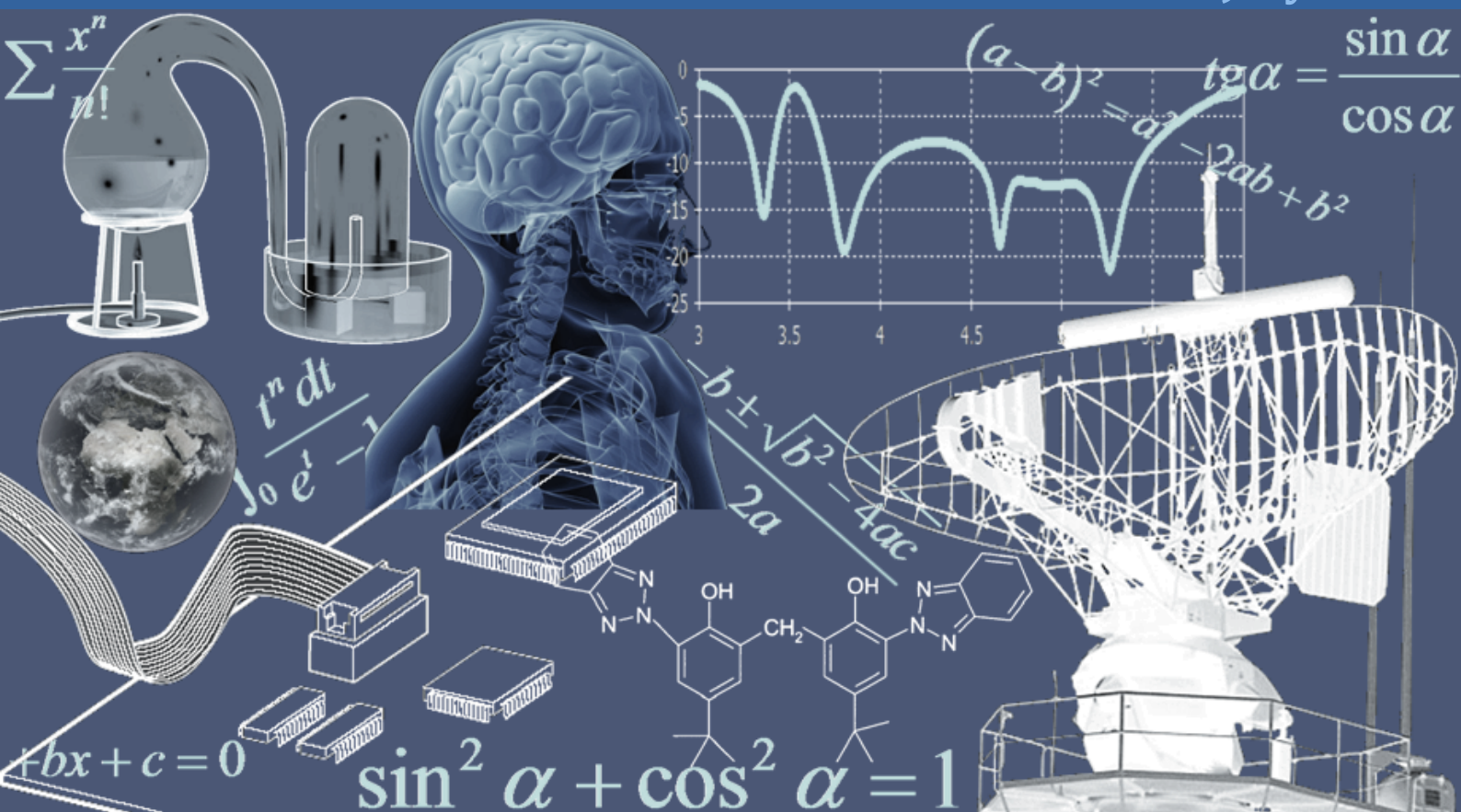


INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION AND APPLIED STUDIES

Vol. 20 N. 4 July 2017



International Peer Reviewed Monthly Journal



International Journal of Innovation and Applied Studies

International Journal of Innovation and Applied Studies (ISSN: 2028-9324) is a peer reviewed multidisciplinary international journal publishing original and high-quality articles covering a wide range of topics in engineering, science and technology. IJIAS is an open access journal that publishes papers submitted in English, French and Spanish. The journal aims to give its contribution for enhancement of research studies and be a recognized forum attracting authors and audiences from both the academic and industrial communities interested in state-of-the art research activities in innovation and applied science areas, which cover topics including (but not limited to):

Agricultural and Biological Sciences, Arts and Humanities, Biochemistry, Genetics and Molecular Biology, Business, Management and Accounting, Chemical Engineering, Chemistry, Computer Science, Decision Sciences, Dentistry, Earth and Planetary Sciences, Economics, Econometrics and Finance, Energy, Engineering, Environmental Science, Health Professions, Immunology and Microbiology, Materials Science, Mathematics, Medicine, Neuroscience, Nursing, Pharmacology, Toxicology and Pharmaceuticals, Physics and Astronomy, Psychology, Social Sciences, Veterinary.

IJIAS hopes that Researchers, Graduate students, Developers, Professionals and others would make use of this journal publication for the development of innovation and scientific research. Contributions should not have been previously published nor be currently under consideration for publication elsewhere. All research articles, review articles, short communications and technical notes are pre-reviewed by the editor, and if appropriate, sent for blind peer review.

Accepted papers are available freely with online full-text content upon receiving the final versions, and will be indexed at major academic databases.

Table of Contents

Desarrollo de una Interface de Conexión entre la base de datos OMS, CEPAL para el proyecto MONOIL de la Universidad de Guayaquil <i>Fernando Balón Quinde, Christian Antón Cedeño, and Verónica Mendoza Moran</i>	1020-1032
Comparaison de deux modèles de batterie utilisés dans les systèmes photovoltaïques <i>Safa Hakim, Mustapha Elyaqouti, Lahoussine Bouhouch, and Ali Moudden</i>	1033-1041
Caractérisations des déchets organiques de la ville de Tanger et evaluation du potential Biogaz <i>Abderrahim Mouhssine and Jamal BRIGUI</i>	1042-1052
Pseudotumeur cardiaque révélant un syndrome des antiphospholipides <i>Ali ZINEBI, Hicham KECHNA, Hicham EDDOU, Mohamed Karim MOUDDEN, and Mohamed El BAAI</i>	1053-1056
Application des méthodes d'analyses statistiques multivariées à l'étude de l'altération supergène dans le gisement aurifère d'Iourirne (Boutonnière de Tagragra d'Akka, Anti-Atlas occidental, Maroc) <i>Mohamed Benbrahim, Mohamed AISSA, Moulay Lahsen MAHDOUNI, and Mohamed ZOUHAIR</i>	1057-1067
Relationship between Grain Yield, Agronomic Traits and Carbon Isotope Discrimination in Durum Wheat Cultivated under Semi-arid climate <i>Nadjim Semcheddine, Abdelmalek Oulmi, Amar Rouabhi, and Miloud Hafsi</i>	1068-1077
Utilisation de deux méthodes pour évaluer l'abondance et la diversité des coléoptères dans différents habitats <i>Kouadio Dagobert KRA, Koffi Eric KWADJO, Bleu Gondo DOUAN, Mamadou DOUMBIA, and Konan Lucien Kouamé</i>	1078-1084
Imported pedagogies... can't work here: Teachers' cultural model on pedagogical reform <i>My Essaid Chafi and Elmostapha Elkhoulai</i>	1085-1098
Caractéristiques Biophysiques Préférées dans le Riz par Genre au Cameroun <i>DOROTHY Malaa, Brice Hermann SIMO, Afiavi Rita AGBOH-NOAMESHIE, Alda Berla Jaff, Mouafor Boris Igwacho, Mfouapon Alassa, and Noé WOIN</i>	1099-1106
DEGRADATION DES MATIERES ORGANIQUES PAR LES MICRO-INVERTEBRES DANS LES SCENARIOS DE LA BOUSE DE VACHE AVEC LA SCIURE DE BOIS A KINSHASA (RD CONGO) <i>A.K. KITAMBALA, E. BIEY MAKALY, Z. KASUKU WANDUMA, E.L. EALE, L. SITA, V. PWEMA, and B. EPIUMBA</i>	1107-1115
La course au leadership régional entre la Chine et le Japon: enjeux et perspectives <i>ETOYI ESELA Fidèle, Jean Ives Célé FIJIBA NGOY WALUBO, and Aimé NKOMB KAYEB</i>	1116-1131
Pour une intégration réussie des TIC dans l'enseignement marocain <i>Aziz Bidari, Mourad Madrane, Rajae ZERHANE, RACHID JANATI-IDRISSI, Mohamed Laafou, and M. Benjaaber</i>	1132-1136
Desarrollo del CMS Monoil, una aplicación destinada al diseño, presentación y administración de contenidos relacionados al proyecto Monoil de la Universidad de Guayaquil <i>Luis Cabrera Arias, Christian Antón Cedeño, and Diana Minda Gilces</i>	1137-1151
Desarrollo de una aplicación Web para la clasificación y almacenamiento de Fuentes Bibliográficas para el Proyecto MONOIL de la Universidad de Guayaquil <i>Ramón Tomalá Holguín, Christian Antón Cedeño, and Johana Trejo Alarcón</i>	1152-1159
Aplicación para la gestión de información del investigador MONOIL, proyecto de la Universidad de Guayaquil <i>Lourdes Veloz Yari, Christian Antón Cedeño, and Johana Trejo Alarcón</i>	1160-1168
Uso de la metodología SCRUM para la creación de un modelo genérico de Base de Datos para gestión de información de distintas fuentes sobre contaminación ambiental para el proyecto MONOIL de la Universidad de Guayaquil <i>Pedro Villafuerte Yagual and Christian Antón Cedeño</i>	1169-1179
Análisis descriptivo de la afectación del sistema de vida de los habitantes de la parroquia de Dayuma causada por la industria petrolera en la Amazonía ecuatoriana <i>Alcibar H. Yáñez and Christian Antón Cedeño</i>	1180-1197
Spatial and seasonal dynamic of phytoplankton abundance in Aghien lagoon, Côte d'Ivoire	1198-1209

Niamien-Ebrottié Julie Estelle, Mouso Henri Gauthier, Coulibaly Kalpy Julien, Allassane OUATTARA, GOURÈNE Germain, and Mireille Dosso

Le contrôle parlementaire comme vecteur de bonne gouvernance des finances publiques, outil de lutte contre l'impunité et d'adhésion populaire du citoyen à l'impôt en République Démocratique du Congo 1210-1220

Richard KAKESA MALUNDANGU

Synthèse de nouveaux dérivés γ -lactames assistée par micro-ondes en milieu sec: comparaison à la méthode classique de chauffage à reflux 1221-1225

Ahmad Oubair, Rachid Fihi, and Driss Chebabe

« Re-penser global » le processus de conception en Design 1226-1232

Donia M. Bettaieb

Mécanismes internes de gouvernance dans les entreprises publiques camerounaises : évolution, caractéristiques et fonctionnement du conseil d'administration 1233-1245

Désirée Ngomesse Njiké and Tyéri Tcheubeu

Etude de la qualité physicochimique et bactériologique des eaux de barrage BAB LOUTA 1246-1255

Mohamed ACHMIT, Ghita SBAI, Abdelouahad AOUNITI, and Mohammed LOUKILI

Les déterminants territoriaux de la compétitivité : Mis en évidence par l'analyse des entreprises de textile dans la région casablancaise 1256-1267

Youssef Moflih

Apport de la gestion des réseaux informatiques à la performance de la gestion d'entreprise: un nouveau modèle théorique pour une gestion performante de l'entreprise 1268-1278

Mustapha EL Hamzaoui, R. Hilal, and F. Bensalah

Desarrollo de una Interface de Conexión entre la base de datos OMS, CEPAL para el proyecto MONOIL de la Universidad de Guayaquil

[Development of Interface between the WHO database, ECLAC and the MONOIL for the MONOIL project of the University of Guayaquil]

Fernando Balón Quinde, Christian Antón Cedeño, and Verónica Mendoza Moran

Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas,
Universidad de Guayaquil,
Guayaquil, Ecuador

Copyright © 2017 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Nowadays there is concern about pollution from oil exploitation, so that, cause severe pollution of water, air and soil poses a threat to the ecosystem and nearby towns. The Ecuadorian states alongside the state of France develop the Environmental monitoring program, Health, Social, and Petroleum in Ecuador (MONOIL). The main objective is to improve understanding and monitoring of the impacts of oil exploitation and environment in Ecuador, in terms of damage and vulnerabilities. The United Nations Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC) and the World Health Organization (WHO) store statistics and indicators on the impact of Environmental Pollution global information. The first stage of the project involves making MONOIL a database for the definition of scenarios of oil pollution in Ecuador as it currently lacks an integrated database, manually analyzing data separate from the websites of each organization. This project will integrate databases of WHO - ECLAC, and from standard parameterization, synchronize and automatically update and collecting historical and current information in the database MONOIL order to assess the economic and environmental impact of contamination at several sites in the Ecuadorian Amazon subsequently allowing sites to compare with unexploited oil.

KEYWORDS: Synchronization, database, oil statistics, ECLAC, WHO, oil pollution.

1 INTRODUCCIÓN

Existe preocupación mundial por la contaminación generada en las actividades de explotación petrolera, puesto que genera residuos que se acumulan bajo tierra en forma de lodo y líquidos tóxicos que causan daños severos poniendo en peligro el ecosistema la salud humana [1].

En las últimas décadas en Ecuador la explotación petrolera de la región amazónica se había realizado de manera incontrolada generando pérdidas por cuanto los cultivos son afectados por lo químicos, y en la salud por la contaminación ambiental. Por esto en la constitución del año 2008, se crean leyes que ayuden al estado a tomar medidas, asegurando las buenas condiciones de salud a fin de reparar los perjuicios ocasionados al medioambiente [2]

Para ello el estado Ecuatoriano a través de la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT) y la estatal Petroecuador, solicitó al Instituto de Investigación para el Desarrollo (IRD) de Francia, el planteamiento y puesta en marcha del programa de Monitoreo Ambiental, Salud y Petróleo en Ecuador (MONOIL), siendo el principal objetivo mejorar la comprensión y seguimiento de los impactos de la explotación petrolera y el medio ambiente en Ecuador, en términos de daños y vulnerabilidades [2].

El programa MONOIL, por medio de la participación interdisciplinaria de sociólogos, geógrafos, hidrólogos, epidemiólogos, biólogos entre otros; ayudará en el desarrollo de herramientas para la administración energética, favoreciendo la implementación de una política pública más inclusiva del medio ambiente, salud y desarrollo sostenible [3].

Dentro del proyecto MONOIL se considera una primera etapa, que consiste, en la recolección de información en una base de datos para la definición de escenarios de la contaminación petrolera en el Ecuador. El desarrollo de un repositorio digital, permitirá medir los impactos causados por los químicos compuestos de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) y de los metales pesados asociados, a las actividades extracción del petróleo sobre las aguas, los suelos y la salud desde la escala humana hasta la escala celular [4].

Desde la década de los 50, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) recopila, organiza, interpreta y difunde información estadística sobre el desarrollo económico y social, ayudando en la cooperación y fortalecimiento de los países latinoamericanos con las demás naciones del mundo [5].

La Organización Mundial de Salud (OMS) desde el año 1948 vela por el bienestar físico, mental y social de todos los pueblos del mundo. El observatorio mundial de la salud (GHO), por medio de una amplia lista de indicadores que se pueden seleccionar, provee datos estadísticos de los países permitiendo el análisis de las tendencias regionales y mundiales (OMS, 2016).

Para realizar el desarrollo del proyecto MONOIL, es necesario la obtención de información estadística de la base de datos de la CEPAL y OMS, que actualmente lo realiza un gestor analizando visualmente los indicadores que reportan cada una de las páginas de los sitios web de estas organizaciones.

El objetivo del presente trabajo consiste en el desarrollo de una interfaz de conexión a la base de datos de la CEPAL Y OMS, con la cual se podrá obtener estadísticas de grandes repositorios digitales, permitiendo al proyecto MONOIL automatizar la recopilación de información histórica y actual, para evaluar el impacto económico y ambiental de la contaminación en varios sitios de la amazonia Ecuatoriana, y posteriormente poder compararlos con sitios petroleros no explotados.

Se empleó la metodología SCRUM, para el desarrollo del servicio web, en donde se identifica como requerimientos funcionales, las historias de usuario y sus tareas; empleando como herramienta para el análisis y diseño el software web Visual Studio Online y como herramienta principal de implementación se utilizó tecnología java web y PostresSQL.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 MONOIL

Es un proyecto de investigación integrante que busca mejorar los conocimientos interdisciplinarios sobre los impactos sociales, sanitarios y ambientales de las actividades petroleras en Ecuador. Su objetivo principal es mejorar la comprensión, el monitoreo, la reducción y la prevención de las contaminaciones petroleras y de sus impactos para permitir la construcción conjunta de estrategias de reducción de esta vulnerabilidad o de adaptación ecológicamente duraderas, económicamente sostenibles, sociológicamente adaptadas y políticamente pertinentes [4].

2.2 CEPAL

En la base de datos de la CEPAL, el indicador es un elemento principal que permite la clasificación de la información. La estructura de la base de datos permite que el indicador, pueda almacenar su información según sus propias divisiones, sin importar el número de cuantas use.

Los indicadores de CEPAL, tienen entre sus clasificaciones, países, años, regiones, edad, entre otras. Esta organización facilita el entendimiento de la cantidad de información que está habilitada a nivel mundial y la región de américa latina. Permitiendo una comprensión sencilla y dando la opción a implementarlos como una herramienta para la organización del medio ambiente.

La tabla 1 presenta una parte de los indicadores de la temática general, que describe sobre contaminación ambiental:

Tabla 1. Indicadores sobre contaminación [6]

Categoría	Indicador
Oficial	Emisiones de dióxido de carbono por capital
Complementario	Aporte de ALC a las emisiones mundiales de CO2
Oficial	Consumo de clorofluorocarbonos que agotan la capa de ozono
Complementario	Evolución y aporte de América Latina y el Caribe a Consumo de CFCs
Complementario	Concentración anual promedio de MP10 principales ciudades ALC
Complementario	Tasa de motorización
Oficial	Proporción de la población que utiliza combustibles sólidos

Tabla 2. Tabla Estadísticas por consumo de sustancias agotadoras de la capa de ozono [6]

TOTAL [A]/a		A-aos								
Pa's		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Brasil	☐	1 335.5	1 508.6	1 305.4	1 462.4	1 207.2	1 046.4	1 387.9	1 189.3	1 164.7
Chile	☐	435.1	270.2	304.0	262.1	261.7	275.3	272.6	241.9	...
Colombia	☐	821.6	469.9	414.8	320.9	241.5	217.4	284.8	176.7	153.2
Ecuador	☐	114.0	150.7	79.8	87.2	62.0	32.3	33.8	22.0	21.5
México	☐	1 617.9	1 917.9	1 992.3	1 769.6	1 598.9	1 563.6	1 428.6	1 162.3	720.3
Perú	☐	99.5	43.4	28.0	27.3	26.5	32.5	27.0	21.8	22.0
Venezuela (República Bolivariana de)	☐	2 626.4	146.0	133.5	165.3	197.7	165.1	246.1	0.0	...

Los datos almacenados en la base de datos de la CEPAL, se considera como una estructura multidimensional, los datos estarían dentro de los límites del indicador. En otras palabras, complemente los datos pertenecen a un indicador y estos serán organizados en n columnas, que seria las dimensiones del indicador [5].

Todos los indicadores están organizados en un índice principal en formar de árbol, donde cada indicador es considerado una hoja de un gran conjunto de temas. La base de datos de la CEPAL contiene información que esta almacenada con sobre datos, denominadas metadatos, de esta manera los valores estadísticos están compuestos de información adicional que conceptualiza y explica el contenido del dato. Estos sobre-datos están vinculados a los valores estadísticas en sus niveles estructurales, de indicador y de dato.

La información sobre datos que está clasificada a nivel de estructura, describe las medidas que posee el indicador, definiendo que posee de manera cuantitativa, y cuáles son sus respectivas subdivisiones.

A nivel de indicador, la metadata está compuesta del título, definición, unidad de medida, sistema de cálculo y comentarios.

2.3 OMS

El repositorio de datos del GHO contiene una amplia lista de indicadores que se pueden seleccionar por tema o mediante una función de consulta multidimensional. Se trata del principal repositorio de estadísticas sanitarias de la Organización Mundial de la Salud. El Observatorio mundial de la salud (GHO) es la puerta de acceso de la OMS a las estadísticas mundiales relacionadas con la salud. El objetivo de este portal consiste en proporcionar un acceso fácil a: datos y estadísticas de los países centrados en estimaciones comparables; los análisis de la OMS para monitorizar la situación y las tendencias mundiales, regionales y nacionales.

La base de datos del Observatorio da acceso a un repositorio interactivo de estadísticas sanitarias en el que los usuarios pueden visualizar datos sobre los indicadores, temas de salud, países y regiones que seleccionen, además de descargar las tablas correspondientes en formato Excel.

El servicio web de la OMS, denominada ATHENA provee una interfaz de acceso a la base de datos estadísticos de la Organización Mundial de Salud. El repositorio de datos contiene una amplia lista de indicadores que se pueden seleccionar por tema o mediante una función de consulta multidimensional. Se trata del principal repositorio de estadísticas sanitarias de la Organización Mundial de la Salud [7].

3 ANÁLISIS Y FACTIBILIDAD

Se realizó el levantamiento de información mediante el uso de entrevistas con las personas involucradas, brindando información para su desarrollo y aplicación. A partir de ello se identifica la necesidad de tener una base de datos con información sobre contaminación en la Amazonia ecuatoriana, recopilar información sobre el impacto económico en la comunidad aledañas, además las enfermedades causadas por el consumo de alimentos, inhalación del aire y exposición directa o indirecta en las zonas afectadas por el derrame de petróleo, debido a las malas prácticas del manejo en la explotación.

Para el cumplimiento de requisito principal como lo es una base de datos de conocimientos sobre contaminación petrolera, se plantea obtener la información de las bases de datos de La Comisión Económica para América Latina (CEPAL) y de la Organización Mundial de Salud (OMS).

3.1 FACTIBILIDAD

Los investigadores del proyecto MONOIL manejan software de oficina como hojas de cálculo para realizar el análisis de los datos acerca de la contaminación, se observa que de esta forma ellos están en la capacidad de operar o manejar un sistema con una interfaz en la que se manipulen datos. En el convenio para la creación del proyecto MONOIL, existe la necesidad e interés por parte de los investigadores; para la elaboración de un sistema que genere reportes de la base de datos de la CEPAL y OMS

Además existe el apoyo por parte de los investigadores MONOIL, quienes han dado a conocer los requerimientos necesarios para la realización del sistema. En donde se observa que el equipo de trabajo deberá tener conocimientos en el uso de las herramientas para obtener información estadísticas del sitio web de La Comisión Económica para América Latina (CEPAL).

3.2 FACTIBILIDAD TÉCNICA

Para el desarrollo del sistema se realizó una revisión referente a los diversos lenguajes de programación que se utilizan en las aplicaciones y servicios web y las diferentes licencias que utilizan, en base a esto se seleccionó como lenguaje web a JSP, como lenguaje de capa de operaciones a JAVA, y finalmente como base de datos a PostgreSQL.

La tabla 2 describe las herramientas que se revisó para el desarrollo del software, analizando temas como la licencia, el tipo de plataforma, herramienta de desarrollo entre otros temas, finalmente se seleccionó JSP con Netbeans, por su facilidad, su licencia libre, y su uso en plataformas múltiples manteniendo el código si modificaciones.

Tabla 3. Herramientas tecnológicas comunes en proyectos web

Tecnología	PHP	ASP	JSP
Licencia	Libre	Gratis con Windows	Libre
Lenguaje	PHP	VBScript, JScript	Java
Plataforma	Linux, Windows, MacOS	Windows	Linux, Windows, MacOS
Servidor Web	Apache, IIS, Zeus, etc.	IIS, Web	Apache,
Herramienta de Desarrollo	Netbeans, Eclipse, bloc de notas o cualquier editor de texto	Visual Studio	Netbeans,Eclipse

Se realizó un análisis de la documentación de los servicios web de CEPAL Y OMS, para identificar sus requerimientos de conexión, como protocolos, tiempos de respuesta, cantidad de información, formatos de respuestas.

3.3 ANALISIS DE DATOS DEL API DE CEPAL

Esta organización permite a los desarrolladores de aplicaciones, la conexión y obtención de toda la información estadística disponible en las bases de datos integradas de CEPALSTAT (datos y metadatos) a través del uso de la interfaz de programación de aplicaciones API (Application Programming Interface) [5].

En la base de datos de la CEPAL, el indicador es un elemento principal que permite la clasificación de la información. La estructura de la base de datos permite que el indicador, pueda almacenar su información según sus propias divisiones, sin importar el número de cuantas use.

La conexión con el API de CEPAL se realiza mediante la siguiente URL:

<http://interwp.cepal.org/sisgen/ws/cepalstat/>

Tabla 4. Descripción del API de CEPAL

API	Descripción
getThematicTree.asp	API para la obtención de los indicadores
getDimensions.asp	Se envía como parámetro del indicador y devuelve las dimensiones y desagregaciones posibles por dimensión.
getDataMeta.asp	Mediante este API de obtiene el dato estadístico, parmetrizando el indicador, la dimensión, y las desagregaciones.

La CEPAL como se mencionó anteriormente, está basada su estructura en indicadores, donde cada indicador tiene organizados mediante sus dimensiones y desagregaciones, para obtener la lista de todos los indicadores se usan la siguiente URL:

<http://interwp.cepal.org/sisgen/ws/cepalstat/getThematicTree.asp>

A continuación en la figura 1 se muestra el resultado obtenido del api de temáticas y de indicadores:

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1" ?>
<item name="Temas BDI-CEPALSTAT">
  + <item name="Estadísticas e Indicadores Sociales" id_tema="1">
  + <item name="Estadísticas e Indicadores de Cohesión Social" id_tema="12">
  + <item name="Objetivos de desarrollo del Milenio en América Latina y el Caribe" id_tema="23">
  + <item name="Seguimiento del Primer Objetivo de Desarrollo del Milenio" id_tema="14">
  + <item name="Estadísticas e Indicadores Económicos" id_tema="6">
  + <item name="Coyuntura regional" id_tema="24">
  - <item name="Estadísticas e Indicadores Ambientales" id_tema="22">
    - <item name="Biotas" id_area="258">
      - <item name="Áreas protegidas" id_area="259">
        <item name="Proporción de las áreas terrestres y marinas protegidas" idIndicador="2012" />
        <item name="Proporción de las áreas terrestres protegidas" idIndicador="2013" />
        <item name="Proporción de las áreas marinas protegidas" idIndicador="2014" />
      </item>
    + <item name="Biodiversidad" id_area="260">
    + <item name="Humedales" id_area="249">
    </item>
  + <item name="Agua" id_area="250">
  + <item name="Mares, borde costero y aguas continentales" id_area="317">
  + <item name="Tierras y suelos" id_area="315">
  + <item name="Energía" id_area="314">
  + <item name="Aire y atmósfera" id_area="248">
  + <item name="Desastres naturales" id_area="274">
  + <item name="Asentamientos humanos" id_area="264">
  + <item name="Transporte" id_area="263">
  + <item name="Gestión ambiental" id_area="265">
  </item>
  + <item name="Indicadores de Desarrollo Sostenible" id_tema="5">
  + <item name="Estadísticas e Indicadores Agrícolas" id_tema="4">
  + <item name="Estadísticas de género" id_tema="11">
  + <item name="Perfil Marítimo de América Latina y el Caribe" id_tema="15">
  + <item name="Tecnologías de Información y Comunicación" id_tema="16">
  + <item name="Observatorio de Igualdad de Género de América Latina y el Caribe" id_tema="17">
  + <item name="Combustibles en América del sur más México" id_tema="19">
  <info tiempoProceso="1.484375" />
</item>
```

Fig. 1. Lista de indicadores de CEPALSTAT

En la figura anterior se observa, un elemento raíz denominado “Temas BDI-CEPALSTAT”, sub elementos que son las temas principale, que clasifican la de manera general la información estadísticas, entre las cuales tenemos por ejemplo “Estadísticas e Indicadores Ambientales”, luego tiene elementos hijos denominados áreas y estas a sus contendrán los indicadores. Cada indicador va acompañado de un valor numérico, estos números identificadores se usan en los servicios web siguientes para recuperar los datos y/o metadatos del indicador con el servicio web getDataMeta. La tabla 5 indica los parametros que recibe cada API, y la descripción de cada uno:

Tabla 5. Parámetros del API de CEPAL [5]

Parámetro	Descripción
Nombre del API	Api al que desea conectarse, por ejemplo de obtención de los indicadores: getThematicTree.asp
idIndicator	Parámetro para especificar a qué indicador se obtendrán dimensiones, desagregaciones o datos.
dim	Contiene la descripción e identificador de la dimensión. Hay uno de estos subitems dim por cada dimensión del indicador.
des	contiene la descripción de la desagregación (atributo name), el identificador de la desagregación (atributo
language	Especifica en que idioma donde se aplique, se obtendrá los datos, spanish o english.

A continuación se presenta Figura 2, como respuesta obtenida del servicio web de CEPAL para la obtención de las dimensiones y desagregaciones de un indicador:

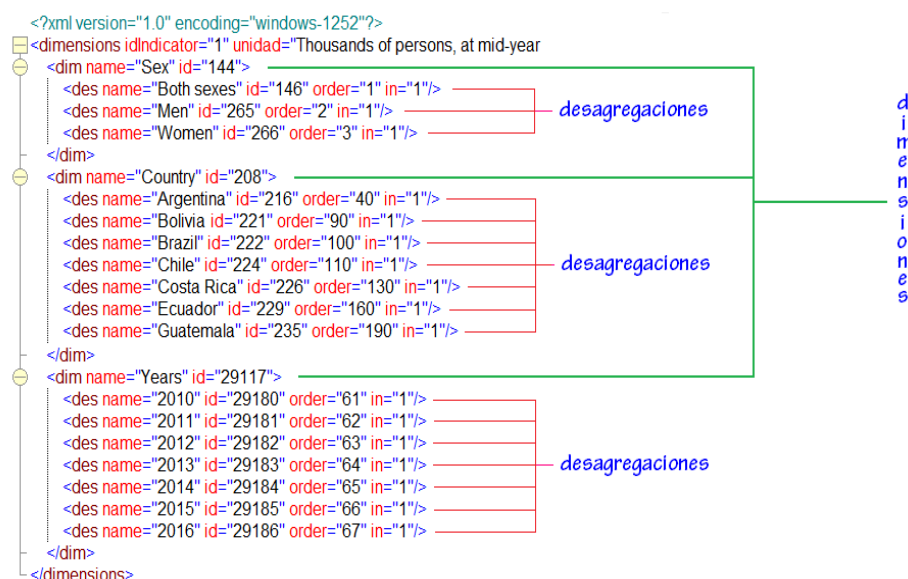


Fig. 2. Descripción de las dimensiones y desagregaciones del indicador de CEPALSTAT

La obtención de los datos se lo realiza, enviando como parámetro el código del indicador, obtenido en el API anterior, también la dimensión y desagregación de cada dimensión por el ejemplo el código 1 que pertenece al indicador “Población total, según sexo”, seguidamente las dimensiones q son 3 las necesarias, se debe enviar como parámetro de la siguiente manera:

$dim_ [id_ dimension] = [id_ desagregacion], [id_ desagregacion], \dots$

Los parámetros se establecen dim_144=146, dim_208=222, dim_29117=29180,29185, donde dim_144 se refiere a la dimensión "Sex", dim_208 se refiere a la dimensión "Country", dim_29117 se refiere a la dimensión "Years", Los valores numéricos después de los iguales pertenecen a las desagregaciones permitidas para cada dimensión. Quedando la url del API de la siguiente manera:

http://interwp.cepal.org/sisgen/ws/cepalstat/getDataMeta.asp?IdIndicador=1&language=spanish&dim_144=146&dim_208=222&dim_29117=29180,29185

El API de datos devolverá los valores solicitados en formato XML, tal como lo muestra la figura 3:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="yes"?>
<datos FechaUltimaActualizacionRevision="10/24/2016 11:11:59 AM">
  <dato dim_144="146" dim_208="222" dim_29117="29180" id_fuente="24" ids_notas="" iso3="BRA" valor="198234.948"/>
  <dato dim_144="146" dim_208="222" dim_29117="29185" id_fuente="24" ids_notas="" iso3="BRA" valor="207749.81"/>
</datos>
```

Fig. 3. Datos del indicador Población Total Según Sexo

3.4 ANALISIS DE DATOS DEL API DE OMS

Para la OMS, se debe realizar la conexión a su API, seleccionando los parámetros de la tabla 6, y generando la siguiente URL:

[http://HOST\[:PORT\]/PATH/athena/INSTANCE/\[DIMENSION\[/CODE\[,CODE2\[,CODEn\]\]\]\[.EXTENSION\]\]\[?QUERY_PARAMETERS\]\]](http://HOST[:PORT]/PATH/athena/INSTANCE/[DIMENSION[/CODE[,CODE2[,CODEn]]][.EXTENSION]][?QUERY_PARAMETERS]])

Tabla 6. Parámetros de conexión al API de OMS [7]

Parámetro	Descripción
HOST	Este es el nombre del equipo que provee el servicio web para acceder a la data de WHO , se debe usar apps.who.int
PORT	Este es el número de puerto para el acceso al servicio web, se debe usar el puerto 80
PATH	La ruta de la aplicación para el servicio web toda los datos públicos del WHO, están disponibles en la ruta GHO .
INSTANCE	Este es la especificación de la base de datos, es a lo que se desea acceder. Los datos públicos de WHO están disponibles en la instancia del API .
DIMENSION	La dimensión deseada.
CODE, CODE2, ... CODEn	Especifica el código de los datos que se desea descargar
QUERY_PARAMETERS	Grupo de parámetros que se describe a continuación
filter	Restringe los datos de respuesta, especificado por código, los valores son separados por punto y coma, de la forma DIMENSION: CODIGO. Por ejemplo: COUNTRY:CAN;YEAR:2005;YEAR:2010
language	Especificación del lenguaje. El servicio web tratara de acomodar los datos en el lenguaje especificado, si no hay traducción disponible, retornara en lenguaje inglés.
format	Especifica el formato que desea obtener, por defecto es XML

Agregando un código de dimensión a la URL de datos de Athena, se puede recuperar la lista de códigos asociados con esa dimensión específica. Por ejemplo, para recuperar la lista de códigos indicadores, almacenados en la dimensión GHO, que es la dimensión principal que contiene todos los indicadores, utilizamos el siguiente enlace:

<http://apps.who.int/gho/athena/api/GHO>

Especifique un destino para descargar especificando una dimensión y un código dentro de esa dimensión. Esto devolverá todos los datos asociados para el objetivo en el formato XML del Observatorio. Basándose en el ejemplo anterior, tome el código WHOSIS_000001, "Esperanza de vida al nacer" y recupere los datos de este indicador utilizando la siguiente URL:

http://apps.who.int/gho/athena/api/GHO/WHOSIS_000001

Sin la especificación de un filtro como parámetro, el API Athena devolverá toda la información almacenada sobre el indicador WHOSIS_000001, pudiendo cada indicador contener de cientos a miles registros, La figura 4 muestra solo un valor como parte de los datos obtenidos del API:

```
<Observation FactID="13242244" Published="true" Dataset="CYCU" EffectiveDate="2016-06-06"
  <Dim Category="GHO" Code="WHOSIS_000001"/>
  <Dim Category="YEAR" Code="2015"/>
  <Dim Category="COUNTRY" Code="ECU"/>
  <Dim Category="SEX" Code="BTSX"/>
  <Dim Category="REGION" Code="AMR"/>
  <Dim Category="PUBLISHSTATE" Code="PUBLISHED"/>
  <Value Numeric="76.17660">
    <Display>76.2</Display>
  </Value>
</Observation>
```

Fig. 4. Parte de los datos obtenidos del API de OMS

4 METODOLOGÍA

La metodología SCRUM se ha venido utilizando desde hace más de 20 años, es utilizada para la asistencia en la creación y mantenimiento de proyectos complejos. Es complicado la adaptación de la metodología, sin embargo su correcta implementación permite la entrega de productos con un gran valor, creativo y productivo por parte del equipo [7].

Para la construcción de la Interface de conexión se consideró el uso de la metodología SCRUM, identificando las siguientes etapas:

- Identificación de Requerimientos Funcionales y No funcionales
- Fase de Análisis
- Diseño y Codificación
- Prueba

4.1 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

A continuación se describe los requerimientos funcionales (R.F.), que serán desarrollados en el sistema:

R.F.1: Configuración para la sincronización de la base de datos: Se indica: hora, web service (url) y email del administrador. Esto está a cargo del administrador del sistema.

R.F.2: Consultar indicadores de base de datos CEPAL y OMS: Automáticamente se lee la clasificación de indicadores que están descritos en la API CEPAL (CEPALSTAT) y OMS. Se inicia de acuerdo a la hora de sincronización especificada en la R.F.1.

R.F.3: Consultar las dimensiones de los indicadores en la base de datos de CEPAL: Automáticamente debe mostrar la información de las dimensiones por cada indicador disponible de la base de datos de CEPAL.

R.F.4: Establecer indicadores de consulta a base de datos CEPAL: Se especifica: indicador (consultados en R.F.2), dimensión (sexo, país y año).

4.2 REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

Se identificó los siguientes requerimientos no funcionales:

R.N.F.1: El sistema debe ser capaz de procesar una gran cantidad de transacciones por segundo. Esto se medirá por medio de la herramienta de conexiones simultáneas.

R.N.F.2: Toda funcionalidad del sistema y consulta de reportes debe responder al usuario en menos de 15 segundos.

R.N.F.3: El sistema debe ser capaz de operar adecuadamente con hasta 20 usuarios con sesiones concurrentes.

R.N.F.4: Los datos sincronizados en la base de datos deben ser actualizados para todos los usuarios que acceden a consultar la información.

R.N.F.5: La base de datos debe realizar automáticamente la sincronización de la información.

Una vez realizado el diseño se realiza una segunda iteración con las personas involucradas del proyecto indicándole la propuesta del sitio web, su diseño conceptual, funcional, presentación y de darse el caso alguna sugerencia de mejora.

4.3 FASE DE ANÁLISIS

Una vez realizado el levantamiento de los requerimientos y análisis de la información, se realizaron las historias de usuario en base a la investigación, análisis de los parámetros para los webservices de CEPAL OpenData y de la OMS Data Query.

En el análisis del web services de CEPAL se identificó que la clasificación de sus datos lo realizan mediante indicadores, dimensiones y segregaciones, para poder consultar información en el servicio web es necesario enviar como parámetros el código de estos.

Por el lado de la OMS se identificó que para poder consultar sus datos es necesario primero descargar la lista de dimensiones, luego consultar los indicadores por dimensiones, y finalmente descargar los valores de los indicadores.

El desarrollo del servicio web inicio con la preparación del ambiente de programación, se utilizó un computador Macbook con procesador Corei5, 4 Gb de ram, en el que se instalaron los IDE para la programación mediante el uso de lenguaje de programación JAVA, JSP Bootstrap, para el desarrollo de la página principal del sistema, mientras que para la parte de reportes se usó JasperReport.

Las Historias de Usuario son requerimientos ágiles que se focaliza en establecer comunicaciones acerca de las necesidades de los clientes. Son contenidos cortas y sencillos de las tareas del sistema, detalladas a vista de la persona que se requiere dicha tarea, habitualmente un usuario. Las historias de usuario tienen la misma finalidad que los casos de uso pero con algunas diferencias: Constan de 3 ó 4 líneas escritas por el cliente en un lenguaje no técnico sin hacer mucho hincapié en los detalles; no se debe hablar ni de posibles algoritmos para su implementación ni de diseños de base de datos adecuados, etc. [9].

Tabla 7. Historias de Usuario a Desarrollar

Historia de Usuario	Descripción de Historia
Sincronización de estadísticas	Primera historia donde se analiza el problema y como se solucionara mediante la tecnología seleccionada.
Diseño de base de datos	Realización del diseño de la base de datos
Diseño de reportes	Se realizó el Diseño de los reportes de los datos sincronizados.
Implementación de arquitectura de software	Análisis y diseño de la arquitectura usada en la Inteface de conexión.
Lista de Indicadores de CEPAL y OMS	Diseño y desarrollo de la pantallas para mostrar y parametrizar los datos de CEPAL y OMS
Lista de Dimensiones por Indicadores de CEPAL y OMS	Selección y Sincronización de las dimensiones por dimensión, se muestra en la pantalla de consulta.
Sincronizar el valor del indicador de CEPAL y OMS	Proceso para la sincronización de los indicadores, dimensiones y desagregaciones seleccionados.
Reporte de los datos de indicadores CEPAL y OMS	Consulta de valor estadístico por indicador.
Notificación por email de sincronización de indicador de CEPAL y OMS	Envío de correo al administrador de la interface

4.4 RESULTADO DE LAS HISTORIAS DE USUARIO

La Figura 5 describe el diseño arquitectónico del software, se utilizó el modelo MVC, donde el Modelo es la capa de datos, en la cual contiene el software administrador de base datos, los datos como tal, la parte del programa que accede a los datos, y objetos desarrollos utilizando Hibernate para el mapeo de los datos. En la capa Vista contiene la preparación de los datos que serán mostrados al usuario. Finalmente la capa Controlador contiene la parte grafica que será capturar los eventos y peticiones del usuario.

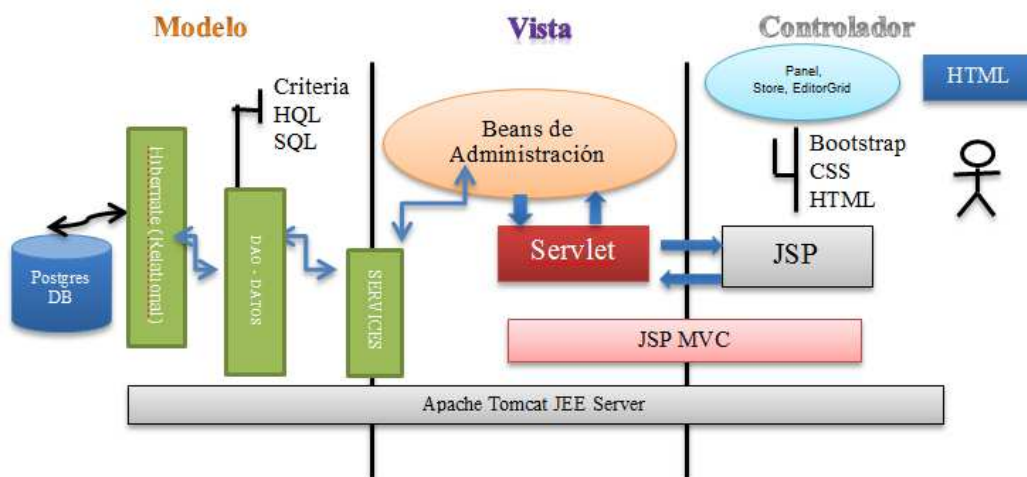


Fig. 5. Arquitectura MVC utilizada para la el diseño del sistema

Se seleccionó para el almacenamiento de los datos, al software PostgreSQL, porque se trata de un sistema de código abierto para la gestión de base de datos objeto-relacional, distribuido bajo licencia BSD (licencia de software distribuable tipo Berkeley). Esto le permite ser libremente usado, modificado y distribuido tanto en forma de Open Source cómo con limitaciones, con su código origen disponible libremente [10].

Puede funcionar en múltiples plataformas (en general, en todas las modernas basadas en Unix) y, a partir de la versión 8.0, también en Windows de forma nativa. Para las versiones anteriores existen versiones binarias para este sistema operativo, pero no tienen respaldo oficial [10].

Realizando un análisis de los datos obtenidos, tanto de la base de CEPAL como de OMS, identificando los datos y los tipos de datos, se procedió a diseñar la base de datos. A continuación en la figura 6 se muestra el diagrama de base datos.

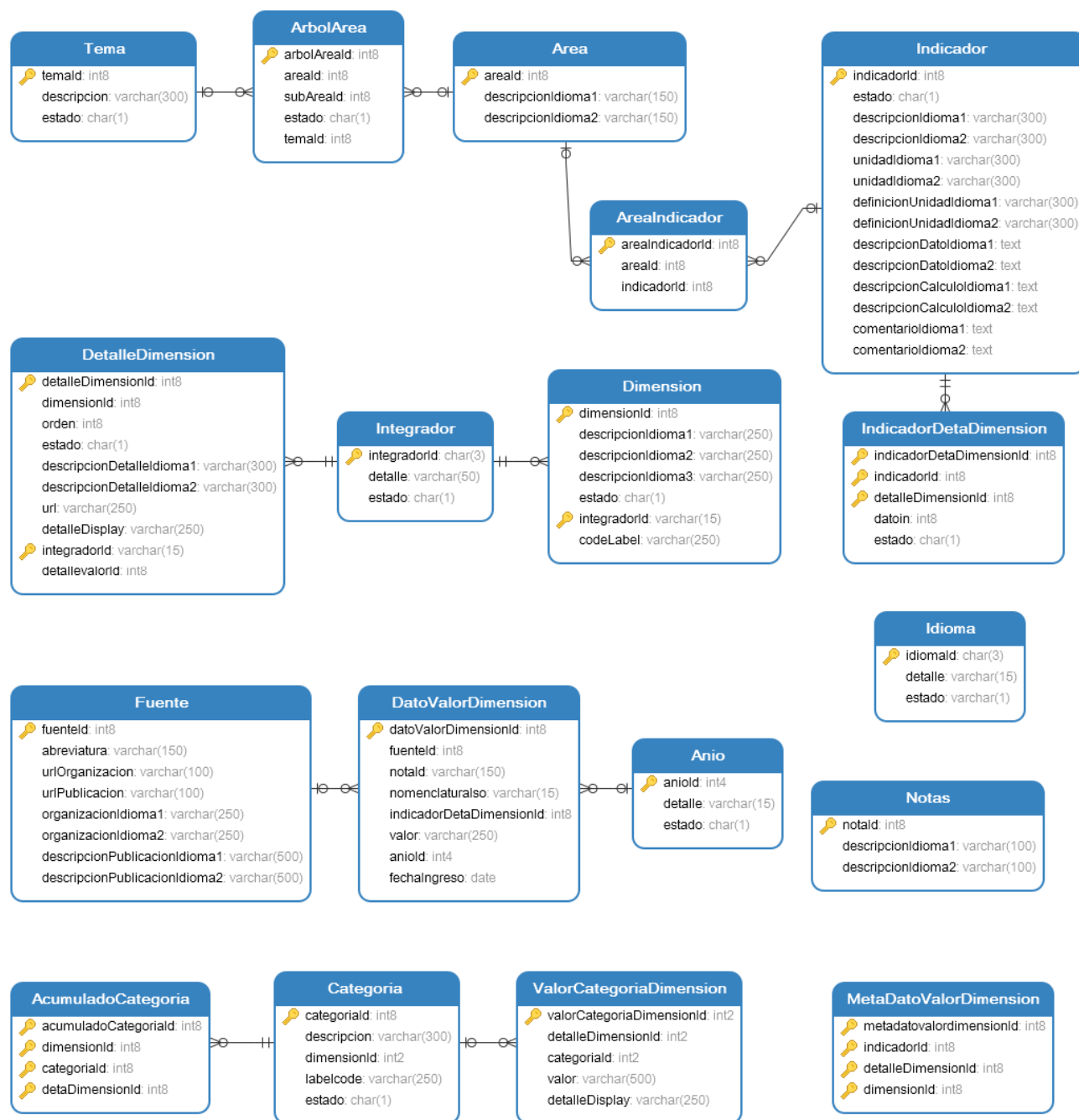


Fig. 6. Diagrama entidad relación de la Interface de Conexión

En el diseño se considera el almacenamiento de los indicadores, mediante la tabla Integrador, se podrá especificar si el dato estadístico almacenado pertenece a CEPAL o la OMS. La tabla Tema, Árbol y Área, almacenara la clasificación y organización de los indicadores, la tabla Indicador permitirá guardar el código, un numero secuencia que se asignara a cada indicador, la descripción, pudiendo esta ser almacenada en dos idiomas, también la explicación de cómo fue realizado el cálculo del indicador, y unos comentarios adicionales acerca del indicador. La tabla Dimensiones, permitirá almacenar las desagregaciones de cada indicador, donde cada indicador podrá tener dimensiones diferentes a la de los demás. Las desagregaciones serán almacenadas en la tabla DetalleDimension, donde podrá especificar uno o más de los posibles valores de cada Dimensión, y esto a su vez por indicador. El dato como tal, será almacenado en la tabla DatoValorDimension, acompañado de información como la fecha que se registró, la nomenclaturaiso, y una referencia hacia una fuente. Finalmente la tabla Categoría es usada para almacenar la clasificación que usa la OMS, siendo esta recursiva.

Para el diseño de las pantallas se utilizó el framework Bootstrap, que es una herramienta que permite el desarrollo de sitios webs mediante el uso de sus librerías en hojas de estilos, el estándar HTML5, y para la programación el lenguaje Javascript, dando como resultado software acoplable a cualquier tamaño de pantalla, a esto se lo denomina diseño responsivo [11]. En la historia de usuario Indicadores de CEPAL y OMS, se realizó una pantalla que permita al administrador seleccionar los indicadores, con sus dimensiones los cuales podrán ser sincronizados. Tal como lo muestra la figura 7.

Lista de Indicadores

Indicadores

Seleccionar Todo Seleccionar ninguno Sincronizar Indicador

Selección?	Indicador	Descripción
☒	1	Población total, según sexo
☒	5	Tasa bruta de mortalidad
☒	14	Tasa de mortalidad infantil, por sexo
☒	28	Población, por áreas urbana y rural, según sexo
☒	31	Población, por grupos de edad, según sexo
☒	33	Distribución porcentual de la población en áreas urbana y rural, por sexo
☒	35	Relación de dependencia demográfica, por grupos dependientes, según sexo
☒	36	Tasa de crecimiento de la población total, nacional y por áreas urbana y rural
☒	37	Tasa global de fecundidad
☒	38	Esperanza de vida al nacer, según sexo

Fig. 7. Pantalla de consulta de indicadores

Como resultado de los datos obtenidos, se puede generar un reporte con los datos sincronizados en la base de datos, El reporte puede ser generado en formato PDF, XLS, o exportar los datos a un archivo CSV. Tal como lo muestra la figura 7, donde se seleccionó el indicador Producción de petróleo crudo, los años desde 2004 hasta 2012, y algunos países de América latina, entre ellos Ecuador.

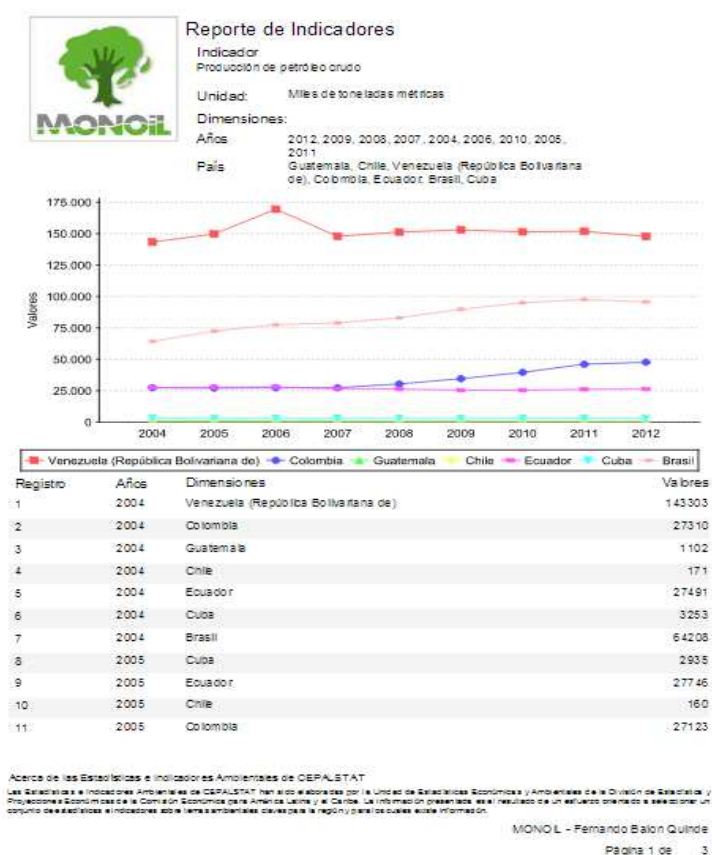


Fig. 8. Reporte del indicador "Producción de petróleo crudo"

5 CONCLUSIÓN

El presente artículo presentó el desarrollo de un software para la conexión con la base de datos de la Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL) y la Organización Mundial de Salud (OMS). Estas bases de datos contienen información histórica mediante indicadores estadísticos, entre ellos sobre contaminación petrolera.

La tabla temática de indicadores almacenada en los registros de CEPAL y OMS, se sincronizara permitiendo al administrador seleccionar y establecer cuáles serán los indicadores y desagregaciones, se procederá a sincronizar mediante la definición de un horario de sincronización en los parámetros de configuración, posteriormente se notificara al administrador mediante un correo la finalización del proceso.

El proyecto MONOIL integrara el presente proyecto, permitiéndole descargar información sobre contaminación ambiental petrolera.

Como trabajo futuro se plantea la implementación de un sistema de cubos de información, permitiendo una mejor forma de manejar la información.

REFERENCIAS

- [1] Becerra, Silvia, Paichard, Elise y Sturma, Aude. "Vivir con la contaminación petrolera en el Ecuador: Percepciones sociales del riesgo sanitario y capacidad de respuesta". s.l. : Revista Lider, 2013. págs. 102-120.
- [2] Naranjo, Cristina Gabriela Pérez. Determinación de elementos mayores en sedimentos provenientes de zonas afectadas por actividades petroleras en Ecuador. Quito : s.n., 2015.
- [3] Sebastian, Miguel San. *Informe Yana Curi*. Quito : s.n., 2004.
- [4] MONOIL. Programa de Monitoreo Ambiental, Salud, Sociedad y Petróleo en Ecuador. Quito : MONOIL, 2012.
- [5] CEPAL. CEPALSTAT WEB SERVICES/API. *Sitio web de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe*. [En línea] 15 de Septiembre de 2016. http://estadisticas.cepal.org/cepalstat/web_cepalstat/openDataAPI.asp.
- [6] Quiroga, Rayén. *Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible*. Santiago de Chile : Naciones Unidas, 2007.
- [7] OMS. About the Observatory. *Global Health Observatory resources*. [En línea] WHO, 2016.
- [8] Ibarra, David, y otros, y otros. Metodología ágil scrumban en el proceso de desarrollo. Mexico : s.n., 2014.
- [9] Moreno, Bryan. *ESTETIC SIWEB*. Soacha : s.n., 2015.
- [10] Ginestá, Marc Gibert y Perez, Oscar. *Base de datos en PostgreSQL*. 2009.
- [11] Fontela, Alvaro. Raiola Networks.
[En línea] 15 de Septiembre de 2016. <https://raiolanetworks.es/blog/que-es-bootstrap/>.

Comparaison de deux modèles de batterie utilisés dans les systèmes photovoltaïques

[Comparison between two models of the battery storage used in the photovoltaic system]

Safa Hakim¹, M. Elyaqouti², L. Bouhouch², and A. Moudden¹

¹LMTI, Département de physiques, Université Ibn Zohr, B.P 8100,
80000 Agadir, Maroc

²ERTAIER, Ecole supérieure de technologie d'Agadir (ESTA), Université Ibn Zohr, BP 33/S,
80050 Agadir, Maroc

Copyright © 2017 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: In the stand-alone PV, the energy is generated only by the PV panels. Therefore, during the night or in periods with low solar radiation, it is essential to put a battery bank to store the captured energy to ensure power supply. To highlight the physical phenomena that govern the operation of the storage system, we proposed in this paper to study the battery modeling. This work is devoted to the modeling and simulation under the Matlab / Simulink environment of two electric battery models; Namely the CIEMAT model (Centro de Investigaciones Energéticas, Mediambientales y Tecnológicas) and the simplified electric model PSpice. In order to verify the validity of these mathematical models, the results of the numerical simulation are compared with the experimental data of the solar Varta battery.

KEYWORDS: Battery storage, modeling, CIEMAT Model, Pspice Model, solar Varta.

RESUME: Dans le PV autonome, l'énergie est générée uniquement par les panneaux photovoltaïques. Par conséquent, pendant la nuit ou dans les périodes de faible rayonnement solaire, il est essentiel de mettre un banc de batterie pour stocker l'énergie capturée pour assurer l'alimentation. Pour mettre en évidence les phénomènes physiques qui régissent le fonctionnement du système de stockage, nous avons proposé dans ce papier d'étudier la modélisation de la batterie. Ce travail est consacré à la modélisation et à la simulation sous l'environnement Matlab/Simulink de deux modèles de batterie électrique ; à savoir le modèle CIEMAT (Centro de Investigaciones Energéticas, Mediambientales y Tecnológicas) et le modèle électrique simplifié PSpice. Afin de vérifier la validité de ces modèles mathématiques, les résultats de la simulation numérique sont comparés avec les données expérimentales de la batterie Varta solaire.

MOTS-CLEFS: Système de stockage, Modélisation, Modèle de CIEMAT, Modèle PSpice, Varta solaire.

1 INTRODUCTION

Compte tenu des problèmes environnementaux actuels (pollution de l'air, changement climatique planétaire, inondations massives dans les réseaux fluviaux, etc.) et l'augmentation continue du prix des sources d'énergie non renouvelables, nous devons examiner de plus près les sources d'énergie remplaçant les combustibles fossiles et l'énergie nucléaire, qui sont des sources d'énergie renouvelables. Ces derniers ont un principal avantage d'être plus écologiques, moins destructeurs envers la planète et complètement gratuite une fois l'investissement initial est remboursé. Conscient de l'avenir prometteur des sources d'énergie verte, le Maroc a hissé en priorité le développement des énergies renouvelables sur l'ensemble de son

territoire pour porter leur part à 42% de la capacité totale à l'horizon 2020. Le Maroc a de bonnes perspectives de production d'énergie solaire photovoltaïque, il dispose d'un excellent potentiel en énergies renouvelables, notamment en énergie solaire et éolienne [1]. Dans notre travail, nous sommes intéressés à l'étude des systèmes photovoltaïques spécialement les systèmes autonomes. L'énergie solaire est utilisée pour le pompage de l'eau [2], l'électrification rurale [3], la réfrigération des vaccins, etc. Le système photovoltaïque autonome se caractérise d'avoir une énergie produite uniquement par les panneaux photovoltaïques. Par conséquent, un banc de batterie est nécessaire pour stocker l'énergie capturée pour assurer l'alimentation électrique pendant la nuit ou dans des périodes à faible rayonnement solaire.

Le stockage de l'énergie électrique représente un défi majeur, Pourtant actuellement, seuls les super condensateurs et les batteries d'accumulateurs sont capables de disposer d'une réserve d'énergie autonome. Il existe plusieurs types d'accumulateurs et plusieurs facteurs électriques et chimiques pouvant affectés leurs performances. D'où l'idée de chercher des modèles permettant de les représenter afin d'assurer un dimensionnement rigoureux d'une installation basée sur les énergies renouvelables. Cependant, la difficulté pour la modélisation d'un accumulateur réside dans la nature des phénomènes électrochimiques et/ou dynamiques qui se manifestent pendant son fonctionnement. En effet, pour comprendre le comportement d'un accumulateur telle une batterie, il est nécessaire de construire un modèle capable de prédire et simuler son fonctionnement. Or cette modélisation s'avère, selon plusieurs auteurs très complexes [4, 5]. Malgré cela, au niveau de la littérature, il existe une large variété de modèles de batterie décrits par plusieurs auteurs comme Shepherd[6], Monegon [7], Mayer[8], Facinelli[9], ... Le plus souvent, dans ces modèles la batterie est représentée par un circuit électrique équivalent, composé de résistances, de capacités et d'autres éléments de valeur fixe ou variant avec des paramètres, telle que l'état de charge et/ou la température [10].

Afin d'établir un modèle fiable et capable de prédire le fonctionnement, dans des applications de l'énergie solaire photovoltaïque, dans ce papier nous proposons de concevoir, sous l'environnement Matlab/Simulink, deux modèles de batterie ; à savoir celui basé sur le modèle CIEMAT universel [11,12,13]. et celui construit selon le modèle classique simplifiée PSpice [14]. Puis, nous avons comparés ces deux modèles avec les courbes expérimentales de la batterie Varta Solaire [15].

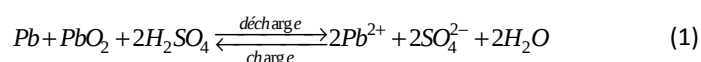
Notre papier est organisé comme suit : après une brève introduction, dans la section 2, nous présentons de manière succincte la structure et le principe de fonctionnement des batteries. Dans la section 3 nous introduisons la modélisation des batteries au plomb, en se focalisant sur les deux modèles dits de CIEMAT et PSpice. Dans la section 4, nous exposons et interprétons les résultats des simulations des modèles développés. Cette section se termine par une étude comparative de nos simulations avec les mesures expérimentales du fabricant de la batterie Varta Solaire. Finalement nos conclusions et perspectives sont présentées.

2 STRUCTURE ET FONCTIONNEMENT DES BATTERIES

Une batterie est constituée d'un ensemble de cellules électrochimiques, capables de stocker de l'énergie électrique sous forme chimique, puis de la restituer partiellement par la suite, grâce à la réversibilité des réactions mises en jeu. Ces réactions consistent en des oxydations et des réductions au niveau des électrodes. Le courant est produit par la circulation d'électrons entre 2 plaques ou électrodes :

- une électrode positive composée d'un corps oxydant, capable d'attirer des électrons, et
- une électrode négative composée d'un corps réducteur, capable de céder des électrons.

Une batterie ou une pile se caractérise donc tout d'abord par un couple "Oxydant-Réducteur", échangeant des électrons, par exemple "Plomb/Oxyde de Plomb - Nickel/Cadmium". L'association de deux plaques constitue l'entité primaire d'une batterie. Les deux plaques baignent dans une solution électrolytique liquide ou sous forme de gel (Electrolyte). C'est une réaction chimique, entre la solution et les électrodes, qui est à l'origine du déplacement d'électrons et d'ions dans la solution. Ainsi, l'électrolyte a pour fonction d'assurer la conduction ionique et, plus généralement, de participer à la réaction chimique. Un isolant poreux (Séparateur) permet de séparer les deux plaques tout en autorisant le passage des ions [16]. Dans le cas des batteries au plomb, elles sont basées sur la réaction d'oxydoréduction suivante [15] :



3 MODÉLISATION DES BATTERIES AU PLOMB

Dans cette partie, nous exposons les modèles choisis pour effectuer des simulations.

3.1 DESCRIPTION DU MODÈLE CIEMAT

Le premier modèle utilisé pour la simulation a été développé par le CIEMAT en Espagne (Centro de Investigaciones Energéticas, Mediambientales y Tecnológicas) [12]. Ce modèle est basé sur le schéma électrique de la figure 1. Ce modèle définit la tension aux bornes de l'accumulateur en fonction de quelques paramètres, tels que le courant imposé, son état de charge et sa température. Ce modèle tient compte du rendement faradique en charge pour calculer l'évolution de son état de charge, tout en intégrant la phase de dégazage (dégagement d'hydrogène) qui est un phénomène propre aux batteries au plomb, provoquant une importante élévation de la tension en fin de charge [17].

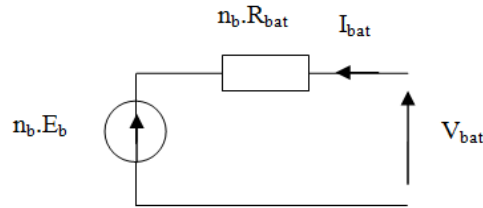


Figure 1 : Schéma équivalent de la batterie CIEMAT

Dans ce modèle, pour n_b cellules en série, la tension aux bornes de la batterie est donnée ci-dessous :

$$V_{bat} = n_b E_b \pm n_b R_{bat} I_{bat} \quad (2)$$

Où V_{bat} et I_{bat} sont la tension et le courant de la batterie, E_b est la f.é.m. (force électromotrice) d'une cellule de la batterie et R_{bat} sa résistance interne.

La description du comportement de la batterie selon le modèle CIEMAT, nécessite trois équations correspondantes aux trois régimes de fonctionnements : le régime de décharge, le régime de charge et le régime de surcharge de la batterie. L'ensemble de ces équations tient compte de l'expression normalisée de la capacité C_{bat} de la batterie. L'état de charge EDC de la batterie est fonction de la charge résiduelle et du régime de charge ou de décharge [4].

3.1.1 MODÉLISATION DE LA CAPACITÉ C_{BAT}

Le modèle de la capacité C_{bat} donne la quantité d'énergie que peut restituer la batterie en fonction du courant moyen de décharge $I_{bat, moy, déch}$. Cette capacité est donnée par (3).

$$C_{bat} = \frac{1.67 C_{10}}{1 + 0.67 \left(\frac{I_{bat, moy, déch}}{I_{10}} \right)^{0.9}} (1 + 0.005 \Delta T) \quad (3)$$

Avec :

I_{10} : Courant nominal de la batterie (en A) donné par le constructeur ;

C_{10} : Capacité nominale de la batterie (en Ah) en régime de décharge à courant constant durant 10 heures. Elle est donnée par le constructeur et elle est telle que :

$$C_{10} = 10 I_{10} \quad (4)$$

ΔT : L'échauffement de la batterie par rapport à la température ambiante de 25°C. Il est supposé identique pour tous les éléments de la batterie.

L'état de charge de la batterie EDC est fonction de la capacité C_{bat} et de la quantité de charge manquante à la batterie Q_m . L'évolution temporelle de cette dernière, dépend du mode de fonctionnement de la batterie, elle est définie par (5) :

$$Q_m = I_{bat} \cdot t \quad (5)$$

Où t est la durée de fonctionnement de la batterie avec un courant I_{bat} . L'expression de l'état de charge de la batterie EDC est donnée par (6) :

$$EDC = 1 - \frac{Q_m}{C_{bat}} \quad (6)$$

La quantité de charge Q_{bat} à un instant t , s'obtient en fonction de la valeur du courant I_{bat} , des rendements Faradiques (η_{charge} et $\eta_{décharge}$) et de l'état de charge EDC calculé à l'instant précédent Q_{t-1} , selon :

$$Q_{bat} = \begin{cases} Q_{t-1} + \eta_{charge} Q_{ech}(t) & \text{Si } I_{bat} > 0 \\ Q_{t-1} + \eta_{décharge} Q_{ech}(t) & \text{Si } I_{bat} < 0 \end{cases} \quad (7)$$

Où la quantité de charge échangée Q_{ech} est :

$$Q_{ech}(t) = \int_0^t I_{bat}(t) dt \quad (8)$$

3.1.2 MODÉLISATION DU RENDEMENT FARADIQUE

Les rendements Faradiques, ou Coulombiens, sont des rendements qui concernent la capacité de la batterie à emmagasiner de l'énergie. Ils ne font pas intervenir les pertes par effet Joule dans la résistance interne.

Pour le modèle CIEMAT, le rendement Faradique est pris en compte dans le cas de la charge et il est supposé égal à 1 en régime de décharge.

$$\eta_{décharge} = 1 \quad (9)$$

Le rendement Faradique en charge dépend du taux de charge, il a une valeur voisine de 100 % pour de faibles courants de charge et un faible état de charge. Puis, il se dégrade lorsque nous approchons de la pleine charge. η_{charge} est donné par la relation suivante :

$$\eta_{charge} = 1 - \exp \left[\frac{20.73}{\frac{I_{bat}}{I_{10}} + 0.55} (EDC - 1) \right] \quad (10)$$

3.1.3 TENSION DE BATTERIE EN RÉGIME DE DÉCHARGE

En régime de décharge, la f.é.m. et la résistance interne sont déterminées par (11) et (12) :

$$E_{b-déch} = 1.965 + 0.12 EDC \quad (11)$$

$$R_{b-déch} = R_{bat} = \frac{1}{C_{10}} \left(\frac{4}{1 + |I_{bat}|^{0.3}} + \frac{0.27}{EDC^{1.5}} + 0.02 \right) (1 - 0.007 \Delta T) \quad (12)$$

D'où l'expression de la tension de batterie, pour ce régime de décharge :

$$V_{bat-déch} = n_b E_{b-déch} - n_b R_{b-déch} |I_{bat}| \quad (13)$$

3.1.4 TENSION DE BATTERIE EN RÉGIME DE CHARGE

En régime de charge et avant l'apparition du phénomène de "Gassing" (dégagement gazeux d'hydrogène et d'oxygène), la f.é.m. et la résistance interne sont déterminées par (14) et (15) :

$$E_{b-charge} = 2 + 0.16 EDC \quad (14)$$

$$R_{b-char} = R_{char} = \frac{1}{C_{10}} \left(\frac{6}{1 + (I_{bat})^{0.86}} + \frac{0.48}{(1 - EDC)^{1.2}} + 0.036 \right) (1 - 0.025\Delta T) \quad (15)$$

D'où l'expression de la tension de la batterie avant la surcharge (16) :

$$V_{bat-char} = n_b E_{b-char} + n_b R_{b-char} I_{bat} \quad (16)$$

3.1.5 TENSION DE BATTERIE EN RÉGIME DE SURCHARGE

En régime de surcharge, l'expression de la tension de la batterie tient compte de deux phénomènes physiques qui sont :

- Le "Gassing" dont la tension est V_g ;
- La saturation qui exprime le repos de la batterie, lorsque son état de charge ne varie plus entraînant la tension de batterie appelée tension de fin de charge V_{ec} .

Pour ce régime de surcharge, l'expression de la tension de batterie est alors donnée par (17) :

$$V_{bat-surch} = n_b V_g + n_b (V_{ec} - V_g) \left[1 - \exp\left(-\frac{t - t_g}{\tau_g}\right) \right] \quad (17)$$

Avec :

t_g : l'instant au bout duquel $V_{bat-char} = V_g$;

V_g : Tension de "Gassing" exprimée par (18) ;

V_{ec} : Tension de fin de charge exprimée par (19) ;

τ_g : Constante de temps exprimée par (20).

$$V_g = \left[2.24 + 1.97 \ln \left(1 + \frac{I_{bat}}{C_{10}} \right) \right] (1 - 0.002\Delta T) \quad (18)$$

$$V_{ec} = \left[2.45 + 2.011 \ln \left(1 + \frac{I_{bat}}{C_{10}} \right) \right] (1 - 0.002\Delta T) \quad (19)$$

$$\tau_g = \frac{1.73}{1 + 852 \left(\frac{I_{bat}}{C_{10}} \right)^{1.67}} \quad (20)$$

Les différentes formulations mathématiques présentées ci-dessus, nous ont permises de développer, sous l'environnement Matlab/Simulink, le modèle de la batterie CIEMAT, dont le schéma bloc est représenté par la figure 2.

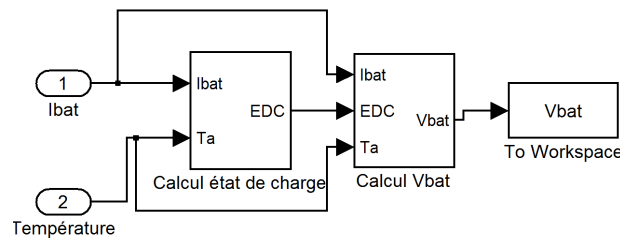


Figure 2 : Schéma du modèle CIEMAT de la batterie au plomb sous Matlab-Simulink

3.2 DESCRIPTION DU MODÈLE PSPIICE

Le second modèle de la batterie au plomb, a été mis en œuvre sur la base du modèle dit PSpice [14]. Il dispose de deux modes de fonctionnement de charge et de décharge. Lorsque le courant de batterie est positif, alors celle-ci se trouve dans le mode charge. Tandis qu'elle se trouve dans le mode décharge, si ce courant est négatif. La figure 3 illustre le schéma équivalent de la batterie au plomb selon le modèle PSpice.

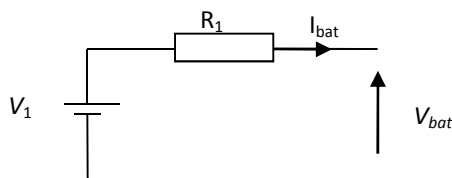


Figure 3 : Schéma équivalent de la batterie PSpice

Les paramètres cités ci-dessous ont été utilisés pour la modélisation de la batterie au plomb.

- $EDC1 = EDC(0)$: Etat de charge initial (%) ;
- $EDC(t)$: Charge disponible (%) ;
- EDC_m : Etat de charge maximal (Wh) ;
- n_b : Nombre de cellules de 2 V en série ;
- D : Taux de décharge de la batterie (h^{-1}) ;
- K_b : Efficacité de charge et de décharge de batterie.

Comme EDC varie linéairement avec la tension en circuit-ouvert de la batterie V_{ocb} , la relation entre la tension en circuit-ouvert de la batterie et état de charge EDC peut être déterminée en utilisant le tableau suivant [14].

Tableau 1 : Etat de charge en fonction de V_{ocb}

Tension V_{ocb} (V)	Etat de charge EDC (%)
12.63	100
12.54	90
12.45	80
12.39	75
12.27	60
12.18	50
11.97	25
11.76	0 (Totalement déchargé)

Selon le modèle PSpice schématisé par la figure 3 ci-dessus, la tension aux bornes de la batterie au plomb est alors donnée par :

$$V_{bat} = V_1 + R_1 I_{bat} \quad (21)$$

V_1 et R_1 dépendent à la fois du mode de fonctionnement de la batterie ; I_{bat} est positif lorsque la batterie est en mode de charge (ch) et négatif quand elle est en mode de décharge (dch).

En mode de charge, la résistance R_{ch} et la tension V_{ch} de la batterie peuvent s'écrire comme suit :

$$R_1 = R_{ch} = \left(\frac{0.139}{(1.06 - EDC(t)) \cdot n_b} + 0.785 \right) \frac{1}{EDC_m} \quad (22)$$

$$V_1 = V_{ch} = (0.148 \cdot EDC(t) + 2) \cdot n_b \quad (23)$$

En mode de décharge, la résistance R_{dch} et la tension V_{dch} de la batterie s'écrivent alors de la manière suivante :

$$R_1 = R_{dch} = \left(\frac{0.1037}{(EDC(t) - 0.14)n_b} + 0.19 \right) \frac{1}{EDC_m} \quad (24)$$

$$V_1 = V_{dch} = (0.124 \cdot EDC(t) + 1.926) \cdot n_b \quad (25)$$

Pour estimer la valeur de $EDC(t)$, les équations suivantes seront utilisées pour décrire le modèle PSpice [14].

$$EDC(t+dt) = EDC(t) \left(1 - \frac{D \cdot dt}{3600} \right) + \frac{K_b (V_{bat} \cdot I_{bat} - R_1 I_{bat}^2) \cdot dt}{3600} \quad (26)$$

Dans l'équation précédente, le temps est exprimé en secondes. En utilisant l'équation (21) de V_{bat} et après intégration, la valeur de $EDC(t)$ peut être déterminée comme indiqué par (27) :

$$EDC(t) = EDC(t-1) + \frac{1}{3600} \int_{t-1}^t \left[\frac{K_b V_1 \cdot I_{bat}}{EDC_m} - EDC(t-1) \cdot D \right] dt \quad (27)$$

Suite à ces formulations mathématiques, nous pouvons développer, sous l'environnement Matlab/Simulink, le modèle PSpice de la batterie au plomb, dont le schéma bloc est représenté par la figure 4.

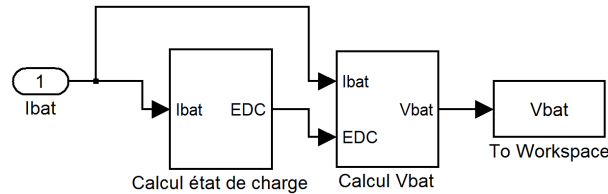


Figure 4: Modèle Simulink de la batterie PSpice

4 ANALYSE DES RÉSULTATS

Sous l'environnement Matlab/Simulink nous avons simulé les deux modèles ainsi développés ; à savoir celui de CIEMAT et celui de PSpice. Les caractéristiques de la batterie utilisée pour nos simulations sont les suivantes :

- Capacité nominale de la batterie : $C_{10} = 100$ Ah ;
- Courant nominal de la batterie : $I_{10} = 10$ A ;
- Tension nominale de la batterie : $V_{bat-nom} = 12$ V ;
- Nombre de cellules en série $n_b = 6$.

Afin de valider les simulations et de disposer des résultats permettant d'évaluer la qualité du modèle choisi et celle de l'approche adoptée, nous avons utilisé les données expérimentales présentées par N. Achaïbou et al. de la référence [15]. Les différents résultats de simulations auxquelles nous nous sommes aboutis sont résumés sur les figures 5 et 6.

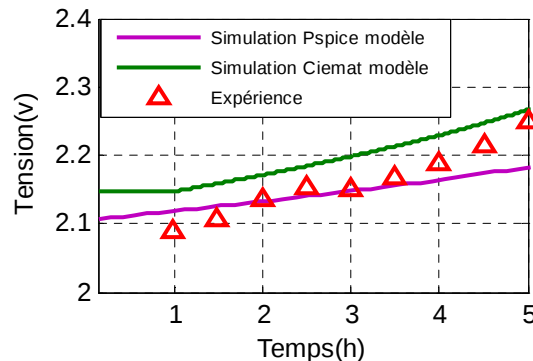


Figure 5 : Comparaison, en mode de charge, des deux modèles CIEMAT et PSpice, avec les relevés expérimentaux de Varta Solaire pour une capacité de 100 Ah et pour une consigne de courant $I = 10$ A.

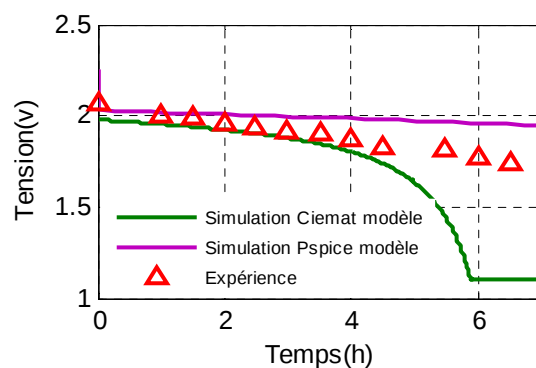


Figure 6 : Comparaison, en mode de décharge des deux modèles CIEMAT et PSpice, avec les relevés expérimentaux de Varta Solaire pour une capacité de 100 Ah et pour une consigne de courant $I = 10$ A.

Ces figures 5 et 6 montrent bien, en mode de charge, que malgré la différence des approches de modélisation adoptées, il y'a une certaine similitude entre les deux modèles de batteries en comparaison avec les relevés expérimentaux de la batterie Varta Solaire.

En mode de décharge, nous remarquons que le modèle CIEMAT accuse une décharge rapide, au bout de 4.5 h, par rapport à celui de PSpice. En plus la réponse du modèle PSpice est proche des relevés expérimentaux de la batterie Varta Solaire.

Enfin, suite à nos investigations présentées ci-dessus, nous pouvons confirmer la supériorité du modèle PSpice par rapport à celui de CIEMAT.

5 CONCLUSION

Dans ce travail, nous avons présenté l'un des principaux composants de stockage d'énergie électrique à savoir la batterie. Deux modèles comportementaux ont été présentés. Après simulation de ces modèles, nous avons choisi, pour le reste de notre étude, le modèle PSpice à cause de ses caractéristiques assez proches de celle des relevés expérimentaux de la batterie Varta Solaire.

En perspective à nos travaux actuels, nous allons procéder à l'insertion du modèle de la batterie choisi, PSpice, dans un système hybride composé de plusieurs sources d'énergie renouvelables. La gestion de ce système peut être assurée par différentes méthodes telle que celle qui est basée sur des Systèmes Multi-Agents (SMA).

REFERENCES

- [1] Mustapha Elyaqouti, Omar Nait Mensour, Lahoucine Bouhouch and Ahmed Ihlal, Etude de la complémentarité des énergies solaires et Eoliennes pour un système hybride à Energies renouvelables, IJISR, Vol 26 No 2 Sep 2016, pp.390-396
- [2] L. Elmahni, L.Bouhouch, and A. Moudden, Gestion intelligente d'une station de pompage photovoltaïque situé dans la région d'Agadir, IJIAS, Vol 18 No 4 Dec 2016, pp.1216-1227.
- [3] Rizwana Rownak, Kazi Firoz Ahmed and Mohammad Shajibul-AI-Rajib, Solar-Biomass-CAES Hybrid System : Proposal for rural commercial electrification in Bangladesh, IJIAS, Vol 19 No 3 Feb 2017, pp.556-571.
- [4] O. Gergaud, "Modélisation énergétique et optimisation économique d'un système de production éolien et photovoltaïque couplé au réseau et associé à un accumulateur", Thèse de l'École Normale Supérieure de Cachan, Antenne de Bretagne, France, Déc. 2002.
- [5] A. Ould Mahmoud Yahya, A. Ould Mahmoud, I. Youm, "Modélisation d'un système de stockage intégré dans un système hybride (PV / Eolien / Diesel) ", Revue des Energies Renouvelables, Vol. 10 N°2, 2007, pp. 205-214.
- [6] C. M. Shepherd, "Design of Primary and Secondary Cells: II . An Equation Describing Battery DischargeJ. Electrochem. Soc. 1965 112(7): 657-664;
- [7] H.L.Monegon, Engineering design handbook for standalone PV systems, report no. M108, Monegon Ltd, Gaithersburg, MD, 1981, pp 29-39.
- [8] D.Mayer, S. Biscaglia, 10th European Photovoltaic Solar energy Conference, Lisbon, Portugal, 1991, pp.1209-1213
- [9] WA Facinelli, 18th IECEC, 1983, pp.1582-1588

- [10] Ionel Vechiu, Modélisation et analyse de l'intégration des énergies renouvelables dans un réseau autonome, Thèse de l'Université du Havre, France, Déc. 2005.
- [11] N. Achaibou, M. Haddadi, A. Malek, *Modeling of Lead Acid Batteries in PV Systems*, Energy Procedia, Vol. 18, 2012, pp. 538-544.
- [12] J.B.Copetti, E.Lorenz and F.Chenlo, A general battery model for PV system simulation, progress in photovoltaics research and applications, vol 1, 283-292, 1993
- [13] N. Achaibou, Haddadi M, Malek A, lead acid batteries simulation including experimental validation, J. Power sources 2008, 185, 1484-1491.
- [14] Luis Castañer, Santiago Silvestre, *Modelling Photovoltaic Systems Using PSpice*, Chichester John Wiley & Sons, Ltd, Print ISBN: 9780470845271, 2002.
- [15] Achaibou Nadia, Harikenchikh Ali, *Solar Electricity Storage in Lead Acid Batteries*, International Renewable and Sustainable Energy Conference (IRSEC), Ouarzazate, Morocco, March 7-9, 2013.
- [16] J. Loup Prensier, *Principe de fonctionnement et constituants d'une batterie*, Sciences de l'ingénieur, 2004, http://www.si.ens-cachan.fr/accueil_V2.php?id=8&numannexe=6&page=affiche_ressource&page2=annexe
- [17] Mamadou Baïlo Camara, Super-condensateurs pour échange dynamique d'énergie à bord du véhicule électrique hybride. Modélisation, étude des convertisseurs et commande, Thèse de l'Université de Franche-Comté, Déc. 2007.

Caractérisations des déchets organiques de la ville de Tanger et evaluation du potential Biogaz

[Organic waste characterization in Tangier City and evaluation of its potential biogas]

Abderrahim MOUHSSINE and Jamal BRIGUI

Laboratoire de Genie et Valorisation des Ressources,
FST Tanger, Université Abdelmalek Essaadi, Tanger, Maroc

Copyright © 2017 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This research work made it possible to study waste deposits suitable for methanisation in the city of Tangier. Biogas recovery offers two scenarios: the installation of a cogeneration plant and the production of electricity or the direct use of biogas. From a climatic point of view, electricity production is more favorable since the substitution of electricity generates a maximum reduction of CO₂ equivalents.

From a financial point of view, the direct valorization of biogas is more economical because it saves costs for a cogeneration plant. The energy recovery of waste is generally justified by the fight against global warming and the promotion of renewable energies.

KEYWORDS: methanisation, energy recovery, electricity, cogeneration.

RÉSUMÉ: Ce travail de recherche, a permis d'étudier les gisements des déchets convenables pour une méthanisation dans la ville de Tanger. La valorisation du biogaz offre deux scénarios: l'installation d'une centrale de cogénération et la production de l'électricité ou la valorisation directe du biogaz. D'un point de vue climatique, la production d'électricité est plus favorable puisque la substitution de l'électricité engendre une réduction maximale d'équivalents-CO₂.

D'un point de vue financier, la valorisation directe du biogaz est plus économique car on économise les coûts pour une centrale de cogénération. La valorisation énergétique des déchets se justifie d'une façon générale par la lutte contre le réchauffement climatique et la promotion des énergies renouvelables.

MOTS-CLEFS: méthanisation, valorisation énergétique, électricité, cogénération.

1 INTRODUCTION

La mise en place de données fiables sur la caractérisation des déchets est un préalable à toute approche de gestion efficiente. La disponibilité de ces informations capitales permet essentiellement d'évaluer la masse de déchets générés et de suivre son évolution en vue de planifier et de définir les stratégies futures en matière de gestion et de traitement, d'évaluer le potentiel de valorisation (compostage, recyclage des métaux, etc.), d'optimiser le mode de traitement en connaissant précisément la composition des déchets, de prédire les émissions de ces déchets dans l'environnement et éventuellement de travailler sur l'atténuation de leur impact. (1.2.3.4)

La biométhanisation ou la digestion anaérobie se produit lorsque des microorganismes décomposent la matière organique en mode anaérobie, c'est-à-dire sans oxygène et dans des conditions spécifiques telles que la température et le pH.

La valorisation énergétique des déchets se justifie d'une façon générale par la lutte contre le réchauffement climatique et la promotion des énergies renouvelables. Dans le contexte marocain, cela s'inscrit notamment dans la stratégie marocaine de promotion des énergies renouvelables, avec un objectif d'augmenter la part des énergies renouvelables à 20% du bilan électrique en 2020 [5]

Trois principales méthodes permettent la valorisation énergétique des déchets solides :

- La production de combustibles de substitution;
- Le captage et la valorisation du biogaz sur la décharge;
- La méthanisation de la fraction organique et utilisation du biogaz produit pour la production d'électricité ou la récupération de chaleur.

L'objectif de ce travail est donc d'évaluer la quantité, la qualité et l'origine des déchets pouvant être méthanisés dans la ville de Tanger, A savoir que la méthanisation de la fraction organique des déchets comme alternative de traitement et de valorisation présente les intérêts suivants :

- La valorisation énergétique des déchets : via la méthanisation qui permet la substitution des énergies fossiles par le biogaz (dont la composante principale est le méthane) émet par la biodégradation des déchets organiques enfouis dans la décharge. Le biogaz peut être valorisé énergétiquement (combustion du CH_4 pour produire de la chaleur et/ou de l'électricité), c'est la substitution des énergies fossiles.
- La réduction des émissions sur la décharge: La combustion du méthane (CH_4) produit du CO_2 , dont la contribution à l'effet de serre est 21 fois moins importante que le CH_4 .(6)
- La réduction quantitative des déchets organiques déposés à la décharge communale de Tanger, permettant une réduction des nuisances liées à la présence de déchets organiques tels que la production de lixiviat. Cette amélioration qualitative est un élément important pour respecter les standards environnementaux marocains en matière de décharge contrôlée et cela permettra une baisse des coûts d'exploitation de la décharge.
- La réduction du volume de déchets mis en décharge permettant également des économies sur les coûts et l'augmentation de la durée de vie de la décharge.

2 DÉMARCHE ET MÉTHODE

Les différentes étapes permettant d'évaluer le potentiel de production et valorisation du biogaz des déchets par méthanisation (en termes de quantités, qualité et de bénéfices environnementaux et économiques) et les conditions de mise en place d'une telle technique dans la région Nord du Maroc:

- ✓ L'estimation du gisement de déchets organiques : Tout d'abord les quantités potentielles de bios déchets de Tanger ainsi que la qualité des déchets organiques de la région ont été répertoriés.
- ✓ L'analyse de la composition des différents gisements de déchets organiques: Il s'agit d'étudier la composition et le mode de collecte des déchets organiques pouvant le plus facilement être collectés séparément (notamment marchés et abattoirs).
- ✓ L'estimation du bilan climatique de la méthanisation proposée. Les quantités de tonnes d'équivalent CO_2 pouvant être économisées sont estimées (bilan des émissions liées à la collecte et au transport, substitution des énergies fossiles par la valorisation du biogaz, réduction des émissions sur la décharge. L'énergie et les GES nécessaires au processus de méthanisation ont été pris en compte et comparés à l'énergie gagnée et aux réductions de GES escomptées.
- ✓ L'estimation du bilan environnemental pour la décharge. Les différentes externalités positives et négatives liées à la méthanisation ont été prises en compte.

3 RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

QUANTITÉ DES ORGANIQUES DE LA VILLE DE TANGER

Dans l'agglomération de Tanger il y a environ 1 100 000 habitants (selon les données 2014), avec quelques 300000 tonnes/an (7) de déchets ménagers produits et transportés à la décharge existante, auxquels s'ajoutent des déchets assimilés aux déchets ménagers et des déchets industriels (8).

La production annuelle des déchets de l'agglomération de Tanger, classés selon les flux organiques les plus importants et les plus appropriés pour la récupération potentielle de biogaz. Le pourcentage de matière organique potentielle (estimé) est exprimé pour chacun de ces flux de déchets (8).

Tableau 1 : Répartition des matières organiques des déchets de la ville de Tanger 2014

Origine	Type déchets	Quantité T/an	Potentiel organique	
			% de masse	T/an
ménages de la ville de Tanger	DMA	300000	75 (papier inclus)	225 000
marché de gros des fruits et légumes	DMA	6400	92	5888
souk hebdomadaire de commune guezenaya	DMA	2500	97	2425
abattoirs des volailles des zones industrielles	Déchets de poulets	2400	81	1944
port de Tanger marché de poissons	Déchets de poisson	2230	65-70	1449,5
port de pêcheTanger	DMA	3400	55-65	1870
abattoirs des bovins	Déchets de l'abatage des ovins	3400	100	3400
déchets verts collecte séparée (la ville de Tanger)	déchets verts	4000	100	4000
total	DMA	324 330	75	245 977

Les données recueillies démontrent bien la disponibilité de la matière organique pour les Projets bio méthanisation.

A partir des résultats présentés sur le Tableau 1, on identifie une quantité totale d'environ 324 330 t/a de déchets adaptés pour la méthanisation, avec des déchets organiques qui représentent environ 75% de cette quantité (environ 271 000 t/a).

La production annuelle de déchets de l'agglomération de Tanger, décomposée selon les flux organiques les plus importants et les plus appropriés pour la récupération potentielle de biogaz⁶. Le pourcentage de matière organique potentielle (estimation) est exprimé pour chacun de ces flux de déchets.

Les données proviennent de pesées effectuées entre les années 2014 (9) et ont été confirmées, tout comme les estimations, par les responsables de la gestion des déchets de la ville de Tanger.

La majeure partie des déchets municipaux (Ordures ménagères) correspond à la fraction organique. Celle-ci peut être récupérée par une simple opération de tri manuel,

Les autres flux présentés dans le Tableau 1 font déjà l'objet d'une collecte spécifique. Ce sont les déchets des marchés (marché de gros, marché Gzenaya), déchets du marché de poissons et de la zone portuaire (déchets maritimes), déchets des abattoirs, tout comme une partie des flux de déchets verts.

COMPOSITION DES DIFFÉRENTS GISEMENTS DE DÉCHETS ORGANIQUES ET ÉTAT ACTUEL DE LEUR COLLECTE, TRAITEMENT ET ÉLIMINATION

Les déchets organiques susceptibles d'être valorisés via la méthanisation sont principalement:

- Bio-déchets
- Déchets des marchés
- Déchets de la production de poissons
- Déchets des abattoirs
- Déchets verts
- Autres déchets (restes du repas etc.)

Outre les déchets ménagers, qui représentent le principal potentiel de point de vue quantité, il existe d'autres flux importants de déchets qui font déjà l'objet d'une collecte sélective, et qui représentent un potentiel aussi important de point de vue qualitatif, avec la possibilité d'obtenir un taux de pureté élevé en matière organique.

Les caractéristiques de ces déchets (en termes de pureté de matière organique) et les possibilités d'amélioration de la collecte séparée ou du tri des biodéchets sont donc étudiées, dans la perspective de leur méthanisation.

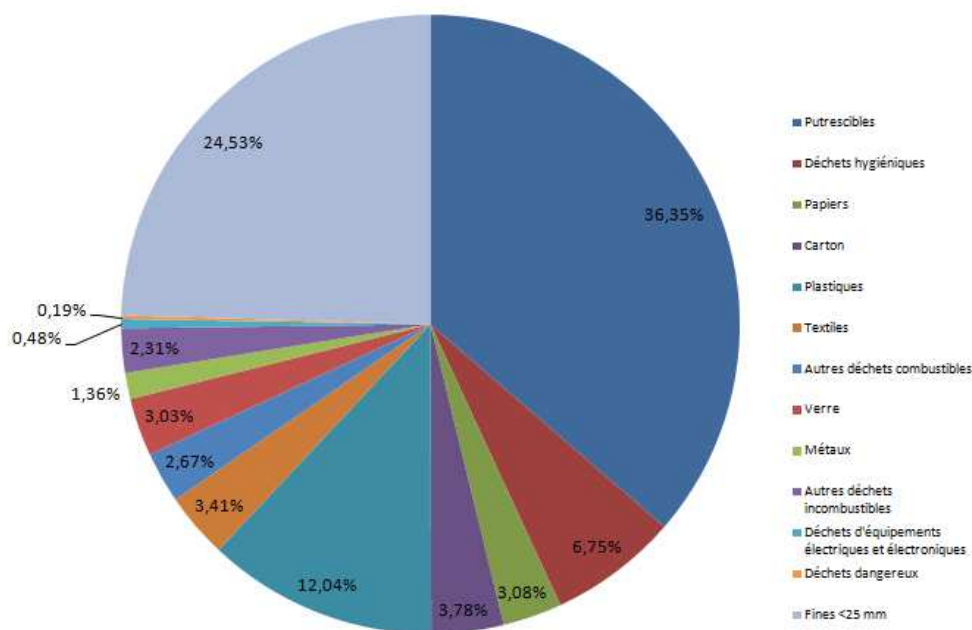


Figure 1 : Caractérisation des ordures ménagères de la ville de Tanger en 2014 [1]

La Figure 2 représente la composition moyenne des déchets ménagers au niveau national. Cette composition est prise en compte pour la composition des déchets de Tanger et Asilah.

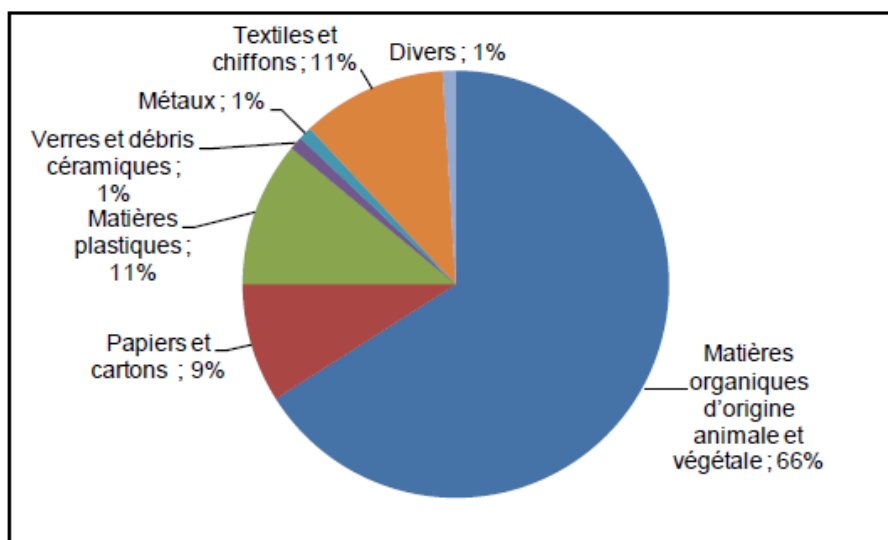


Figure 2 : Composition des déchets ménagers au Maroc [% poids] (valeurs moyennes annuelles) - estimation de la composition des déchets ménagers au niveau national, 2002 [7]

Parallèlement aux flux d'origine organique, on constate des quantités importantes de papier et de carton, qui sont également des déchets appropriés pour la méthanisation. Le papier/carton peut difficilement être recyclé par des industries de recyclage, en raison de son degré de saleté et de son taux d'humidité. La méthanisation offre une autre possibilité de valorisation intéressante pour le papier/carton.

• Déchets des marchés

Les quantités significatives des déchets de marché de fruits, légumes et viande de la ville de Tanger sont produites en deux endroits différents : le marché de gros et le marché du quartier « Gzenaya ».

De même, les déchets maritimes et du marché aux poissons présentent un important gisement de déchets organiques.

• Marché de gros des fruits et légumes

La Figure 3 présente la composition des déchets pour le marché de gros de Tanger, mesurée en Juillet 2016. Les quantités produites sont collectées dans deux containers publics.

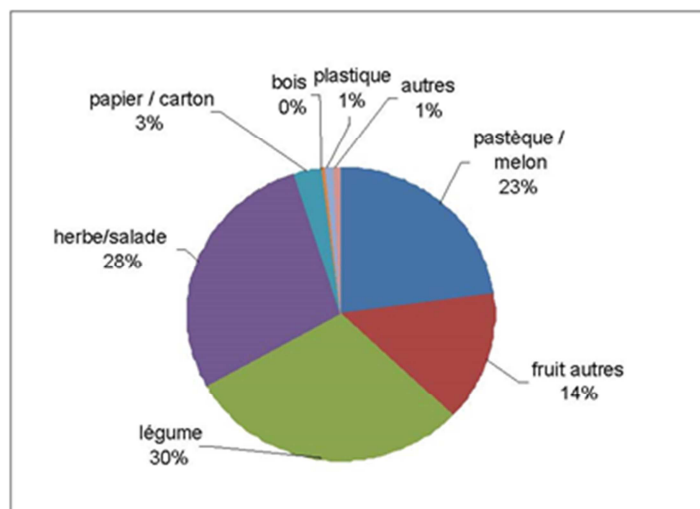


Figure 3 : Marché de gros (Tanger) – Estimation de la composition des déchets [% de la masse humide] (valeurs moyennes annuelles)

1) Marché de Gzenaya

La Figure 4 présente la composition moyenne des déchets du « marché de Gzenaya » en Juillet 2016 (Tanger).

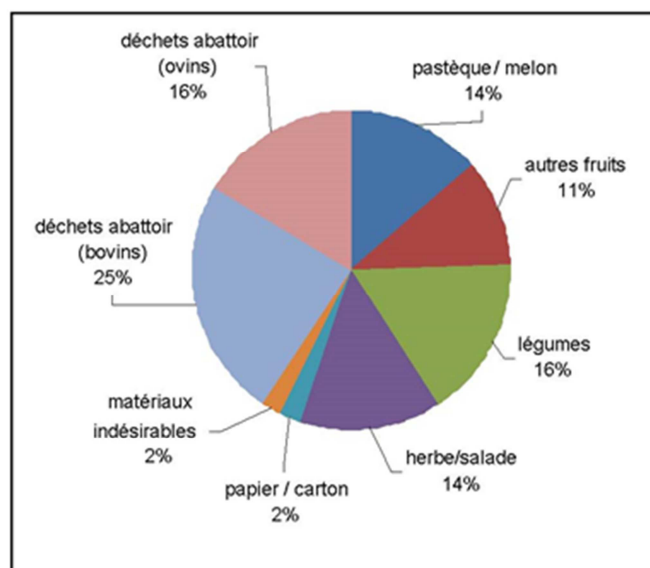


Figure 4 : Marché de Gzenaya (Tanger) – Estimation de la composition des déchets [% de la masse humide] (valeurs moyennes annuelles)

2) Déchets maritimes / du marché aux poissons (Tanger port)

La composition des déchets maritimes et du marché aux poissons est présentée dans la figure ci-dessous.

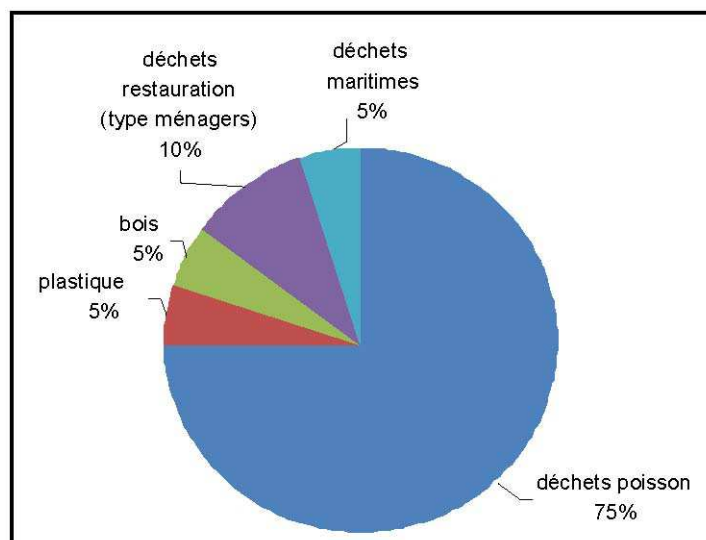


Figure 5 : Déchets maritimes / du marché aux poissons : estimation de la composition des déchets [% de la masse humide] (valeurs moyennes annuelles)

Les déchets maritimes et du marché aux poissons situés dans la zone portuaire de Tanger sont collectés dans des conteneurs publics. Une collecte sélective des déchets de poissons peut vraisemblablement être facilement réalisée ici, sans pour autant engendrer de dépenses considérables.

3) Déchets des abattoirs bovins

Les déchets de l'abattoir communal sont constitués exclusivement des abats des animaux de boucherie (bovins : 100% contenu panse). La collecte est réalisée par des caissons.

4) Déchets des abattoirs de volaille

Chaque année, la décharge communale reçoit environ 2.450 t/a de déchets des abattoirs issus de la préparation de volailles (Fig.6). Ces déchets sont constitués essentiellement de plumes, d'os et d'intestins. Une collecte séparée de ces déchets (intestins, sans les autres flux indésirables) pourrait être réalisée sur leur lieu de production.

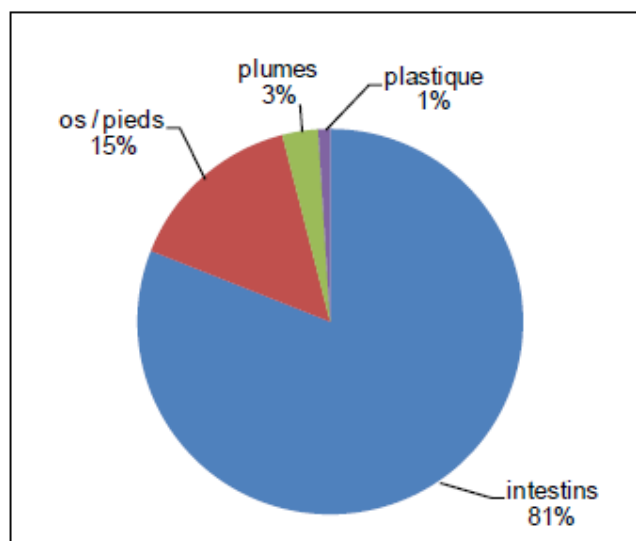


Figure 6 : Déchets des abattoirs de volaille (Tanger): composition en moyenne [% de la masse humide]

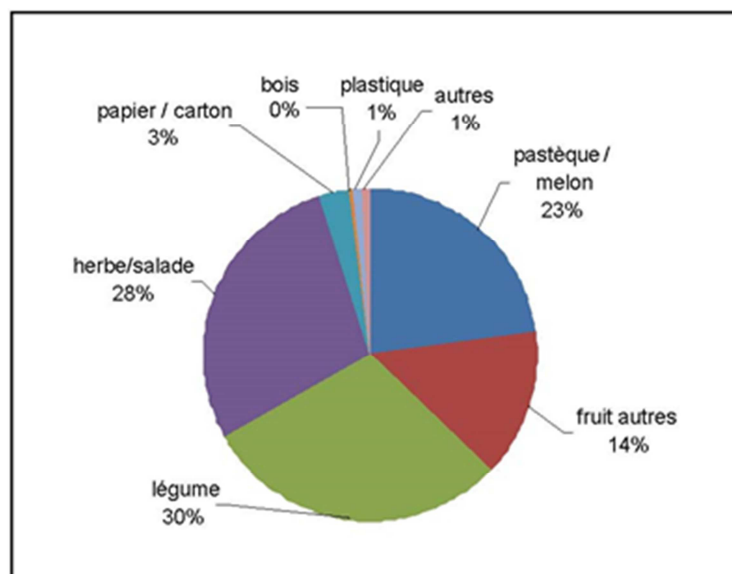


Figure 7 : Marché de gros (Tanger) – collecte optimisée : estimation de la composition moyenne des déchets [% de la masse humide]

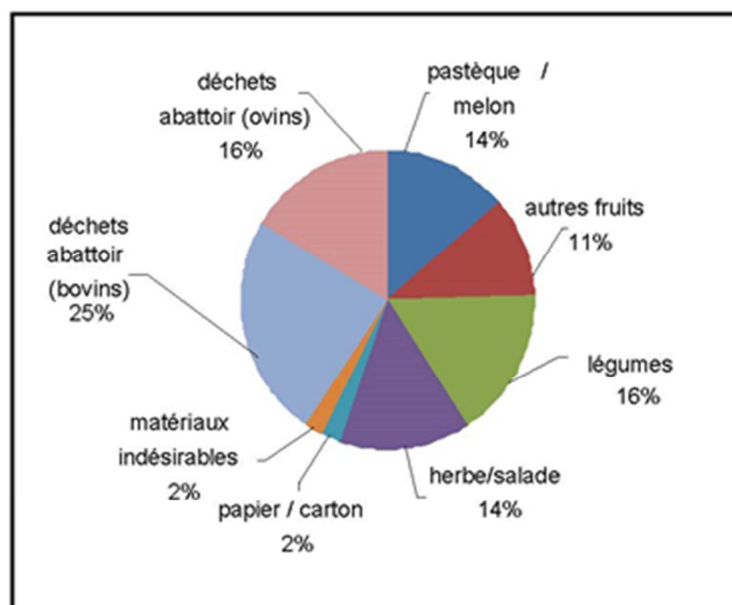


Figure 8 : Marché de Gzenaya (Tanger) – collecte optimisée: estimation de la composition moyenne des déchets [% de la masse humide]

On estime que les déchets du marché aux poissons et des abattoirs de volailles peuvent aussi être collectés sélectivement, et qu'ils seront quasiment exempts de matériaux indésirables.

La composition des déchets estimée pour les déchets des marchés de poissons (port de Tanger) est présentée dans la figure suivante.

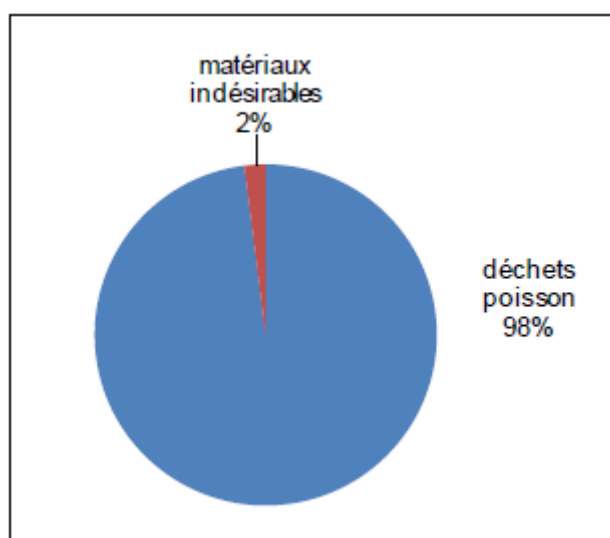


Figure 9 : Marché de poissons / port (Tanger) – collecte optimisée: estimation de la composition moyenne des déchets [% de la masse humide]

On part également du principe que les déchets d'abattoirs issus de la préparation/transformation de volailles (Fig. 10) peuvent aussi être collectés séparément, et qu'ils seront quasiment exempts de matériaux indésirables.

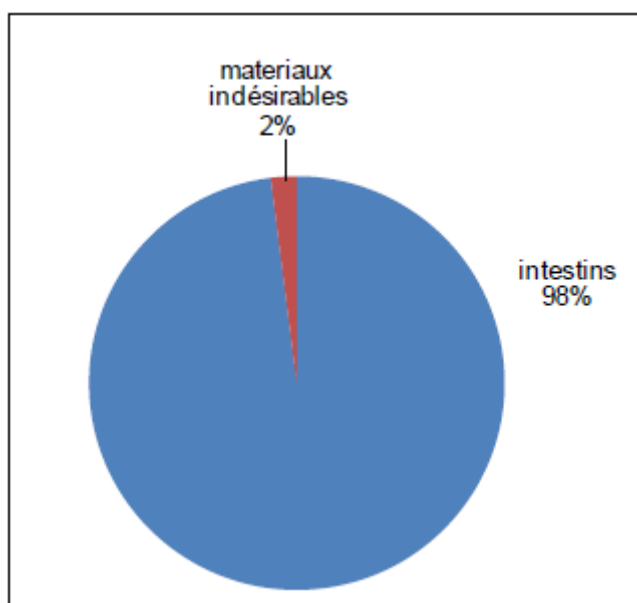


Figure 10: Abattoirs de volailles (Tanger) – collecte optimisée : estimation de la composition moyenne des déchets [% de la masse humide]

ÉVALUATION DU POTENTIEL DE PRODUCTION DE BIOGAZ PAR LA BIOMÉTHANISATION DES MATIÈRES ORGANIQUES RÉSIDUELLES

L'évaluation du potentiel de production de biogaz par la biométhanisation des résidus organiques est relativement simple. Il s'agit en effet de calculer, en fonction du bilan massique des matières organiques résiduelles et du rendement moyen des technologies de biométhanisation, la production potentielle de biogaz.

ÉLÉMENTS DE CALCULS ET HYPOTHÈSES

DONNÉES DE BASE POUR LES CALCULS DE PRODUCTION DE BIOGAZ

Les calculs qui seront effectués dans cette section reposent sur les données présentées au tableau

Tableau 2: potentiel de biogaz

Matières organiques	Masses disponibles (1)	Ratio C/N (2)	Siccité (2)	Potentiel biogaz (3)
	(tonnes/an)		(%)	(m3/tonne)
MOR		30	28 %	120

Les potentiels de production de biogaz seront utilisés pour déterminer les volumes de biogaz générés en fonction des intrants traités pour chacun des scénarios qui seront présentés.

De plus, l'étude réalisée sur le potentiel de production de biogaz à partir des déchets de commerces d'alimentation et de restaurants pour la ville de New York a évalué le potentiel de production de biogaz à 115 m3/tonne de matière traitée (Ostrem, 2004).

En plus de posséder de fortes charges organiques, les composés organiques sont généralement rapidement biodégradables (Cresson, 2006).

Les potentiels de production de biogaz pour les différents types de matière organique permettent de déterminer la production de biogaz par quantité incorporée dans le bioréacteur. Ces données sont donc très importantes et très sensibles pour les calculs. Le tableau 3.2 donne un potentiel de 126 m3 de biogaz par tonne de matière organique résiduelle municipale. Cependant, tel que discuté dans la section sur le rendement des diverses technologies, une valeur plus conservatrice de 120 m3/t sera utilisée.

A partir de la composition du déchet et des quantités annuelles correspondantes on peut, en utilisant des quantités spécifiques de production (selon la littérature) pour chaque fraction, estimer la quantité du biogaz produit par an.

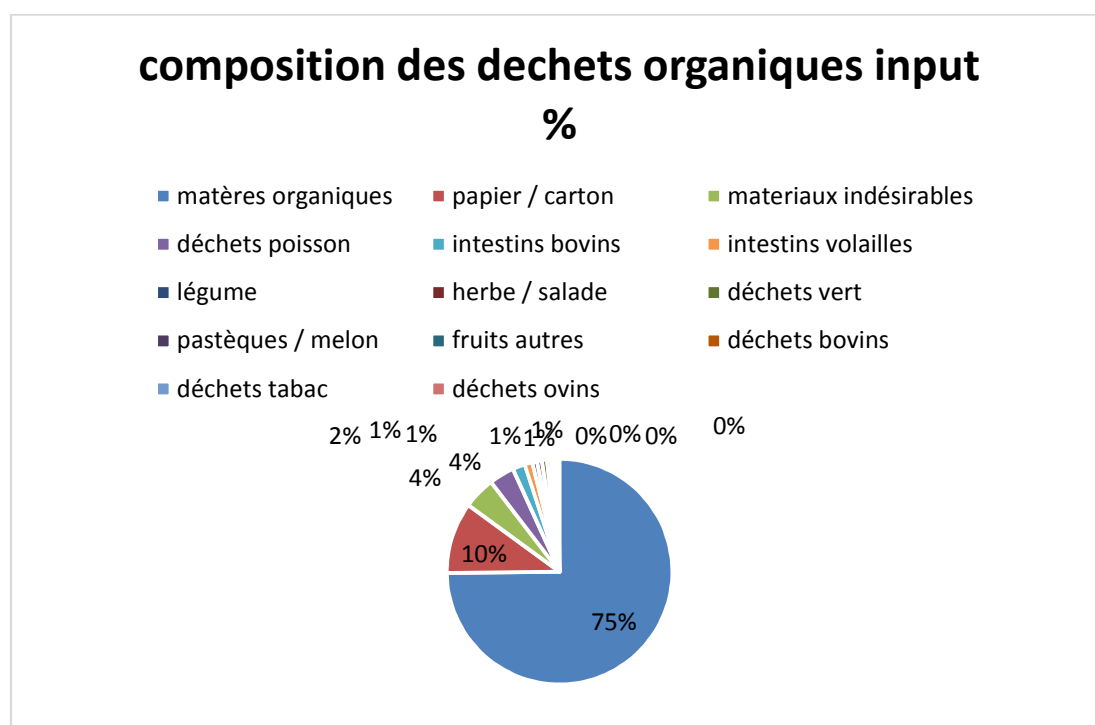


Figure 10 : % composition des déchets organiques

Il est important de prendre en considération que les matières organiques résiduelles ont des potentiels de production de biogaz différents en fonction de leur constitution. Le potentiel de production de biogaz doit être calculé selon les origines et les caractéristiques propres à chacune des catégories analysées dans ce chapitre.

Tableau 3. Ratio C/N de différentes matières organiques

Matières organiques	Ratio	Siccité
	C/N	%
Boues municipales	10(18)	28 %(22)
Litière de volaille	13(1)	74 %(21)
Déchets de légumes	15(16).	n.d
Herbe.	17(16)	n.d
Boues mixtes de papetières	25(19)	40 %(23)
Matières organiques résiduelles municipales	30(20)	28 %(24)
Feuilles sèches	55(16)	n.d.
Paille	70(16)	n.d.
Boues primaires de papetières	290(17)	40 %(23)
Copeaux de bois	300(16)	n.d.
Journaux	600(16)	n.d.

Tableau 4. Potentiel de production de biogaz de différentes matières organiques

Matières organiques	Potentiel de production de biogaz
	m3 / tonne brute
Drêche (brasseries)	125(3)
Déchets domestiques	126(1)
Ensilage de foin	145(1)
Ensilage de blé	162(11)
Ensilage de maïs	197(12)
Tonte de pelouse	208(13)
Gras	238(14)
Carton ondulé	413(15)
Résidus de céréales	500(13)
Papier de bureau	590(15)
Cellulose (sèche)	600(15)

Tableau 5. Estimation du potentiel de biogaz

	[%poids]	[t/a]	biogaz	méthane	énergie
			m ³ /s	Vol-%	kWh/a
Pastèque/melon	1	1000	9755	65	63406
Autres fruits	0	696	50888	65	330771
Légume	1	1275	78902	65	512865
Herbe/salade	1	1181	97469	65	633547
Papier/carton	10	18556	11272688	65	73272474
Intestin bovin	2	3335	127547	60	765282
Déchets bovin	0	597	22850	60	137097
Déchets ovin	0	407	15579	60	93475
Déchets poisson	4	6467	412299	60	2473794
Intestins volailles	1	1986	75980	60	455883
Déchets verts	1	1225	176362	65	1146355
Déchets tabac	0	480	162000	65	1053000
Matières organiques	75	135057	12209107	65	79359195
Matériaux indésirables	5	8329	0	0	0
Total	100	181192	-	-	160 297000

4 CONCLUSION : PERSPECTIVES POUR LE DÉVELOPPEMENT DE LA MÉTHANISATION DANS LA VILLE DE TANGER

Ce travail de recherche, a permis d'étudier les gisements des déchets convenables pour une méthanisation dans la ville de Tanger.

Plusieurs estimations et hypothèses ont été nécessaires. Dans les études à l'avenir il faudrait investiguer la faisabilité et concrétiser les résultats (notamment grâce à des analyses détaillées de la composition des déchets).

Par ailleurs, cette étude s'étant volontairement focalisée sur les perspectives de méthanisation des déchets organiques, d'autres options de valorisation énergétique ou traitement des déchets n'ont pas été comparées à cette option.

Cette étude a démontré que les déchets organiques restent valorisables par fermentation méthanique, d'une part ils génèrent une source d'énergie renouvelable et d'autre part les résidus de fermentation constitue un apport important pour la fertilisation du sol,

Pour optimiser la biométhanisation des déchets organiques il est nécessaire de maîtriser plusieurs facteurs, dont la teneur en eau, l'agitation, quantités et activité des bactéries présentes, pH, température, composition... En décharge conventionnelle, ces facteurs ne sont pas maîtrisables.

La composition des déchets a été estimée pour calculer le potentiel du biogaz. Des approches pour une collecte optimisée des déchets organiques non ménagers et un tri des déchets ménagers ont été élaborées.

La valorisation du biogaz offre deux scénarios : l'installation d'une centrale de cogénération et la production de l'électricité ou la valorisation directe du biogaz. D'un point de vue climatique, la production d'électricité est plus favorable puisque la substitution de l'électricité engendre une réduction maximale d'équivalents- CO_2 .

REFERENCES

- [1] Reinhart D.R. et McCauley-Bell P. (1996). *Methodology for Conducting Composition Study for Discarded Solid Waste*; Florida Center for Solid and Hazardous Waste Management, 82 pages.
- [2] Wicker A. (2000). Chapitre 22 : *Gestion des Déchets « Statistiques pour la politique de l'environnement »*, 27-28 novembre, Munich ; 12 pages.
- [3] Buenrostro O. et Bocco G. (2003). Solid waste management in municipalities in Mexico: Goal and perspectives, *Resources, Conservation and Recycling* 39 (2003) 251 –263.
- [4] Sane Y. (2002). La gestion des déchets à Abidjan : un problème récurrent et apparemment sans solution ; *AJEAM/RAGEE* 2002 ; Vol. 4 N°1 ; 13-22
- [5] « Programme National de Développement des EnR et de l'Efficacité Énergétique » adopté en 2006 dont l'objectif principal est de réhausser la contribution des Energies Renouvelables à 20% du bilan électrique national et 10% du bilan énergétique à l'horizon 2020.
- [6] (cf. Annexe 1 : directive 1999/31/CE concernant la mise en décharge des déchets : Article 5/1)
- [7] La définition de ces différentes catégories de déchets est énoncée dans la loi 28-00.
- [8] (rapport annuel commune Tanger : tonnage total transporté à la décharge publique de Tanger durant l'année 2008)
- [9] Annexe 2 : Documentation de l'administration de Tanger : pesées à la décharge de Tanger entre août et octobre 2009
- [10] Center for environmental farming systems (CEFS) (2005). Production de Compost et usage dans les systèmes agricoles durables. NC State university A&T State university cooperative extension.
- [11] Ricard et al. (2010, p. 13)
- [12] Mahmood (2010) et calcul dans la section 5.3.1
- [13] Biogaz Énergie Renouvelable (2009a)
- [14] Laloe (2003, p. 22)
- [15] Rouez (2008, p. 73)
- [16] CEFS (2005, p.3)
- [17] CRAAQ (2006, p. 20)
- [18] Perron et Hébert (2007, p.50)
- [19] Bipfubusa et al. (2004, p. 49)
- [20] Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ) (2009, p.34)
- [21] IRDA (2003, p. 12 et 13)
- [22] Recyc-Québec (2010, p.10)
- [23] MDDEP (2007)
- [24] (Ostrem, 2004).

Pseudotumeur cardiaque révélant un syndrome des antiphospholipides

[Cardiac pseudotumor revealing an antiphospholipid syndrome]

Ali ZINEBI¹, Hicham KECHNA², Hicham EDDOU³, Mohamed Karim MOUDDEN¹, and Mohamed El BAAJ¹

¹Service de médecine interne, Hôpital Militaire Moulay Ismail Meknès, Maroc

²Service d'anesthésie réanimation, Hôpital Militaire Moulay Ismail Meknès, Maroc

³Service d'hématologie clinique, Hôpital Militaire Moulay Ismail Meknès, Maroc

Copyright © 2017 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: *Introduction:* intracardiac thrombosis is a rare complication of antiphospholipid syndrome (SAPL), which can occur as an intracardiac tumor. His discovery usually precedes the diagnosis of SAPL.

Observation: We report the case of a young Moroccan patient who underwent surgery after the discovery of a right intra-auricular tumor. It was an organized thrombus and in the aftermath we diagnosed an SAPL. The progression was favorable under anticoagulant in addition to corticosteroid therapy.

Conclusion: The discovery of an intracardiac tumor in a young subject must evoke the diagnosis of cardiac thrombus and carry out an etiological investigation in search of an SAPL in particular.

KEYWORDS: Antiphospholipid antibody syndrome, prolonged fever, Intra-cardiac thrombus, Myxoma, Cardiac pseudotumor, Echocardiography.

RÉSUMÉ: *Introduction:* la thrombose intracardiaque est une complication rare du syndrome des antiphospholipides (SAPL) qui peut se présenter comme une tumeur intracardiaque. Sa découverte précède généralement le diagnostic du SAPL.

Observation: nous rapportons le cas d'un jeune patient marocain qui a subi une chirurgie après la découverte d'une tumeur intra-auriculaire droite. Il s'agissait d'un thrombus organisé et dans les suites opératoires nous avons diagnostiqué un SAPL. L'évolution a été favorable sous anticoagulant en plus de la corticothérapie.

Conclusion: la découverte d'une tumeur intracardiaque chez un sujet jeune doit faire évoquer le diagnostic de thrombus cardiaque et faire réaliser une enquête étiologique à la recherche d'un SAPL notamment.

MOTS-CLEFS: Syndrome des anticorps antiphospholipides, Fièvre prolongée, Thrombus intracardiaque, Myxome, Pseudotumeur cardiaque, Echocardiographie.

1 INTRODUCTION

Les anticorps antiphospholipides (APL) regroupent une famille d'anticorps reconnaissant des phospholipides anioniques et neutres qui sont des constituants des membranes plasmiques cellulaires. Ces anticorps exposent à la survenue d'accidents thrombotiques veineux et/ou artériels et à des complications obstétricales à type de fausses couches précoces récidivantes ou plus rarement à des pertes fœtales [1].

La présence de ces anticorps associée à ce type d'événements cliniques définit le syndrome des antiphospholipides (SAPL) qui peut être isolé, et qualifié alors comme primaire, ou associé à un lupus. Le SAPL représente un des états

thrombophiliques le plus fréquent. Les APL utilisés pour porter le diagnostic de SAPL sont l'anticoagulant circulant de type lupique, les anticorps anticardiolipines et les anticorps anti β 2glycoprotéine 1.

L'atteinte cardiaque est rare mais grave au cours du syndrome des antiphospholipides. Elle peut toucher toutes les tuniques du cœur mais l'atteinte valvulaire est de loin la plus fréquente. L'atteinte coronaire fait toute la gravité de cette atteinte spécifique. La thrombose intracardiaque est rare au cours du SAPL. Elle touche préférentiellement les cavités cardiaques droites [2].

2 OBSERVATION

Un patient âgé de 28ans, marocain, est hospitalisé en Juillet 2012 pour prise en charge d'une tumeur intra-auriculaire droite, de 10 à 15 mm de diamètre. Le diagnostic a été porté devant un syndrome fébrile évoluant depuis deux mois avec une hémoptysie sans dyspnée ni douleurs thoraciques évoluant dans un contexte d'altération de l'état général. L'interrogatoire du patient retrouve une aphtose buccale récidivante (moins de trois poussées par an) sans aphtose génitale ni atteinte oculaire ou lésions cutanées. L'examen physique n'a pas montré d'anomalie particulière. Le bilan biologique a objectivé un syndrome inflammatoire et une hyperleucocytose modérée à prédominance de polynucléaire neutrophile. L'échocardiographie trans-œsophagienne (ETO) a montré une tumeur intra-auriculaire droite, arrondie, de 10 à 15 mm de diamètre, pédiculée, échogène à centre hypoéchogène, très mobile et se prolabe dans la chambre de chasse du ventricule droit sans altérer le jeu valvulaire tricuspide. Cet Aspect ne permettait pas de distinguer un thrombus d'un myxome.



Photo : L'échocardiographie trans-œsophagienne: a montré une tumeur intra-auriculaire droite, arrondie, de 10 à 15 mm de diamètre, pédiculée, échogène à centre hypoéchogène, très mobile et se prolabe dans la chambre de chasse du ventricule droit

L'indication d'une résection chirurgicale de la tumeur a été retenue. L'exploration per-opératoire a montré une tumeur appendue par un pédicule à la valve du sinus coronaire, de forme oblongue qui se prolabe dans le ventricule droit. Il existe également au niveau du ventricule droit trois autres tumeurs, l'une attachée au pilier postérieur, la deuxième au niveau des trabéculations de la chambre d'admission et la troisième au niveau de l'apex.

Après résection complète, l'étude anatomo-pathologique révèle la nature thrombotique des tumeurs sans signes de vascularite.

Une enquête étiologique a été réalisée à la recherche d'un facteur de thrombophilie. La maladie de Behçet a été longuement discutée devant l'âge jeune du patient, originaire du bassin méditerranéen avec notion d'aphtose buccale. Finalement le diagnostic n'a pas été retenu vu que l'aphte récidive moins de 3 fois, pas d'aphte génital, pas de lésion cutanée avec un Pathergy test négatif en plus d'un examen ophtalmologique tout à fait normal. Le bilan de thrombophilie a révélé la présence d'un anticoagulant circulant devant l'allongement du TCA avec un test de Rosner positif, exploration confirmée à postériori après 4 mois d'intervalle. Le reste de l'enquête était négatif. La recherche d'un lupus systémique associé est également négative.

Le patient a été mis sous traitement anticoagulant à dose curative en plus de la corticothérapie à raison de 1mg/kg/jour de prédnisone avec bonne évolution clinique et échographique. Il n'a pas été observé de récurrence après 3 années de suivi.

3 DISCUSSION

Les anticorps antiphospholipides (APL) sont des anticorps reconnaissant des phospholipides anioniques et neutres constituant la membrane cellulaire. Les APL les plus souvent identifiés sont les anticoagulants circulants de type lupique (ACC), les anticorps anticardiolipines (ACL) et les anticorps anti β 2 glycoprotéine de type 1 (anti- β 2GP1). Les phospholipides membranaires sont impliqués dans les mécanismes régulateurs de la coagulation, ce qui explique les conséquences de la présence d'anticorps dirigés contre ces phospholipides. La présence d'APL chez un sujet sain est un facteur de risque de maladie veineuse thromboembolique et de survenue d'accidents vasculaires cérébraux et d'infarctus du myocarde (IDM). De même, la présence d'ACL est plus fréquemment mise en évidence chez l'homme jeune ayant un IDM, et est associée à la récurrence d'IDM [3],[4],[5]. Le SAPL est une thrombophilie acquise présente chez environ 20 % des sujets jeunes présentant une maladie thromboembolique ou un accident ischémique cérébral [6].

Les critères de classification du SAPL ont été établis en 2005 lors de la conférence de consensus de Sydney [7], mettant à jour ceux de Sapporo (1999). [8] (tableau).

■ Critères cliniques

1. Thrombose vasculaire

Au moins un épisode de thrombose veineuse ou artérielle ou des petits vaisseaux dans n'importe quel organe. La thrombose doit être confirmée par des méthodes objectives validées (imagerie ou histologie). En cas de confirmation histologique, la thrombose doit être présente sans signe inflammatoire de la paroi vasculaire.

2. Morbidité obstétricale

a. Une ou plusieurs pertes fœtales survenant à 10 semaines de grossesse ou au-delà, le fœtus étant morphologiquement normal sur les données d'ultrasons ou lors de l'examen direct.

b. Une ou plusieurs naissances prématurées d'un nouveau-né morphologiquement normal avant la 37^{ème} semaine de grossesse, suite :

(i) à une éclampsie ou à une sévère éclampsie ou (ii) à une insuffisance placentaire documentée.

OU

c. 3 avortements spontanés ou plus survenant avant 10 semaines de grossesse après exclusion de toutes causes anatomiques ou hormonales maternelles et de toutes causes chromosomiques d'origine parentale.

■ Critères biologiques

1. Présence d'un lupus anticoagulant à au moins 2 déterminations espacées d'au moins 12 semaines.

2. Présence d'anticorps anticardiolipine (aCL) de type IgG ou de type IgM dans le sérum ou dans le plasma à des titres intermédiaires ou élevés (c'est-à-dire > 40 U GPL ou MPL, ou > 99^e percentile), à 2 occasions au moins espacées d'au moins 12 semaines, utilisant une méthode Elisa standardisée.

3. Présence d'anticorps anti- β 2-GPI IgG ou IgM dans le sérum ou dans le plasma (à un titre > 99^e percentile), à au moins 2 occasions espacées d'au moins 12 semaines, utilisant une méthode Elisa standardisée.

Le diagnostic ne peut être retenu s'il y a moins de 12 semaines ou plus de 5 ans entre les manifestations cliniques et la positivité des antiphospholipides.

Tableau : Critères actualisés préliminaires de Sapporo de classification du syndrome des antiphospholipides (7, 8)

Nous rapportons une observation rare d'un thrombus intracavitaire droit et particulière car de diagnostic histologique, étant donné l'ETO n'a pas permis de poser le diagnostic et le recours à la chirurgie était nécessaire du fait de la difficulté de distinguer un thrombus du myxome [9]. (Nous n'avons, malheureusement, pas pu réaliser une IRM cardiaque), également particulière car il révèle le diagnostic d'un SAPL chez un sujet jeune admis pour prise en charge d'un syndrome fébrile au long cours rarement rapportée [10].

Les manifestations cardiaques du SAPL sont potentiellement graves. Elles comprennent essentiellement les atteintes valvulaires et les thromboses coronaires mais peuvent toucher toutes les tuniques cardiaques. La thrombose intracardiaque

est rare au cours du SAPL. Elle ne concernait que 4/1000 (0,4 %) patients de l'Euro-Phospholipid Project [11]. Elle touche préférentiellement les cavités cardiaques droites, les atteintes du cœur gauche étant plus rares. En fait, 29 cas de thrombus intracardiaque ont été publiés et le siège du thrombus était dans 23 cas à droite et dans seulement 6 cas à gauche [2]. Elle peut être révélée par des embolies systémiques [12]. Elle est parfois partiellement calcifiée [13].

Le diagnostic échographique est parfois difficile, notamment pour les cavités droites, posant essentiellement confusion avec les tumeurs cardiaques [13], [14]. L'apport de l'imagerie par résonance magnétique (IRM) est alors important car elle permet de distinguer après injection de gadolinium la masse avec prise de contraste (myxome) du thrombus non rehaussé [15].

Le traitement des atteintes thrombotiques du SAPL repose sur une anticoagulation efficace. C'est le cas des thromboses intracardiaques survenant au cours du SAPL.

4 CONCLUSION

Les atteintes cardiaques sont polymorphes et potentiellement graves, ce qui justifie la réalisation systématique d'une échographie cardiaque chez tous les patients ayant des APL. A l'inverse, le diagnostic de thrombus cardiaque doit être évoqué devant la découverte d'une masse intra-cardiaque, et doit faire

REFERENCES

- [1] Piette JC, Foïs E, Costedoat-Chalumeau N. Syndrome des antiphospholipides. In : Traité de médecine, 4e édition, Godeau P, Herson S, Piette JC eds Flammarion, Paris 2004 : 148-53.
- [2] Dhibar D P, Sahu K K, Varma S C and al. Intra-cardiac thrombus in antiphospholipid antibody syndrome: An unusual cause of fever of unknown origin with review of literature. *Journal of Cardiology Cases* 14 (2016) 153–156).
- [3] Brey RL, Abbott RD, Curb JD, Sharp DS, Ross GW, Stallworth CL et al. Beta(2)-Glycoprotein 1-dependent anticardiolipin antibodies and risk of ischemic stroke and myocardial infarction: the honolulu heart program. *Stroke* 2001; 32(8):1701-6.
- [4] Zuckerman E, Toubi E, Shiran A, Sabo E, Shmuel Z, Golan TD et al. Anticardiolipin antibodies and acute myocardial infarction in non-systemic lupus erythematous patients: a controlled prospective study. *Am J Med* 1996; 101(4):381-6.
- [5] Galli M, Luciani D, Bertolini G, Barbui T. Lupus anticoagulants are stronger risk factors for thrombosis than anticardiolipin antibodies in the antiphospholipid syndrome: a systematic review of the literature. *Blood* 2003; 101(5): 1827-32.
- [6] Roldan V, Lecumberri R, Munoz-Torrero JF, Vicente V, Rocha E, Brenner B, et al. Thrombophilia testing in patients with venous thromboembolism. Findings from the RIETE registry. *Thromb Res* 2009; 124:174–7.
- [7] Miyakis S, Lockshin MD, Atsumi T, Branch DW, Cervera R, et al. International consensus statement on an update of the classification criteria for definite antiphospholipid syndrome (APS). *J Thromb Haemost* 2006; 4:295-306.
- [8] Wilson WA, Gharavi AE, Koike T et al. International consensus statement on preliminary classification criteria for definite antiphospholipid syndrome. *Arthritis Rheum* 1999; 42: 1309-11.
- [9] Thomas FC, Maria CS, Hector JR, Lucas AC, Leonardo C, Carla ST. Right atrial thrombus mimicking myxoma with pulmonary embolism in a patient with systemic lupus erythematosus and secondary antiphospholipid syndrome. *Tex Heart Inst J* 2008;35:454–7.
- [10] Ozaras R, Mete B, Hakko E, Mert A, Tabak F, Bilir M, Akman C, Ozturk R. Primary antiphospholipid syndrome: a cause of fever of unknown origin. *Intern Med* 2003;42:358–61
- [11] Cervera R, Khamashta MA, Shoenfeld Y, Camps MT, Jacobsen S, Kiss E et al. Morbidity and mortality in the antiphospholipid syndrome during a 5-year period: a multicentre prospective study of 10000 patients. *Ann Rheum Dis* 2009;68(9):1428-32.
- [12] Cianciulli TF, Saccheri MC, Lax JA, Neme RO, Sevillano JF, Maiori ME et al. Left ventricular thrombus mimicking primary cardiac tumor in a patient with primary antiphospholipid syndrome and recurrent systemic embolism. *Cardiol J* 2009;16(6):560-3.
- [13] De Agustin JA, Nunez-Gil IJ, Ruiz-Mateos B, Manzano Mdel C, Vivas D, de Isla LP et al. Calcified right ventricular thrombus and antiphospholipid syndrome. *Eur J Echocardiogr* 2009; 10(3):471-2.
- [14] Denie C, Lefebvre C, Dion R, Coche E. Thrombus of the right atrium simulating myxoma in primary antiphospholipid syndrome. *Rev Med Interne* 1994; 15(6):409-11.
- [15] Leddet P, Couppie P, De Poli F, Hanssen M. Value of cardiac MRI for intraventricular thrombi's diagnosis. *Ann Cardiol Angeiol (Paris)*; 59(5)285-293.

Application des méthodes d'analyses statistiques multivariées à l'étude de l'altération supergène dans le gisement aurifère d'lourirne (Bouttonnière de Tagragra d'Akka, Anti-Atlas occidental, Maroc)

[Application of multivariate statistical analysis methods to the study of supergene alteration in the gold deposit of lourirne (Tagragra of Akka inlier, western Anti-Atlas, Morocco)]

Mohamed BENBRAHIM^{1,2}, Mohamed AISSA², Moulay Lahsen MAHDOUDI², and Mohamed ZOUHAIR³

¹Regional Centre for the Education and Training, Inezgane, Morocco

²Department of geology, Laboratory of studies of mineral and energy,
University Moulay Ismail, Faculty of science, Meknes, Morocco

³Group MANAGEM, Casablanca, Morocco

Copyright © 2017 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: lourirne gold deposit is located in Tagragra of Akka inlier, 260 km to the southeast of Agadir, (Western Anti-Atlas). The gold mineralization occurs in quartz veins associated with shear zones occurring in East-West direction and cut across the Early forming process of Neoproterozoic formations. This study aims to characterize supergene alteration characterization of lourirne gold mineralization, by macroscopic, microscopic observations, chemical analysis of major elements, analysis of the correlation matrix and analysis in Principal Components (PCA).

The main results are as follows:

- The mobility of a number of chemical elements such as Ti, Fe, P, Ca, Mg, Mn.
- The development of Hematitization phenomenon of supergene origin.
- The abundance of metallic minerals such as magnetite, hematite, covellite, malachite, azurite and sphalerite...
- The oxidation of sulphides including arsenopyrite, pyrite, chalcopyrite...

KEYWORDS: Supergene alteration, Gold bearing quartz, lourirne, Anti-Atlas.

RESUME: Le gisement aurifère d'lourirne est situé à 260 km au Sud-Est d'Agadir, dans la boutonnière du Tagragra d'Akka (Anti-Atlas occidental). La minéralisation aurifère se présente dans des filons quartzeux à texture bréchique, associés à des zones de cisaillement de direction E-W et recoupant les formations du protérozoïque inférieur. Cette étude a pour but la caractérisation de l'altération supergène des filons aurifères d'lourirne, par les observations macroscopiques, microscopiques, les analyses chimiques des éléments majeurs, l'analyse de la matrice de corrélation et l'analyse en Composantes Principales (ACP). Les principaux résultats sont les suivants :

- La mobilité d'un certain nombre d'élément chimique tels que Ti, Fe, P, Ca, Mg, Mn.
- Le développement de phénomène d'hématitisation d'origine supergène.
- L'abondance des minéraux métalliques tel que la magnétite, l'hématite, la covellite, la malachite, l'azurite, la sphalérite...
- L'oxydation importante des sulfures notamment l'arsénopyrite, la pyrite, la chalcopyrite...

MOTS-CLEFS: Altération supergène, Quartz aurifère, lourirne, Anti-Atlas.

1 INTRODUCTION

La mine d'Iourirne est située dans l'Anti-Atlas occidental à 260 Km au Sud-Est d'Agadir (Figure 1a). L'activité minière à Iourirne remonte à la période du règne des Almohades (Ere de l'or au Maroc entre XIIe XIIIe siècle) comme en témoignent de nombreux grattages qui peuvent aller jusqu'à 12 m de profondeur. La minéralisation aurifère est signalée pour la première fois dans la boutonnière de Tagragra d'Akka par Thiebault L. en 1939 [1], suite à une campagne d'exploration de l'or dans l'Anti-Atlas. Depuis cette période, plusieurs travaux de recherches ont été réalisés principalement par le Bureau de Recherches et de Participation Minière (B.R.P.M) dans la boutonnière de Tagragra d'Akka, par la suite MANAGEM filiale du groupe Omnium Nord Africain (ONA) a pris le relè ce qui aboutit à la création de la société Akka Gold Mining (AGM) en 1995. Ces différents travaux ont permis d'estimer les réserves à environ 1 Mt de minerai de l'ordre de 10g/t Au [2]. Cette étude a pour objectif d'étudier les effets de l'altération supergène sur les filons de quartz aurifère en utilisant les méthodes d'analyses statistiques multivariées la question qui s'oppose est la suivante :

- Qu'il est l'origine du phénomène d'Hématitisation observé au niveau des filons aurifères d'Iourirne ?

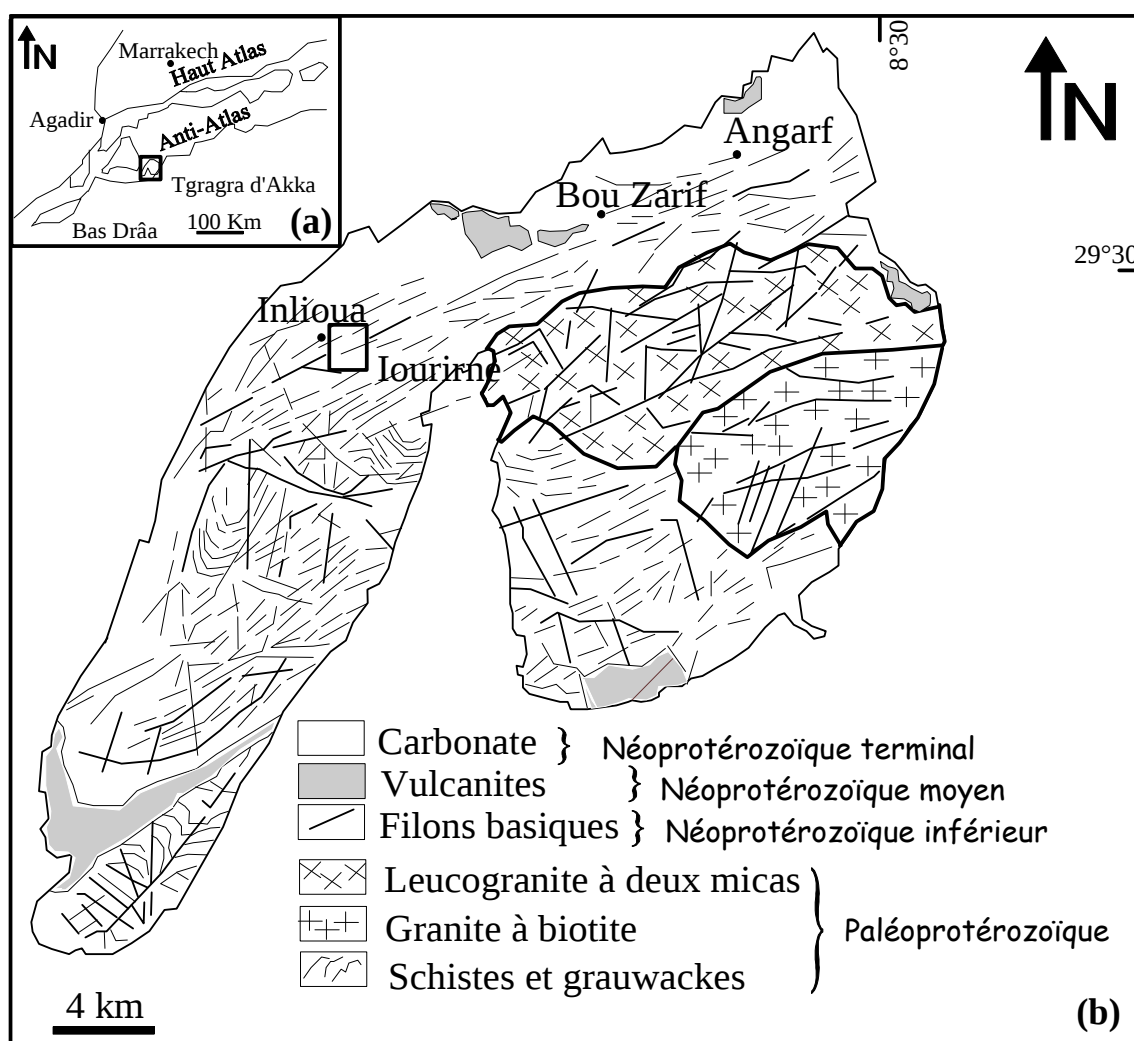


Fig. 1. : Carte géologique simplifiée montrant (a)- Situation de la boutonnière de Tagragra d'Akka et (b)- Carte géologique de Tagragra d'Akka et situation de gisement aurifère d'Iourirne, [3], [4] et [5].

2 METHODOLOGIE

Pour répondre à la question précédente et à l'objectif de cette étude, diverses méthodes sont utilisées :

- Un échantillonnage est réalisé dans les filons aurifères (B, C, D', F) à différents niveaux pour faire une étude macroscopique et microscopique (lames minces et polies).
- Les types d'analyses utilisés sont l'analyse en roche totale (I.C.P), les analyses ponctuelles au microscope électronique à balayage (M.E.B), effectuées au laboratoire de Réminex, Mine de Guemassa, groupe Managem / ONA et des analyses de microsonde électronique effectuées dans les laboratoires des universités Paris-6 et Orléans en France.

3 CADRE GEOLOGIQUE REGIONAL ET LOCAL

3.1 CONTEXTE GÉOLOGIQUE GÉNÉRAL

La boutonnière de Tagragra d'Akka est formée de deux lobes, l'un oriental et l'autre occidental, composés de formations paléoprotérozoïques et séparées par un rentrant N-S de nature carbonaté et d'âge néoprotérozoïque terminal. Il correspond aux formations de la couverture qui surplombent, la boutonnière de Tagragra d'Akka (Figure 1b).

3.1.1 LOBE ORIENTAL

Il est caractérisé par l'abondance des massifs granitiques : leucogranite à deux micas et granite à biotite [3], [4], d'âge éburnéen. Ces massifs granitiques sont intrusifs dans des formations métamorphiques et volcano-sédimentaires qui sont d'âge plus ancien paléoprotérozoïques. L'ensemble de ces formations est traversé par des filons de dykes basiques (Figure 1b).

3.1.2 LOBE OCCIDENTAL

Il est principalement formé de roches métamorphiques et volcano-sédimentaires d'âge paléoprotérozoïques, traversées par des dykes de roches magmatiques connues sous le nom de « dykes basiques ». Le secteur d'Iourirne, domaine de cette étude, appartient à ce lobe occidental (Figure 1b).

3.2 CONTEXTES GÉOLOGQUES DU DISTRICT D'IOURIRNE

Le secteur d'Iourirne a fait l'objet d'une cartographie au 1/25 000 dans sa partie centrale (Figure 2) et une étude détaillée des formations qui composent sa partie septentrionale. Les différentes formations observées sont :

- les formations sédimentaires du protérozoïque inférieur (PI) : elles sont constituées par des alternances de pélites, pélites graphiteuses et de grés-pélites. L'ensemble est métamorphisé dans le faciès schiste vert et affecté par une schistosité principale S1 associée aux phases de déformation éburnéenne. Celle-ci est généralement subparallèle à la stratification S0. Elle est caractérisée par une direction N30 à N75 et un pendage de 60°NNW. Une deuxième schistosité S2, a été mise en évidence, d'orientation générale N05 à N35 avec un pendage de 55°WNW, elle est attribuée aux premières phases de déformation panafricaine [6], [7].
- les formations magmatiques : elles se présentent sous forme de dykes de nature basique (gabbro) ou acides (rhyo-dacite porphyrique, granodiorite, diorite et diorite quartzique). Les dykes magmatiques recoupent les formations sédimentaires précédentes. Ils sont orientés selon deux directions apparentes NNE-SSW et EW.
- Les filons aurifères d'Iourirne se présentent sous forme de filon de direction EW. Elles sont à texture bréchique et recoupent les formations métamorphiques et magmatiques encaissantes en développant un jeu décrochant dextre (Figure 2).

4 ETUDE MACROSCOPIQUE ET MICROSCOPIQUE

Les observations macroscopique et microscopique des échantillons à quartz aurifère a permis d'individualiser une zone d'altération supergène qui s'étale verticalement depuis la surface jusqu'à -125 m environ, les échantillons qui appartiennent à ce domaine d'altération supergène sont caractérisés par une teinte rougeâtre, (photo 1), Les principales phases métalliques observées dans cette zone sont :

- **Hématite** : L'étude des lames minces polies confectionnées dans les échantillons récoltés à différents niveaux du profil (0 - 125 m) montre que ce minéral est caractérisé en lumière polarisée par une anisotropie nette dans des teintes gris verdâtres à brunâtres claires. L'hématite est très abondante, elle existe sous divers habitus, en baguettes dispersées ou en petites plages xénomorphes, provenant de l'oxydation de la magnétite (photo 2), c'est le phénomène d'Hématitisation.

- **Magnétite** : Oxyde faisant partie des spinelles. L'observation microscopique montre que la magnétite est caractérisée par une couleur grise bleuté à grise brunâtre. Au contact de l'hématite, elle est d'un brun plus sombre que celui de l'hématite. La magnétite est transformée presque totalement en hématite durant l'altération supergène avec quelques minéraux de tourmaline en inclusions. Une observation de détail, montre des reliques de pyrite et d'arsénopyrite (photos 3 et 4) dans la magnétite ce qui suggère qu'une partie au moins de ce minéral s'est formé au détriment de certains sulfures par oxydation.

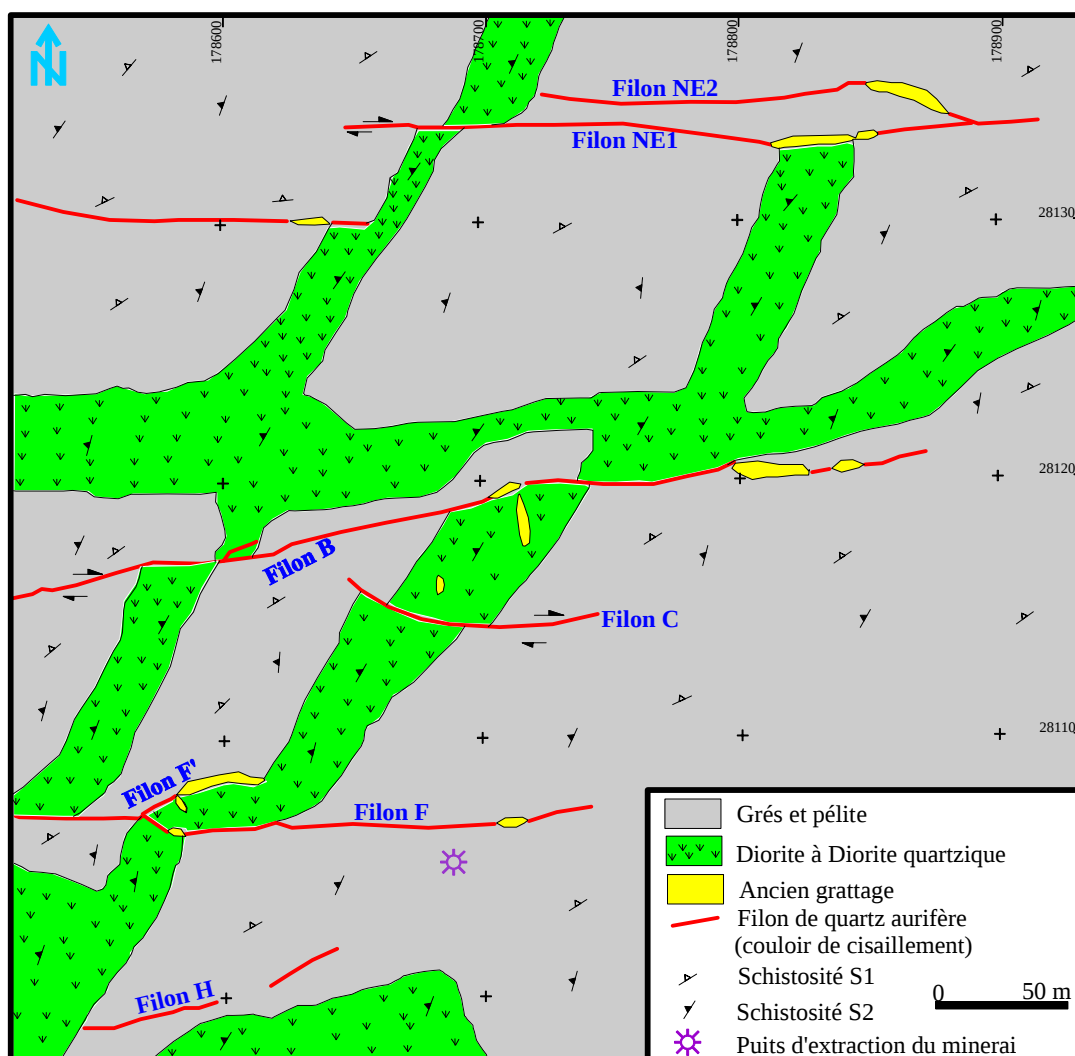


Fig. 2. : Carte géologique d'Iourine [8]

- **Pyrite** : se présente en cristaux automorphes et en plages sub-automorphes, elle est globalement associée à plusieurs phases sulfurées telles que l'arsénopyrite et la pyrrhotite.

- **Malachite** : provient de l'oxydation de la chalcoppyrite (photo 5).

- **Azurite** : de couleur bleue, elle provient également de la transformation de la chalcoppyrite, (photo 6).

- **Arsénopyrite** : il est relativement rare par rapport à la pyrite, la magnétite, l'hématite, contrairement à ce qui ressort dans les niveaux profonds où l'arsénopyrite est dominante. Ce minéral se présente sous forme massive très souvent cataclasé.

- **Chalcoppyrite** : abondante dans les niveaux étudiés, elle est souvent transformée partiellement en malachite et azurite. La chalcoppyrite est généralement bordée par la covellite. Ce dernier minéral remplace parfois la quasi-totalité du cristal de la chalcoppyrite (photo 7). L'oxydation de la chalcoppyrite montre le développement d'une pellicule à covellite qui est en contact directement avec une zone à hématite (photo 7), qui peut également se développer sur la chalcoppyrite en y conservant

quelques reliques témoignant de cette transformation par oxydation (photo 8). Ce type de transformation confirme qu'un aspect de la minéralisation d'Iourine est lié à l'altération supergène.

- **Covellite** : C'est un sulfure de cuivre caractéristique des zones d'oxydation. Elle se présente sous forme de croûte externe tapissant les bordures de la chalcoppyrite et formant des auréoles autour de ses minéraux. Ces auréoles peuvent évoluer en veinules recoupant les différents minéraux de la matrice. La covellite ainsi formée peut se déposer dans des fissures et géodes en masses collomorphes ou fibreuses (photos 7 et 8). Elle est présente dans tous les échantillons du profil étudié (0 -125 m) en association avec la chalcoppyrite et l'hématite.

- **Sphalérite** : elle est de couleur grise avec une légère teinte brune claire et montre des réflexions internes rougeâtres très caractéristiques de ce minéral (photo 9).

- **Or** : Dans la zone d'altération supergène, l'or est présent en inclusions dans la magnétite, la chalcoppyrite avec des hydroxydes de fer (photos 10 et 11) et rarement dans l'arsénopyrite. Il a souvent une couleur jaune rougeâtre en liaison vraisemblablement avec la présence d'oxyde de fer.

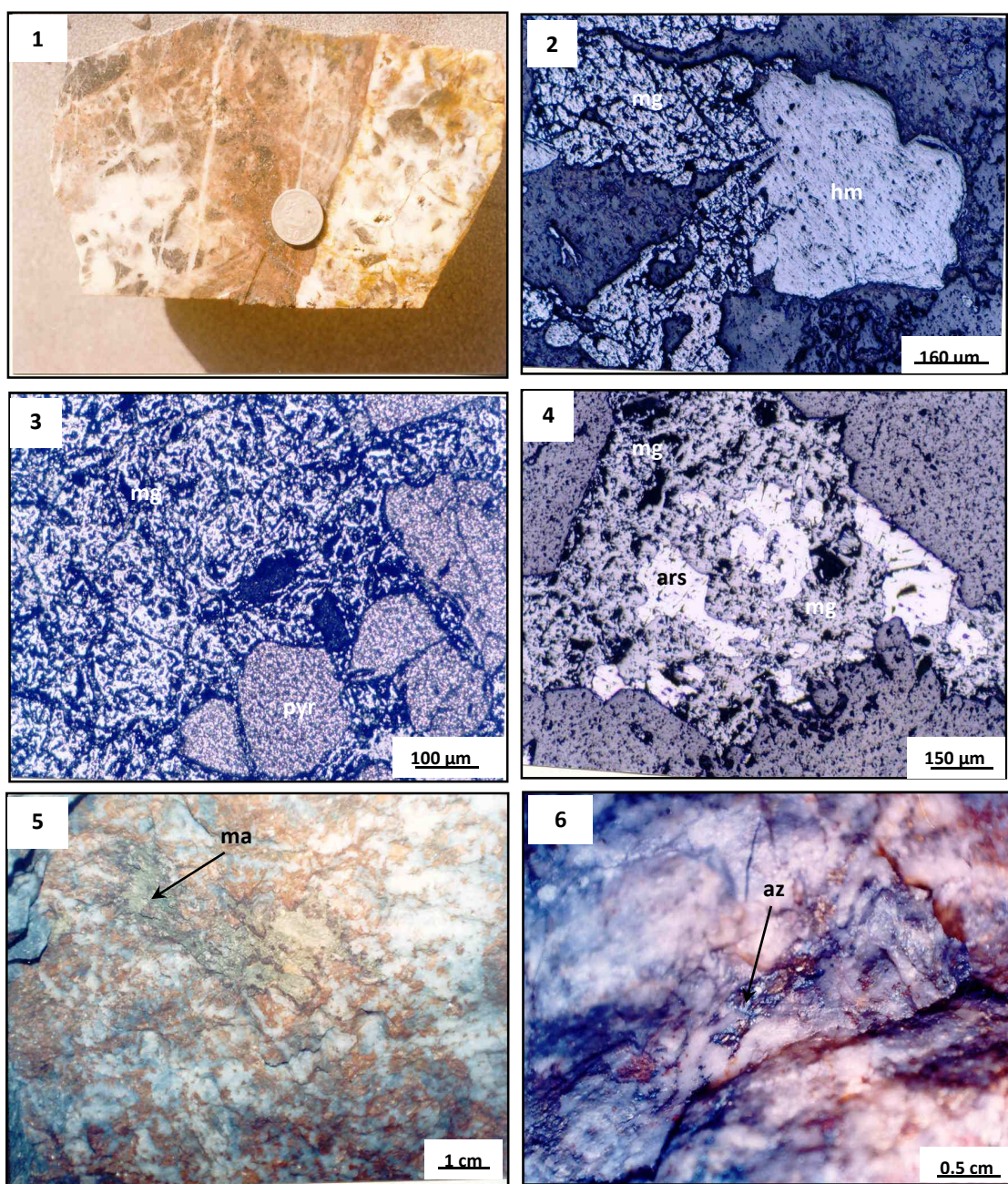


Photo 1 : Développement des oxydes et hydroxydes de fer, dans un échantillon de surface du filon à quartz aurifère d'Iourirne, traduisant l'effet de l'altération supergène, (œil nu).

Photo 2 : Observation au microscope métallographique de l'oxydation de la magnétite (mg) en hématite (hm).

Photo 3 : Observation au microscope métallographique des reliques de pyrite (pyr) au sein de la magnétite (mg).

Photo 4 : Observation au microscope métallographique des reliques d'arsénopyrite (ars) dans la magnétite (mg).

Photo 5 et 6 : Développement de la malachite (ma) et de l'azurite (az) dans le quartz aurifère d'Iourirne, (œil nu).

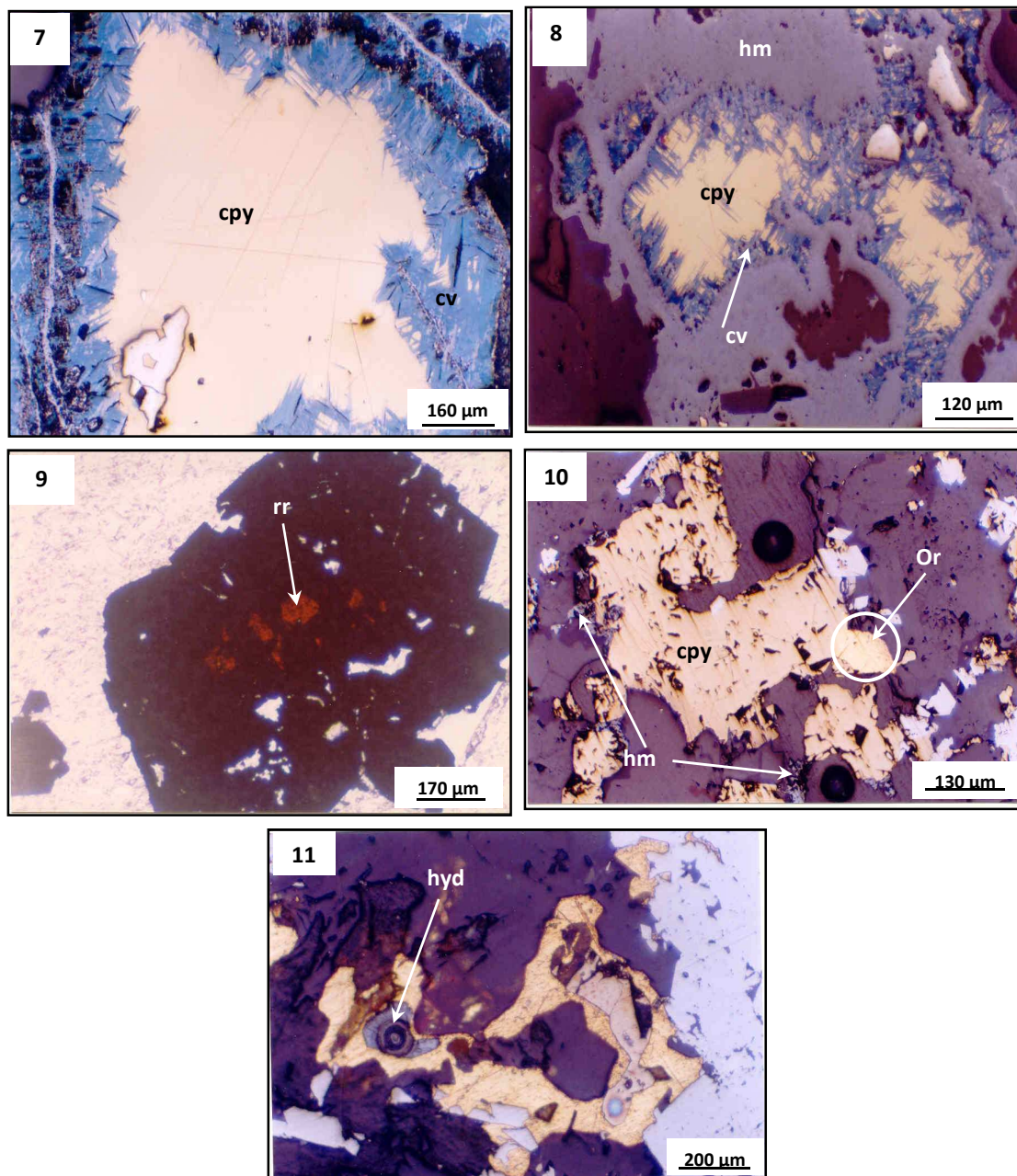


Photo 7 : Développement d'une auréole de covellite (cv) autour de la chalcopyrite (cpy), au microscope métallographique.

Photo 8 : Oxydation de la chalcopyrite en covellite (cv) et hématite (hm), au microscope métallographique.

Photo 9 : réflexion interne rougeâtre (rr) de la sphalérite au microscope métallographique.

Photo 10 : minéral d'or en association avec la chalcopyrite (cpy), avec développement des minéraux d'hématite (hm), au microscope métallographique.

Photo 11 : pépite d'or avec des hydroxydes de fer (hyd), au microscope métallographique.

5 DONNEES ANALYTIQUE ET DISCUSSION

L'objectif principal de cette étude est d'utiliser les analyses géochimiques (Analyse en roche totale) des échantillons des filons aurifères (B, C, D' et F) récoltés à différents niveaux pour réaliser l'approche statistique multivariée et donner une vision globale sur les comportements géochimiques des échantillons de surface qui appartient au profil (0 - 125m) par rapport à ceux de profondeur (Au-dessous de -125m), la décomposition en vecteurs propres indique que 82,464 % (échantillons de surface) et 86,709 % (échantillons de profondeur) de l'information du système est contenue dans les deux premiers axes statistiques (Tableaux 1 et 2), alors on ne retient donc que les deux premières dimensions pour interpréter l'analyse.

Tableau 1. Le pourcentage d'inertie expliquée par les différentes composantes de l'ACP, pour les échantillons de surface.

Composante	Valeurs propres initiales			Sommes de rotation du carré des chargements		
	Total	% de la variance	% cumulé	Total	% de la variance	% cumulé
1	6,631	66,315	66,315	4,190	41,896	41,896
2	1,615	16,149	82,464	4,057	40,568	82,464
3	1,088	10,876	93,340			
4	0,513	5,126	98,466			
5	0,055	0,547	99,013			
6	0,047	0,467	99,480			
7	0,033	0,330	99,810			
8	0,011	0,107	99,918			
9	0,005	0,049	99,967			
10	0,003	0,033	100,000			

Tableau 2. Le pourcentage d'inertie expliquée par les différentes composantes de l'ACP, pour les échantillons de profondeur

Composante	Valeurs propres initiales			Sommes de rotation du carré des chargements		
	Total	% de la variance	% cumulé	Total	% de la variance	% cumulé
1	7,661	76,612	76,612	5,554	55,539	55,539
2	1,010	10,096	86,709	3,117	31,169	86,709
3	0,737	7,370	94,079			
4	0,414	4,143	98,222			
5	0,115	1,151	99,373			
6	0,044	0,439	99,812			
7	0,012	0,125	99,936			
8	0,003	0,031	99,968			
9	0,002	0,019	99,987			
10	0,001	0,013	100,000			

La projection des variables des échantillons de surface et profondeur sur le plan factoriel 1-2 (Figures 3 et 4), montrent que :

- Les éléments chimiques SiO_2 , CaO, MgO, MnO sont moins mobile (Figures 3 et 4), SiO_2 présente des corrélations négatives avec MgO (-0,94), CaO (-0,90), MnO (-0,88) (Tableau 3), ceci se traduit sur le plan minéralogique par le départ de la silice et la néoformation des carbonates type ankérite (Figure 5), par le phénomène hydrothermale.

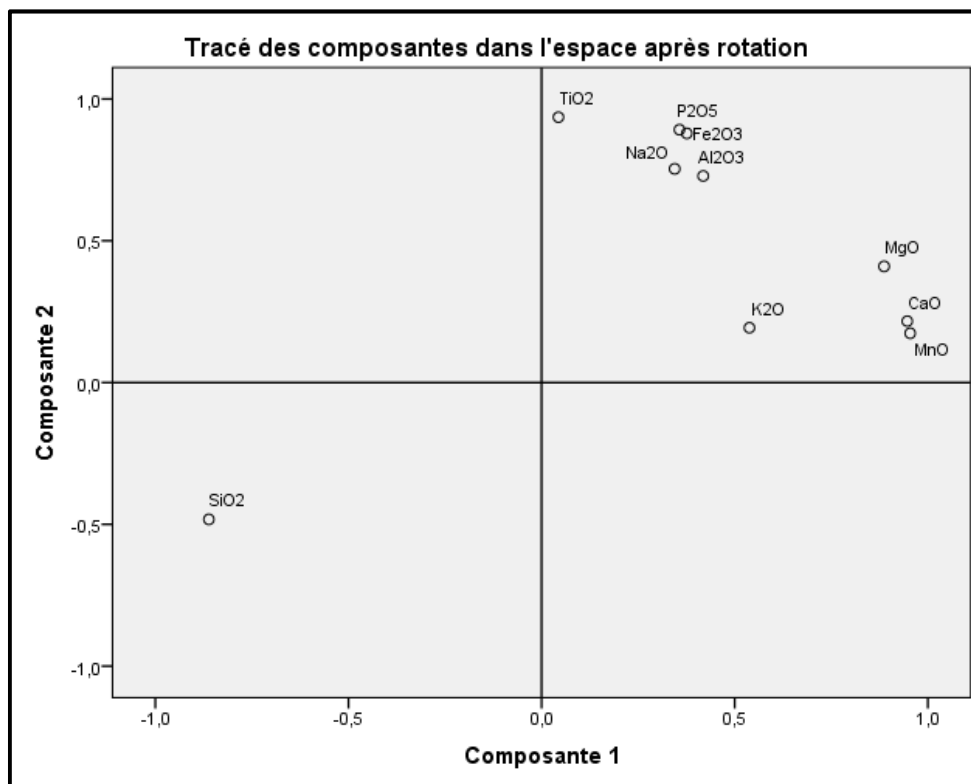


Fig.3. : Projection des analyses chimiques des échantillons de surface sur le plan factoriel 1-2

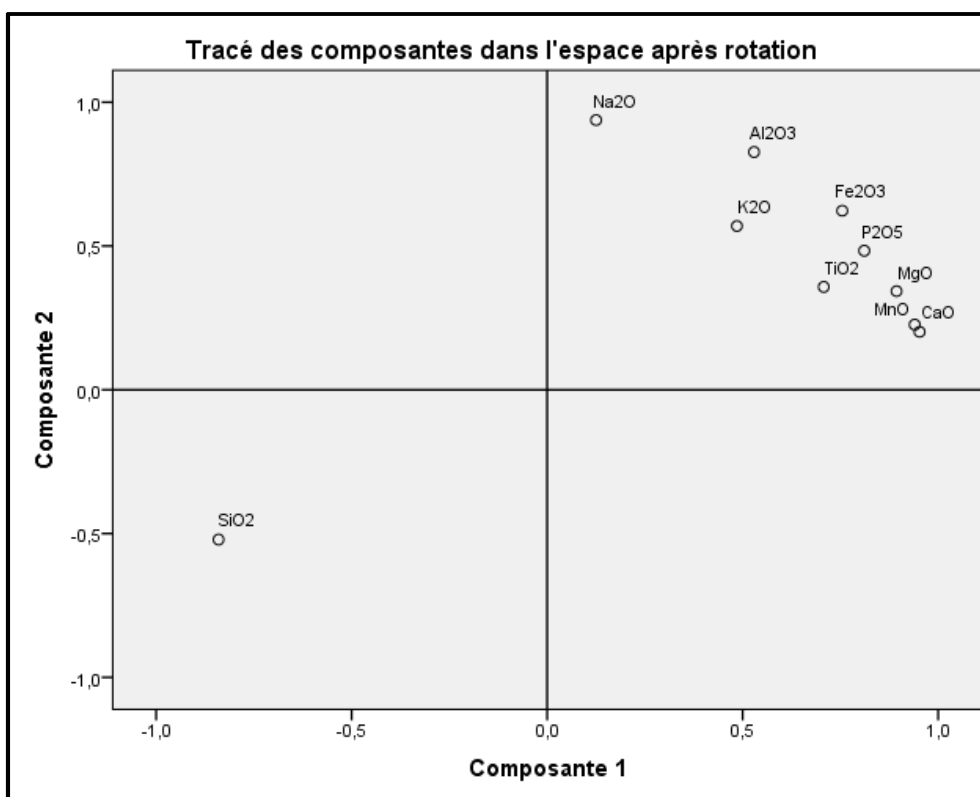
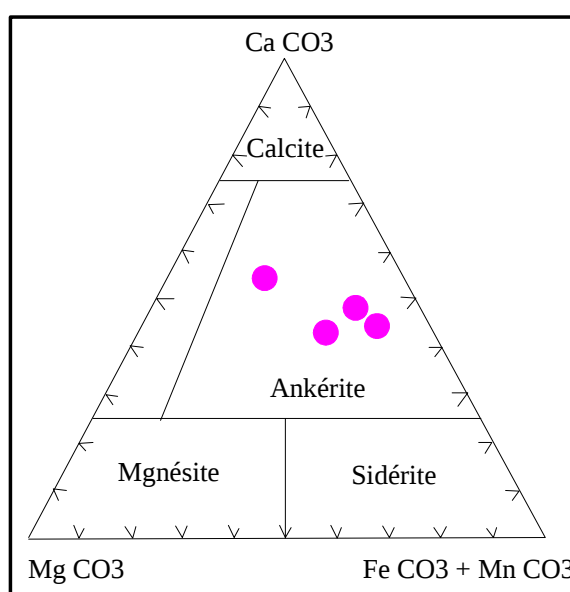


Fig. 4. : Projection des analyses chimiques des échantillons de profondeur sur le plan factoriel 1-2

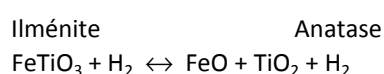
Tableau 3. *Le tableau de corrélation entre les éléments chimiques majeurs de filon à quartz aurifère de surface à Iourirne.*

	SiO ₂	Na ₂ O	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	MnO	TiO ₂	P ₂ O ₅
SiO ₂	1	-0,68	-0,75	-0,73	-0,90	-0,94	-0,59	-0,88	-0,47	-0,71
Na ₂ O		1	0,75	0,77	0,47	0,62	0,24	0,40	0,54	0,69
Al ₂ O ₃			1	0,67	0,44	0,59	0,72	0,40	0,63	0,67
Fe ₂ O ₃				1	0,59	0,72	0,20	0,55	0,83	0,95
CaO					1	0,95	0,37	0,98	0,26	0,56
MgO						1	0,42	0,94	0,42	0,70
K ₂ O							1	0,40	0,21	0,26
MnO								1	0,25	0,55
TiO ₂									1	0,91
P ₂ O ₅										1

**Fig. 5. : La composition chimique des carbonates de filon à quartz aurifère d'Iourirne [8].**

- L'élément chimique Fe₂O₃ présente une mobilité (Figures 3 et 4), qui pourrait être expliqué par la libération de fer à partir de la chlorite et l'oxydation des sulfures (arsénopyrite, pyrite, chalcoppyrite, magnétite...). Ce phénomène est le même que celui décrit par Bonnemaïson [9], dans les filons aurifères du Burkina-Faso, il porte le nom de bouffées rouges ou hématitisation. En note l'abondance des veinules d'oxydes de fer au niveau des espaces intergranulaires de quartz microcristallin ce qui entraîne l'augmentation de la porosité et favorise la perte de cohésion au niveau de ce type de quartz [10], ce phénomène d'hématitisation est considéré d'origine hydrothermale par Zouhair, [7], mais nos observations pétrographiques et géochimiques montrent que l'expression minéralogique de l'hématite se limite au domaine d'altération supergène.

- Mobilité des éléments chimiques TiO₂ et P₂O₅ (Figures 3 et 4) qui va de pair avec une corrélation importante avec Fe₂O₃ (0,83 et 0,95) (Tableau 3), cette richesse est due principalement à la précipitation massive des oxydes ferrotitanés en particulier l'ilménite, cette dernière a subi une déstabilisation importante qui finit par se transformer en anatase selon la réaction suivante.



L'analyse au MEB montre que l'ilménite a la composition chimique suivante, (O = 24,57 %poids, Ti = 35,69 %poids, Fe = 39,74 % poids) (Figure 6).

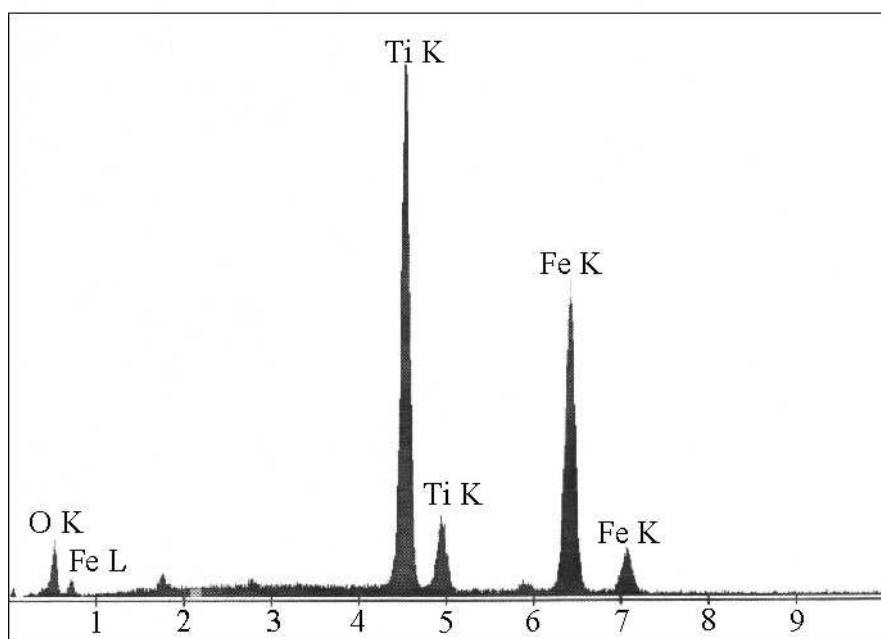


Fig.6. : Le spectre semi-quantitatif de l'ilménite obtenue par analyse au microscope électronique à balayage.

6 CONCLUSION

L'étude macroscopique, microscopique, géochimique et l'application des méthodes d'analyses statistiques multivariées pour l'étude de l'altération supergène de filon à quartz aurifère d'Iourine a permis d'en tirer ces principales conclusions :

- Lorsque l'altération supergène est très intense, le quartz lié généralement à la minéralisation aurifère, présente une grande porosité, il est constitué essentiellement de fissures résultant de la dissolution des carbonates et les vides laissés par les sulfures après oxydation, donc le quartz perd sa cohésion ce qui favorise la circulation des fluides supergène avec accumulation d'oxydes de fer dans les espaces intergranulaires de quartz et les pores de la roche.
- L'altération supergène a une influence sur la mobilité d'un certain nombre d'élément chimique tels que TiO_2 , P_2O_5 , Fe_2O_3 , CaO , MgO , MnO .
- l'ankérite qui est en cristaux automorphe à sub-automorphe, elle est partiellement ou entièrement transformée en hydroxydes de fer.
- Le phénomène d'hématitisation est contrôlé par l'effet de l'altération supergène.
- Les minéraux métalliques qui caractérisent cette phase supergène sont la pyrite, la chalcopryrite, la covellite, la magnétite, l'hématite et la blende.

REMERCIEMENTS

Mes remerciements s'adressent à Monsieur Mohamed Zouhair, pour son accueil très chaleureux lors de mes missions de terrains, sa sympathie et ses encouragements permanents et les moyens qu'il a mis à ma disposition pour mener bien à mes travaux de terrain. J'exprime aussi ma reconnaissance à Monsieur Atman Madi, ex chef du service de géologie et tous les cadres et le personnel de la mine, je citerai Abdelmalek Ouadjou, Mohamed Outhounjit, Benyass Maamar, Laabarta Khalid, Lahssen Rakhiss...

REFERENCES

- [1] Thiébaud, L., Choubert J., Matveieff D., et Rampont P., Rapport sur les opérations de prospection d'or dans l'anti-atlas. Arch. Serv. Mines. Maroc, 1939.
- [2] Barodi B., Annich M., AitKassi A., Zouhair M., La recherche de l'or au Maroc, cas du gîte d'lourirne et revue des indices d'or. Chronique de la recherche minière, n° 531-532, pp 93-107, 1998.
- [3] Choubert, G., Histoire géologique du précambrien de l'Anti-Atlas. Note et Mém. Serv. Géol. Maroc, n° 162, 352p, 1963.
- [4] Mortaji, A, La boutonnière précambrienne de la Tagragra d'Akka (Anti-Atlas occidental ; Maroc) : Pétrologie et géochimie des granitoïdes, filons basiques et métamorphismes associées, Thèse 3^{ième} cycle Univ. Nancy I. France, 211pp, 1989.
- [5] Gasquet, D. ; Roger, F. ; Chlot-Prat, F. ; Hassenforder B. ; Baudin, T. ; Chevremont, P. ; Benlakhdim, A. ; Mortaji, A. ; Benssaou, M., Carte géologique du maroc au 1/50 000 feuille de Tamazrara. Note et mémoire du service géologique N°415 bis. P.95, 2001.
- [6] Marignac C., Contribution à l'étude du potentiel aurifère des Tagragra d'Akka et de Tata. Rapport inédit BRPM, Rabat, Maroc. 17p, 1990.
- [7] Zouhair, M., Les paléocirculations fluides dans la Tagragra d'Akka (Anti-Atlas ; Maroc). Etude combinée des inclusions fluides et de la déformation du quartz aurifère conséquences pour la métallogénie de l'or. Thèse Université I.N.P.L Lorraine, France, 393 pp, 1992.
- [8] Benbrahim, M., Gisement aurifère d'lourirne (Tagragra d'Akka, Anti-Atlas occidental, Maroc) : Caractérisation pétrographique, géochimique et paléocirculations fluides. Thèse Univ. Moulay Ismaïl, Meknès, Maroc, p.239, 2005.
- [9] Bonnemaïson, M, Premiers résultats de l'étude du quartz aurifère d'Afrique de l'Ouest, Rapport BRGM 83 SGN 160 GMX, 1983.
- [10] Bonnemaïson, M, Les filons de quartz aurifère : un cas particulier de shear-zone aurifère. Chron. Rech. Min N°482 pp 55-66, 1986.

Relationship between Grain Yield, Agronomic Traits and Carbon Isotope Discrimination in Durum Wheat Cultivated under Semi-arid climate

Semcheddine Nadjim¹, Abdelmalek Oulmi², Amar Rouabhi¹, and Miloud Hafsi¹

¹Department of Agronomy, Faculty of SNV, LAPDAV Laboratory, Sétif1 University, Algeria

²Department of Ecology, Faculty of SNV, VRBN Laboratory, Sétif1 University, Algeria

Copyright © 2017 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: In Mediterranean regions, especially around the arid and semi-arid areas, drought is a major abiotic factor that reduces yields in wheat. Identification of reliable criteria in screening for drought tolerance in wheat represents a significant challenge to plant breeders. This study was carried out at two locations (Béni Fouda and Ain Abessa) in Sétif, Algeria. The objectives were to study the performance of durum wheat genotypes (*Triticum durum* Desf.) in relation to yield and some agronomical traits and the evaluation of carbon isotope discrimination ($\Delta^{13}\text{C}$) as a selection criterion for drought tolerance. Analysis of variance revealed that grain yield and all measured parameters (excepted for number of spikes per m^2 and thousand kernels weight) were significant ($P < 0.01$) affected under locations. Among genotypes, significant differences ($P < 0.01$) were observed for all traits, excepted for biomass. Under both locations (Béni Fouda and Ain Abessa) grain yield was positively and significantly correlated with earliness, number of spikes per m^2 , number of grain per m^2 , harvest index and $\Delta^{13}\text{C}$. The results suggested that the selection of early heading genotypes would give high grain yield under rain-fed conditions. Also, grain yield could be effectively increased by maximum genetic expression of number of spikes per m^2 , number of grains per m^2 and harvest index. Strong correlations between grain yield and carbon isotope discrimination indicate that $\Delta^{13}\text{C}$ can be used as indirect criterion in screening for drought tolerance in semi-arid conditions.

KEYWORDS: Biomass, Carbon isotope discrimination, Drought, Earliness, Harvest index, wheat.

1 INTRODUCTION

Cereals and their products constitute an important part of the human diet, providing a high proportion of carbohydrates, proteins, fats, dietary fibres, β -group vitamins and minerals [1]. Wheat (*Triticum* spp) is the first source of calories (after rice) and an important source of proteins in developing countries [2] and represent a source of food and livelihood for over one billion people in those countries [3]. Yield of any crop depends on its genetic potential and the agro-climatic conditions. Drought stress affects 40 to 60% of the world's agriculture lands [4]. Drought is the single largest abiotic stress factor leading to reduced crop yields, so high-yielding crops even in environmentally stressful conditions are essential [5].

In Algeria, as in many parts of the world, cereal crops in general and durum wheat (*Triticum durum* Desf.) in particular are regularly exposed to water stress. One possible way to ensure future food needs of an increasing world population involves the better use of water through the development of crop varieties which need less water and are more tolerant to drought [6]. So, Cultivation of drought adapted genotypes is the best approach to avoid yield loss under water deficit conditions [7]. But this goal clashes with the great complexity of pheno-morpho-physiological mechanisms involved in drought tolerance and influenced by the variability of environments factors such soil type and climate scenarios. Screening techniques that are able to identify tolerant genotypes could be useful, particularly if they are rapid, simple and inexpensive.

This work aims to (1) studied relationship between grain yield and some agronomical traits and (2) to evaluate if carbon isotope discrimination can be used as criterion in screening for drought tolerance in breeding programs in semi-arid climate of Algeria.

2 MATERIALS AND METHODS

2.1 LOCATION AND WEATHER

Two field experiments (rain-fed) were carried out in the 2006–2007 cropping season in Sétif, Algeria. Experiment 1 was conducted at Béni Fouda (latitude 36° 10', longitude, 5° 20', altitude 1180 m) in a silty clay soil. Experiment 2 was conducted at Ain Abessa (latitude 36° 18', longitude, 5° 18', 5° 20' altitude 1166 m) in a clay silty soil.

As is typical of the Mediterranean climate, quantity and distribution of rainfall were highly variable during 2006–2007 cropping season. At Béni Fouda, total rainfall throughout the growing season was 356 mm. Maximum was unregistered in March (109 mm) and minimum in January (10 mm). Monthly mean maximum and minimum temperature was recorded in June (24 °C) and December (7.9 °C) respectively. In Ain Abessa, total precipitation was 380 mm and like in Béni Fouda, maximum rainfall was observed in March (187 mm) but minimum in June (13 mm). From tillering to heading, rainfall represented 70 and 65% of the total in Ain Abessa and Béni Fouda respectively. In Ain Abessa as in Béni Fouda, monthly mean maximum and minimum temperature was recorded in June (24.2 °C) and December (4.2 °C) respectively (Figure 1).

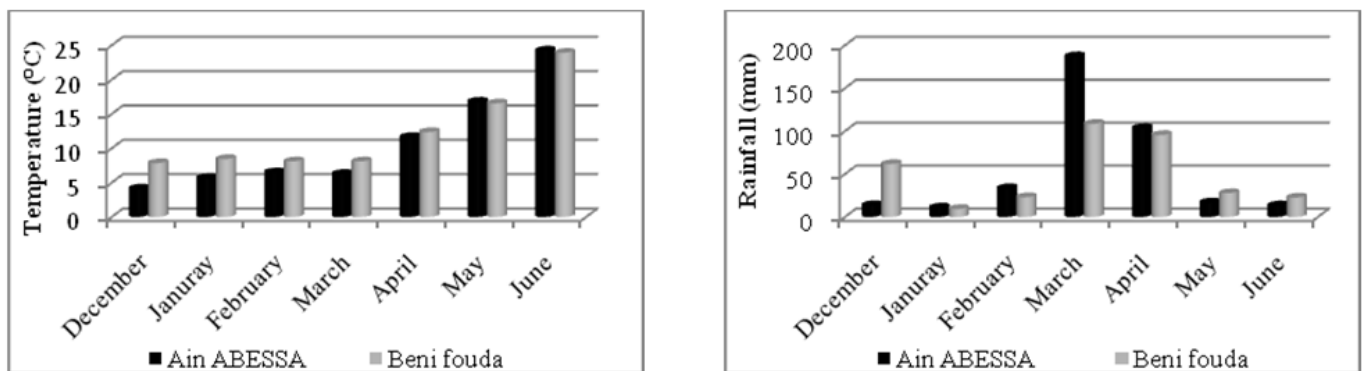


Fig. 1. Rainfall and mean monthly temperature during 2006-2007 cropping season.

2.2 EXPERIMENTAL DESIGN

In both experiments, 6 durum wheat genotypes (advanced lines) obtained from the CIMMYT/ICARDA breeding program and 2 old Algerian cultivars (Table 1) were evaluated. The experiments were carried out in randomized complete block design with 3 replications at a sowing distance of 0.18 m between the rows. Each elementary plot was made four rows (2.5 m long). The plots were fertilized at a rate of 1q/ha with: Triple Super phosphate before sowing and urea at tillering stage. Weeds were removed by hand throughout the crop cycle. The genotypes were hand sown at rate of 350 seeds m⁻² on 27 November 2006 for Béni Fouda and on 22 December 2006 for Ain Abessa. At harvest, data were recorded on biomass yield, grain yield, harvest index, number of spikes m⁻², number of kernels spike⁻¹, number of grains m⁻² and thousand kernels weight.

Table 1. Names and origins of durum wheat used in the experiments

Genotypes	Names	Origin	Genotypes	Names	Origin
1	Oued Zenati	Algeria	5	Altar	ICARDA/CIMMYT
2	Polonicum	Algeria	6	Dukem	ICARDA/CIMMYT
3	Mexicali	ICARDA/CIMMYT	7	Kucuk	ICARDA/CIMMYT
4	Sooty	ICARDA/CIMMYT	8	Waha	ICARDA/CIMMYT

2.3 HEADING EVOLUTION

In each experiment, degree-days to heading (HDD) were computed by simple arithmetic accumulation of daily mean temperature above the base temperature value 0 °C considered for wheat crop. HDD was obtained by the formula 1:

$$\text{Accumulated HDD} = \sum_i^n \left[\frac{T_{\max} + T_{\min}}{2} \right] - T_b \quad (1)$$

Where: $T_{\max}$ and $T_{\min}$ are the maximum and minimum daily temperature and T_b is the base temperature [8], [9], [10] ;

i: start of phenophase (sowing date) and n: end of phenophase or date at when 50% of spikes had completely emerged from the boot; growth stage 55 [11].

2.4 CARBON ISOTOPE ANALYSIS

For each genotype, 3 grains samples were ground to a fine powder and about 100 mg of every sample was prepared for $\Delta^{13}\text{C}$ analysis. Carbon isotope composition was determined on 5- to 10-mg samples with an isotope ratio mass spectrometer (Optima, VG Instruments, UK) at the FAO / IAEA Agriculture and Biotechnology Laboratory, Seibersdorf, Austria. Results were expressed as:

$$\delta^{13}\text{C} (\text{‰}) = [(R_{\text{sample}} / R_{\text{reference}}) - 1] \times 1000 \quad (2)$$

Where R being the $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ratio. A secondary standard calibrated against Pee Dee Belemnite (PDB) carbonate primary standard was used as the reference. Δ was calculated using the following formula 3:

$$\Delta (\text{‰}) = [(\delta_a - \delta_p) / (1 + \delta_p)] \times 1000 \quad (3)$$

Where δ_p is the $\delta^{13}\text{C}$ of the plant sample and δ_a is the $\delta^{13}\text{C}$ of atmospheric CO_2 . On the PDB scale, atmospheric CO_2 has a current deviation of approximately -8‰ [12].

2.5 STATISTICAL TREATMENT

Collected data were subjected to analyze of variance (ANOVA), firstly on individual location basis before combined ANOVA over two locations using the SAS statistical analysis package (version 9.2; SAS Institute, Cary, NC, USA). Differences among treatments and genotypes were examined for statistical significance using the least significant difference (LSD). Correlation coefficients between parameters were calculated using STATISTICA program [13]. Linear regression was used to evaluate the relationships between measured parameters.

3 RESULTS AND DISCUSSION

In 2006-2007 cropping season, about 17 and 8% of total rainfall occurred between anthesis and grain filling in Béni Fouda and Ain Abessa respectively and were consequently characterized by an intensive water deficit during the grain filling period. Simple analysis of variance of each location data (Table 2) revealed high significant differences ($P < 0.01$) for carbon isotope discrimination as well as yield and yield component traits, indicating high degree of genetic diversity in these genotypes. Under combined ANOVA, height significant effect ($P < 0.01$) of location was observed for biomass, grain yield, harvest index, carbon isotope discrimination, number of kernels spike⁻¹ and number of grains m⁻² (NGM⁻²). The difference between genotypes was highly significant ($P < 0.01$) for all measured traits except for biomass. No significant interaction between location and genotype was registered for all parameters except for carbon isotope discrimination (Table 2).

Table 2. Simple and combined analysis of variance (σ^2) for biomass (BIO), grain yield (GY), harvest index (HI), carbon isotope discrimination (Δ), number of spikes m⁻² (NSM⁻²), number of kernels spike⁻¹ (NGS⁻¹), number of grains m⁻² (NGM⁻²) and thousand kernels weight (TKW) under two locations.

Location	Source of variation	Traits								
		DF	BIO	GY	HI	Δ	NSM ⁻²	NGS ⁻¹	NGM ⁻²	TKW
Béni Fouda	(σ^2) Bloc	1	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	(σ^2) Genotype (G)	7	ns	**	**	**	**	**	**	**
	CV %	/	6.90	5.39	4.92	0.18	8.65	8.30	13.13	5.96
Ain Abessa	(σ^2) Bloc	1	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	(σ^2) Genotype (G)	7	ns	**	**	**	**	**	**	**
	CV %	/	6.83	7.96	5.70	0.22	13.15	6.58	16.63	10.63
Combined ANOVA	(σ^2) Bloc	2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	(σ^2) Location (L)	1	**	**	**	**	**	**	**	**
	(σ^2) Genotype (G)	7	ns	**	**	**	**	**	**	**
	(σ^2) L X G	7	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns
	CV %	/	10.68	9.09	5.85	0.20	12.57	7.12	16.95	8.36

* and ** significant effect at $P < 0.05$ and $P < 0.01$ respectively and ns: no significant effect.

3.1 HEADING EVOLUTION

Evaluation of variability is one of the most important factors in any crop for identification of genotypes, which can generate further variability so that artificial selection of desirable genotype could be made. In the two locations, our results indicate that for all genotypes, the heading evolution function with accumulation of temperatures ($^{\circ}\text{C}$) after sowing was of sigmoid type (Figure 2).

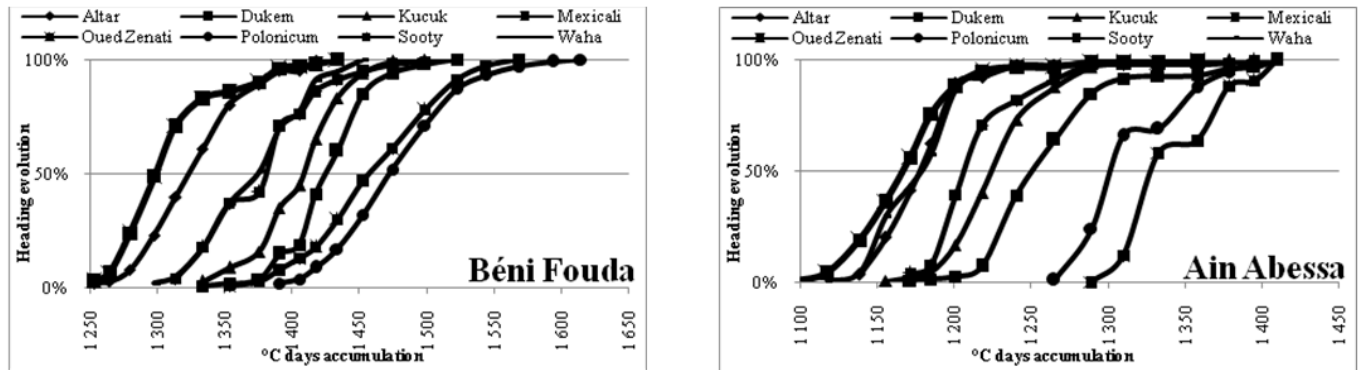


Fig. 2. Heading evolution of the genotypes.

Mean heading degrees days (HDD) in Ain Abessa ($1\,230\,^{\circ}\text{C}$) was smaller than Béni Fouda one ($1\,430\,^{\circ}\text{C}$). This result can be explained by the later (after 25 days) sowing of genotypes in Ain Abessa relatively to Béni Fouda. Genotypes heading was situated between $1\,250$ and $1\,610\,^{\circ}\text{C}$ at Béni Fouda and $1\,100$ and $1\,410\,^{\circ}\text{C}$ at Ain Abessa. In both locations, Polonicum and Oued Zenati had a late heading. In Béni Fouda, their HDD was: $1\,484$ and $1\,480\,^{\circ}\text{C}$ and in Ain Abessa: $1\,431$ and $1\,453\,^{\circ}\text{C}$ respectively. Adversely, Mexicali and Altar were distinguished by their heading speed. At Ain Abessa and Béni Fouda respectively, Mexicali HDD recorded $1\,166$ and $1\,315\,^{\circ}\text{C}$ and Altar registered $1\,178$ and $1\,344\,^{\circ}\text{C}$. For the other genotypes, average HDD varied between a minimum of $1\,278\,^{\circ}\text{C}$ and maximum of $1\,341\,^{\circ}\text{C}$ observed for Waha and Dukem respectively under both locations.

3.2 BIOMASS AND GRAIN YIELD

The environmental effect on biomass and grain yield was highly significant and more favorable in Ain Abessa. The mean biomass for all genotypes was $1\,824\,\text{g m}^{-2}$ in Ain Abessa and $1\,584\,\text{g m}^{-2}$ in Béni Fouda and the difference between these two conditions equal 15% (Table 3). Reference [14] indicated that wheat plant reaches its maximum biomass potential under sufficient water availability. Where there is drought, a marked decrease in plant biomass, which is associated with a decrease in plant growth rate [15]. Among genotypes, no significant difference was observed, but in general, local genotypes produced more biomass than advanced lines in both locations. The biomass of Polonicum and Oued Zenati ranged between $1\,714$ and $1\,652\,\text{g m}^{-2}$ in Béni Fouda and between $1\,994$ and $1\,927\,\text{g m}^{-2}$ in Ain Abessa respectively. The mean biomass of six advanced lines varied between $1\,551$ and $1\,778\,\text{g m}^{-2}$ in Béni Fouda and Ain Abessa respectively (Figure 3).

Table 3. Average performance for biomass (BIO), grain yield (GY), harvest index (HI), Carbon isotope discrimination (Δ), number of spikes m^{-2} (NSM²), number of kernels spike⁻¹ (NGS⁻¹), number of grains m^{-2} (NGM²) and thousand kernels weight (TKW)

Location	Traits							
	BIO (g m^{-2})	GY (g m^{-2})	HI (%)	Δ (‰)	NSM ²	NGS ⁻¹	NGM ²	TKW (g)
Ain Abessa	$1\,824^a$	630^a	34.89^a	16.99^a	521^a	40.57^a	$21\,377^a$	36.35^a
Béni Fouda	$1\,584^b$	512^b	32.63^b	16.21^b	493^a	30.10^b	$15\,015^b$	36.33^a
Mean	$1\,704$	571	33.76	16.60	507	35.33	$18\,196$	36.34
LSD _{0.01}	145	41	1.57	0.026	51	1.99	$2\,449$	2.41

Column sharing different letters indicates significant differences.

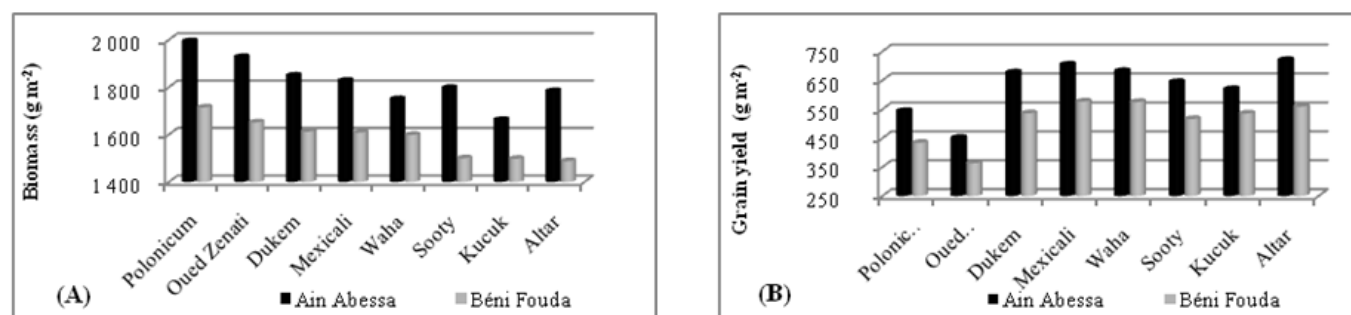


Fig. 3. Means of biomass (A) and grain yield (B) in Ain Abessa and Béni Fouda locations

Identification of high yielding varieties under optimum moisture and water deficit conditions (slow stressing) has been a principal breeding approach for durum and bread wheat [16]. Our results indicated that the location has significant effect on grain yield. The mean of grain yield under both locations was 571 g m⁻² and Ain Abessa (630 g m⁻²) yielded more than Béni Fouda (512 g m⁻²) and difference between them equal 23% (Table 3). According to [17], genotypic differences in yield among genotypes grown under water stress conditions could identify the most tolerant and most sensitive ones to water stress. As showed in Figure 3, among genotypes, advanced lines exhibited high grain yield comparatively to local genotypes. The highest grain yield was produced by Mexicali and Altar; their grain yield was, respectively, 577 and 559 g m⁻² under Béni Fouda and 704 and 720 g m⁻² under Ain Abessa whilst, the lowest grain yield was observed in Oued Zenati which recorded 363 g m⁻² at Béni Fouda and 451 g m⁻² at Ain Abessa and showed a similarity with Polonicum in same conditions.

3.3 YIELD COMPONENTS

As shown in Table 2, analysis of variance revealed that number of grains per spike and per m² were significant ($P < 0.01$) affected by location and no significant effect was observed for number of spikes per m² (NSM²) and thousand kernels weight (TKW). Adversely, among genotypes high significant difference was observed for all yield components. These results suggest that probably genotype potential for NSM² and TKW don't fluctuate significantly with change of environment.

Analysis of results, on the basis of mean values of two locations; Ain Abessa and Béni Fouda (Table 4), was observed highest for NSM² (521 and 493), NGS⁻¹ (40.57 and 30.10) and NGM⁻² (21 377 and 15 015). These findings indicate that Ain Abessa is more favorable for expression of all yield components than Béni Fouda. Among genotypes, high magnitude of diversity was observed (Table 4). In both locations, NSM², NGS⁻¹ and NGM⁻² were more favorable for advanced lines but, local's genotypes were well advantaged for TKW comparatively to advanced lines. Number of spikes m⁻² ranged from 588 for Mexicali to 398 for Oued Zenati with a mean of 507 over all genotypes. Dukem and Sooty showed highs NSM²; 580 and 531, NGS⁻¹; 39.43 and 42.65 and NGM⁻²; 23 104 and 22 822 respectively but they were characterized by low TKW; 29.12 and 29.41 g respectively. In the other hand, local genotypes; Oued Zenati and Polonicum recorded high TKW; 43.50 and 41.47 g respectively and low NSM², NGS⁻¹ and NGM⁻² in both locations.

Table 4. Genotypes ranking for yield components

Genotype	NSM ⁻²			NGS ⁻¹			NGM ⁻²			TKW (g)		
	Ain Abessa	Béni Fouda	Mean	Ain Abessa	Béni Fouda	Mean	Ain Abessa	Béni Fouda	Mean	Ain Abessa	Béni Fouda	Mean
Mexicali	619 ^a	556 ^{ab}	588 ^a	34.16 ^b	29.36 ^{bcd}	31.76 ^b	21 204 ^{ab}	16 357 ^{ab}	18 781 ^{ab}	38.69 ^{abcd}	36.85 ^{bc}	37.77 ^{bc}
Dukem	601 ^a	559 ^a	580 ^a	45.3 ^a	33.56 ^{ab}	39.43 ^a	27 470 ^a	18 738 ^a	23 104 ^a	28.98 ^e	29.26 ^{de}	29.12 ^d
Sooty	571 ^{ab}	492 ^{abcd}	531 ^a	48.13 ^a	37.18 ^a	42.65 ^a	27 314 ^a	18 328 ^a	22 822 ^a	30.09 ^{de}	28.74 ^e	29.41 ^d
Altar	536 ^{abc}	454 ^{bcd}	495 ^{abc}	37.53 ^b	27.46 ^{cd}	32.56 ^b	20 169 ^{abc}	12 540 ^{bc}	16 355 ^{bc}	40.62 ^{abc}	45.38 ^a	43.00 ^a
Waha	524 ^{abc}	524 ^{abc}	524 ^{ab}	46.53 ^a	33.13 ^{abc}	39.83 ^a	27 483 ^a	17 440 ^a	20 961 ^{ab}	31.74 ^{cde}	34.38 ^{cd}	33.06 ^{cd}
Kucuk	518 ^{abc}	506 ^{abcd}	512 ^{ab}	44.06 ^a	33.46 ^{abc}	38.76 ^a	22 882 ^{ab}	16 792 ^{ab}	19 837 ^{ab}	33.86 ^{bcd}	32.89 ^{cde}	33.37 ^{cd}
Polonicum	416 ^{bc}	432 ^{cd}	424 ^{bc}	36.10 ^b	25.65 ^{de}	30.87 ^{bc}	15 034 ^{bc}	11 160 ^c	13 097 ^{cd}	42.41 ^{ab}	40.53 ^{ab}	41.47 ^{ab}
Oued Zenati	381 ^c	416 ^d	398 ^c	32.73 ^b	21.03 ^e	26.83 ^c	12 463 ^c	8 736 ^c	10 614 ^d	44.39 ^a	42.61 ^a	43.50 ^a
Mean	521	493	507	40.57	30.10	35.33	21 377	15 015	18 196	36.35	36.33	36.34
LSD _{0.01}	166	104	101.11	6.49	6.08	3.99	8 641	4 793	4 897	9.39	5.26	4.82

Column sharing different letters indicates significant differences. NSM⁻²: number of spikes m⁻², NGS⁻¹: number of kernels spike⁻¹, NGM⁻²: number of grains m⁻² and TKW: thousand kernels weight.

3.4 HARVEST INDEX AND CARBON ISOTOPE DISCRIMINATION

The harvest index (HI) is defined as the ratio between grain yield and biomass and it indicates the plant ability to translocate physiological matters to grain. Reference [18] indicated that grain yield increasing in short varieties in recent years is due to increasing harvest index by selection in suitable agricultural conditions. Results of this study indicate that location and genotype have significant effect on harvest index. Ain Abessa (34.9%) recorded the best HI (Table 3). Advanced lines showed superiority for this trait compared to local genotypes in both locations. Altar (40.5%) in Ain Abessa and Oued Zenati (22.1%) in Béni Fouda registered the highest and the lowest values for HI (Figure 4).

Carbon isotope discrimination ($\Delta^{13}\text{C}$) is a measure of the ratio of the stable isotopes of carbon ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$) in plant dry matter relative to allowing more light the value of the $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ratio in the air that plants use in photosynthesis [19]. In their study [20] reported that discrimination against ^{13}C varies substantially among wheat genotypes. As shown in Table 2, variance analysis revealed that carbon isotope discrimination was significant ($P < 0.01$) affected under locations and among genotypes. In addition, the location by genotypic interaction effect was shown significant. High and low values of Δ were registered in Ain Abessa (16.99‰) and Béni Fouda (16.22‰) respectively. Among genotypes, Oued Zenati and Polonicum had simultaneous low Δ in Béni Fouda 15.31 and 15.40‰ respectively and in Ain Abessa 15.91 and 16.35‰ respectively (Table 4). Adversely, advanced lines were very discriminated against ^{13}C . In one hand, Kucuk (17.45‰) and Dukem (17.46‰) showed maximum Δ in Ain Abessa. In the other hand, Sooty (15.91‰) and Altar (16.03‰) recorded minimum values in Béni Fouda (Figure 4).

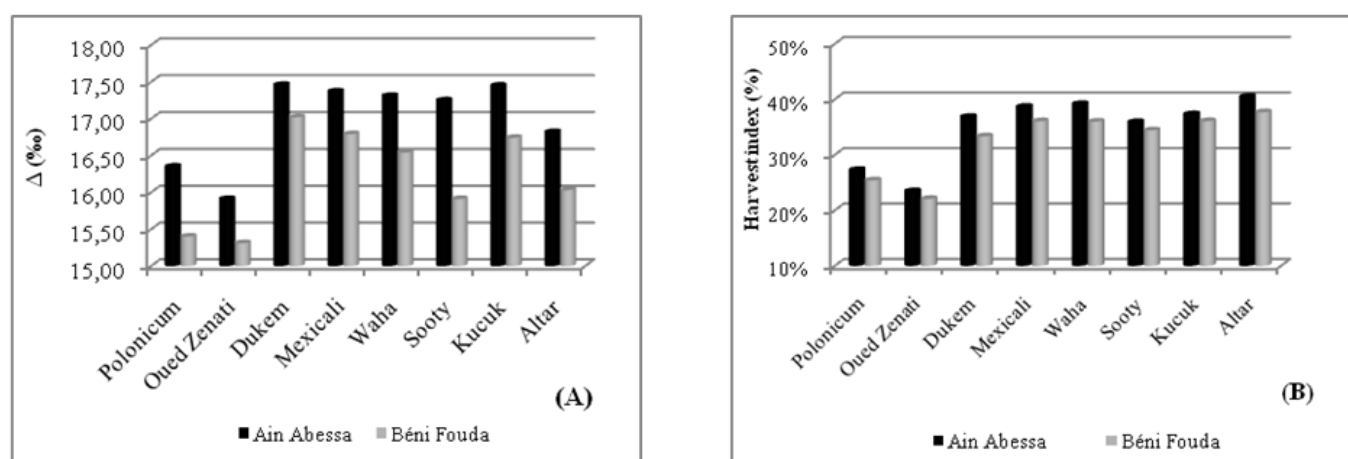


Fig. 4. Means of carbon isotope discrimination (A) and harvest index (B) in Ain Abessa and Béni Fouda

3.5 CORRELATION AMONG CHARACTERS

For improving crop production under limited water regime there is a need to select suitable genotypes having effective use of water. Improved biomass and photosynthesis is a major objective for improving the yield potential of wheat [21]. As indicate in Table 5, grain yield showed negative correlation with biomass at Ain Abessa ($r = -0.58$) and Béni Fouda ($r = -0.56$). Adversely, grain yield was positively and significantly correlated with harvest index in both locations ($r = 0.97$). Reference [22] reported that the superiority of the modern wheat cultivars in terms of grain yield have been attributed largely to changes in the harvest index, with small or negligible increases in total biomass production.

Table 5. Relationship between grain yield (GY), biomass (BIO), harvest index (HI), number of spikes m^{-2} (NSM^2), number of kernels spike⁻¹ (NGS^{-1}), number of grains m^{-2} (NGM^2) and thousand kernels weight (TKW)

	Coefficient of correlation					
	BIO	HI	NSM^2	NGS^{-1}	NGM^2	TKW
GY (Béni Fouda)	-0.58 ^{ns}	0.97**	0.88**	0.42 ^{ns}	0.73**	-0.54 ^{ns}
GY (Ain Abessa)	-0.56 ^{ns}	0.97**	0.78**	0.69*	0.77**	-0.37 ^{ns}

* and **: significant effect at $P < 0.05$ and $P < 0.01$ respectively and ns: no significant effect.

Yield, as a function of various components, is a complex character. The knowledge of relationship between grain yield and its components is of paramount importance to the breeder for making improvement in complex quantitative trait like grain yield for which direct selection is not much effective. Reference [23] mentioned that in durum wheat as in most other grain crops, maximum grain yield results from an optimum balance of three yield components: (i) the number of spikes per unit land, (ii) the number of kernels per spike and (iii) the weight of kernels. Our findings showed positive and significant correlation between grain yield and NSM^{-2} ; $r = 0.88$ and 0.78 and NGM^{-2} ; $r = 0.73$ and 0.77 for Ain Abessa and Béni Fouda respectively (Table 5). Reference [24] suggests that high yield in the new bread and durum wheat varieties are associated with the increasing number of grains per spike or per unit area. In their study [25] reported significant and positive correlation between grain yield and number of grains per meter square.

Grain weight is well documented to be a major yield component determining final yield in Mediterranean environments [26]. But, our results (Table 5) revealed negative association between grain yield and thousand kernels weight at Ain Abessa ($r = -0.54$) and Béni Fouda ($r = -0.37$). Reference [27] argue that the lower grain weight observed with increased NGM^{-2} is not only due to a lower amount of assimilates per grain but it is the result of an increased number of grains with a lower weight potential coming from more distal florets. According to [28], yield components have interdependent action and are able to compensate for one another in order to stabilize yield as cultural or climatic conditions change.

Recently, plant breeders have recognized that selection for yield components only may not necessarily be the most efficient approach to achieve yield increases. To obtain better selection criteria, breeders have focused to physiological screening including earliness and carbon isotope discrimination. Reference [29] reported that early maturity lead to reduced total seasonal evapo-transpiration. As shown in Figure 5, significant negative correlation between grain yield and HDD was observed at both locations Ain Abessa and Béni Fouda. This result confirms that the earliness has played a very important role in increasing the grain yield of advanced lines comparatively to local genotypes in both locations, characterized by drought stress during grain filling stage. This finding suggested that advanced lines were better than local genotypes to these environments because of their lower heat unit requirement to reach maturity. Similar results were registered, in high plains of Sétif by [30] in durum wheat and [31] in bread wheat.

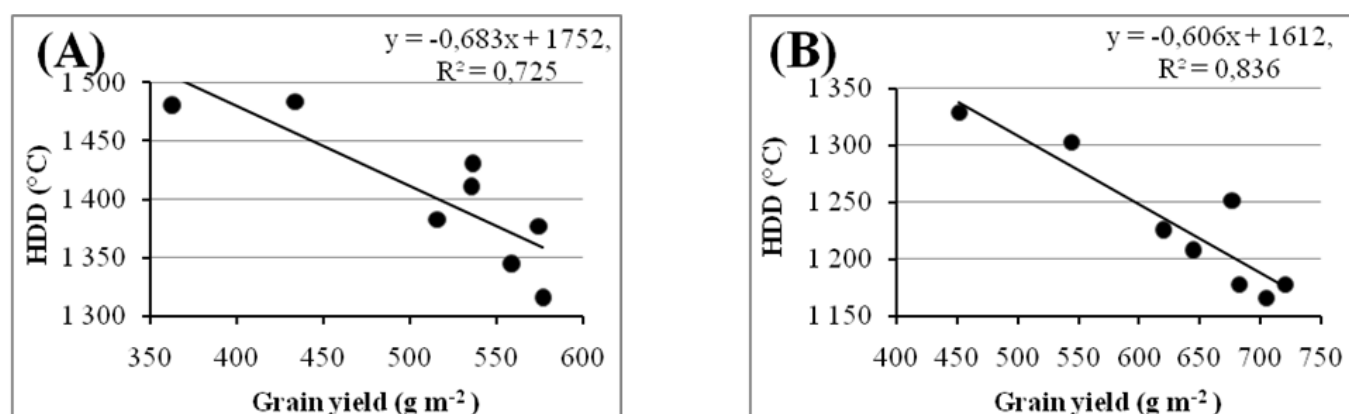


Fig. 5. Relationship between grain yield and earliness under Béni Fouda (A) and Ain Abessa (B)

Also, $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ carbon isotope discrimination has been proposed as useful indicator of transpiration efficiency in C_3 plants [32]. Different studies have reported a positive significant correlation between Δ and grain yield of cereals in Australia under rain-fed and irrigated conditions [33], [34], [35] and in Mediterranean regions [36]. Results of the present study indicate positive correlations between carbon isotope discrimination, grain yield and harvest index and negative correlations between Δ and heading degree days (HDD) at Ain Abessa such as Béni Fouda (Figure 6, 7 and 8).

The positive correlations between $\Delta^{13}\text{C}$ and grain yield under Mediterranean conditions may be explained by phenology. Genotypes with fewer days from sowing to flowering show higher $\Delta^{13}\text{C}$ values [37], [38] probably because they attain grain filling with more water in the soil, whereas the evapotranspirative demand is lower. One of the reasons for this positive relationship is that a genotype exhibiting higher $\Delta^{13}\text{C}$ is probably able to maintain a better water status [39]. It appears that the subset of advanced lines obtained from the CIMMYT / ICARDA durum wheat breeding program had on average, a higher $\Delta^{13}\text{C}$ value (16.51 and 17.28‰ at Béni Fouda and Ain Abessa respectively) than the subset of local cultivars (15.36 and 16.13‰ at Béni Fouda and Ain Abessa respectively). This result is in good agreement with previous results obtained in the

same type of environments [40] (Hafsi et al., 2007) and it can be explained by a lower stomatal conductance, or more likely, by less effective re-mobilization efficiency, reflected in their lower harvest index [41] (Monneveux et al., 2005).

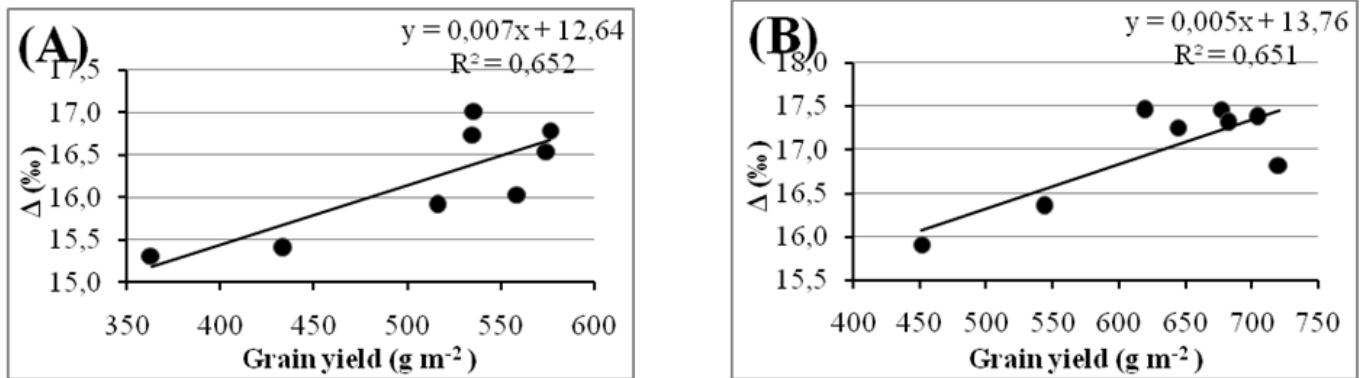


Fig. 6. Relationship between $\Delta^{13}C$ and grain yield under Béni Fouda (A) and Ain Abessa (B)

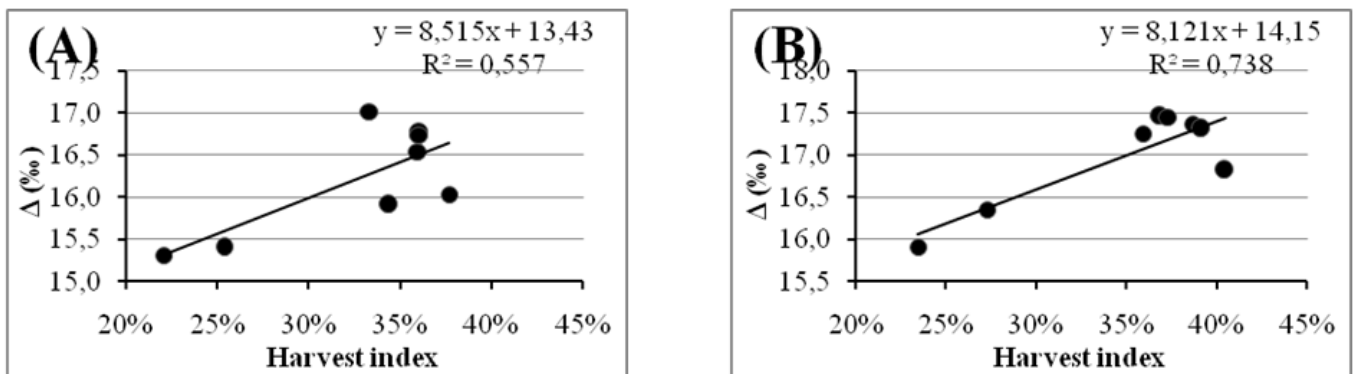


Fig. 7. Relationship between $\Delta^{13}C$ and harvest index under Béni Fouda (A) and Ain Abessa (B)

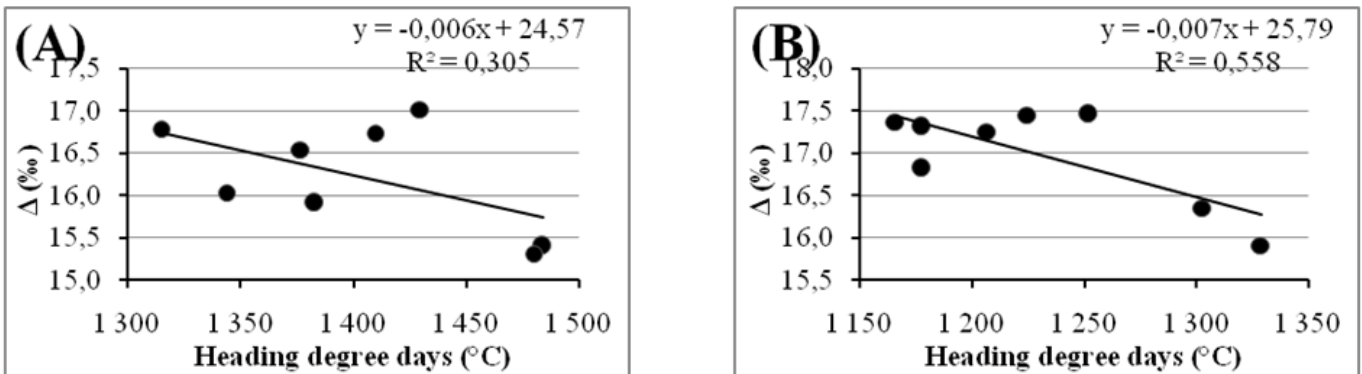


Fig. 8. Relationship between $\Delta^{13}C$ and earliness under Béni Fouda (A) and Ain Abessa (B)

4 CONCLUSION

From this study, it is evident that advanced lines studied may provide good genetic source for further breeding program. High significant correlation between heading degree days and grain yield proves that more productive genotypes are those which can avoid or escape the development of drought stress especially during grain filling. Therefore, it is concluded that traits like earliness and harvest index can be considered as suitable criteria for selection of high yielding durum wheat genotypes. On the basis of results as summarized above, information on carbon isotope discrimination can help the breeder to evolve suitable cultivars within a short time.

ACKNOWLEDGMENT

We would like to thank the international Atomic Agency and Comena (Algeria) for their financial support and Dr. W. Pfeiffer (CIMMYT) for providing the seed used in the experiments.

REFERENCES

- [1] S. Kalnina, T. Rakcejeva, D. Kunkulberga and R. Galoburda, "Rheological properties of whole wheat and whole triticale flour blends for pasta production," *Agronomy Research*, vol. 13, no. 4, pp. 948–955, 2015.
- [2] P. Monneveux, R. Jing and S. C. Misra, "Phenotyping for drought adaptation in wheat using physiological traits", *Front. Physio*, vol. 3, article : 429, 2012
- [3] M. Kamran, M. Kashif Naeem, M. N. Ahmad, M. Kausar Nawaz Shah and M. Shahid Iqbal, "Physiological responses of wheat (*Triticum Aestivum* L.) against drought stress," *American Journal of Research Communication*, ISSN: 2325-4076. 2014.
- [4] R. Shahryari and V. Mollasadeghi, "Introduction of two principle components for screening of wheat genotypes under end seasonal drought," *Adv. Environ. Biol*, vol. 5, no.3, pp. 519-522, 2011.
- [5] D. Fleury, S. Jefferies, H. Kuchel and P. Langridge, "Genetic and genomic tools to improve drought tolerance in wheat," *Journal of Experimental Botany*, vol. 61, no. 12, pp. 3211-3222, 2010.
- [6] A. Mafakheri, A. Siosemardeh, B. Bahramnejad, P. C. Struik and Y. Sohrabi, "Effect of drought stress on yield, proline and chlorophyll contents in three chickpea cultivars," *Aust. J. Crop Sci*, vol. 4, no. 8, pp. 580-585, 2010.
- [7] H. Ramshini, Z. Soleimani, S. M. M. Mortazavian, M. Fazel najafabadi and B. Foughi, "Screening for drought tolerance in Iranian wheat genotypes (*Triticum aestivum* L.) using physiological traits evaluated under drought stress and normal condition," *Australian Journal of Crop Science* vol. 8, no.2, 200-207, 2014.
- [8] W. Cao and D. N. Moss, "Temperature effect on leaf emergence and phyllochron in wheat and barley," *Crop. Sci*, vol. 29, pp. 1018-1021, 1989.
- [9] W. Cao and D. N. Moss, "Day length effect on leaf emergence and phyllochron in wheat and barley," *Crop. Sci*, vol. 29, pp. 1021-1025, 1989.
- [10] E. J. M. Kirby, J. H. Sprink, D. L. Frost, R. Sylvester-Bradley, R. K. Scott, M. J Foulkes and E. J Evans, "A study of wheat development in the field : analysis by phases," *European Journal of Agronomy*, vol. 11, pp. 63-82, 1999.
- [11] J. C. Zadoks, T. T. Chang and C. F. Konzak, A "decimal code for the growth stages of cereals," *Weed. Res*, vol. 14, pp. 415-421, 1974.
- [12] G. D. Farquhar, J. R. Ehleringer and K. T. Hubick, "Carbon isotope discrimination and photosynthesis," *Ann. Rev. Plant. Physiol and Plant. Mol. Biol*, vol. 40, pp 503–537, 1989.
- [13] StatSoft France, "STATISTICA pour Windows [Manuel du Programme]," StatSoft France - 72, quai des Carrières - 94220 Charenton-le-Pont, 1997.
- [14] U. Elias, "Genotype by environment interaction, stability study and the effect of water stress on bread and durum wheat varieties in Jordan," *Ph.D. Dissertation, University of Jordan*, 215 p, 2003.
- [15] D. Villegas, N. Aparico, N. Blanco and C. Royo, "Biomass accumulation and main stem elongation of durum wheat grown under Mediterranean condition," *Ann. Bot*, vol. 88, pp. 617-627, 2001.
- [16] A. Blum, "Improving wheat grain filling under stress by stem reserve mobilization," *Euphytica*. vol. 100, pp. 77–83, 1998.
- [17] A. M. M. Menshawy, A. A. El-Hag and S.A. El-Sayed, 2006. "Evaluation of some agronomic and quality traits for some wheat cultivars under different irrigation treatments," *Proc. 1, Conf. Fiest Id Crops Res, Institute. ARC Giza, Egypt*, 22-24 Aug, pp. 294-310, 2006.
- [18] B. Ehdaie and J. G. Waines, "Growth and transpiration efficiency of near isogenic lines for height in a spring wheat," *Crop Science*, vol. 34, pp. 1443–1451, 1994.
- [19] R. A. Richards, G. J. Rebetzke, A. G. Condon and A. F. Van Herwaarden, "Breeding Opportunities for Increasing the Efficiency of Water Use and Crop Yield in Temperate Cereals," *Crop Sci*, vol. 42, pp. 111–121, 2002.
- [20] A. G. Condon, R. A. Richards and G. D. Farquhar, "The effect of variation in soil water availability, vapor pressure deficit and nitrogen nutrition on carbon isotope discrimination in wheat," *Aust. J. Agric. Res*, vol. 43, pp. 935–947, 1992.
- [21] S. R. Waddington, M. Osmanzia, M. Yoshida and J. K. Ranson, "The yield of durum wheat released in Mexico between 1960 and 1984," *Journal of Agricultural Science*, vol.108, pp. 469-477, 1987.
- [22] M. Brancourt-Hulmel, G. Doussinault, C. Lecomte, P. B'érard, V. Le Buanec and M. Trottet, "Genetic Improvement of agronomic traits of winter wheat cultivars released in France from 1946 to 1992," *Crop Sci*, vol. 43, pp. 37–45. 2003.
- [23] M. Aycicek and T. Yildirim, "Path coefficient analysis of yield and yield components in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes," *Pak. J. Bot*, vol. 38, pp. 417-424, 2006.

- [24] D. F. Calderini, M. P. Reynolds and G. A. Slafer, "Genetic gains in wheat yield and main physiological changes associated with them during the twentieth century," In: E. H. Satorre, and G. A. Slafer, (Eds.), *wheat: Ecology and Physiology of Yield Determination*, The Haworth Press, Inc, New York, pp. 351–377. 1999.
- [25] F. Aslani, M. R. Mehrvar and A. S. Juraimi, "Evaluation of some morphological traits associated with wheat yield under terminal drought stress," *African Journal of Agricultural Research*, vol. 7, pp. 4104-4109, 2012.
- [26] P. A. Peltonen-Sainio, Y. Kangas, A. Salo and L. Jauhiainen, "Grain number dominates grain weight in temperate cereal yield determination: Evidence based on 30 years of multi location trials," *Field Crops Research*, vol. 100, pp. 179-188, 2007.
- [27] G. A. Slafer, D. F. Calderini and D. J. Miralles, "Yield components and compensation in wheat: opportunities for further increasing yield potential," In: M. P. Reynolds, S. Rajaram and A. McNab, (Eds.), *Increasing Yield Potential in Wheat: Breaking the Barriers*, México, D.F: CIMMYT, pp. 101-133. 1996.
- [28] D. M. Freeze and R. K. Bacon, "Row-spacing and seeding rate effects on wheat yields in the Mid-South," *J. Prod. Agric*, vol. 3, pp. 345–348, 1990.
- [29] F. Rizza, F. W. Badeck, L. Cattivelli, O. Lidestri, N. Fonzo Di and A. M. Stanca, "Use of a water stress index to identify barley genotypes adapted to rain-fed and irrigated conditions," *Crop Sci*, vol. 44, pp. 2127–2137, 2004.
- [30] A. Guendouz and K. Maamari, "Evaluating durum wheat performance and efficiency of senescence parameter usage in screening under Mediterranean conditions," *Electronic Journal of Plant Breeding*, vol. 2, no.3, pp. 400-404, 2011.
- [31] Z. Fellahi, A. Hannachi, A. Guendouz, H. Bouzerzour and A. Boutekrabt, "Genetic variability, heritability and association studies in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes," *Electronic Journal of Plant Breeding*, vol. 4, no. 2, pp. 1161-1166, 2013.
- [32] G. D. Farquhar and R. A. Richards, "Isotopic composition of plant carbon correlates with water use efficiency of wheat genotypes," *Australian Journal of Plant Physiology*, vol. 11, pp. 539–552, 1984.
- [33] A. G. Condon, R. A. Richards, G. J. Rebetzke and G. D. Farquhar, "Improving intrinsic water-use efficiency and crop yield," *Crop Science*, vol. 42, pp. 122–131, 2002.
- [34] A. G. Condon and R. A. Richards, "Exploiting genetic variation in transpiration efficiency in wheat: an agronomic view," In: J. R. Ehleringer, A. E. Hall and G. D. Farquhar (Eds.), *Stable isotopes and plant carbon-water relations*, San Diego, CA: Academic Press, pp. 435–450, 1993.
- [35] A. G. Condon and A. E. Hall, "Adaptation to diverse environments: genotypic variation in water use efficiency within crop species," In: L. E. Jackson (Eds.), *Agricultural ecology*, San Diego, CA: Academic Press, pp. 79–116, 1997.
- [36] J. L. Araus, D. Villegas, N. Aparicio, L. F. Garcia del Moral, S. El Hani, Y. Rharrabti, J. P. Ferrio and C. Royo, "Environmental factors determining carbon isotope discrimination and yield in durum wheat under Mediterranean conditions," *Crop Science*, vol. 43, pp. 170–180, 2003.
- [37] R. A. Richards, "Defining selection criteria to improve yield under drought," *Plant Growth Regulation*, vol. 20, pp. 157–166, 1996.
- [38] J. L. Araus, T. Amaro, S. J. Casadesu, A. Asbati and M. M. Nachit, "Relationship between ash content, carbon isotope discrimination and yield in durum wheat," *Australian Journal of Plant Physiology*, vol. 25, pp. 835–842, 1998.
- [39] A. G. Condon, R. A. Richards, G. J. Rebetzke and G. D. Farquhar, "Breeding for high water-use efficiency," *J. Exp. Bot*, vol. 55, pp. 2447–2460, 2004.
- [40] M. Hafsi, J. Akhter and P. Monneveux, "Leaf senescence and carbon isotope discrimination in durum wheat (*Triticum durum* Desf.) under severe drought conditions," *Cereal Res. Comm*, vol. 35, pp. 71–80, 2007.
- [41] P. Monneveux, M. P. Reynolds, R. Trethowan, H. González-Santoyo, R. J. Peña and F. Zapata, "Relationship between grain yield and carbon isotope discrimination in bread wheat under four water regimes," *European Journal of Agronomy*, vol. 22, pp. 231-242, 2005.

Utilisation de deux méthodes pour évaluer l'abondance et la diversité des coléoptères dans différents habitats

[Use of two methods to assess beetle abundance and diversity in different habitats]

Kouadio Dagobert KRA¹, Koffi Eric KWADJO¹, Bleu Gondo DOUAN², Mamadou DOUMBIA¹, and Konan Lucien Kouamé¹

¹Université Nangui Abrogoua, Abidjan, Côte d'Ivoire

²Université Peleforo Gbon Coulibaly, Korhogo, Côte d'Ivoire

Copyright © 2017 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This work was carry out in west-central park of region of Côte d'Ivoire, precisely in Oumé. Trapping methods (first method with Malaise traps, pitfall traps and yellow traps), soil monoliths and Winkler bags (second method) were used to collect beetles. The combination of these methods allowed to collect 3820 individuals, with 2419 individuals for the first method and 1401 individuals for the second method. From specimen's identification, the first method allowed to collect 30 families (epigeed beetles) and the second 32 families (hypogeous beetles). Ten and twelve exclusive families were identified for the first and second methods, respectively. In contrast, 20 families common to both sampling levels were identified. The Malaise traps collected more individuals in mixed-crops fields for the first method and winkler bags collected more individuals in secondary forests for the second method. Although the difference of collects, combining different methods of trapping is recommended for the best sampling of Coleopteran.

KEYWORDS: Malaise trap, pitfall trap, trapping, habitats, diversity, hypogeous beetles, epigeed beetles.

RESUME: Ce travail s'est réalisé dans le centre ouest de la Côte d'Ivoire, précisément à Oumé. Les méthodes de piégeage (première méthode avec les pièges Malaise, pièges à fosse, pièges jaunes), des monolithes de sol et des sacs Winkler (deuxième méthode) ont été utilisées pour la collecte des coléoptères dans différents habitats. La combinaison de ces méthodes a permis de collecter 3820 individus, avec 2419 individus pour la première méthode et 1401 individus pour la deuxième méthode. De l'identification de ces individus, la première méthode a permis de collecter 30 familles (coléoptères épigés) et la deuxième 32 familles (coléoptères hypogés). Dix et douze familles exclusives ont été identifiées respectivement pour la première et la deuxième méthode. En revanche, 20 familles communes aux deux niveaux d'échantillonnage ont été identifiées. Les pièges Malaise ont collecté plus d'individus dans les cultures vivrières pour la première méthode et les winklers ont collecté plus d'individus en forêt secondaire pour la deuxième méthode. Malgré la différence des collectes, la combinaison de différentes méthodes de piégeage est recommandée pour un meilleur échantillonnage des Coléoptères.

MOTS-CLEFS: Piège malaise, piège fosse, piégeage, habitats, diversité, coléoptères hypogés, coléoptères épigés.

1 INTRODUCTION

Les coléoptères affectent ou colonisent les communautés locales en jouant plusieurs rôles sur leur régime alimentaire et la décomposition de la litière [1]. Ils peuvent donc être utilisés pour répondre aux grandes questions de biodiversité, en termes de richesse en espèces et de processus écosystémiques. Beaucoup de taxons et de systèmes d'échantillonnage ont été utilisés en vue de caractériser les groupes d'insectes. Les études initiales de la biodiversité des forêts sont relatives aux forêts tropicales [2], [3]. En Côte d'Ivoire, les premières récoltes entomologiques remontent à plus de deux siècles [4].

Mais, depuis 1962, plusieurs entomologistes se sont succédés à Lamto [5], [6] après ceux qui ont séjourné à l'ORSTOM d'Adiopodoumé depuis 1948 dans le but d'enrichir les connaissances sur la faune entomologique de la Côte d'Ivoire. Les techniques habituelles utilisées sont la récolte à vue sur la végétation et le sol, le fauchage et le battage. Les études utilisant plusieurs méthodes de piégeages pour estimer la diversité et l'abondance d'un groupe d'insectes sont rarement menées. Pourtant, de telles études dans un pays où l'agriculture est très développée permettraient d'évaluer l'impact de cette agriculture sur ces arthropodes. C'est dans ce cadre que deux techniques d'échantillonnage ont été utilisées pour évaluer la diversité et l'abondance des coléoptères dans plusieurs modes d'utilisation du sol. La présente étude consiste donc à comparer les collectes réalisées par ces deux techniques.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 MILIEUX D'ETUDE

Le site d'étude est situé dans le département d'Oumé plus précisément dans le village de Goulakao (6°30 latitude nord; 5°31 longitude ouest). Le choix de la région d'Oumé s'explique par le fait que cette région correspond à l'ancienne boucle du cacao en Côte d'Ivoire qui a donc subi, et continue de subir, une exploitation agricole intense mais qui possède toujours des reliques de forêts humides. Le site d'étude comprend une zone anthropisée comprenant les cultures de divers types et correspondant au domaine rural, et une zone relativement protégée comprenant une forêt non exploitée et des parcelles de reboisements de différents âges appelé domaine de la SODEFOR.

L'échantillonnage s'est déroulé dans ces deux domaines, suivant une grille de 107 points d'échantillonnage séparés de 200 m de distance les uns des autres. Sur cette grille huit modes d'utilisation du sol ou habitats ont été choisis comme représentatifs dans la région : les cacaoyères (C), les cultures vivrières (V), les jachères (J), les reboisements plurispécifiques (RPS), les plantations de teck de 10 ans (TK10), les plantations de teck de 4 ans (TK4), la forêt secondaire (FS) et la forêt primaire (FP). Dans chaque habitat ou mode d'utilisation du sol, 4 sites ont été choisis et échantillonnés. Les quatre sites représentent les 4 répétitions pour chaque habitat ou mode d'utilisation du sol. Les transects sont tracés sur chaque site.

2.2 PROTOCOLE D'ÉCHANTILLONNAGE

Une combinaison de 3 types de piège pour les coléoptères épigés a été utilisée: les pièges à fosse ou pitfall traps, les bacs jaunes (bacs jaunes au sol ou aériens) et les pièges Malaise.

Les pièges à fosse sont susceptibles de capturer les insectes qui se déplacent au sol. Les pièges jaunes sont des pièges réalisés avec des assiettes plastiques de couleur jaune de 15 cm de diamètre et de 10 cm de profondeur pour attirer les insectes floricoles. Le piège Malaise est pour ceux qui se déplacent beaucoup en volant. Le protocole utilisé et modifié est celui de [7], [8] et [9] compte tenu de la physionomie du terrain. Ces auteurs estiment que les pièges doivent être éloignés d'une dizaine de mètres les uns des autres et placés en ligne. Ceci permet de réduire les captures inférieures à 1% et d'éviter les interférences entre les mêmes types de piège. En effet, l'utilisation des autres types de pièges (bac jaune et piège Malaise) et le tracé de transect de 50 m de longueur au lieu de 100 m constituent les modifications majeures apportées à ce protocole. Ainsi, 2 transects de 50 m de longueur chacun distants de 10 m furent tracés sur chaque site. Chaque transect est divisé en 5 points espacés de 10 m. À chaque point du transect, un piège à fosse et une assiette jaune distants de 1 m sont disposés de sorte à avoir 10 pièges à fosse et 10 pièges jaunes au sol par site. Un support de 2 m de hauteur avec 3 petits cerceaux à différentes hauteurs (50, 75 et 200 cm) sur lesquels 3 assiettes jaunes sont disposées est placé à 1 m des deux autres pièges. Trois supports sont placés par site. Deux pièges Malaise orientés perpendiculairement l'un à l'autre sont placés de part et d'autre des deux transects. Au total, 31 pièges sont placés par site.

Du formol à 2%, additionné d'une très faible quantité de détergent (savon liquide), est utilisé comme liquide fixateur pour les pièges à fosse et les pièges jaunes. De l'alcool à 70% est utilisé pour les Malaises ainsi que la conservation des insectes. Deux jours après la pose des pièges, le contenu de chaque type de piège est renversé dans une boîte et étiquetée.

Le protocole ALL [10] pour les coléoptères hypogés a été utilisé. Il utilise en même temps les sacs Winkler et pièges à fosse. Pour la collecte des coléoptères du sol, les pièges à fosse n'ont pas été pris en compte car utilisés séparément. Cinq quadrats de surface 1 m² ont été établis sur les transects de 50 m. Pour chacun des quadrats, la litière collectée est tamisée sur place à l'aide d'un tamis spécial dont les mailles ont une taille de 1 x 1 cm, permettant non seulement de réduire la litière à sa partie la plus fine mais aussi d'y concentrer la faune. Ce qui donne 5 échantillons de litière. De retour au laboratoire, la litière fine est renversée dans des petits sacs perforés qui sont suspendus dans les minis sacs Winkler pendant 48 heures pour en extraire la faune. Les sacs Winkler fonctionnent comme les appareils de Berlèse mais sans source de chaleur: la faune migre vers le bas et tombe dans un réceptacle contenant de l'alcool au fur et à mesure que la litière se dessèche [11].

Concernant la méthode des monolithes, un monolithe de sol de dimension 30 cm x 30 cm x 30 cm distants de 10 m par rapport au point d'échantillonnage de la litière, a été extrait [12]. Le monolithe est situé sur une ligne perpendiculaire au transect et 5 monolithes sont prélevés par transect. L'extraction consiste à délimiter un carré de 30 cm de côté et à creuser autour de celui-ci, une tranchée de 15 à 20 cm de largeur et 35 cm de profondeur, de manière à isoler un cube de 30 cm d'arrête. La litière est d'abord triée à vue d'œil, ensuite le monolithe est coupé en deux tranches (de 0 à 15 cm et de 15 à 30 cm). Chaque tranche est triée séparément et constitue un échantillon distinct. Un pilulier pour la conservation des spécimens est prévu pour chaque tranche. Les spécimens pris dans la litière font partie de l'échantillon de 0 à 15 cm.

L'échantillonnage, d'une durée d'un mois, s'est déroulé à la même période au cours de deux années consécutives (fin juin 2004 et fin juin 2005).

Cette période correspond à la fin de la grande saison des pluies. Pour chaque campagne d'échantillonnage, 32 points ont été échantillonnés.

2.3 ANALYSE DES DONNEES

L'étude comparative de l'abondance et de la diversité des huit types d'utilisation du sol a été faite à l'aide du test non paramétrique de Kruskal-Wallis (ANOVA) avec le logiciel STATISTICA. L'identification a été possible grâce aux clés [13], [14], logiciel [15] et [16]. L'utilisation de photos de spécimens a également été d'une grande utilité.

L'indice de Shannon-Wiener a été utilisé pour estimer la diversité. Cet indice est une application de la théorie de l'information. Pour chaque individu d'un échantillon donné, cet indice mesure la quantité moyenne d'informations données par l'indication de l'espèce. Il est influencé aussi bien par la richesse spécifique que par les espèces dominantes. Cet indice, par sa faible corrélation avec la taille de l'échantillon, permet une estimation non biaisée de la diversité d'un peuplement à partir de celui-ci [17]. Cet indice a été calculé par la version 7.0 du programme EstimateS mise au point par [18].

3 RESULTATS

Les deux méthodes d'échantillonnage ont permis de collecter 3820 individus dont 3284 ont pu être identifiés. Tous ces individus se répartissent en 42 familles. Pour la première méthode, 30 familles ont été identifiées à partir de 2195 individus récoltés. Concernant la deuxième méthode, 32 familles ont été identifiées avec 1089 individus. Dix et douze familles exclusives ont été identifiées respectivement pour la première et la deuxième méthode. Pour la première méthode il s'agit des Apionidae, Attelabidae, Buprestidae, Cantharidae, Coccinellidae, Elateridae, Lycidae, Oedemeridae, Phalacridae, Platypodidae. Concernant la deuxième méthode, ce sont les Agyrtidae, Alleculidae, Byrrhidae, Cucujidae, Cryptophagidae, Dytiscidae, Endomychidae, Monotomidae, Mycetophagidae, Ptinidae, Scaphidiidae, Zophoridae. En revanche, 20 familles communes aux deux niveaux d'échantillonnage ont été identifiées.

3.1 ABONDANCE

Pour l'ensemble des milieux échantillonnés, le nombre moyen d'individus obtenu est plus élevé pour la première méthode que pour la seconde.

Cette différence est plus marquée pour les plantations de teck de 4 ans, les cacaoyères et les cultures vivrières au niveau desquelles 2 fois plus d'individus sont collectés avec la première méthode. Dans ces milieux, l'effectif moyen est respectivement de 28,25 ; 88,5 ; 112,75 individus par site pour la première méthode et 9,75 ; 17,25 ; 33 individus par site pour la deuxième méthode. Par ailleurs, les analyses statistiques indiquent des différences significatives entre les deux niveaux d'échantillonnage pour les plantations de teck de 4 ans ($p = 0,002$), les cacaoyères ($p = 0,004$) et les cultures vivrières ($p = 0,003$). Par contre, il n'y a pas de différence significative entre les deux niveaux d'échantillonnage pour les autres habitats (Tableau 1).

Tableau 1. *Effectif moyen d'individus collectés par méthode d'échantillonnage*

Habitats	Nombre d'individus		p
	M1	M2	
Forêt primaire	64,75±6,41	47,25±11,13	0,222
Forêt secondaire	75,75±4,66	61±11,58	0,564
Reboisement plurispécifique	55±15,13	25,75±6,14	0,248
Teck de 10 ans	37,75±3,07	23±5,61	0,061
Teck de 4 ans	28,25±1,84	9,75±3,15	0,002
Cacaoyère	88,5±15,19	17,25±5,25	0,004
Jachère	86±11,39	55,25±13,39	0,131
Culture vivrière	112,75±15,73	33±4,51	0,003

Moyenne ± erreur standard, M1: coléoptères épigés, M2: coléoptères hypogés

3.2 DIVERSITE

A l'instar de l'abondance, la diversité obtenue avec la première méthode est plus élevée pour tous les habitats que celle enregistrée avec la deuxième méthode. Les analyses statistiques indiquent des différences significatives pour les reboisements plurispécifiques ($p = 0,014$), les cacaoyères ($p = 0,006$), les cultures vivrières ($p = 0,047$), les plantations de teck de 4 ans ($p = 0,011$) et de 10 ans ($p = 0,001$). Par contre, il n'y a pas de différence significative pour les jachères, les forêts primaires et les forêts secondaires (Tableau 2).

Tableau 2. *Diversité moyenne des Coléoptères exprimée par l'indice de Shannon*

Habitats	Diversité		p
	M1	M2	
Forêt primaire	1,56±0,15	1,53±0,16	0,885
Forêt secondaire	1,96±0,07	1,73±0,14	0,186
Reboisement plurispécifique	2,02±0,09	1,58±0,09	0,014
Teck de 10 ans	2,03±0,06	1,45±0,08	0,001
Teck de 4 ans	1,75±0,20	0,63±0,23	0,011
Cacaoyère	2,02±0,09	1,54±0,07	0,006
Jachère	2,12±0,08	2,09±0,07	0,817
Culture vivrière	2,28±0,02	1,92±0,12	0,047

Moyenne ± erreur standard, M1: coléoptères épigés, M2: coléoptères hypogés

Comme la diversité et l'abondance, le nombre moyen de familles est plus important pour la première méthode que celui de la deuxième méthode pour tous les habitats. Pour les reboisements plurispécifiques, les cacaoyères, les cultures vivrières, les plantations de teck de 4 ans et de 10 ans, ce nombre moyen de familles est environ 2 fois plus élevé pour la première méthode que pour la seconde. Les tests statistiques révèlent des différences significatives pour les habitats précités. Par contre, aucune différence significative n'est enregistrée au niveau des jachères, des forêts primaires et secondaires (Tableau 3).

Tableau 3. *Nombre moyen de familles collectées par méthode d'échantillonnage*

Habitats	Nombre de familles		p
	M1	M2	
Forêt primaire	9,75±0,48	7,75±1,03	0,128
Forêt secondaire	12,75±0,85	9,75±1,18	0,085
Reboisement plurispécifique	11,75±1,11	6,75±0,48	0,006
Teck de 10 ans	10,5±0,87	6±1,08	0,017
Teck de 4 ans	7,5±1,90	2,5±0,65	0,01
Cacaoyère	12,25±1,31	6,25±0,48	0,005
Jachère	13±0,91	11,75±0,95	0,378
Culture vivrière	16±0,41	9,75±0,63	0,001

Moyenne ± erreur standard, M1: coléoptères épigés, M2: coléoptères hypogés

4 DISCUSSION

Les collectes les plus abondantes ont été réalisées au moyen des pièges Malaise, pour la première méthode et avec les Winklers, pour la deuxième méthode. Le plus grand nombre de coléoptères a été capturé en cultures vivrières par les pièges Malaise tandis que les Winklers ont collecté leur plus grand nombre d'individus en forêts secondaires. L'abondance des captures faites avec les pièges Malaise pourrait être expliquée par le fait que les cultures vivrières constituent un milieu très ouvert permettant la libre circulation des insectes. Selon [19], [20], dans les parcelles défrichées, les insectes se déplacent fréquemment, et ceci permet aux pièges d'interception que sont les pièges Malaise de les capturer facilement. Par contre, l'abondance des collectes faites par les Winklers en forêts secondaires est le fait de l'abondance de la litière qui est riche en coléoptères. La majorité des individus collectés par les deux méthodes appartiennent presque tous aux mêmes familles mais diffèrent par leur taille. En effet, les individus collectés par la première méthode sont en majorité de grande taille contrairement à ceux collectés par la deuxième méthode qui sont de petite taille, voire très minuscules pour certains individus. Par ailleurs, les différences observées entre les deux méthodes ont porté sur l'abondance des insectes au niveau des habitats.

En effet, l'abondance des coléoptères collectés par les deux méthodes d'échantillonnage varie le long du gradient d'utilisation des terres. La variation de l'abondance des coléoptères le long du gradient dépend de la méthode de collecte. Les coléoptères épigés sont plus représentés en nombre dans certains habitats perturbés, ce qui n'est pas le cas pour les hypogés. Les habitats, dans lesquels le plus grand nombre de coléoptères a été échantillonné, sont les cultures vivrières puis les cacaoyères. Les cultures vivrières sont un mélange de plusieurs espèces de plantes susceptibles d'attirer un nombre élevé d'espèces d'insectes à la recherche de nourriture. C'est dans ce sens que [21] rapportent que les champs sont des habitats qui sont colonisés par plusieurs insectes se déplaçant entre les espaces cultivés et non cultivés, surtout au début de la croissance des plantes. Ces insectes viennent généralement des habitats voisins non encore cultivés comme les jachères et les marges de champs qui ont une bonne proportion de la biodiversité. Selon [22], ces habitats rendent beaucoup de services écologiques en favorisant le maintien des insectes. Mais, bien que les insectes récoltés viennent des habitats voisins, les mauvaises herbes présentes par endroits, en cultures vivrières, sont source de biodiversité. Ceci est en accord avec les travaux de [23] qui ont montré que la présence de certaines mauvaises herbes dans les cultures maintient la biodiversité.

Contrairement aux insectes collectés par les pièges de la première méthode, ceux de la deuxième méthode sont plus abondants en forêts secondaires suivies des jachères [24]. Les forêts secondaires constituent, avec les forêts primaires, des milieux moins perturbés. Mais, les forêts secondaires ont une abondance et une diversité en coléoptères plus élevées que celles des forêts primaires. Le sous bois des forêts primaires, faiblement dégagé, ne permet pas aux faibles précipitations de la période d'y accéder. Le milieu relativement sec n'est pas favorable aux insectes. C'est pourquoi pour [25], [26], [27], la couverture de la canopée des arbres et des arbustes, celle des herbes au sol ainsi que l'humidité du sol peuvent affecter la distribution des arthropodes à cause de la différence des microclimats du substrat. Cette analyse pourrait être rapportée aux forêts secondaires; mais ce type d'habitat, ayant subi l'action du feu, a probablement été colonisé par les insectes comme l'ont montré les travaux de [28]. Selon [29], [30], l'importance du feu pour les invertébrés vient du fait qu'il crée une mosaïque d'habitats de différents stades de succession. Les jachères sont des milieux temporairement stables et leur position par rapport aux espaces cultivés (cacaoyères, cultures vivrières) les rend très fréquentables par les insectes. D'après [31], les jachères sont fortement associées aux espèces d'insectes. Cela explique la variabilité majeure parmi les espaces cultivés. Mais, la combinaison des deux méthodes de collecte fait des cultures vivrières le milieu le plus riche et le plus diversifié en coléoptères, suivi des jachères. Les cultures vivrières, telles que structurées dans la région d'Oumé et particulièrement sur la grille d'échantillonnage, ne sont pas un facteur de déclin de la biodiversité des coléoptères. Selon [32], l'arrangement spatial des divers habitats dans la mosaïque agricole est important pour la mobilité des insectes. Cela assure la survie à long terme des populations, particulièrement celles des espèces prédatrices. Comme les cultures vivrières, l'abondance des coléoptères en zones cacaoyères est élevée pour la première méthode et faible pour la deuxième méthode. Quant aux reboisements (plantations de teck et reboisement plurispécifique), ils constituent l'habitat où le plus petit nombre de coléoptères a été collecté avec les deux méthodes, particulièrement la deuxième. L'homme, par ses pratiques culturelles, a une influence sur les peuplements en faune du sol. C'est pourquoi [33], [34] soutiennent que la création de plantation après avoir coupé la forêt originelle est un risque pour la biodiversité. D'une manière générale, les effets anthropiques sont plus ressentis au niveau de ces habitats. En effet, la végétation initiale est remplacée par une autre. Aussi, [35], [36] relèvent-ils que ce bouleversement a pour effet de détruire l'hétérogénéité naturelle du paysage résultant des interactions complexes entre le climat, le sol, la disponibilité en eau et l'ensemble de toutes les populations végétales, animales et microbienne. Cette rupture de l'équilibre écologique provoque un stress chez les organismes vivant dans ces milieux. Quant à [37] et [38], ils rapportent que la susceptibilité accrue des organismes peut entraîner des changements majeurs et irréversibles au sein des écosystèmes naturels, lorsque les perturbations sont fortes.

La distribution des coléoptères sur la grille d'échantillonnage est fonction de la structure des habitats et du degré d'utilisation du sol.

5 CONCLUSION

Deux méthodes ont été utilisées pour cette étude. La première méthode utilisée est celle du piégeage avec les pièges Malaise, les pièges à fosse, les pièges jaunes au sol et les pièges jaunes aériens. Les pièges Malaise ont permis de collecter un grand nombre de coléoptères dans la plupart des habitats étudiés. La majorité des familles de coléoptères ont également été capturée par ce moyen de capture. La deuxième méthode utilisée est celle des monolithes du sol et des sacs Winklers. Cette dernière a permis de collecter un plus grand nombre de coléoptères.

Pour la première méthode, l'abondance et la diversité des coléoptères ont été relativement plus élevées en cultures vivrières. L'abondance la moins élevée a été enregistrée en plantations de teck de 4 ans et la diversité la plus faible, en forêt primaire.

Pour la deuxième méthode, l'abondance des coléoptères a été plus élevée en forêt secondaire et la diversité la plus élevée a été enregistrée en jachères. Les plantations de teck de 4 ans ont l'abondance et la diversité les moins élevées. Mais, la combinaison des deux méthodes a permis d'obtenir une abondance et une diversité plus élevée en cultures vivrières.

REMERCIEMENTS

Cette étude fait partie du projet N°GF/2715-2 financé par le FEM/PNUF. Les auteurs sont reconnaissants aux paysans du village GOULIKAO et à la SODEFOR pour avoir autorisé l'accès du site à Oumé.

REFERENCES

- [1] S.A. Lassau, D.F. Hochuli, G. Cassis and C.A.M. Reid, Effects of habitat complexity on forest beetle diversity: do functional groups respond consistently? *Diversity and Distributions*, 11, pp.73-82, 2005.
- [2] I. Hanski and P.M. Hammond, Assemblages of carrion and dung Staphylinidae in tropical rain forests in Sarawak, Borneo. *Annales Entomologici Fennici*, 52, pp.1-19, 1986.
- [3] P.M. Hammond, Practical approaches to the estimation of the extent of biodiversity in speciose groups. In: Hawksworth (ed.): Biodiversity measurement and estimation. The royal Society, Chapman & Hall, pp.119-136, 1995.
- [4] J. Decelle, Contributions à la connaissance de la faune entomologique de la Côte-d'Ivoire, première partie. Musée royal de l'Afrique centrale, Tervuren, Belgique, n°165, pp. 4-5, 1968.
- [5] J. Daget et C.H. Lecordier, Influence du feu sur les peuplements de Carabidae dans la savane de Lamto (Côte d'Ivoire). *Annales de la Société Entomologique de France*, 5, pp.315- 327, 1969.
- [6] C. Lecordier, Recherches sur les peuplements de Carabiques de la savane de Lamto. Bulletin de Liaison des Chercheurs de Lamto Juillet, pp.26-30, 1973.
- [7] R.Obrtel, Number of pitfall traps in relation to the structure of the catch of soil surface Coleoptera. *Acta Entomologica bohemoslovaca*, 68, pp.300-309, 1971.
- [8] M.L. Luff, Some features influencing the efficiency of pitfall traps. *Æcologia* (Berlin), 19, pp.345-357, 1975.
- [9] M.A. Baars, Catches in pitfall traps in relation to mean densities of Carabid beetles. *Æcologia* (Berlin), 41, pp.25-46, 1979.
- [10] D. Agosti et L.E. Alonso, The ALL Protocol – a standard protocol for the collection of ground-dwelling ants. In: D.Agosti, J.D.Mayer, L.E. Alonso and R. Schultz, (eds) ANTS: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity. Smithsonian Institution Press, Washington DC, pp. 122-144, 2000.
- [11] K.Yéo, Dynamique spatiale et diversité des fourmis de la litière et du sol dans une mosaïque forêt-savane en Côte d'Ivoire. Thèse, Université Paris 6, 211p, 2005.
- [12] B.L Fisher & H.G Robertson, Comparison and origin of forest and grassland ant assemblages in the High plateau of Madagascar (Hymenoptera: Formicidae). *Biotropica*, 34, pp.155-167, 2002.
- [13] J.Baraud, Coléoptères Scarabaeoidea. Faune du Nord de l'Afrique, du Maroc au Sinaï. Paris, Lechevalier, 650p, 1985.
- [14] G. Delvare et H-P. Aberlenc, Les insectes d'Afrique et d'Amérique tropicale. Clé pour la reconnaissance des familles, CIRAD, Montpellier, France, 297p, 1989.
- [15] J.F.Lawrence, A.M. Hastings, M.J. Dallwitz, T.A Paine. and E.J. Zurcher, Beetle of the world. INTKEY version 5 .09, CSIRO Division of Entomology, Canberra, Australia, CD-Rom, 1999.
- [16] P. Leraut, Le guide entomologique. Delachaux et niestlé, 527p, 2003.
- [17] J. Daget, Les modèles mathématiques en écologie. Masson, Paris, 170p, 1976.

- [18] R.K. Colwell, EstimateS: Statistical Estimate of Specie Richness and Shared Specie from samples. Version 7.5. persistent URL < [purl.oclc.org/ estimateS](http://purl.oclc.org/estimateS)>, 2005.
- [19] B.J. Goodwin and L. Fahrig, Effect of landscape structure on the movement behaviour of a specialized goldenrod beetle, *Trirhabda borealis*. *Canadian Journal of zoology*, 80, pp.24-35, 2002.
- [20] D. K. Kra, M. Doumbia and J.A.N. Klimaszewski, Assessment of beetle abundance and diversity by four methods of capture in the west-central part of Oumé, Ivory Coast. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 6 (1), pp.579-588, 2010.
- [21] F.J.J.A. Bianchi, C.J.H. Booij and T. Tscharrntke, Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: a review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. *Proceeding of the Royal Society B : Biological Sciences*, 273, pp.1715-1727, 2006.
- [22] D.M. Olson and F.L. Wäckers, Management of field margins to maximize multiple ecological services. *Journal of Applied Ecology*, 44, pp.13-21, 2007.
- [23] Y. Clough, A. Kruess and T.Tscharrntke, Local and landscape factor in differently managed arable fields affect the insect herbivore community of a non-crop plant species. *Journal of Applied Ecology*, 44, pp.22-28, 2007a.
- [24] D.K. Kra, M. Doumbia, J.A.N. Klimaszewski, M. Dagnogo and D. Aidara, Soil/litter beetle abundance and diversity along a land use gradient in tropical Africa (Oumé, Ivory Coast). *Sciences & Nature*, 6 (2), pp.139-147, 2009.
- [25] B. Hölldobler and E.O. Wilson, The Ants. In: S.A. Lassau, D.F. Hochuli, G. Cassis & C.A.M. Reid, Effects of habitat complexity on forest beetle diversity: do functional groups respond consistently? *Diversity and Distribution*, 11, pp.73-82, 1990.
- [26] P. Dennis, R.J. Aspinall and I.J. Gordon, Spatial distribution of upland beetles in relation to landform, vegetation and grazing management. *Basic and Applied Ecology*, 3, pp.183-193, 2002.
- [27] E.P. Barkley, J.R. Malcolm, S.M. Smith, and M. I. Bellocq, Does variable stand structure associated with multi-cohort forests support diversity of ground beetle (Coleoptera, Carabidae) communities in the central Nearctic boreal forest? *Journal of Forestry Research*, DOI 10.1007/s11676-016-0252-z, 2015.
- [28] M. Moretti, M.K. Obrist and P. Duelli, Arthropod biodiversity after forest fires: winners and losers in the winter fire regime of the Southern Alps. *Ecography*, 27, pp.173-186, 2004.
- [29] C.M. Buddle, J.R. Spence and D.W. Langor, Succession of boreal forest spider assemblage following wildfire and harvesting. *Ecography*, 23, pp.424-436, 2000.
- [30] K.J.K. Gandhi, J.R. Spence, D.W. Langor and L.E. Morgantini, Fire residuals as habitat reserves for epigaeic beetles (Coleoptera : and taphylinidae). *Biological Conservation*, 102, pp.131-141, 2001.
- [31] D.K. Letourneau and B. Goldstein, Pest damage and arthropod community structure in organic vs. conventional tomato production in California. *Journal of Applied Ecology*, 38, pp.557-570, 2001.
- [32] M.J. Samways, B.A. Tate and E. Murdoch, Population level of adult citrus thrips (*Scirtothrips aurantii* Faurie) (Thysanoptera: Thripidae) relative to season and fruit scarring. *Journal of Applied Entomology*, 104, pp.372-377, 1987.
- [33] D.D. Nagy, T. Magura, Z. Debnar, R. Horbath and B. Tothmeresz, Shift of rove beetle assemblages in reforestations: Does nativity matter? *Journal of insect conservation*, 19 (6), pp.1075-1087, 2015.
- [34] R.N. Sagwe, S.M. Muya and R. Maranga, Effects of land use patterns on the diversity and conservation status of butterflies in Kisii highlands, Kenya. *Journal of Insect Conservation*, 19 (6), pp.1119-1127, 2015.
- [35] J.R. Krummel, R.H. Gardner, G. Sugihara, R.V. O'Neill and P.R. Coleman, Landscape patterns in a disturbed environment. *Oikos*, 48, pp.321-324, 1987.
- [36] D.J. Mladenoff, M.A. White, J. Pastor and T.R. Crow, Comparing spatial pattern in unaltered old-growth and disturbed forest landscapes. *Ecological Applications*, 3, pp.294-306, 1993.
- [37] D.R. Foster, J.D. Aber, J.M. Melillo, R.D. Bowden and F.A. Bazzaz, Forest response to disturbance and anthropogenic stress. *Bioscience*, 47, pp.437-445, 1997.
- [38] D.R. Foster, G. Motzkin and B. Slater, Land-use history as long-term broad-scale disturbance: regional forest dynamics in Central New England. *Ecosystems*, 1, pp.96- 119, 1998.

Imported pedagogies... can't work here: Teachers' cultural model on pedagogical reform

My Essaid Chafi and Elmostapha Elkhouzai

Laboratory IDDS, University Hassan I, FST de Settati, km 3, B. P.: 577 Route de Casablanca, Morocco

Copyright © 2017 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This paper presents an ethnographic study conducted in five Moroccan primary schools in Marrakesh and region. This study utilizes cultural models theory as an instrument of inquiry to probe primary school teachers' beliefs and assumptions about pedagogical reform initiatives. The intent is to develop awareness of the sociocultural embeddedness of teachers' thinking with regard to pedagogical renewal. In the course of interviews, the overwhelming majority of teachers harbor lingering doubts about the possibility of institutionalizing pedagogical reform. Imported pedagogies are informed by knowledge, values, and justifications generated in their own contexts. Henceforth, there is a need for a thoughtful consideration of the local context if imported pedagogies are to yield some of their anticipated results. The teachers believe that reform in primary school, in the face of daunting challenges, is doomed to failure. This might explain the fact that after years of 'implementation', pedagogical innovation in primary school has done poorly in terms of being institutionalized and does not appear to have achieved its desideratum. In the absence of optimal conditions that facilitate implementation, reform effort is a waste of time, money and energy. The teachers call for a bottom-up model for policy development which takes into account the central role of teachers' beliefs and actual practices in the policy design and enactment processes.

KEYWORDS: culture, teacher, reform, cultural models, pedagogy.

1 INTRODUCTION

Following the economic crisis of 1990's Morocco recognized the compelling need to reform its educational system to expedite its economic recovery and to keep pace with swift social, political and economic challenges transpiring as a result of globalization. This culminated in a movement toward educational reform represented in the National Charter for Education and Training (1999), and decentralization as parts of a strategic plan to economic recovery. In 2000, the Moroccan government adopted the Charter's project and declared 2000-2009 the National Decade for Education and Training with a conviction that the development of manpower and its rehabilitation is a type of investment in a nation's resources and at the meantime is a utilization of the future. Impelled by the urgency to enhance the quality of Moroccan education, the Charter placed a high premium on the interests of learners and situated them at the center of the educational enterprise. The Pedagogical Guideline for Primary Education reflects this tendency in its narrative by placing "the learner in general, and children in particular, at the heart of attention, thinking and acting in the process of education and training" [1]. Thus, providing children of Morocco with the conditions necessary for their awakening and their development by adopting "an active educational approach, beyond the passive reception and individual work to the adoption of self-learning, and the ability to dialogue and to participate in collective endeavor" [2]. The reform meant to effect a paradigm shift from traditional teacher-dominated, knowledge-based transmission style of teaching to more student-centered, experience-based, problem solving approach of teaching, putting more emphasis on reflection and action learning, developing learners' cognitive and metacognitive strategies, and encouraging their cooperative and interactive abilities. Thus learner-centeredness has become the philosophy underlying the educational reform across all school subjects.

2 RATIONALE OF THE STUDY

In spite of the official rhetoric on pedagogical reform, classroom observations confirm that reform ideals have done poorly in terms of being institutionalized [3] [4]. The reality of classroom practice does not correspond to the highly advocated educational ideal set by the National Charter for Education and Training. A close look into the space of classrooms in some primary classrooms reveals the divide existing between official pronouncement on pedagogy and teacher actual classroom pedagogic practice. Teaching and learning in the observed Moroccan primary classrooms continue to be characterized by traditional, teacher-dominated instruction. Teachers transmit knowledge to be regurgitated by learners who are expected to passively and unselectively copy and reproduce the conveyed information in its original, objective form. Horizontal information flow is quasi-absent under the pressure of teacher-fronted interaction.

This study utilizes cultural models theory as a tool of inquiry to illustrate primary school teachers' conceptualizations of pedagogy. Within the framework of this paper, our definition of pedagogy draws heavily on Alexander's definition of pedagogy explicated as the "the act of teaching together with its attendant discourse of educational theories, values, evidence and justifications. It is what one needs to know, and the skills one needs to command, in order to make and justify the many different kinds of decision of which teaching is constituted" [5]. Pedagogy is much wider and deeper than teaching as it comprises not only all the elements of teaching but also the contingent discourses about the character of culture, the purpose of education, the nature of childhood, knowledge and understanding of how children learn, and knowledge and understanding of the structure of knowledge. Pedagogy "connects the apparently self-contained act of teaching with culture, structure and mechanisms of social control [6]. Pedagogy encompasses the performance of teaching in conjunction with the theories, beliefs, policies and controversies that inform, shape and seek to justify it.

It is also our intention to develop awareness of the social and cultural embeddedness of teachers' beliefs and assumptions regarding pedagogical renewal. Considering teachers' interpretive framework is essential to demonstrate the cognitive process through which meaning is constructed and behavior is influenced and motivated in classroom context. The significance of scrutinizing teachers' interpretive framework lies in the fact that teachers' preexisting cultural models of pedagogy can avert the consideration of alternative understandings of pedagogical practice.

Inadequate investigation and discernment of teachers' conceptualization of pedagogy and actual classroom practices can impede the identification of an appropriate focus for pedagogical improvement. Therefore, the study of teachers' cultural models of pedagogy has the potential to provide significant and profound insight into many aspects of teachers' professional world. Observance of cultural models of pedagogy can inform educational practices in ways that prevailing research has not explored yet. Understanding cultural models of pedagogy is instrumental in determining the quality of interaction one wishes to witness in a classroom, taking into account cultural models' motivational force that guides classroom behavior.

3 THEORETICAL FRAMEWORK

The theoretical framework underpinning this study is anchored within the theory of cultural model. As used in cognitive anthropology, cultural models describe intersubjectively shared beliefs by groups of individuals around different subjects, objects, and areas of thought and behavior. These models, being implicit and explicit in the minds of individuals, provide guidelines for and motivate action [7]. Cultural models are seen to have a directive force for the individual in terms of the authority and persuasiveness invested in them [8]. Thus, cultural models serve as a general basis of guidance, direction, and point of reference for experiencing and acting in the world. As intersubjectively shared conceptions that are culturally and socially constituted, cultural models are anchored in experience and memory, particularly resilient, and deeply ingrained. Equally important, it should be noted that cultural models are not true or false, may or may not be logical or rationale, may not be realized or conscious, but are very real and instrumental in guiding thought and behavior. When individuals participate in a community, they learn, function within, and become indoctrinated to the cultural models of that community. Gee views that when people take action and respond in convenient ways, given a community's expectations, they are executing a socially-constructed identity and are acting in response using what they know, intentionally or unintentionally, by means of an established cultural model [9]. Individuals and society are reciprocally produced and reproduce in the course of--the use and construction of--cultural tools accessible, the way in which participants construe it, the resources of knowledge, and the skills they utilize to resolve problems they stumble upon.

Cultural models within the context of this research hold two meanings, both of which are fundamental to this research. First, cultural models are viewed as the researcher constructed representations that describe the knowledge held and shared by primary school teachers. Second, these models are perceived also as cognitive strategies the group of teachers studied actually use and believe in with reference to their daily classroom practice [10].

Investigating teachers' cultural models of pedagogy serves to illustrate how culture can frame and constitute many aspects of teachers' thinking and practice related to pedagogy. Furthermore, investigating teacher interpretive framework is essential to demonstrate the cognitive process through which meaning is constructed and behavior is influenced and motivated. The significance of scrutinizing teachers' interpretive framework lies in the fact that teachers' preexisting cultural models of pedagogy can avert the consideration of alternative understandings. Policy efforts, intended to result in behavioral change through educational mediums, should sincerely consider the worth of appealing to teacher compelling, preexisting cultural models. The introduction of new ideas and behaviors that are not reflective of teacher interpretive framework is often overridden and never fully considered. As Strauss and Quinn explain, new knowledge is always incorporated, rejected, and remade in relation to and interaction with previous cultural models [11]. When these cultural models and schemas alter to comparatively stable ones over time, they are more liable to structure interpretations of succeeding experiences that activate them than to be influenced by alternative understandings [11]. Thus, when new experiences or understandings that are "under-schematized" are introduced (i.e., do not fully relate to existing cultural models and schemas), they are likely to set in motion durable preexisting cultural models and schemas with similar experiential features that result in interpretations that confirm original understandings and prevent new ones from surfacing [11].

4 METHODOLOGY

This paper is a part of an ongoing doctoral research project investigating Moroccan primary school teachers' cultural models of pedagogy and their manifestations in classroom practice. The working conceptual framework of this study is grounded within the interpretive paradigm with ethnography as a strategy of inquiry. Precedence is given to the participants' conceptualizations of pedagogy and pedagogical practice. Ethnographic research prioritizes the cultural perspective of the group: description of behaviors and insights into why the behaviors occurred. Two ethnographic research methods, namely classroom observation and interviews, were used in the research. While classroom observations were carried out to describe the characteristics of classroom interaction and identify salient patterns of teachers' behavior in the classroom, the interviews were conducted to allow teachers' thinking on pedagogy to account for their classroom patterns of behavior. Therefore, my research integrated ethnographic methods to reconstruct the cultural models of pedagogy held by the participants. This reconstruction entailed the use of numerous interviews and interpretation of these interviews. My purpose in the analysis was to search for patterns across interviewees and interview passages that would be indicative of shared beliefs and understandings of pedagogy and pedagogical practice.

Data were collected in five primary schools in Marrakech, including rural, urban, and suburban sites. All of them were public schools. They were selected to be as representative as possible – geographically, economically, and culturally. Twenty-five teachers were observed and interviewed over 8 months. Data collection occurred in cycles which were guided by the analysis of the data and the emerging themes. The first cycle commenced with participant observation to document teachers' pedagogical practice and note emerging themes and cultural patterns. The second cycle focused on one-to-one interviews. Semistructured interviews were conducted to shed light on observations outcome and disclose teachers' cultural models shaping their pedagogical practice. The final cycle employed focus groups to verify the intersubjectively shared nature of teachers' cultural models of pedagogy.

For the analysis of my transcript data, I made use of some cultural analysis implements drawn on by [12], D'Andrade [8] [7]. In general, I looked for explicit propositions and the taken-for-granted presuppositions found within them. I investigated the use and meaning of key words in context, over and above how informants reasoned about and integrated and related their understandings of particular topics and beliefs. Furthermore, I searched for shared understandings and patterns and investigated the relationships between these shared findings, particularly those between shared implicit and explicit understandings. My general purpose was to conclude whether my data and cultural analysis provided evidence of the existence of cultural models that primary school teachers shared and drew on to inform their understandings of, and guide and motivate their responses to classroom interactional practice. The overall results of the analysis and interpretation phases reveal that the teachers' cultural models of pedagogy are anchored in four cultural constructs: (i) teacher excessive pedagogical authority, (ii) teacher low expectations of students, (iii) knowledge as static and objective, and (iv) "Imported pedagogies ...can't work here". The focus in this article will be on the last model.

5 "IMPORTED PEDAGOGIES... CAN'T WORK HERE": TEACHERS' CULTURAL MODEL ON PEDAGOGICAL REFORM

This proposition: "Imported pedagogies...can't work here" has its roots in teacher knowledge of and experience with the dynamic complexities inherent in educational transfer and the implementation of progressive pedagogical practice. This cultural model of pedagogy was specified, through transcript analysis, by many interpretative codes like "Imported

pedagogies... can't work here", "I don't see the possibility of any school reform", "I don't expect things to improve", "Reform doesn't take into consideration the sensitivity of the Moroccan context", "educational reform can't be imported", "mistrust", "top-down approach", "How can you apply modern pedagogies in a very traditional setting?", and "undermined teachers' confidence". The overwhelming majority of teachers harbor lingering doubts about the possibility of institutionalizing pedagogical reform. The teachers believe that reform in primary school, in the face of daunting challenges, is doomed to failure. In the absence of optimal conditions that facilitate implementation, reform is a waste of time, money and energy. The teachers' interviews highlighted various constraints that thwart pedagogical reform.

The inappropriateness of imported pedagogies to Moroccan educational culture surprisingly surfaced as an important issue in most of the interviews, particularly in focus groups. Teacher Insaaf metaphorically views that:

Importing western models of pedagogy is like planting tropical fruit in a desert. Failure is inevitable...The plant and the environment are incompatible...It's the same story. Imported pedagogies are not useless, but can't work here. These pedagogies are products of social, cultural, political, and historical matrices. They can't function properly in a different environment without major revisions and adaptations...I expected failure from the start... We need a pedagogy that takes into consideration our context and reality; something teachers can relate to, identify with and use comfortably...When we were being trained to learn about implementing the Pedagogy of Integration, I could see that the majority of teachers were there simply because they had to. They were only waiting for the time to run out. They weren't committed because they lacked interest and couldn't see how that approach might be applied in a context such as ours... The trainers themselves failed to communicate commitment. Some of them openly expressed their indignation that they were not consulted... The trainers' presentations were limited to readings from ministerial documents and Power Point presentations without proper understanding of the material.

Teacher Insaaf ascribes the failure of the institutionalization of pedagogical renewal to the absence of congruity between the local context and the philosophy of the projected reform. She does not deny the utility of progressive pedagogy, but casts doubt on its suitability in serving our educational framework. She puts incongruity down to the fact that imported pedagogy is a reflection of a certain social, cultural, political, and historical background that produced reform ideals in its original milieu and therefore may not dovetail with our setting, which complicates the issues of transferability—the movement of ideas, structures and practices in education policy from one time and place to another. She calls for a pedagogy that takes into account the sensitivity of the local context; something teachers can relate to and identify with. The teacher also refers to the passivity and nonchalance with which teachers react to reform initiation. The teacher's words seem to denote that lack of commitment characterizes the attitude of both trainers and trainees. The tyranny of top-down education reform ideals seems to be a factor behind poor teacher engagement.

The same concern, highlighted above, is reiterated by teacher Widad; she considers that:

Educational reform that doesn't take into account the sensitivity of its context is doomed to failure...We have tried a lot of imported pedagogies and educational theories but we have just accumulated failure. If we consider Pedagogy of Objectives, Competency Approach, and Pedagogy of Integration they haven't changed anything. The situation is still deteriorating. Figures, statistics, and international assessment tests attest to that...I believe that real reform should read properly the local context and search for solutions from within because educational reform can't be imported and implemented the next day. We need to do away with such mentality; it's proven fruitless.

The teacher calls for a thoughtful consideration of local context if imported pedagogies are to yield some of their anticipated results. Imported pedagogies are informed by knowledge, values, and justifications generated in their own contexts. Pedagogical practice is culturally embedded. Recognizing context is acknowledging the spatial and temporal framing of the practice of teaching. Both teachers, Insaaf and Widad, underscore the challenges posed by the process of educational transfer and call for taking into account the local context in educational borrowing.

The teachers' perceptions of the practicality of pedagogical innovation have a powerful impact on their willingness to implement it. Radical changes to teacher behavior are most often likely to be seen by teachers as impractical, irrespective of their merits. Teacher Hayat says:

I was excited about implementing the Pedagogy of Integration then. It seemed promising. I got myself ready. I did some reading on my own. The training we received wasn't very helpful...I prepared activities and tried to implement certain principles and ideas....After some time I gave up...I was exhausted. I had to spend hours preparing materials and thinking about how to conduct activities according to the principles of the

approach...Even though the approach claims to center on learners and their activities, it demands a lot from the teacher....I couldn't see that my students were learning any better; I was just tiring myself and wasting their time.

Similarly, teacher Omar echoes teacher Hayat's view: "Learner-centered pedagogy can't be implemented in our context. The conditions that might lead to its successful implementation aren't provided...The approach is quite complex and demands a lot from teachers and students." The factors underlying resistance to pedagogical renewal are often justified that the approach is unfit to the context and that change is tiring and demanding. Being used to old ways of doing things, the teachers have difficulty to change old teaching styles underpinned by entrenched beliefs and assumptions. Interviews with the teachers unraveled a limited knowledge and understanding of learner-centered approach; indeed many teachers do not understand the underpinning epistemological assumptions of the approach. They also have problems understanding a significant number of its concepts like teacher as learning facilitator, scaffolding and autonomy. The implementation of learner-centered approach requires highly qualified and experienced teachers. Contrastingly, the majority of teachers are under-qualified to operate within the framework of progressive pedagogy; they are constrained by their traditional beliefs and assumptions. Hence, implementation of the approach is beyond their professional capacity. Furthermore, the teachers were exposed to traditional teaching during their own schooling, pre-service and even in in-service training; they have had little familiarity with or exposure to new progressive pedagogical approaches. They have not had opportunities to see the projected approaches in action. So, entrenched knowledge and practices override innovative ideals, and contextual factors 'conspire' to inhibit implementation.

Resistance might occur when teachers do not understand and appreciate the need for change. Teacher Khadija reminisces about the past and how things worked well:

They [the Ministry of National Education] are just complicating things for us and students. Every now and then they introduce changes and nothing improves. We were well-taught in the past in poor conditions. I remember, as a student, I had a reading book and a slate...Things worked well then. Today, they are pouring a large part of the budget into the educational system to no avail.

This view is shared by many teachers, especially veterans, who are dissatisfied with attempts to reform the system. These teachers are more interested in maintaining the status quo or even wish that time could run anti-clockwise to revert to old practices. Habits play a role since it might be easier to continue to teach in the same old ways rather than adapt to develop new instructional skills and strategies. Moreover, many teachers get a sense of security from doing things in familiar ways. For this reason, teachers might fear the loss of what is common and comfortable, and might feel anxious about the unknown when their deep-rooted professional and instructional patterns are disrupted. Teachers' opposition to innovation could also be propelled by a reduced leaning to commit to innovation in the later years of career (Huberman, 1989).

From a different perspective, teacher Khadija links the difficulty of implementation of pedagogical reform with top management. She says:

I can't see how school reform might succeed ...I don't think that those in charge are serious about reforming public school. There is no political will. They just pay lip service to it [reform]; we just hear empty words and promises...The proof is the absence of any long-term vision...We have no idea what the leaders envision in 20 or 30 years. There is no clarity; there is just improvisation and patch work... Every new minister brings in a new 'vision' and puts aside his predecessor's. School reform has been politicized. I think that the management of education needs to be freed from political wrangling...We have just accumulated failures and implanted mistrust in any future success...I've been teaching for more than 30 years and witnessed waves of educational reforms and the result is what we see today; an educational system on the verge of collapse.

The teacher's view represents other views that hold top management responsible for the poor performance of educational reform. These teachers attribute the lack of efficiency to the absence of a strategic vision that sets clear objectives and draws plans for initiation, implementation and assessment of reform ideals. More importantly, the teachers draw attention to the notion that educational reform needs to remain independent of political altercations that only undermine reform efforts. The teachers commonly mistrust the intentions of the ministry to institutionalize reform. Many teachers confirm that the situation is just deteriorating despite claims of improvement reflected in numbers and statistics put forward by officials in the ministry.

Many teachers take issues with mandated reform that relegates teachers to mere implementers of top-down dictations. Teacher Khadija's beliefs, quoted above, on this matter are widely shared among interviewees. For instance, teacher Hasna believes that:

Children in the Moroccan educational system have become guinea pigs. They [the Ministry of National Education] have experienced a lot on them: Pedagogy of Objectives and Pedagogy of Integration, and nothing has worked...There is no long term strategy. All reform efforts have failed because the approach has been erroneous. School reform is always mandated and imposed by people who are divorced from the reality of daily life in schools and classrooms... The teacher is always the last to know even though he is the first one concerned about reform...We are being infantilized... They expect teachers to implement what they put on the table and just execute orders ...I don't expect things to improve at least in the foreseeable future because the approach of handling educational issues seems to remain unchanged...The Minister of education [Elwafa] ended the practice of the Pedagogy of Integration that the previous government spent a lot of tax payers' money to implement...I've noticed that many decisions taken lately at the ministerial level lay the blame on the teachers and place responsibility for the failure of school reform on them. The teacher is the weakest link in the educational chain and always bears the blame for the failure of the educational system. They [the Ministry of National Education] have disreputed teachers and undermined their social status ...I'm not a pessimist but when it comes to reforming primary education, I really don't expect much.

This view reflects a widely shared belief that decision-makers at the top of the educational ladder are remote from the lived reality of school and classroom. The leaders are detached from the nitty-gritty concerns of reform implementation. Practitioners on the ground are not consulted and expected to receive and implement top management's dictates. Teachers do not contribute to the manufacturing of institutional discourse on education. Despite the centrality of teachers in the implementation of school reform, the interviewed teachers bitterly disapprove of being marginalized and excluded and at the same held responsible for the failure of reform.

The same care is echoed by teacher Hassan: "The teacher always takes the blame for the mismanagement of the ministry...if you pay attention to the content of recent document issued by the Ministry, they all explicitly and implicitly put the blame on the teacher. In one way or another they [the Ministry of National Education] evade responsibility. It's always the teacher:

"t'añt s's'amfa ǧalqu lha33am" [meaning that teachers unjustly take the blame]...Disreputing teachers will only aggravate the situation... Sometimes I feel ashamed to say I'm a teacher...It's unfair to picture teachers as responsible for the ills of the educational system...I'm not going to be like them [the Ministry of National Education] and exempt teachers from any responsibility, of course we are part of the problem...I have no problem admitting that. They [the Ministry of National Education] should have enough courage to acknowledge their mistakes...We need to remember it's a system and we are all responsible.

The teacher rejects the 'official tendency' to shift the blame on teachers for the failure of school reform. He believes that the failure of the system is a shared responsibility and no one is to be absolved. He claims that teachers are disreputed by constant accusations shouldering them the blame of reform failure. Reforming school is a collective endeavor; every stakeholder is expected to contribute his/her fair share. Exchanging accusations only exacerbates tension and hampers reform efforts.

The approach of designing and implementing reform, according to many teachers, is another issue that does not smooth the way for educational reform in primary school. Teacher Rachid says that:

I don't see the possibilities of school reform succeeding as long as there is no holistic approach...Things are interconnected. Therefore, reform should be addressed holistically. Focusing on some elements and turning a blind eye to others only slackens the pace of reform efforts...Atomistic handling of reform, in my conception, proves that the decision-makers lack deep understanding and a long term view of reform...An effective reform should involve teachers in planning, not just in implementing reform...It's important to reform pedagogical practice, we can't object to that; however, reform should also include the betterment of the physical space of classrooms and schools in general. We need more facilities....The curriculum needs to be revised in a way that incorporates rapidly changing students' interests... And above all the teacher needs moral and financial support...Human resources are the key to successful reform. Teachers should be given the care they deserve because the operationalization of any reform rests on their shoulders.

The teacher holds a deep conviction that school reform requires a holistic approach that generates synergies and ensures ownership and consensus among all stakeholders. The ministry ownership of reform strategy and implementation can be guaranteed by a 'real' involvement of all participants because atomistic handling of reform, according to the teacher, denotes that decision-makers fail to understand the complexity of reform and its implementation. Henceforth, it is pivotal to build capacity at all levels to ensure shared understanding and commitment to a vision of quality education at systemic,

institutional/organizational, and individual level. The teacher seems to suggest that the success of school reform hinges on a strategy that guarantees that all educational structures and systems operate within a strengthened overall environment. A holistic approach incorporates non-school factors as well such as family and culture in determining student outcome.

The dearth of the provision for optimal working conditions in the space of primary school is another factor that determines the success of reform. The interviewed teachers generally affirm that the intended pedagogical renewal is thwarted by the absence of different aiding resources and facilities. For instance, teacher Hassan states that “the talk about reform in the absence of adequate resources is absurd....The success of any reform is conditioned by supplying financial resources to provide different necessities...How can you apply modern pedagogies in an inappropriate setting? ... No material, no electricity, no copy machines...I buy my own chalk. The kind of chalk they provide is of low quality; it ‘damages’ your hands...I always have to buy my own material. We still lack basic things.” The teacher believes that the implementation of modern pedagogies requires the existence of some aiding and operative physical conditions. The traditional setting in which the teachers operate is not conducive to quality performance. Resource allocation is a criterion by which the teacher evaluates commitment to reform.

Likewise teacher Omar states that:

Reform is not about importing a set of pedagogical principles and asking teachers to make use of them in their classes. Reform is far more than that...The first thing we need to pay attention is fixing our classrooms. We spend hours daily in these classes...As you see in winter and summer it becomes difficult for us to do our job, some windows are broken... There are no light bulbs. .. At the beginning of the year I had to repaint the blackboard myself... I love to use ICT in class but there is no data show, no TV, no tape recorder. We are still waiting for the new parents’ association to provide these things ...It seems that we will spend another year waiting for hollow promises...There aren’t even decent toilets for teachers let alone students.

The teacher believes that the transfer of pedagogical ideas is not sufficient; reform should be first concerned with the provision of basic necessities that affect daily practice. He enumerates different logistical items that render teacher performance a real challenge. He seems to assert that poor physical conditions are not conducive to quality practice.

Many of the interviewed teachers believe that the implementation of learner-centered approaches is also challenged by large classes. They maintain that modern pedagogies could only be effectively implemented in small class sizes. Teacher Bochra sees that:

Modern pedagogy encourages cooperative learning... I have no objection. However, in large class sizes, group work is hard to implement. As a teacher you need a lot of energy to monitor and control all the groups which is a challenge in a more-than-forty-student class. I have tried group work and haven’t seen that learning improved. On the reverse, many students do not take that seriously. Only few students do the job; the rest just seize the opportunity to go off-task. Group work could be practiced in a twenty-student class where the teacher can manipulate four groups and make sure that they are all on task.

In a related vein, teacher Hayat sees that:

The large number of students in class makes it difficult to implement the principles of modern pedagogy. For instance, group work becomes a challenge in the presence so many students. When they are seated in groups, children converse a lot with each other and concentrate less on the lesson; classroom management then becomes difficult. Even when we work in groups not all groups have the chance to present their work due to time constraint. In group work high achievers usually lead the work and the rest of students do not benefit much. Actually, I prefer the way I have been teaching. I can control my time and class, and all students benefit from the teacher.

The teachers seem to believe that large classes are not the right environment where the principles of modern pedagogies may materialize. Large classes are demanding and energy-consuming. They subscribe to the notion that group work is best practiced with a limited number of students. When the researcher initiated a brief discussion on the organization and implementation of group work, the teachers seemed to be unaware of many group work management techniques. Indeed, group work may prove exacting and chaotic if the teacher lacks the tools for successful execution.

The interviewed teachers link the successful implementation of reform with the degree of assistance they receive. A lot of teachers complain that there is not enough support in the process of measuring up to reform ideals. Teacher Samir complains that:

A three-day training workshop and sporadic meetings with inspectors are largely insufficient to provide the support the teacher needs. All what you see is theoretical explanation of the principles of the approach...nothing is practical ... The teachers are left to their own devices to implement reform ideas in classroom... Inspectors' visits are rare and usually motivated by technical matters; usually related to teachers' promotion... sometimes you only receive a grade without the report justifying it.

The teacher believes that lack of support is another obstacle to adopting and going ahead with pedagogical innovations. When changes are introduced, teachers are left on their own to figure out how to put into practice the innovations, how to develop appropriate curriculum material, and how to solve problems specific to the context in which change is induced. There is a near consensus among the interviewed teachers that they are not well prepared to apply innovative pedagogical principles. They seem to agree on a conviction that in-service training, to upgrade the content knowledge and pedagogical skills of teachers, is a sustained process rather than occasional quick-fix workshops. All the teachers seem to resent the idea that during in-service training session they are bombarded with theoretical input but receive no concrete ideas on handling practical issues. Teachers need hands-on activities they can make use of in class away from theoretical ramifications that do not help them much.

In a response to a question on her understanding of some basic principles of constructive pedagogy, teacher Fatima says:

Constructive pedagogy calls on students to assume responsibility for their own learning. I sometimes try to involve students in research assignment. I'm aware of the constraints...Many students do not have internet connection or encyclopedias at home...Even when connection is available, students aren't interested in doing research. They delegate the assignment to parents, family members or consult cybercafés for printouts of Google research results. Students can't even read and understand the material they bring to class. It's really a waste of time and money. It's rare when I assign research or projects because the research skills we intend to foster can't be developed that way.

In spite of her acknowledgement of the importance of students assuming responsibility in their own learning, the teacher decided to do without an important aspect of learning— research assignment—simply because the process of research is not done properly. Instead of assuming her responsibility to create adequate strategies to encourage and personalize students' research, the teacher settled on letting go of the whole endeavor. The teacher, despite awareness of students' need to assume responsibility for their own learning, seems to lack conviction of the utility of the principle she discussed above. Students need training to conduct projects and do research, and the classroom certainly remains the right place where they can learn to do that.

6 DISCUSSION

The interviewed teachers cast doubt on the possibility of institutionalizing pedagogical reform. The teachers seem to share the belief that reform in primary school, in the face of diverse daunting challenges, is doomed to failure. In the perceptions of the teachers, in the absence of favorable conditions that smooth the progress of reform implementation, attempts at reforming the system remain a waste of time, money and energy. The teachers' interviews highlighted various constraints that hamper pedagogical reform.

Change initiatives in primary school seem to assume that effective implementation is basically an issue of providing 'implementation plans'. Policy makers and academic 'experts', who are so often the only ones actually involved at the initiation stage, still seem to accentuate the technicality of change—the observable resources and systems that need to be accessible or established—over the 'personality of change', the existing practices and beliefs of all the people who will be affected [13]. This results in the ensuing primary strategic defect: the fundamental defect in most innovators' strategies is that they tend to lay emphasis on their innovations and on what they are attempting to do—instead of considering how the larger culture, structures, and norms might act in response to their efforts [14]. As has been demonstrated earlier, the teachers' collective representations about imported pedagogies seem to resist the implementation of pedagogical renewal for different reasons.

Despite efforts by educational authorities to promote innovative pedagogic practices through training and information dissemination, there are still serious discrepancies between official discourse and classroom reality. The reasons for this, according to the interviewed teachers, are varied: (i) the failure of policy makers to take into account existing sociocultural factors, (ii) low in-service training quality, (iii) limited understanding of policy decisions, (iv) under-resourced working conditions, (v) and large classrooms. The persistence of the teachers' long-established classroom practices seems to be explained in terms of the absence conditions amenable to genuine educational reform.

With little or insufficient information about the desired change, Moroccan primary school teachers are supposed to implement what is written in reform documents. Such a 'communication' process is not supportive for teachers' perception of how much their leaders value the change. The interviewed teachers seem to share the belief that decision-makers lack the will and adequate strategies to reform the system. The researcher noticed that the teachers have become cynical about change initiatives. In such circumstances the hoped-for new practices are unlikely to find their way into most classrooms, and any further changes will be welcomed with even less enthusiasm.

The interviewed teachers generally suspect the intent of the ministry to institutionalize reform. They are in disaccord with mandated reform that relegates teachers to mere implementers of top-down dictations. Practitioners on the ground are not conferred with and expected to take delivery of and implement top management's dictates. The teachers do not contribute to the manufacturing of institutional discourse on education despite their centrality in the implementation of school reform. Primary school teachers resentfully disapprove of being marginalized and excluded, and at the same held responsible for the failure of reform. In such a state of affairs, practitioners feel immobilized and settle into the routine of conducting their jobs. In such a state of affairs, teachers may develop into workers putting in their time to keep their names on the payroll. We believe that school effectiveness stems from empowering teachers to acknowledge ownership of reform process as a central determinant in establishing reciprocated respect, common purpose, joint decision making, and collegial affiliation. When teachers are empowered and incorporated in the decision making course of action, they will feel more invested in the reform and in the accomplishment of its aims, which will, therefore, add to the chances of success. Accordingly, ownership over school reform needs to shift so that it is no longer an exclusively "external" reform, controlled by top management reformers, but rather becomes an "internal" reform with authority for the reform held by schools and teachers who have "the capacity to sustain, spread, and deepen reform principles themselves" [15]. In brief, schools are most effective when teachers feel a sense of ownership and responsibility for educational endeavors and decisions. Empowerment results in greater ownership, and greater ownership gives rise to more ingenuity and productivity [16].

Many of the interviewed teachers relate the difficulty of adopting and implementing progressive pedagogical principles to their large class sizes. For example, the teachers eschew the use of group work due to the managerial and disciplinary challenges it poses to them along with the under-resourced environment in which they operate. However, West confirms that "the larger the class and the more difficult the circumstances, the more important it is to stress learning as the objective... if the pupil has learnt how to learn he [sic] can go on learning afterwards" [17]. This puts accent on the necessity to train students to take charge of their own learning in a large class than it is in a small one. This is due to the reason that it is possible and manageable for the teacher to supervise students' work in a small class as compared to a large class where it becomes quite challenging [18]. This view corresponds with Fonseka's argument for engaging with students' autonomy as a kind of 'rescue strategy' in under-resourced instructional settings [19], and is consistent with Smith's claim that a 'strong version' of pedagogy for autonomy—that is one which engages with students' existing autonomy rather than differing such engagement [20]. Effective implementation of learner-centered pedagogy in large classes with a poor supply of resources require teachers to be reflective and creative enough to adjust according to classroom circumstances and provide any necessary support for students to take responsibility for their learning.

In a similar vein, [21] Kuchah and Smith stress that in under-resourced environments—like our Moroccan context—teachers need "an awareness of the role of learners in the teaching/learning process and to recognize this role by accepting learners' own rights and responsibilities in the process." The authors suggest four considerations—rescue strategies—for effective teaching and learning in large classes:

- Knowing learners as unique individuals through recognizing the variety of their talents to establish rapport. The proposition here is that "it is only through the proper rapport that an atmosphere conducive to learning can be built up. Also, humanizing a large class is perhaps the only way to motivate learning" [18].
- Negotiating with learners and treating them as partners not rivals; defining common goals and making contract. Teachers need to ask students regularly the following questions: what do we want to achieve? How shall we achieve it? And where shall we find the resources we need?
- Viewing learners as resource providers and as resources themselves—developing learners' creativity, critical thinking and voice.
- Building rapport with school management and colleagues.

The establishment of good teacher-student rapport tops other concerns. Motivating students goes through the creation of a learning environment in which students feel valued. Teachers' instructional practices need to treat students as partners with a say in what takes place in the classroom. Furthermore, learners should be viewed as resource providers and as resources themselves to reduce the effect of resource scarcity. Finally, teachers need to weave a web of school connections to find the support they often require.

According to the interviewed teachers, even when teachers do their best, there is little recognition or reward for doing so. On the other hand, teachers bear the blame when innovations fail. In this context, it is not surprising that most teachers stand their ground with what is comfortable and accustomed to rather attempt an innovation. Reform ideals cannot be institutionalized when the majority of teachers are left to their own devices to figure out the right way to put things into effect. Complex pedagogical change can be a daunting task in the absence of practical guidance and support; that is why teachers revert to their old ways and renounce innovations.

Reforming instructional practice entails much more than the dictation of the principles of certain methods and approaches; the implementation of reform ideals is a principally challenging transformation due to the major shifts involved in teacher-learner power relations and also the character of teacher professional learning. Teachers' profession is a reflection of their beliefs, which have a direct impact on how and to what extent teachers put into practice curriculum reform. McLaughlin notes that:

Implementation is not about mindless compliance to a mandate or policy directive, and that implementation pitfalls are not just cases of individual resistance, incompetence or capability. Rather, implementation involves a process of sense making that implicates an implementer's knowledge base, prior understanding, and beliefs about the best course of action [22].

Teachers' attitudes and practice are fashioned by various multifaceted factors related to their cultural contexts, their own learning experiences, pre- and in-service training, and on-the-job experiences. For instance, it is hard for teachers who are accustomed to operating in an authoritative manner to reassign some of their long-established authority and duties to students. Indeed, within the patriarchal Moroccan society, it is not common for children to assume responsibility or challenge authority. Children may not be willing to be at the center of instruction; they have difficulty in becoming active learners, or prefer passive teaching methods which reduce their work load.

Darling-Hammond [23] asserts that teachers teach from what they know; thus if policy makers aspire to transform teaching, they must take into account teacher knowledge. This contention is underpinned by [24] Clarke, who emphasizes that "until the experience of teachers is central to the process of developing and applying theory, the discourse must be viewed as dysfunctional." Since teachers shoulder the full burden of operationalizing the tenets of innovation policy, it is imperative that decision-makers be aware of teachers' inherent and informed beliefs and practices to be able to better involve them in policy conception and implementation or, at the very least, draw upon that for policy development. Teachers are pivotal to the improvement of schooling and should be offered a substantial role in shaping the direction, content, and form of change [25]. Eisner corroborates this view through confirming that teachers are stakeholders of considerable importance. However, the top management in the Ministry of Education seems to maintain belief in structural functionalism that dominated discussions on the role of the teacher until the 1970s [26]. The foundation of this theory is that within a structure each part has a function. The teacher's function is to be the "regulated servant" [27] or "technician" [28] responsible for adopting and executing the decisions taken at the highest echelon of the system.

The teachers commonly refer to the inadequacy of inservice training. They complain that disseminating innovative ideas on pedagogy do not go beyond organizing a set of quick-fix workshops by some 'expert' trainers, usually distant from classroom context. Such 'experts' view teaching as technical, learning as packaged, and teachers as passive recipients of 'objective' research results, giving teachers the impression that their knowledge gained from their experiences with their learners is less valuable than the understandings of teaching and learning offered by 'experts'. This perspective of teacher training is grounded in the positivist paradigm and structured around the assumption that teachers could learn about the content they are expected to teach through listening to and observing experts [29]. This attitude to reform runs counter the very doctrine—participatory approach—of progressive pedagogy the top management is trying to institutionalize in primary school classroom.

Processes of inservice teacher training fall short of preparing teachers for the expectations placed on them. Lieberman identifies limitations of traditional approaches to teacher development. Many of the limitations proposed largely apply to the Moroccan situation:

- Teachers' definitions of problems have been ignored;
- Professional development opportunities have often ignored the critical importance of the context within which teachers operate;
- The agenda of reform involves teachers in practices that have not been a part of the accepted view of teachers' professional learning.
- Teacher development has been limited by lack of knowledge of how teachers learn [30].

Lieberman's conception is particularly true of recent policy changes in Morocco where teachers are perceived as implementers of decisions taken at the top level of educational management. Failure of implementation of pedagogical policy is perceived not as a failure of the policy itself to attend to contextual issues but as a failure on the part of teachers to adjust the policy to their individual context; a situation which serves to sustain the unequal power relationships that exist within the educational system.

Reform projects in our Moroccan context constitute a top-down transmission model, which perceive teachers as deficient without considering their culture and other contextual factors that impinge on innovative efforts. The researcher believes that innovations and policies that are constructed on a bottom-up model and not imposed on practitioners by a powerful 'outsider' may be more durably applied because of the sense of appropriation the practitioners hold about it. In a sense, therefore, it can be argued that for successful in-service training, reform principles need to be integrated into teachers' existing beliefs about its practicality, and this, in part, can be facilitated by involving teachers at the initial conception phase of formulating the principles of the new policy so that the final product is seen as originating from teachers, not from elsewhere. Unless teachers comprehend and value the want for change in their schools, their concerns in preserving the status quo will indisputably take precedence over their willingness to accept change [31]. Rather than working to develop new skills/strategies, it is simply easier to continue teaching in the same ways.

Any serious national educational renewal endeavor needs to consider diverse interlinked variables. Three broad interconnected categories may influence the change process in our local context, and need to be taken into account. The categories are:

- The existing experiences and educational culture of teachers. What degree and manner of reculturing is feasible to concretize change.
- The existing 'organizational culture' of the institutions at every level of the system. What reculturing will be needed for each level to be able to communicate, support and lead the change adequately?
- The material conditions into which the change is to be introduced. Are they attuned to the behaviors and activities of the aspired change? [32].

Effective change is contingent upon careful consideration of teachers' educational culture to determine the scope of the reculturing process. The culture of the context where teachers operate also needs to be a subject of investigation; probing into the existing organizational culture can determine the level and degree of intervention. Ultimately, the physical condition where reform is operationalized needs to be readjusted to smooth the implementation of desired educational behavior. Reforming educational practice is a complex endeavor that requires the infusion of a multiplicity of perspectives within a global approach.

The observed teachers operate in a highly individualized and personal ways and depend almost exclusively on their students for feedback, rewards, and indications of success. The teachers lack collegial interaction and peer supervision. The observed teachers operate in self-contained classrooms and have no opportunity to observe other teachers at work. They seem to know little about their colleagues' relationships with students, their job competence, or educational beliefs. Fullan stresses that institutionalizing change is largely conditional upon collegial support:

New meanings, new behaviors, new skills, and new beliefs depend significantly on whether teachers are working as isolated individuals or are exchanging ideas, support, and positive feelings about their work. The quality of working relationships among teachers is strongly related to implementation. Collegiality, open communication, trust, support and help, learning on the job, getting results, and job satisfaction and morale are closely interrelated [33].

Teachers in primary school feel relatively powerless outside the realm of their classrooms. They develop their strategies based on trial and error. Their teaching is invisible outside the classroom; the behavior of their students is not. Fullan identifies interactive professionalism as crucial to effectively contend with ongoing development in education. He views teachers and other stakeholders operating in groups, interrelating recurrently to devise schemes, put new ideas to test, resolve new problems, and assess effectiveness. Within this outlook, teachers would be constant learners in an accommodating community of interactive professionals. Relationships with other colleagues are compelling variables. Change involves learning to put into practice something new, and interaction is the foundation for social learning. The value of working relationships amongst teachers is powerfully linked to implementation.

Innovations are neither built up nor put into operation in vacuity. It has long been documented that the policy context enclosing an innovation is a considerable aspect influencing its course. Fullan points to the weight of considering how implementers of an innovation struggle to make sense of it, drawing on their past experience and the shared beliefs and values of their professional culture [34]. Changing practices is easier than changing culture which, however, is often essential

if implementers are to enter into the spirit of an innovation and put it into effect fully rather than simply going through the motions. Henceforth, of particular importance in innovative curriculum implementation is the investigation of the culture of teachers who interpret and execute the curriculum. The need to scrutinize teacher beliefs and practices stems from the conception that teachers are not see-through entities who carry out curriculum plans and goals as prearranged by their authors, but who sift, process, and implement the curriculum depending upon beliefs and contextual constraints.

Effective pedagogical change is not only contingent upon the provision of technical matters, but also on modification of how teachers think and what they believe. Classroom practices, informed by ingrained beliefs, become habits of the mind and heart that make sense as long as they are not queried. Enduring change calls for a rethinking of teachers' most common, deep-seated and fundamental educational beliefs, assumptions, practices, and behaviors. Reform strategies should center on careful identifications of commonly cherished values. The taken-for-granted and accepted understandings and beliefs of practicing teachers need to be scrutinized for the reason that these understandings and beliefs constitute theories of practice that first establish and then affirm what teachers do [35].

The interviewed teachers drew attention to the complexity of educational transfer. Borrowing educational policies in the absence of congruity between the importing and exporting contexts may not yield the wished-for results. Teacher Insaaf metaphorically put it, "importing western models of pedagogy is like planting tropical fruit in a desert. Failure is inevitable...The plant and the environment are incompatible." The teacher calls for a pedagogy that considers the sensitivity of the local context; something teachers can relate to and identify with. Fullan asserts that transferability of ideas in the educational field is a complex problem of the highest order. He explains that replication and dissemination of innovations is an overwhelming task in view of the fact that "the products of other people's ideas hide many of the subtleties of the reform in practice" [36]. He adds that transferability is complex in the sense that successful reforms in one place are in part a function of good ideas, and fundamentally a function of the conditions under which the ideas thrived. Successful innovations, argue Healey and De Stefano fall short in the process of replication because the wrong thing is being replicated—the reform itself, instead of the conditions which generated its success. Success stories are success stories because:

(1) the reform addressed a well-understood local need, (2) there is a significant local demand for the reform, (3) the reform itself is locally derived, (4) it is championed by one or more "messiahs", (5) it is adequately financed, and (6) there is widespread ownership of the reform. Attempting to replicate the reform itself (i.e., take it to scale) inevitably violates some of the very conditions that render certain innovations successful in the first place. The fact is that people's educational aspirations, needs and contexts differ from place to place. Accordingly, what works in one location won't necessarily work in another. And even in those instances where an 'outside' innovation addresses some of the specific needs and aspirations of a particular location, its fate is still precarious, for unless there is widespread ownership of the innovation (a factor largely engendered through the development of local solutions), chances are that it will not become a permanent part of that location's educational landscape. Instead of replication of the reform itself, we contend that it is the conditions which give rise to the reform in the first place that should be replicated [37].

Imported reform initiatives habitually encounter inconceivable difficulties related to implicit knowledge, local prehistory, local politics and personalities. In social reform, there is really no such thing as easy product transfer. Innovation transfer is "not a pill, a widget or a silver bullet" [36]. The act of borrowing a theory of education is not enough, what matters most is the provision of a well-thought of theory of action to address local context or conditions. Effective reform needs to be built in the soil of its context. Therefore, a consultative process, involving all stakeholders, needs to predate any implementation of educational reform.

7 CONCLUSION

There is overwhelming consensus among Moroccan primary school practitioners that top- down models of pedagogical innovation have proven ineffective. The teachers have reasoned that different factors hamper the implementation of reform initiatives. They stress that reform in primary school, in the face of daunting challenges, is doomed to failure. In the absence of optimal conditions that facilitate implementation, reform is a waste of time, money and energy. The teachers emphasize that change in pedagogical practice is conditional upon changes in other contextual areas and managerial style in education. In order to minimize disconnection between policy ideals and actual classroom practice and smooth the progress of reform implementation, there is a need for a bottom-up model for policy development which takes into account the central role of teachers' beliefs and actual practices in the policy design and enactment processes. There is an urgent need for more practitioner friendly research approaches that build on the socio-cultural experiences that participants bring to the classroom. This study suggests that policy makers may effectively benefit from espousing a bottom up approach that draws on the perspectives and practices of teachers and learners in ways that have been thus far discounted in research. Rather

than dictate, at ministry level, quick fix solutions based on hasty enthusiasm for an educational scheme born, nurtured, and brought to maturity in a distant context and hold teachers responsible for their failure/inability to implement such policy in their classrooms, policy makers could benefit from results of studies undertaken on the ground to establish an inventory of teachers' perspectives and practices which could serve as a framework for incorporating them in new reform strategies.

Successful school reform entails an inclusive approach where school teachers are part of planning the reform and the design of the implementation process. Important here is the involvement of teachers at all different phases of the change management process. "Teachers are the ultimate change agents" for "no educational reform can get off the ground without the active participation of the teachers" [38]. Involvement of teachers creates an ownership among them and supports the effective implementation of reform. Furthermore, positive reception of change goes through explaining the benefits of change for teachers and students. Moreover, there should be a realistic time frame for teachers to make sense of the change proposals. Clarification is not an event and in-service training programs must provide adequate time for the process to occur. This enables teachers to develop not only an understanding of the innovation proposals as they evolve during implementation, but also confidence that such proposals do actually work and that they are relevant to their operating environment. Moreover, teachers need time to distance themselves from the familiar and to accept the unfamiliar so that with increasing familiarity change proposals become less threatening.

The researcher emphatically agrees with Holliday's suggestion that the adaptive approach of imported pedagogical practice depends on having accurate information about the local culture of teaching and learning [39]. Holliday argues that curriculum innovation needs to be preceded by classroom ethnographic research, involving teachers, syllabus designers, materials writers and other parties [39]. The aim of this research should be to study the behavior of teachers and learners in its social context. Once this knowledge has been obtained, the next step is to adapt the innovative methods so that they are culturally appropriate in the light of locally produced research findings.

REFERENCES

- [1] Ministry of National Education and Vocational Training. ?almi:ta:q Iwatani: littarbijja Wattakwi:n [*National Charter for Education and Training*]. 1999 [Online] Available: <http://www.men.gov.ma/Ar/Pages/charteEF.aspx> (February 7, 2015).
- [2] Ministry of National Education, Higher Education, Staff Training and Scientific Research. ?addali:l Ibidaru:zi: littarbi:ml?ibtida?i:, 2nd ed. [*Primary school pedagogical guide*]. Bab Rouah, Morocco: Author, 2009.
- [3] Chafi, M.E. and Elkhrouzai, "Classroom interaction: Investigating the forms and functions of teacher questions in Moroccan primary school", *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 6 (3), pp. 352-361, 2014.
- [4] Chafi, M.E., Elkhrouzai, E. and Arhlam, A., "The Dynamics of Classroom Talk in Moroccan Primary School: Towards Dialogic Pedagogy", *International Journal of Educational Research*, Vol. 2(5), pp. 99-114, 2014.
- [5] Alexander, R.J., *Essays on pedagogy*. London: Routledge, 2008.
- [6] Alexander, R.J., *Culture and Pedagogy: International Comparisons in Primary Education*. Oxford: Blackwell, 2001.
- [7] Holland, D. and Quinn, N., *Culture and cognition*, In: N. Quinn and D. Holland (Eds.), *Cultural models in language and thought*, New York: Cambridge University Press, pp. 3-42, 1987.
- [8] D'Andrade, R. G., *The development of cognitive anthropology*. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.
- [9] Gee, J. P., Discourse analysis: What makes it critical? In: R. Rogers (Ed.), *An introduction to critical discourse analysis*, New Jersey: LEA, pp. 19-50, 2004.
- [10] Blount, B. G., "Keywords, cultural models, and representation of knowledge: A case study from the Georgia coast (USA)." Occasional publication Number 3, Athens, GA: Coastal Anthropology Resources Laboratory, Department of Anthropology, University of Georgia, 2002.
- [11] Strauss, C. & Quinn, N., *A cognitive theory of cultural meaning*. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.
- [12] Quinn, N., How to construct schemas people share, from what they say. In N. Quinn (Ed.), *Finding culture in talk: A collection of methods*, New York: Palgrave Macmillan, pp. 35-81, 2005.
- [13] Goodson, I., *Professional knowledge, professional lives: studies in education and change*. Maidenhead & Philadelphia: Open University Press, 2003.
- [14] Senge, P., Kleiner, A., Roberts, C., Ross, R., Roth, G., and Smith, B., *The dance of change: The challenges to sustaining momentum in learning organizations*. New York, NY: Doubleday, 1999.
- [15] Coburn, C. E., "Rethinking scale: Moving beyond numbers to deep and lasting change", *Educational Researcher*, 32(6), 3-12, 2003.
- [16] Whitaker, D. S., and Moses, M. C., "Teacher empowerment: A key to restructuring", *Clearing House*, 64(2), 127-134, 1990.

- [17] West, C., and Anderson, T., "The question of preponderant causation in teacher expectancy research", *Review of Educational Research*, 46(4), 613-630, 1976.
- [18] Sarwar, Z., Adapting individualization techniques for large classes. *English Teaching Forum* 19/2 (1991). Reprinted in *Innovation in English language teaching: A reader*, (Eds.), D.R. Hall, and A. Hewings (2001), 127–136. London: Routledge, in association with Macquarie University and The Open University, 1991/2001.
- [19] Smith, R., Pedagogy for autonomy as (becoming-) appropriate methodology, In D. Palfreyman, & R.C. Smith (Eds.), *Learner autonomy across cultures: Language education perspectives*, Basingstoke: Palgrave Macmillan, pp. 129–146, 2003.
- [20] Fonseka, E.A.G., Autonomy in a resource-poor setting: Enhancing the carnivalesque, In D. Palfreyman and R.C. Smith (Eds.), *Learner autonomy across cultures: Language education perspectives*, Basingstoke: Palgrave Macmillan, pp. 147–63, 2003.
- [21] Kuchah, K., and Smith, R., "Pedagogy of autonomy for difficult circumstances: Principles from practice", *International Journal of Innovation in Language Learning and Teaching*, 5 (2), 2011.
- [22] McLaughlin, M.W., Implementation research in education: lessons learned, lingering questions and new opportunities, In M.I. Honing (Ed.), *New directions in education policy implementation: Confronting complexity*, Albany, NY: The State University of New York Press, pp. 209–228, 2006.
- [23] Darling-Hammond, L., "Instructional policy into practice: The power of the bottom over the top", *Educational Evaluation and Policy Analysis* 12(3): 339-347, 1990.
- [24] Clarke, M.A. "The dysfunctions of the theory/practice discourse," *TESOL Quarterly*, 28(1), 9-26, 1994.
- [25] Eisner, E. W., "Those who ignore the past...: 12 'easy' lessons for the next millennium", *Journal of Curriculum Studies*, 32(2), 343-357, 2000.
- [26] Preston, B., Award restructuring: A catalyst in the evolution of teacher professionalism, In T. Seddon (Ed.), *Pay, professionalism and politics: Reforming teachers, reforming Education*, Melbourne: Australian Council for Educational Research, pp. 156-92, 1996.
- [27] Vich, M., "More than just classroom teaching: Teachers and teachers' work in changing Society", In J. Allen (Ed.), *Sociology of education*, Katoomba: Social Science Press, pp. 65-87, 2001.
- [28] O'Donnell, B., Professional recognition and the quality of teaching and learning in schools, In K. Kennedy (Ed.), *Beyond the rhetoric: Building a teaching profession to support quality teaching*. College year book 2001 Deakin West, ACT: Australian College of Education, pp. 85-95, 2001.
- [29] Johnson, K. E. "The sociocultural turn and its challenges for second language teacher Education", *TESOL Quarterly*, 40(1), 235-257, 2006.
- [30] Lieberman, A., Practices that support teacher development: Transforming conceptions of professional learning, In M. W. McLaughlin & I. Oberman (Eds.), *Teacher learning: New policies, new practices* (pp. 185-201). New York: Teacher College Press, 1996.
- [31] Greenberg, J., and Baron, R. A., *Behavior in organizations*, 7th Ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2000.
- [32] Wedell, M., *Planning for educational change: Putting people and their contexts first*. London: Continuum, 2009.
- [33] Fullan, M., *The new meaning of educational change*, 4th Ed. New York: Teachers College Press, 2007.
- [34] Fullan, M., *Change forces. Probing the depths of education reform*. London: Falmer, 1993.
- [35] Sergiovanni, T., Changing our theory of teaching. *Management in Education*, Vol. 8, N. 1, 1994.
- [36] Fullan, M., *Change forces: The sequel*. London: Routledge Falmer Press, 1999.
- [37] Healey, F. H., and De Stefano, J., *Education reform support: A framework for scaling up school reform*. Policy Paper Series (Research Triangle Park, NC: Research, 1997.Triangle Institute).
[Online] Available: files.eric.ed.gov/fulltext/ED411578.pdf (July 5, 2015).
- [38] Bruner, J., *The culture of education*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1996.
- [39] Holliday, A., *Appropriate Methodology and Social Context*. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.

Caractéristiques Biophysiques Préférées dans le Riz par Genre au Cameroun

[Preferred Bio physical Characteristics of Rice by Gender in Cameroon]

*Dorothy MALAA¹, Brice Hermann SIMO², Afiavi Rita AGBOH-NOAMESHIE³, Alda Berla JAFF⁴, Boris Igwacho MOUAFOR⁵,
Alassa MFOUAPON⁶, and Noé WOIN⁷*

¹Chercheur Agroéconomiste, Institut de Recherche Agricole pour le Développement, IRAD, B.P : 2123 Yaoundé, Cameroun

²Chercheur Agroéconomiste, Institut de Recherche Agricole pour le Développement, IRAD, B.P : 2123 Yaoundé, Cameroun

³Centre du Riz pour l'Afrique, Cotonou, Benin

⁴Doctorante, Université de Dschang, BP : 96 Dschang, Cameroun

⁵Chercheur, Institut de Recherche Agricole pour le Développement, IRAD, B.P : 2123 Yaoundé, Cameroun

⁶Doctorant, Faculté des Sciences Economiques et de Gestion (FSEG), Université de Yaoundé II-Soa, Cameroun

⁷Chercheur, Institut de Recherche Agricole pour le Développement, IRAD, B.P : 2123 Yaoundé, Cameroun

Copyright © 2017 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Participatory varietal selection is a process that is gradually gaining ground in terms of its ability to improve the results of a selection. This work would identify the preferences of its kind on the choice of the variety of rice in Cameroon. The hypothesis states that rice varietal selection in Cameroon is significantly influenced by gender. Data were collected through individual questionnaires and group interviews from 240 producers in the Mbam, North and Northwest. Using inferential statistic and logistic regression, the study showed that gender has no effect on the choice of rice varieties in Cameroon at all the growing stages.

KEYWORDS: Participatory Varietal Selection, gender, rice, Cameroon.

RÉSUMÉ: La sélection variétale participative est un processus qui s'impose progressivement au regard de sa capacité d'améliorer les résultats d'une sélection. Ce travail voudrait identifier les préférences du genre sur le choix de la variété de riz au Cameroun. Son hypothèse stipule que le facteur genre affecterait significativement les critères de choix des variétés de riz au Cameroun, que ce soit au tallage ou à la maturité. Les données ont été collectées via des questionnaires individuels et des entretiens de groupes, auprès de 240 producteurs. Il ressort principalement des analyses que : l'activité est pratiquée autant par les hommes que par les femmes, et ce dans les principales zones de culture à savoir : le Mbam, le Nord et le Nord-ouest. Et enfin, que ce soit au tallage ou à la maturité, l'influence du genre n'est pas significative sur le choix des variétés dans la sélection variétale participative du riz.

MOTS-CLEFS: Sélection variétale participative, genre, riz, Cameroun.

1 INTRODUCTION

L'amélioration variétale des plantes est aussi vieille que l'agriculture [1]. En effet, les agriculteurs de tous pays ont, depuis toujours, désiré les variétés sélectionnées afin de mieux répondre à la demande qui s'adresse au secteur agricole. Ceci est particulièrement vrai pour le riz dont la demande mondiale ne cesse de croître, avec un accent en Afrique subsaharienne ([2], [3]). À cet effet, améliorer la qualité du riz dans cette partie du globe est un des défis importants à relever [4], surtout avec la contribution des producteurs de tout genre. En effet, selon Tshewang et Ghimiray [5], on note dans le processus de sélection variétale participative (SVP) sur le riz en Asie, une variabilité des critères sur le choix des semences selon les communautés et les individus. Pendant que les femmes mettent l'accent sur les qualités culinaires en Afrique de l'Ouest, les hommes y insistent sur les éléments qui sont en rapport avec le rendement [6]. Au Burkina-Faso, on a noté selon le genre un désaccord sur certains critères comme la qualité de la graine préférée [7]. Plus près du Cameroun, au Tchad précisément, il a été constaté dans les SVP qu'au stade du tallage et à la maturité, les hommes prennent en compte plus de critères que les femmes, tandis que c'est le contraire à l'après-récolte [8]. Toutefois, ces résultats ne sauraient être directement transposés au Cameroun de part entre autres la diversité de ses zones agro écologiques.

Cette étude voudrait identifier la préférence du genre sur le choix de la variété de riz au Cameroun. Son hypothèse stipule que le facteur genre affecterait significativement les critères de choix des variétés de riz au Cameroun, que ce soit au tallage ou à la maturité.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 ZONE D'ÉTUDE

La production de riz est praticable presque partout au Cameroun. Toutefois, un accent est mis dans certaines régions (figure 1) comme l'Extrême-Nord, le Nord, le Centre, l'Ouest et le Nord-Ouest [9]. Sur la base des caractéristiques socio-économiques et agro-écologiques, l'accessibilité ainsi que l'implication en riziculture, trois bassins de production ont été retenus pour de la présente étude. Il s'agit de la zone de :

- Tonga : Cette zone est située dans le bassin du Mbam qui s'étend du centre à l'ouest du Cameroun. La pluviométrie annuelle y varie entre 1200 à 1500 mm. Les sols, de faible fertilité sont ferrallitiques et acides. Ce bassin rizicole est proche de Ndiki-Makénéné, zone qui s'étend de 4° 28' à 5° 00' N et de 10° 28' à 11° 00' E [10].
- Ndop : Cette plaine se trouve dans la région du Nord-Ouest Cameroun. Chef-lieu du département de Ngo-Ketunjia, elle est située à 6°0'0" N et 10°25'0" E. Il pleut chaque année entre 1200 et 1500 mm de pluies. Les sols riches sont propices à l'agriculture et surtout à la riziculture.
- Garoua : C'est une zone de climat sahélien située au Nord du pays, à 9°18' N et 13°24' E. La pluviométrie annuelle y varie entre 400 et 1200 mm. Les sols vont du type ferrallitique au vertisol ([11], [12]).

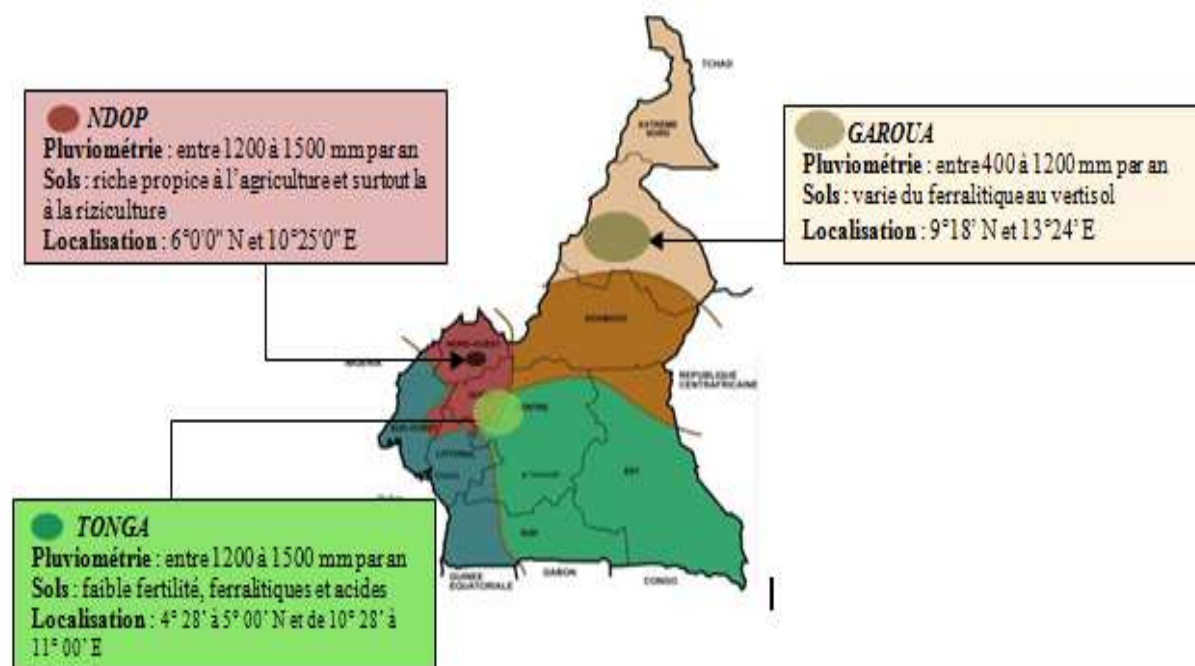


Figure 1 : Présentation des zones d'étude au Cameroun

2.2 COLLECTE DES DONNÉES

L'échantillon a été issu d'un sondage stratifié à deux niveaux. D'abord le choix orienté des bassins de production en fonction de leur importance dans la production, ici, le site de Ndop a été retenu sur les hauts Plateaux du Cameroun, Tonga dans le bassin du Mbam au Centre et Garoua dans la partie septentrionale du pays. Au total, 240 producteurs ont été enquêtés à travers des questionnaires et des discussions en groupe. Le choix de ces derniers, bien que probabiliste, veillait sur la représentativité. Ces producteurs ont été enquêtés de 2009 à 2011.

2.3 RÉALISATION DE L'OBJECTIF

La SVP permettant de travailler dans les conditions paysannes afin de mieux prendre en compte leurs conditions de culture, 100 variétés de riz ont été évaluées. Les variétés locales étant considérées comme témoin, chaque riziculteur enquêté a au préalable observé toutes les variétés en champ avant de choisir selon ses préférences.

Dans le processus du choix, que ce soit au tallage ou à la maturité (tableau 1), chaque enquêté s'est limité au choix de 5 variétés les plus préférées avec les principales raisons des choix. Le classement d'une variété s'appuyait sur son score donné par 1= 1^{er}, 2=2^e, 3=3^e, 4=4^e et 5=5^e.

Au niveau des régressions la méthode de Coe [13] a été exploitée. Pour ce faire, d'autres variables ont été créées pour mieux ajuster les choix. À cet effet, pour chaque paysan, les variétés retenues à un test donné ont été mises deux à deux afin de comparer leurs classements. Des variables (indexées v01, v02, etc.) indiquant la position d'une variété à chaque comparaison ont ensuite été créées avec pour valeur 0 si la variété n'est pas représentée au niveau de la paire, 1 si elle est la mieux classée dans la paire et -1 sinon. Enfin, une variable (notée *compl*) indicatrice de la primauté de la première variable dans la paire a été créée. Elle est manquante quand la variété est absente de la paire considérée.

L'étude a aussi valorisé les méthodes d'analyse factorielle avec un accent sur l'analyse des correspondances multiples (ACM) dans le souci de vérifier l'existence d'éventuelles associations, structure de dépendance ou des ressemblances entre les modalités des variables. Ceci afin d'expliquer à la suite des données socio-économiques sommairement présentées, les choix variétaux ainsi que les raisons des paysans.

Pour la modélisation, nous utiliserons la régression logistique. La régression logistique est un modèle de régression binomiale. Comme pour tous les modèles de régression binomiale, il s'agit de modéliser l'effet d'un vecteur de

variables aléatoires $X = (X_1, \dots, X_j, \dots, X_K)$ sur une variable aléatoire binomiale génériquement notée Y . La régression logistique est un cas particulier du modèle linéaire généralisé.

Dans le cadre de la régression logistique binaire, la variable Y prend deux modalités possibles $\{1, 0\}$. Les variables explicatives X_j sont continues ou binaires. Les modèles dichotomiques admettent pour variable expliquée non pas un codage quantitatif associé à la réalisation d'un événement comme dans le cadre de la régression linéaire mais la probabilité de cet événement conditionnellement aux variables exogènes : $P(Y=1|X)$. La méthode implémentée dans les logiciels suppose que $P(Y=1|X) = F(X\beta)$

où F désigne une fonction de répartition

et β le vecteur colonne des coefficients.

On utilise habituellement trois (3) types de fonctions définissant chacun le nom du modèle dichotomique :

- La fonction de répartition de la loi logistique : modèle logit ;
- La fonction de répartition de la loi normale : modèle probit ;
- La fonction de répartition de la loi de Gumbel : modèle gumbit.
- L'estimation des paramètres b_j se fait par la maximisation de la vraisemblance.

La validité du modèle peut être éprouvée par le test du rapport des maxima de vraisemblance. Les hypothèses confrontées sont :

$$\begin{cases} H_0: b_1 = \dots = b_j = \dots = b_K = 0 \\ H_1: \exists j \in \{1, \dots, j\} / b_j \neq 0 \end{cases}$$

La statistique de test est $\Lambda = 2[L \log(K+1) - \log(1)] = D_0 - D_r$, avec D_0 la déviance du modèle avec uniquement la constante et celle du modèle avec les K variables. Cette statistique suit une loi de khi-deux à K degrés de liberté ($\chi^2(K)$).

3 RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

Les riziculteurs camerounais sont âgés de 18 à 72 ans, avec une moyenne d'âge de 43 ($\pm 9,3$) ans. Ainsi, ce secteur dispose d'une force de travail encore vigoureuse. Ces producteurs vendent en moyenne les trois quarts (74,1 $\pm 23,1$) % de leur production. Cette vente est fort élevée et atteint la quasi-totalité chez certains producteurs. Cependant dans la zone de Tonga, c'est l'inverse qui est observé. Le riz étant un aliment de base dans cette zone, la production de riz est consommée au trois quarts par les riziculteurs et le reste est destiné à la vente.

Cette céréale est cultivée sur une superficie moyenne de 0,44 ($\pm 0,2$) ha, avec une main d'œuvre moyenne de 6 (± 5) personnes. L'écart type très proche de la moyenne atteste la variation qui existe dans cette mobilisation en termes de force de travail. Pendant que certains exploitants travaillent seuls, d'autres occupent jusqu'à 35 personnes dans leur exploitation.

En ce qui concerne la répartition selon le genre, la riziculture au Cameroun est portée par tous. Elle est pratiquée autant par les hommes que par les femmes (respectivement 49 % et 51 % de la population productrice). Cet équilibre pourrait être lié à leur niveau d'instruction voire le statut matrimonial qui aurait amené chaque genre à s'impliquer dans l'activité pour limiter la dépendance de la famille en matière de riz. En effet, 72 % des producteurs sont mariés, et 90 % d'entre eux ont le niveau d'instruction primaire.

Ces riziculteurs s'informent plus (66,5 %) auprès des services agricoles d'accompagnement. Par ailleurs, une part non négligeable (13,4 %) s'accroche à la radio et 10 % dans leur groupement de producteurs. Ces comportements témoignent la détermination que les producteurs de riz ont envers leur activité agricole en général et rizicole en particulier. En effet, pour la majorité (68,2 %) des riziculteurs camerounais, l'agriculture (au sens habituel du terme) est la seule source de revenus. 20 % du reste exerce le commerce et 5 % pratiquent l'élevage comme activité secondaire. La production rizicole se fait plus en écologie pluviale (57,3 %) qu'en bas-fond (42,7 %). Ceci serait lié à la pénibilité du travail dans ce dernier milieu qui, en plus demanderait plus d'investissement alors que moins de 10 % des producteurs possèdent ne ce reste qu'une traction animale.

Sur l'évolution du riz aux stades différents stades de tallage et de maturité (tableau 1) notamment, les riziculteurs se sont prononcés quant à leurs caractéristiques préférées et les raisons y afférentes sur le choix du riz.

Tableau 1 : Caractéristiques biophysiques préférées et raisons aux stades de tallage et de maturité

	Caractéristiques préférées	Raison
Tallage	Bonne germination	Haut rendement
	Beaucoup de talles	Haut rendement
	Croissance vigoureuse	Résistance aux maladies
	Larges feuilles	Protection du grain contre les oiseaux
	Taille moyenne	Résistance aux versement et inondation ; récolte facile et facile à battre
	Croissance uniforme	Arrive à maturité au même moment
Maturité	Haut rendement	Profitable
	Uniformité	Récolte au même moment
	Cycle court	Possibilité de cultiver le riz deux fois par an
	Grain large	Poids élevé
	Large et longue panicule	Facile à battre
	Couleur de grain	Attirant pour le marché
	Larges feuilles et « awns »	Protection contre les oiseaux
	Long grain	Attirant pour le marché
	Couleur de Paddy	Attirant pour le marché
	Moins de bales vides	Haut rendement

Source : construit par les auteurs, à partir des données d'enquête

Au stade de tallage il ressort que les larges feuilles protègent des prédateurs comme les oiseaux. En conséquence, les pertes avant récoltes s'amenuisent. Il ressort aussi que la raison de haut rendement est mise en exergue quant aux caractéristiques de bonne germination et du nombre de talles. Il est à relever que la taille moyenne est une caractéristique permettant de faciliter la récolte, elle est pratique pour les femmes qui travaillent avec l'enfant sur le dos et parfois dans le ventre. Cette taille permet également de résister aux inondations. Les pertes de pré récolte se trouvent ainsi diminuer.

Au stade de maturité que le haut rendement est la raison avancée pour cette caractéristique est sa profitabilité. Une culture est appréciée par la quantité produite à la fin de la récolte. En effet, une bonne campagne s'accompagne de ventes conséquentes et augmente le pouvoir de négociation des riziculteurs vis-à-vis de leurs clients. Ensuite, le cycle court est mentionné pour les récoltes multiples en une année. Il a pour avantage d'optimiser la surface arable. En effet, le riz à cycle court selon l'abondance des premières pluies permet d'avoir entre 2 et 3 campagnes de récoltes par an. Enfin, les longs et larges grains sont attrayants pour le marché et un poids élevé respectivement.

La figure ci-après fait ressortir, dans les zones de Garoua, Ndop et Tonga les proportions des femmes et des hommes liées à leurs caractéristiques préférées sur différentes variétés de riz.

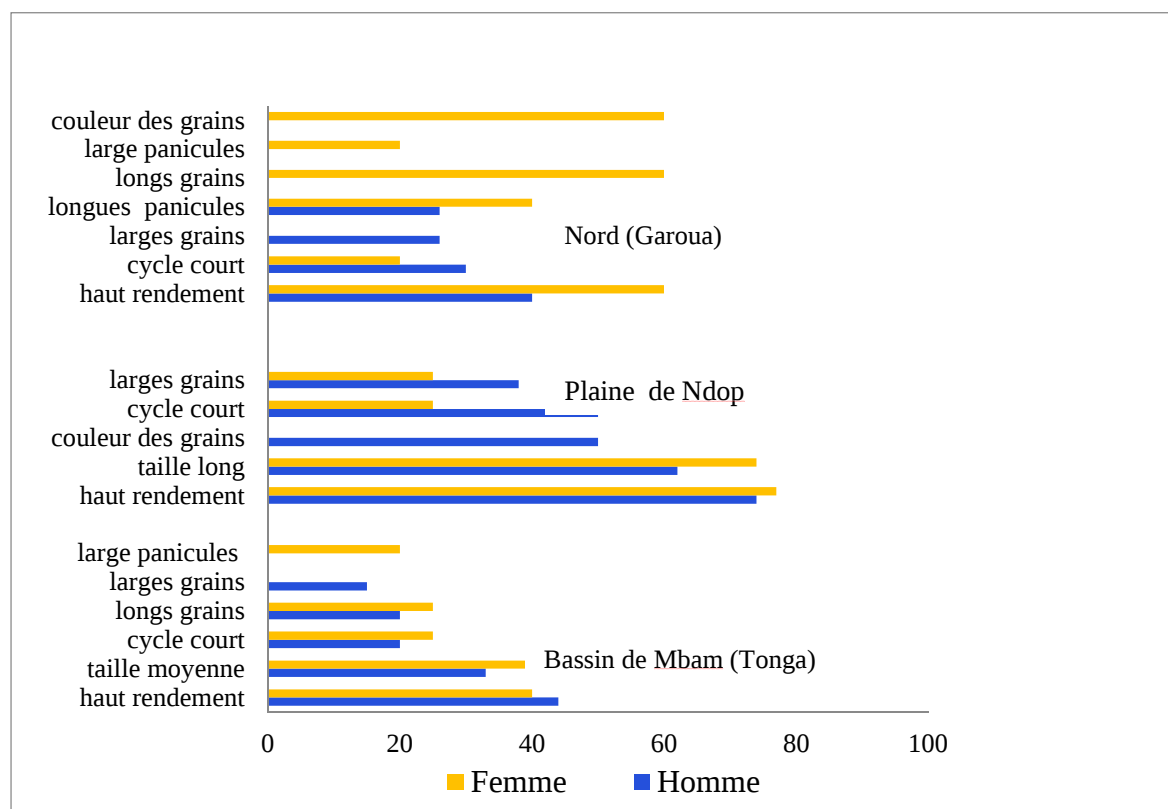


Figure 2 : Répartition des critères de choix des femmes et des hommes selon la zone de production (en %)

Source : construit par les auteurs, à partir des données d'enquête

En ce qui concerne le haut rendement, c'est la caractéristique largement préférée dans toutes les zones. À Garoua plus de 40 % des riziculteurs et 65 % des rizicultrices se sont prononcés pour le haut rendement. À Ndop, et à Tonga la préférence pour le haut rendement est plus homogène. En effet, à Ndop près de 80 % des femmes et un peu moins soit 76 % pour les hommes se sont manifestés pour le haut rendement, tandis qu'à Tonga, c'est 40 % des femmes et un peu plus soit 45 % des hommes qui préfèrent le haut rendement.

Le cycle court est préféré par environ 35 % des hommes et 25 % des femmes à Garoua, 30 % des femmes et près de 50 % des hommes à Ndop, et enfin 20 % des hommes et 25 % des femmes à Tonga.

La figure 2 fait ressortir d'une zone à une autre des différences sur les préférences que ce soit pour les hommes ou pour les femmes. En effet, le haut rendement caractéristique la plus préférée a une forte adhésion à Ndop, ensuite à Garoua et enfin à Tonga. Des différences sociales, économiques et culturelles propres à chaque zone peuvent expliquer cette hétérogénéité entre zones d'étude.

Par ailleurs, à l'intérieur de chaque zone, les caractéristiques importantes aux yeux des riziculteurs dans leur ensemble comme le haut rendement, sont autant préférées des hommes que des femmes. Preuve que le genre n'a pas d'influence significative sur la culture du riz à ses stades de tallage et de maturité.

Une analyse marginale rejoint les travaux de MALAA Dorothy et *al.* [14] sur la préférence de certaines variétés de riz par zone. En effet au stade du tallage, dans le Mbam et plus précisément à Tonga, la variété de riz V24 est plus préférée par tous, suivie par NERICA 16 chez les hommes et Madame Branche chez les femmes. Les femmes y insistent plus (81,5 %) sur son bon tallage par rapport aux hommes (77,1 %). Il en est de même à Ndop au Nord-Ouest où ces valeurs sont respectivement approuvées à 62,5 % et 54 %. Bien qu'en termes de variétés pluviales, NERICA 4 soit commun à tous, cette variété est choisie après NERICA 3 chez les femmes, alors qu'elle est plutôt suivie par NERICA 2 chez les hommes. Pourtant à Garoua dans le Nord, c'est le contraire avec 77 % de femmes insistent sur le critère bon tallage contre 92 % d'hommes. La variété NERICA 14 vient en tête chez les femmes suivie de Douka, tandis que les hommes choisissent NERICA 1 avant NERICA 14. En culture de bas-fonds, la variété NERICA-L-38 vient en tête à Ndop, suivie de NERICA-L-15 et NERICA-L-36 pour les hommes, mais de

NERICA-L-52 avant NERICA-L-15 pour les femmes. À Garoua, la divergence reste visible, puisque les femmes préfèrent NERICA-L-24, NERICA-L-2 et NERICA-L-27 alors que les hommes optent pour NERICA-L-60, NERICA-L-1 et NERICA-L-22. Quoique les raisons de ce contraste dans cette dernière zone restent difficiles à identifier, on note que les avis sont favorables et convergent ainsi vers l'espoir d'un bon rendement. Ce qui rejoint Bouharmont [15] où le rendement est un facteur déterminant du choix des riziculteurs africains. Après les régressions en rapport avec le tallage, aucune influence significative du genre n'apparaît dans les choix des variétés au tallage ($P(t_i) > 0,1$), que ce soit à Tonga, à Ndop ou à Garoua. Ceci serait le reflet de l'équilibre qui existe en termes de représentativité selon le genre dans la production rizicole tel que mentionné plus haut.

Au stade de maturité, les principales raisons de choix des variétés à Tonga sont la production élevée et la taille moyenne. Pendant que le premier critère préoccupe plus les hommes (39,1 %) par rapport aux femmes (33,9 %), celles-ci insistent plus (26,4 %) sur le deuxième critère par rapport aux hommes (19,6 %). Les hommes considèrent plus de critères à ce stade, avec une attention plus focalisée sur la masse du produit, alors que les femmes se penchent plus sur les facteurs qui faciliteraient le travail à la récolte, voire après. Malgré ces divergences, les riziculteurs et rizicultrices de Garoua pointent au même titre la longueur des panicules comme critère de choix à la maturité. En ce qui concerne la riziculture pluviale, à Tonga, les variétés choisies à la maturité sont NERICA 8 puis NERICA 3 chez les hommes mais l'inverse chez les femmes. Ces variétés sont prisées pour leur production élevée et leur taille moyenne. À Ndop, NERICA 4 passe en tête chez tous, suivie de NERICA 3 et NERICA 8 chez les femmes, mais de l'inverse chez les hommes. Toutefois ces choix restent centrés sur le rendement élevé et la taille moyenne. À Garoua, NERICA 14 est précédé par NERICA 3 et suivie par NERICA 2 chez les hommes et inversement chez les femmes. En ce qui concerne la riziculture de bas-fonds pratiquée à Ndop et Garoua, à maturité dans cette dernière zone, NERICA-L-60 est plus préférée chez les femmes, suivie de NERICA-L-21 et NERICA-L-14 tandis que les hommes préfèrent d'abord NERICA-L-24, puis NERICA-L-60 et NERICA-L-36. Les grosses panicules et grosses graines restent néanmoins les raisons du choix. À Ndop, NERICA-L-52, NERICA-L-36 et NERICA-L-42 passent en tête chez les femmes alors que NERICA-L-42 vient chez les hommes suivie des deux variétés choisies par les femmes. Que ce soit dans le Mbam, sur les Hauts plateaux ou dans le Nord, aucune influence significative du genre n'est relevée ($P(t_i) > 0,1$) lors du choix des variétés de riz au stade de maturité.

4 CONCLUSION

La production rizicole au Cameroun est portée par une population encore vigoureuse. Elle connaît une participation équitable du genre. Le bon tallage de la plante est un critère qui fait l'unanimité du genre dans la production. Même si au stade de maturité on note quelques divergences par endroit sur certains critères comme la taille qui, pour certains devrait être moyenne et élevée pour d'autres, le rendement est de loin la raison la plus importante du choix. On remarque aussi que les femmes expriment leur préférence à la maturité pour la taille haute des plantes, ce qui leur permet de moissonner sans trop se courber et de travailler ainsi bébé au dos. Au même stade, la grosseur des panicules et celle des graines sont des critères de choix récurrents dans toutes les zones. Quel que soit la zone agro écologique, que ce soit au tallage ou à la maturité, les variétés de riz choisies ainsi que leurs critères de choix ne sont pas significativement influencés par le genre au Cameroun.

REFERENCES

- [1] LANCON Jacques. 2001. Pour une conception élargie de la sélection participative. In Actes atelier Sélection participative : Impliquer les utilisateurs dans l'amélioration des plantes. Cirad, Montpellier, 5-6 Septembre 2001, P 6/119.
- [2] COURCOUX G. 2011. Augmenter la production grâce aux gènes du riz africain. Fiches d'actualité scientifique, N° 373, IRD, Marseille, France, Mai 2011, Page 1.
- [3] FMI (Fonds Monétaire International). 2012. Perspectives économiques régionales : Afrique subsaharienne, préserver la croissance dans un monde incertain. Etude économiques et financières, vue d'ensemble, vue d'ensemble, Tokyo 12 Octobre 2012, pp 12 à 13/60.
- [4] CTA.2012. Agritrade : Le commerce ACP analysé et décrypté. Note de synthèse - mise à jour 2012 : Secteur du riz. Disponible sur <http://agritrade.cta.int/fr/Agriculture/Produits-de-base/Riz/Note-de-synthese-mise-a-jour-2012-Secteur-du-riz> (visité le 20/02/2013).
- [5] TSHEWANG S. et GHIMIRAY M. 2010. Participatory Variety Selection: Increasing Rice Varietal Diversity. Journal of renewable resources. Vol. 6, No 1. Juin. Thimpu, Bhutan.
- [6] ADRAO. 2002. Sélection variétale participative : L'étincelle d'où jaillit la flamme. Bouaké, Côte-d'Ivoire. p.7.

- [7] VOM BROCKE K., TROUCHE G., WELTZIEN E., BARRO-KONDOMBO C.P., GOZÉ E. et CHANTEREAU J. 2010. Participatory variety development for sorghum in Burkina Faso : Farmers' selection and farmers' criteria. *Field crops research*, 119 (1) : 183-194.
- [8] ALLARANGAYE D.M., DAR G, KEMTOLNA M. 2003. Analyse de contraintes paysannes et amélioration variétale participative avec les riziculteurs de Mala-Laï au Tchad. Actes du colloque, 27-31 mai 2002, Garoua, Cameroun. CIRAD, France. 5 pages.
- [9] MINADER (Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural). 2009. Stratégie nationale de développement de la riziculture au Cameroun, mouture 3. Yaoundé Cameroun, Mars 2009, p 9 – 10 /21.
- [10] SOH J. C. 1999. Etude des ressources fauniques et de leurs utilisations dans la zone Ndiki – Makénéné, rapport provisoire projet de conservation de la biodiversité dans la vallée de l'Inoubou. CAFER, Cameroun, Septembre 1999, P6/64.
- [11] HUMBER F. X. et BARBERY J. 1974. Notice explicative N° 53 : Carte pédologique de reconnaissance, Feuille GAROUA, A 1 /200.000. Office de la recherche scientifique et technique d'outre-mer, Centre O.R.S.T.O.M. de Yaoundé, Paris, 1974, P8/121.
- [12] BESSONG Moïse. 2013. Paléoenvironnements et diagenèse dans un réservoir gréseux d'âge crétacé du Fossé de la Bénoué au Nord Cameroun : les grès de Garoua, Université de Poitiers et Université de Yaoundé, 196 p.
- [13] COE, R. 2010. Analyzing ranking and rating data from participatory on-farm trials. *The African Statistical Journal*, 10.
- [14] MALAA Dorothy et *al.* 2011. Participatory Varietal Selection of NERICA in Cameroon. Yaoundé Cameroon, mai 2011, 65 pages.
- [15] BOUHARMONT J. 1995. L'amélioration du riz en Afrique. Quel avenir pour l'amélioration des plantes, AUPELF-UREF, Paris, Pages 15-21.

DEGRADATION DES MATIERES ORGANIQUES PAR LES MICRO-INVERTEBRES DANS LES SCENARIOS DE LA BOUSE DE VACHE AVEC LA SCIURE DE BOIS A KINSHASA (RD CONGO)

[DEGRADATION OF ORGANIC MATTERS BY MICRO-INVERTEBRATES IN THE SCENARIOS OF THE COW BOUCH WITH THE WOOD SCIOR IN KINSHASA (RD CONGO)]

A.K. KITAMBALA¹, E.B. MAKALY¹, Z.W. KASUKU², E.L. EALE³, L. SITA⁴, V. PWEMA⁵, and B. EPUMBA⁶

¹Faculté des Sciences, Département de l'Environnement, Université de Kinshasa, B.P.190, KINSHASA XI, RD Congo

²Faculté des Sciences, Unité de Sciences de l'Environnement, Université Libre de Bruxelles, Campus de la Plaine, Boulevard de Triomphe, CP260, 1050 Bruxelles, Belgium

³Faculté des Sciences, département de Physique, Université de Kinshasa B.P. 190, Kinshasa XI, RD Congo

⁴Faculté d'Agronomie, Unité Biodiversité, Université de Kinshasa B.P. 190, Kinshasa XI, RD Congo

⁵Faculté des Sciences, Département de Biologie, Université de Kinshasa, BP.190, Kinshasa XI, RD Congo

⁶Ecole de Santé Publique, Université de Kinshasa, B.P. 11850, Kinshasa XI, RD Congo

Copyright © 2017 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Waste management is a major stakeholder of a nation that aspires for development. Organic biodegradable waste invades the city of Kinshasa: streets, green spaces, aquatic environments and in other cities of the country where their management becomes a serious problem. In this work, three organic substrates: cow dung, sawdust and soil (fertile soils) were recycled by mixing them in the form of scenarios (dung alone, dung with sawdust and dung with soil). Recycling was carried out using the vermicomposting technique. The trials have yielded a fertile manure that meets ecological standards and earthworms that are increasingly being considered in the production of animal proteins and economically profitable.

KEYWORDS: Degradation, Organic matter, Micro-invertebrates, Cow dung, Sawdust, Scenarios, Kinshasa, DR Congo.

RESUME: La gestion des déchets est un enjeu majeur d'une nation qui aspire pour le développement. Les déchets organiques biodégradables envahissent la ville province de Kinshasa : rues, espaces verts, les milieux aquatiques et dans les autres villes du pays où leur gestion devient de plus en plus un sérieux problème.

Dans ce travail, trois substrats organiques : bouse de vache, sciure de bois et les terreaux (sols fertiles) ont été recyclées en les mélangeant sous forme des scénarios (Bouse seule, Bouse avec sciure de bois et bouse avec les terreaux). Le recyclage a été réalisé en recourant à la technique de lombricompostage. Les essais ont donné un fumier fertile répondant aux normes écologiques et les vers de terre qui de plus en plus sont considérés dans la production des protéines animales et économiquement rentables.

MOTS-CLEFS: Dégradation, Matière organique, micro-invertébrés, Bouse de vache, Sciure de Bois, Scénarios, Kinshasa, RD Congo.

1 INTRODUCTION

1.1 PROBLÉMATIQUE

Les habitants des milieux urbains et péri – urbains des pays en développement dont ceux de la République du Congo déversent dans leur environnement immédiat : les rues, les cours d'eau et des tas des déchets créent des montagnes sur les espaces verts sont à majorité les déchets biodégradables.

Dans la ville province de Kinshasa, la gestion des ordures est devenu un défis du fait que les moyens mobilisés pour nettoyer ces espaces : transport vers les décharges non contrôlées, enfouissement dans les parcelles, déversement dans les rivières et entassement sur les espaces verts n'apportent des résultats escomptés.

Avec l'augmentation de la population, la crainte s'installe de plus en plus sur l'installation permanente des décharges non contrôlées sont les sources :

1. De contamination des sols par percolation ;
2. De pollution de l'eau de nappes phréatiques par les contaminants dissous au regard des conditions climatiques de la région ;
3. D'émissions permanentes du biogaz et autres gaz à effet de serre vers l'atmosphère.

Ce travail présente les résultats obtenus en prétraitant mécaniquement trois déchets organiques biodégradables : la bouse de vache, les terreaux et la sciure de bois mélangés selon les scénarios : bouse de vache, bouse de vache plus les terreaux et bouse de vache additionnée de sciure de bois dans lesquels l'espèce de vers de terre *Eissinia foetidia* a été élevée. Enfin poussé par la perspective du développement durable, le but est de valoriser les déchets longtemps considérés sans une valeur ajoutée et de tenter de réduire la pauvreté.

1.2 MATÉRIELS ET MÉTHODES

1.2.1 MATÉRIELS

Les matériels de ce travail comprennent : trois substrats organiques biodégradables, les lombricomposteurs et l'équipement d'analyse des propriétés physico – chimiques des produits de transformation des déchets.

1.2.2 LES SUBSTRATS ORGANIQUES BIODÉGRADABLES

Il s'agit de la bouse de vache, des terreaux, de la sciure de bois et les vers de terre espèces *Eossinia foetidia*.

1.2.3 LES LOMBRICOMPOSTEURS

Ce sont les structures d'élevage des vers de terre (18). Ils ont été construits avec les matériaux de récupération locaux : sacs en polypropylène, les ficelles et les bagues en plastique. Elles sont appelées en fonction du temps de transformation des substrats : Mélanges manuels des substrats entre le premier et le quatorzième jour et composteur de l'humus entre le quatorzième jour et les vingt huitième jours, Lombricomposteurs entre les vingt huitième jours et la récolte des vers de terre.

Le schéma de nos structures est représenté par la figure 1.

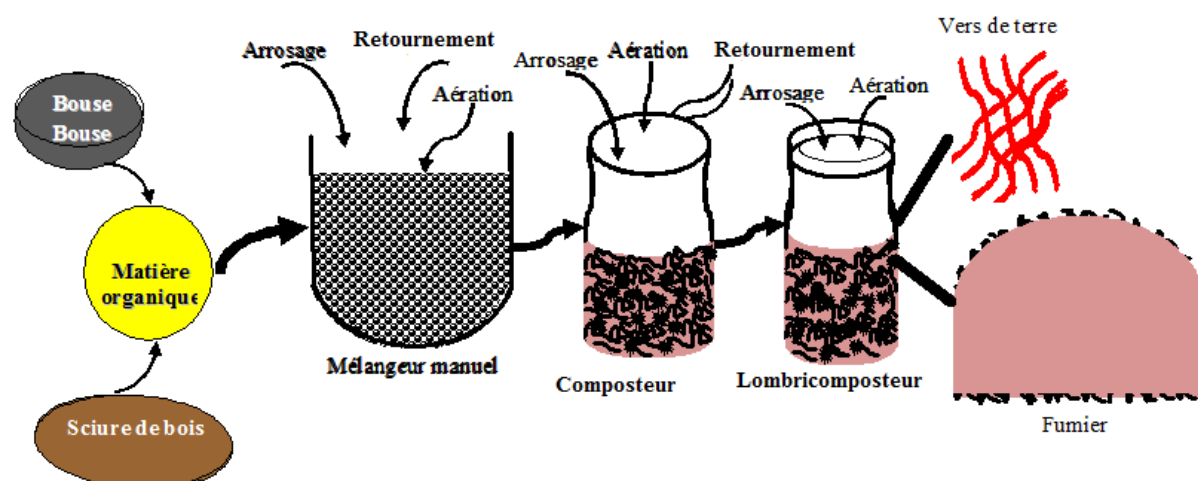


Fig.1. Structures d'élevage des vers de terre

1.3 L'ÉQUIPEMENT D'ANALYSE DES PROPRIÉTÉS PHYSICO CHIMIQUES

Le principal équipement d'analyses des paramètres physicochimiques comprend : le pH mètre de marque HACH *Senslo1*, le multi paramètre de marque HACH *Senslo1*, le spectrophotomètre U.V et visible de marque HACH série 2400, l'étuve de marque Memmert, le four à moufle de marque Furnace 62700, et le distillateur semi-automatique de marque Fisher Bioblock.

1.4 MÉTHODOLOGIE

Ce travail s'apparente à celui sur la conception et la mise au point des unités pilotes de recyclage des déchets biodégradables. Aussi, sa méthodologie décrit de manière succincte la collecte des substrats, la conception et le fonctionnement des unités d'élevage de vers de terre et la caractérisation physico chimique du fumier et de la bouse après élevage.

2 RÉCOLTE DES SUBSTRATS

La bouse de vache a été récoltée dans l'abattoir d'État de Masina en pinçant les éjections avec des baguettes en bois. La matière organique (terreaux) a été prélevée dans le jardin expérimental du Département de Biologie de la Faculté des Sciences de l'Université de Kinshasa. La sciure de *Prioria balsamifeira* a été ramassée dans une scierie. L'espèce de vers de terre sélectionné de cette expérience pour l'élevage était : *Eisenia foetidea* ; Famille : *Lombriceida* ; Règne : *Animalia* [1]. Appelé aussi vers de compost, ils vivent sur toute la surface du monde. C'est alors un ver rouge zébré comme le montre la figure 1 qui appartient à l'espèce des épigés, très fin et très petit autour de 5 à 10 cm. La longévité de se ver est autour de 2 à 3ans, vivant la surface de sol ou dans le tas de compost et se nourrissent des matières organiques et carboniques en décomposition. Sa fonction est de participer activement à la décomposition des résidus organiques en rendant d'importants éléments nutritifs à d'autres organismes vivants du sol (www.verslaterre.fr). Il fait parti de lombricien comme l'affirme certains auteurs [2]. L'eisenia ne sait consommer un élément très frais, il faut qu'il ait été dégradé par les micro-organismes et il sert de nourriture à toute une série d'animaux et d'oiseaux [3]. La reconnaissance de ce vers comme dans sa multiplication stipule qu' il se nourrit de végétation en décomposition [4].

Les individus ont été récoltés dans les décharges non contrôlées des Homes 20 et 30 de l'Université de Kinshasa en sarclant au moyen d'une houe et en les retirant sous terre. De couleur rouge, ils étaient de petite taille et pesaient entre 200 mg et 800 mg. Ces laboureurs et mélangeurs de sol ont un très grand taux de fécondité. Ils sont donc de véritables usines à crotte. Le remaniement de la matière organique dans leurs tubes digestifs la transforme en changeant ses propriétés physico-chimiques, qui la rendent plus disponible aux réseaux trophiques inférieurs ou à la microflore. Ils construisent des galeries dans l'ensemble du sol. Ils se nourrissent de matières organiques fraîches. Pourvus de pigmentation, ils sont très mobiles et capables de s'enfoncer profondément sous la terre. Ils parcourent horizontalement de longs trajets. Leur forme est peu allongée.

Les paramètres qui les caractérisent dans cette étude sont : -le nombre d'individus cultivés : N_{vt} dans chaque lombricomposteur ; - la température : T (°C) du lombricomposteur ; - la masse moyenne de vers cultivés : $M_{v_{tm}}$ (Kg) dans chaque unité ; - la longueur moyenne : L_{vt} (m) de vers de terre.

2.1 FONCTIONNEMENT DES UNITÉS DU LOMBRICOMPOSTEUR

Pour cette étude, nous avons retenu trois scénarios de milieu de culture de vers de terre soient : bouse de vache (B), bouse de vache plus les terreaux (BT) et bouse de vache plus la sciure de bois (BSC). Pour avoir des résultats représentatifs, chaque scénario avait été reproduit en six exemplaires. Ce qui donne 18 structures d'élevage des vers de terre.

Toutes ces unités ont été construites avec les matériaux locaux (sacs polypropylènes, ficelles et bagues en plastique). Elles sont appelées en fonction du temps de transformation des substrats comme le montre la figure 1 : -Mélangeurs manuels des substrats entre le premier et le quatorzième jour, - Composteurs de l'humus entre le quatorzième jour et les vingt huitième jours, - Lombricomposteurs entre les vingt huitième jours et la récolte des vers de terre.

Les mélangeurs manuels sont des structures où les substrats mélangés sont retournés une fois par semaine et humidifiés par arrosage avec de l'eau deux fois par semaine jusqu'au quatorzième jour dans les conditions aérobies. Ils donnent l'humus non mure.

Les composteurs sont les mêmes structures où l'on poursuit le traitement de l'humus en le retournant et en l'humidifiant dans les mêmes conditions jusqu'au vingt-huitième jour, le moment où elle devient mure et prête à servir de milieu d'élevage des vers de terre.

Les lombricomposteurs pilotes consistent en des sacs en polypropylène renfermant l'humus mure. Le mélange a les mêmes propriétés nutritionnelles que la litière, matière ou vit les vers de terre. Elle a été préparée avec la bouse de vache et la sciure de bois dans les proportions de 70 % bouse et 30 % sciure de bois. Avant d'y être cultivés, les vers capturés acclimatés pendant quatre jours dans un cadre obscur, humide et bien aéré étaient pesés. 25 vers de terre étaient introduits dans chacun de nos dispositifs d'élevage. Ils étaient retournés avec l'humus à la main deux fois par semaine pendant quatre semaines et humidifiés une fois par semaine avec de l'eau. Comme nutriments supplémentaires, on y a ajouté du papier journal en noir et blanc, du carton ondulé, déchiqueté et des feuilles de Chikwangu. La litière devait toujours être humide mais ne devait pas dégoutter, ni sécher. Un autre ajout est la poudre des coquilles d'œufs très bon pour tamponner ou ajuster le pH et qui est une source importante de calcium. Après 30 jours, les vers de terre étaient récoltés et leurs paramètres déterminés. Les paramètres physico chimiques de la bouse de vache résiduelle et ceux du fumier l'étaient aussi.

3 ANALYSE PHYSICOCHIMIQUE

Les analyses des paramètres physicochimiques ont été déterminées à l'aide des protocoles des équipements dans nos laboratoires d'Eco toxicologie, de Santé publique et Biotechnologie ainsi que celui de Microbiologie Environnementale du Département de l'Environnement, Faculté des Sciences de l'Université de Kinshasa.

- Le pH était déterminé par la méthode potentiométrique à l'aide du multi paramètre de marque HACH Senslo1. Son principe est d'évaluer le potentiel d'une solution entre deux électrodes. Ici on met en jeu les électrodes afin de mesurer le pH des solutions comme sont électrode à membrane de verre utilisée dans les pH-mètres [5] [6].
- La température était prélevée à l'aide du même multi paramètre ;
- La demande chimique en oxygène était déterminée par la méthode 10067 avec le spectrophotomètre U.V visible de marque HACH, série 2400 ;
- Le Carbone organique total était obtenu par la méthode directe 10129 avec le spectrophotomètre U.V visible de même marque [7] .
- La matière sèche était déterminée par la méthode d'étuvage à 105°C pendant 24 heures dans l'étuve de marque Memmert ;
- Le taux des matières organique total était obtenu de la matière séchée à l'aide d'un four à moufle de marque Furnace 62700 ;
- Le distillateur semi-automatique de marque Fisher Bioblock a servi à doser l'azote kjelhdal par la méthode kjelhdal ;
- Le phosphore était dosé par la méthode phosVer 3 par digestion de l'acide persulfate (8190) avec le spectrophotomètre de marque HACH série 2400 ;
- Le potassium était dosé par la méthode tétraphénylborate (8049) avec le même spectrophotomètre.

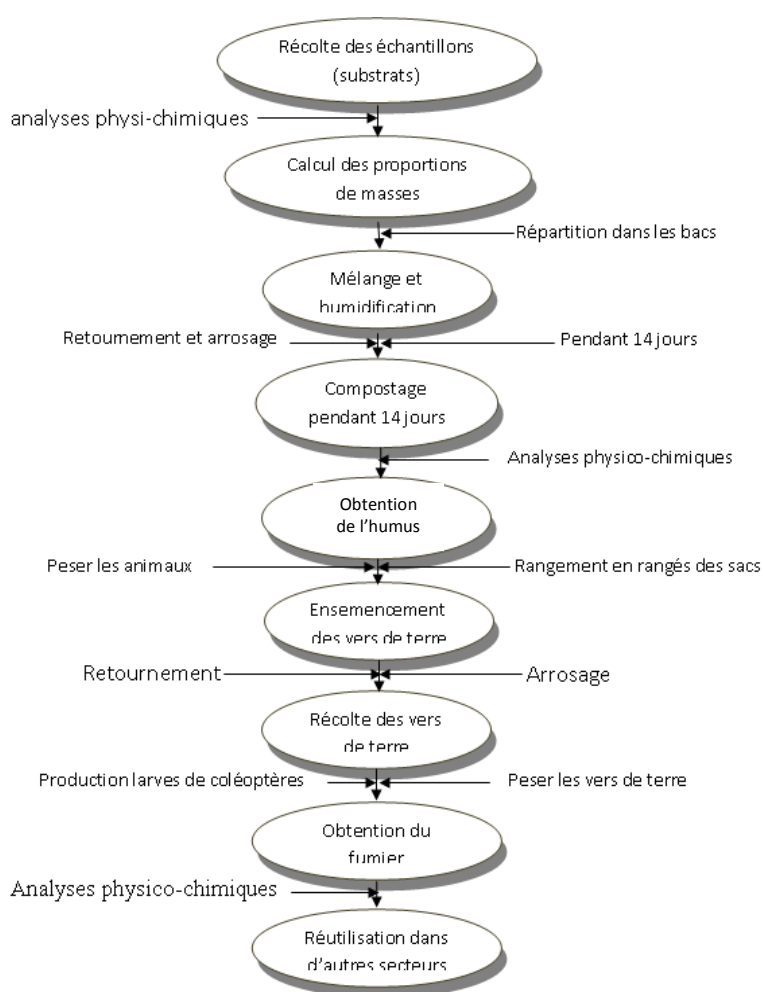


Fig. 3 : Schéma de l'organigramme de culture des vers de terre.

4 RESULTATS

Dans ce travail, les résultats obtenus sont: les données sur les substrats récoltés, les caractéristiques des lombricomposteurs, les paramètres physico chimiques de l'humus, les paramètres physico chimiques du fumier, les statistiques de production de vermiseaux et des larves de coléoptère, les statistiques de récolte des vers de terre. Ils sont regroupés dans les tableaux 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 et 3.6, 3.7, 3.8 ci-dessous.

Tableau 3.1 : Données sur les substrats récoltés

Nom du substrat	M_{sb} (Kg)
Bouse de vache	$15 \pm 0,01$
Sciure de bois	$25 \pm 0,01$
Matière organique (terreux)	$20 \pm 0,01$

M_{sb} (Kg) : Masse moyenne du substrat récolté

L_{sb} (Kg) : Longueur des vers de terre dans les échantillons prélevés

Tableau 3.2 : Données sur les scénarios préparés

Nom du substrat	M_{sb} (Kg)
Bouse de vache	$1,00 \pm 0,01$
Sciure de bois	$3,30 \pm 0,01$
Matière organique (terreux)	$2,30 \pm 0,01$

M_{sb} (Kg) : Masse moyenne du substrat récolté,

L_{sb} (Kg) : Longueur des vers de terre dans les échantillons prélevés

Tableau 3.3. : Caractéristiques des lombricomposteurs

Scenario	Ph	T(°C)	N _{vt}	L _{vt} (cm)	10 ⁻³ M _{vt} (Kg)
(B) _{i=1≤i≤6}	7,1±1,9	29,8±1,5	25	9,7±0,4	10,5±0,3
(BT) _{i=1≤i≤6}	7,3±0,1	29,7±1,5	25	9,7±0,4	10,8±0,4
(BSc) _{i=1≤i≤6}	6,9±1,0	29,7±1,5	25	9,8±0,6	10,5±0,3

- (B)_{i=1≤i≤6} : scenario de 6 Lombricomposteurs dont le substrat est la bouse de vache de base ;
- (BT)_{i=1≤i≤6} : scenario de 6 Lombricomposteurs dont le substrat est la bouse de vache de base plus les terreaux;
- (BSc)_{i=1≤i≤6} : scenario de 6 Lombricomposteurs dont le substrat est la bouse de vache de base plus de la sciure de bois ;
- N_{bt} : nombre de vers de terreensemencés dans chaque lombricomposteur
- T (°C) : température du lombricomposteur
- pH : le pH du lombricomposteur
- M_{vtm} : Masse moyenne de vers de terre dans chaque lombricomposteur;
- Lvt : longueur moyenne de vers de terre dans chaque lombricomposteur

Tableau 3.4. : Statistiques de production des vermisseaux et larves de coléoptère.

Scenario	M _{vermi} (g)
(B) _{i=1≤i≤6}	43,1±9,5
(BT) _{i=1≤i≤6}	35,0±9,0
(BSc) _{i=1≤i≤6}	-

M_{lar} (g) : masse moyenne des larves de coléoptères,

M_{vermi}(g) : masse moyenne des vermisseaux.

Tableau 3.5 : Récolte de vers de terre 30 jours après l'élevage

N°	Scénario	Nombre de vers de terre récoltés	10 ⁻³ P _{vt} (Kg)
1	(B) _{i=1}	22	16,50 ±0,90
2	(B) _{i=2}	23	17,32 ±0,78
3	(B) _{i=3}	17	11,28 ±0,42
4	(B) _{i=4}	24	16,32 ±1,47
5	(B) _{i=5}	18	12,24 ±0,63
6	(B) _{i=6}	21	14,04 ±0,71
7	(BT) _{i=1}	10	6,62 ±0,63
8	(BT) _{i=2}	12	7,02 ±0,79
9	(BT) _{i=3}	13	8,24 ±0,70
10	(BT) _{i=4}	8	5,10 ±1,48
11	(BT) _{i=5}	24	16,26 ±0,01
12	(BT) _{i=6}	24	16,11 ±1,00
13	(BSc) _{i=1}	25	18,04 ±0,73
14	(BSc) _{i=2}	23	15,25 ±1,56
15	(BSc) _{i=3}	17	11,38 ±0,01
16	(BSc) _{i=4}	18	12,26 ±0,40
17	(BSc) _{i=5}	17	11,38 ± 0,01
18	(BSc) _{i=6}	16	10,49 ±0,77

P_{vt} (Kg) : poids de vers de terre

Tableau 3.6 : Paramètres physico-chimiques du substrat bouse de vache.

N°	Paramètre	Substrat bouse de vache fraîche	Substrat bouse de vache après élevage
1	pH	8,7 ± 1,0	7,8 ± 1,1
2	DCO (mgO ₂ /Kg)	1124 ± 100	582 ± 11
3	COT (mg/Kg)	562,0 ± 9,5	191,4 ± 1,0
4	Cendres (%)	14,7 ± 0,9	66,2 ± 10,6
5	M.O (%)	85,5 ± 10,6	33,8 ± 9,9
6	M.S (%)	18,5 ± 1,10	12,3 ± 0,9
7	N _{kjd} (mg/Kg)	16,1 ± 1,0	6,8 ± 1,0
8	K (mg/Kg)	14,5 ± 1,0	4,9 ± 1,0
9	P (mg/Kg)	14,1 ± 1,0	10,1 ± 0,1

Tableau 3.7. Paramètres physico-chimiques du substrat bouse de vache plus terreaux

N°	Paramètre	Substrat bouse de vache fraîche plus terreaux	Substrat bouse de vache plus terreaux après élevage
1	pH	6,5 ± 1,0	7,3 ± 0,05
2	DCO (mgO ₂ /Kg)	1160,1 ± 95,5	378,4 ± 9,63
3	COT (mg/Kg)	600,8 ± 99,9	200,4 ± 99,95
4	Cendres (%)	27,8 ± 9,6	92,5 ± 0,95
5	M.O (%)	72,2 ± 10,4	7,5 ± 10,01
6	M.S (%)	89,9 ± 10,0	32,1 ± 0,58
7	N _{kjd} (mg/Kg)	14,3 ± 1,0	6,3 ± 0,90
8	K (mg/Kg)	13,1 ± 1,1	6,7 ± 0,90
9	P (mg/Kg)	14,6 ± 1,0	7,1 ± 1,00

Tableau 3.8. Paramètres physico-chimiques du substrat sciure de bois plus bouse de vache

N°	Paramètre	Substrat bouse de vache+sciure de bois frais	Substrat bouse de vache+sciure de bois après élevage
1	pH	5,5 ± 1,0	7,1 ± 0,9
2	DCO (mgO ₂ /Kg)	1370,9 ± 90,0	685,0 ± 94,4
3	COT (mg/Kg)	591,4 ± 56,9	195,7 ± 1,1
4	Cendres (%)	26,5 ± 10,4	66,8 ± 9,5
5	M.O (%)	73,5 ± 10,4	33,2 ± 1,0
6	M.S (%)	77,1 ± 9,5	56,8 ± 9,0
7	N _{kjd} (mg/Kg)	14,1 ± 1,0	8,7 ± 0,9
8	K (mg/Kg)	17,7 ± 1,7	8,6 ± 1,0
9	P (mg/Kg)	16,2 ± 1,0	14,2 ± 1,0

4.1 INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Le lombricompostage est une des techniques de transformation des déchets organiques biodégradables à l'état naturel ou aménagé sous l'action de vers de terre et autres microorganismes en humus et en percolât, une manière écologique de traité le sol[8]. Cette technique donne une quantité considérable de compost, un percolat (digestat) très fertilisant et une population fille importante des vers de terre dont le lombric.

Le lombric appelé aussi vers de terre est un Annélide fousseur qui contribue au mélange permanent des couches terrestres en général et en particulier dans un lombricomposteur. Il vit en profondeur, creuse des galeries verticales et horizontales. Son travail produit des effets importants sur le sol et ses annexes. En effet, ils enfouissent, malaxent et mélangent par leurs déplacements d'importantes quantités de nourriture qu'ils ingèrent. Ils fertilisent le sol en général et en particulier le compost en remontant à la surface la matière minérale des horizons profonds et en faisant descendre au même moment l'oxygène et la matière organique de la surface vers les plus bas horizons du sol. Dans la nature, l'activité de ce vers est facilitée par le travail préalable des coléoptères et des larves de diptères consistant à augmenter la porosité de la bouse.

La même activité facilite le déplacement et la consommation des particules de bouse ingérées et plus facilement transformées dans leur bioréacteur intestinal dans le monde de bactérie [9].

Si le milieu de culture n'est pas naturel, certains auteurs rapportent [10] rapporte aussi que Darwin a obtenu un compost dont la qualité dépend des propriétés physico-chimiques du milieu, des caractéristiques de la matière à décomposer et du taux de transformation de la matière organique par des vers de terre et autres microorganismes.

Le rôle des vers de terre et autres micros organismes lors du lombricompostage est indirect dans le processus de dégradation de la matière organique [11] En effet, les interactions de ces invertébrés avec la microflore ont un effet sur la décomposition et la minéralisation de la matière organique car les arthropodes consomment un grand nombre des bactéries et des champignons. Le passage de cette matière organique à travers leurs tubes digestifs augmente le développement de la population microbienne et leur activité métabolique. Cette prédation stimule ensuite la croissance microbienne et fongique. Ainsi, le milieu intestinal des vers de terre, nos macro-invertébrés est un meilleur environnement pour le développement et la production des agents microbiens grâce à leur double action sur la croissance de la microflore dans les déchets organiques biodégradables à savoir : - L'ensemencement dans leurs tubes digestifs de la microflore y introduite, - L'ensemencement du milieu extérieur par les crottes y déféquées.

A la suite cette double action, il se crée un équilibre entre la prédation de la microflore par les invertébrés du compost et la multiplication des bactéries et champignons qui favorise d'abord la dégradation et la minéralisation de la matière organique fécale, ensuite la polymérisation des débris par les enzymes. La microflore dégrade d'abord plus ou moins rapidement le substrat en petites molécules (sucres, acides aminés) puis libère des éléments minéraux [12]. La figure 4 montre les vers de terre élevés de couleur tigrée.



Fig 4. *Eisania foetidia* élevés

La durée d'élevage apparaît courte, des vermisseaux étaient produits dans tous les scénarios. Les individus élevés étaient comptés avec la main à l'aide d'un bâton en bois.

5 CONCLUSION

Nous avons conçu et construit 6 lombricomposteurs par scénario avec les matériaux locaux faciles à trouver et à moindre coût pour la valorisation des déchets organiques biodégradables.

Dans ce procédé de lombricompostage, les matières organiques sont recyclées par les vers de terre épigé *Eisania foetidia* sous l'action des microorganismes. Ce recyclage entraîne des effets environnementaux : le piégeage du carbone utilisé comme leur source d'énergie dans leur métabolisme. Leurs poids ont augmenté après être nourris et élevés, et enfin, ils se sont abondamment reproduits sans beaucoup des pertes des individus ensemencés au départ. Le nombre des juvéniles et des cocons produits durant 30 jours d'élevage indiquent à suffisance l'efficacité de compost préparé pour les nourrir.

Les lombricomposts (BT B₇ - BT₁₂) et (BS B₁₃ - BS B₁₈) dans le scénario de la bouse avec les terreux d'une part et la bouse avec la sciure de bois de l'autre part se sont avérés comme étant des techniques efficaces pour valoriser les déchets organiques biodégradables dans les villes et dans les milieux ruraux. Bien qu'il faut alimenter les animaux avec les suppléments nutritifs riches en calcium qui étaient contenus dans la poudre de coquille des œufs de poules et la cellulose contenue dans les feuilles des Schikwangues¹, tous étant des déchets à recycler. A la fin des expérimentations, une

diminution significative des paramètres : le carbone organique et en azote Kjeldahl (N_{kj}) était observée dans chaque substrat testé (S_1 à S_{18}) dans le compostage et lombricompostages. Ce qui justifie le bon fonctionnement des unités des fermentations pilotes mises en place. Le rapport C/N des substrats contenant de présentent une augmentation. On a observé beaucoup des difficultés tout au long de ce travail. On a valorisé les déchets biodégradables en fumier écologique et la production des vers de terre réputés protéines animales. Enfin de pérenniser la recherche, et de créer des nouvelles filières dans la perspective du développement durable, nous proposons que les recherche se poursuivent et que les résultats servent à l'élaboration des projets de valorisation de ces déchets.

REFERENCES

- [1]. Dominguez J., A. Velando, A. Ferreira. 2005. Are *Eisenia fetida*(Savigny, 1826) and *Eisenia andrei* Bouché(1972) different biological species. *Pedobiologia*, 49 :81-87.
- [2]. Lavelle P.1975. Consommation annuelle de terre par une population naturelle des vers de terre dans la savane de Lamto(Côte d'Ivoire). *Rev. Ecol. Biol. Sol.* 12:11-24.
- [3]. Antonio R., J. Pannizi, R.P. Parra.2012. *Biology and nutrition for integrated pest management*, CRC Press; pp 705-709.
- [4]. David J.S., J.M. Weeks, C.A.M. Van Gestel.2003. A summary of eleven years progress in earth worm ecotoxicology: the seven Th international symposium on earth worm ecology. Cardiff. Wales. 2002. *Pedobiologia*, vol47, n°5-6, pp588-606.
- [5]. Weber A.F. 1879. *Electroanalytical Method*. Ann. 7,536.
- [6]. Bard A., R. Larry.2000. *Electrochemical methods/ Fundamentals and Applications*. 2^e Ed. Wiley, pp. 12-18.
- [7]. Wang J.C.2000. *Analytical Electrochemistry*. John Wiley and Sons.
- [8]. Lavelle P, A.V. Spain.2001. *Soil Ecology.*, KAP, 619pp.
- [9]. Janine G.M.2001. *Les bactéries, leur monde et nous : vers une biologie intégrative et dynamique*. Ed. Dunod. p.191.
- [10]. Brook A.2007. *Biologie des microorganismes*. 11^e ed, Pearson, Paris. P.196.
- [11]. Lara Z., Q. Renard, D. Joseph, K.Tu Pham, H.N. Duyet, P. Lebaillly, F. Francis, E.Haubrue. 2010. Valorisation of water hyacinth in vermicomposting using an epigeic earthworm *Perionyx Cavatus* in Central Vietnam.
- [12]. Linda R. H. Peter, M.D. Raven. 2009. *Un panorama exhaustif de l'Environnement*. Brielle's, PUB, p.680.

La course au leadership régional entre la Chine et le Japon: enjeux et perspectives

[The Regional Leadership Race between China and Japan: Issues and Perspectives]

Fidèle ETOYI ESELA, Jean Ives Célé EJIBA NGOY WALUBO, and Aimé NKOMB KAYEB

Université de Lubumbashi, RD Congo

Copyright © 2017 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The rise of the Chinese economy seems to be a great challenge to the regionalization of Japan in Asia. Despite the regional leadership race between Japan and China in South and East Asia, the two economies are interdependent. China seems to intend to impose itself as an economic hegemon in the region. The rise of China over the last thirty years, since the beginning of the reform era in 1978, is certainly unusual in its magnitude and scale, bridging its gap through trade. The two countries are major economic partners with trade representing nearly \$ 312 billion in 2013. But relations between the second economy (Communist China) and the third world economy (Japan) have deteriorated over the last two years.

China and Japan maintain contradictory relations between economic interdependence and political tensions in the region of South-East Asia. These two states seek only one thing, to impose their leadership.

The relationship between China, a multi-millennial civilization that has influenced the whole of the Far East, and the Japanese archipelago, which has received this cultural influence from the first Chief, has a history marked by incessant exchanges and rivalries. For decades, Japan was the undisputed first Asian power. Today, Japanese leadership is being questioned by China, which tends to take off and assert itself as a great regional and international power.

The emergence of China over the past two decades has undoubtedly ranked it among the key players on the international scene. But this rise of the empire of the milieu in the contemporary world raises concerns: upsetting strategic balances, redefining economic rules, questioning the democratic system as the only system able of bringing prosperity, New military power.

KEYWORDS: Japan, China, Regionalization, Emergence, Leadership.

RESUME: La montée en puissance de l'économie chinoise paraît être un grand défi à la régionalisation du Japon en Asie. Malgré la course au leadership régional entre le Japon et la Chine en Asie du Sud et de l'Est, les deux économies sont interdépendantes.

La Chine semblerait-elle entend s'imposer comme un hégémon économique dans la région. L'ascension de la Chine ces trente dernières années, depuis le début de l'ère des réformes en 1978, est certainement hors du commun par son ampleur et son échelle en comblant son retard à travers les échanges commerciaux.

Les deux pays sont des partenaires économiques majeurs avec les échanges commerciaux représentant près de 312 milliards de dollars en 2013.

Mais les relations entre la deuxième économie (la Chine communiste) et troisième économie mondiale (le Japon) se sont dégradées ces deux dernières années.

La Chine et le Japon entretiennent, dans la région de l'Asie du sud est, des relations contradictoires entre interdépendance économique et crispations politiques. Ces deux Etats ne cherchent qu'une chose, à imposer leur leadership.

Les relations entre la Chine, civilisation plurimillénaire ayant influencé tout l'Extrême Orient, et l'archipel du Japon, qui a reçu au premier Chef cette influence culturelle, ont une histoire marquée par des échanges et des rivalités incessantes.

Durant des décennies, le Japon a été l'incontestable première puissance Asiatique. Aujourd'hui, le leadership japonais est remis en question par une Chine qui tend à prendre son envol et à s'affirmer comme une très grande puissance régionale et internationale.

L'émergence de la Chine depuis une vingtaine d'années l'a indiscutablement inscrite parmi les acteurs incontournables de la scène internationale. Seulement, cette montée en puissance de l'Empire du milieu dans le monde contemporain suscite des inquiétudes : bouleversement des équilibres stratégiques, redéfinition des règles économiques, remise en cause du système démocratique comme seul système capable d'apporter la prospérité, apparition d'une nouvelle puissance militaire.

MOT-CLEFS: Japon, Chine, Régionalisation, Emergence, Leadership.

1 INTRODUCTION

La crise asiatique de la fin des années 1990 a suscité nombre de questionnements quant à l'évolution des modalités du processus de régionalisation à l'œuvre. Dans les années 1980 et 1990, la structure d'une zone régionale en Asie a été marquée par l'influence du Japon comme capitaliste dominant. Cependant, la pression de l'économie japonaise, alors que l'on assiste dans le même temps à la montée en puissance de la Chine, conduit à s'interroger sur l'évolution du rôle du Japon dans la construction régionale.

En effet, longtemps conflictuelles, les relations entre la Chine et le Japon sont relancées par la nouvelle donne économique et géopolitique internationale. Les deux pays, aux niveaux de développement respectifs encore très inégaux, rentrent aujourd'hui en concurrence au sein de leur aire d'influence commune(Asie), mais aussi à l'échelle de la planète. Les cartes de la puissance sont redistribuées et chaque pays cherche à renforcer son rayonnement international et sa centralité régionale. Les bouleversements économiques récents sont aussi accompagnés de bouleversements géopolitiques.

Les relations internationales en Asie, sous les apparences de l'intégration régionale, demeurent régies par les principes du réalisme et des rapports de force. La situation stratégique en Asie se trouve donc dominée par une dynamique de tensions, essentiellement au tour du pivot chinois, dont les conséquences sont une tendance au renforcement des capacités militaires et l'imposition des choix difficiles aux acteurs régionaux ou extra régionaux.

Les relations internationales en Asie, derrière les apparences d'une globalisation réussie, offrent la particularité d'être toujours régies par les conflits de puissance et les principes de la « real politique » ; en témoigne le renforcement continu des arsenaux conventionnels et nucléaires dans la région, tout particulièrement en Chine et au Japon.¹

La fin de la guerre froide et l'autonomisation stratégique qui en a découlé ont autorisé l'expression plus brutale d'ambitions anciennes appuyées sur les moyens matériels nouveaux.

Ces rivalités semblent par ailleurs se radicaliser sous l'influence d'un régime chinois idéologiquement sur la défensive qui retrouve dans une thématique agressivement nationaliste. Face à cette puissance « dure », qui repose sur le développement économique du pays, mais aussi sur la capacité de nuisance militaire nucléaire notamment, dont Pékin n'hésite pas à menacer Taiwan ou même les Etats-Unis, on assiste à un phénomène préoccupant de « durcissement » des puissances indiennes et surtout japonaise.

Jusqu'à la fin des années 1980, le Japon cherchait à s'affirmer comme une puissance « douce » (soft power), élaborant une stratégie de sécurité globale reposant sur des encouragements à la régionalisation, à la démocratie, ainsi qu'une utilisation maîtrisée des programmes d'aide au développement, et la minoration des éléments militaires de la sécurité. Mais la montée des menaces nord coréennes et chinoises, vivement ressentie dans un archipel qui voulait se croire jusqu'alors sans ennemis, a entraîné un regain d'intérêt pour l'acquisition de moyens d'action militaire efficace.² Aujourd'hui, en Asie la spirale semble aller dans le sens des tensions plutôt que dans celui, plus vertueux, de l'évolution en douceur des régimes les moins démocratiques de la région.

¹ Niquet, V., « De force en Asie, un défi pour l' Europe ? », in *Revue internationale et stratégique*, n°85,2010, pp.1-3.

² Morellon, C., « Les relations contradictoires entre la Chine », in *Le monde*, n°212, mai 2009, p.8

Pour mieux appréhender cette étude, nous soulevons une question pouvant éventuellement conduire à une systématisation rigoureuse de la recherche. *L'émergence de la Chine constitue-t-elle un handicap à la régionalisation du Japon en Asie ?*

Pour répondre à cette question, nous pensons que l'émergence de la Chine paraît être un grand défi à la régionalisation du Japon en Asie. Le Japon et la Chine se disputent le leadership en Asie du Sud et de l'Est, et que les deux économies sont interdépendantes.

Il semblerait que la Chine entend s'imposer comme leader économique dans la région. En 30 ans, elle a comblé son retard en s'ouvrant aux échanges commerciaux et aux investissements étrangers qui lui ont permis de devenir l'atelier du monde, notamment celui de l'Asie.

Les deux pays sont des partenaires économiques majeurs avec les échanges commerciaux représentant près de 312 milliards de dollars en 2013.

Mais les relations entre la deuxième économie (la Chine communiste) et troisième économie mondiale (le Japon) se sont dégradées ces deux dernières années.

La Chine et le Japon entretiennent, dans la région de l'Asie du sud est, des relations contradictoires entre interdépendance économique et crispations politiques. Ces deux Etats ne cherchent qu'une chose, à imposer leur leadership.

Les relations entre la Chine, civilisation plurimillénaire ayant influencé tout l'Extrême Orient, et l'archipel du Japon, qui a reçu au premier Chef cette influence culturelle, ont une histoire marquée par des échanges et des rivalités incessantes.

Durant des décennies, le Japon a été l'incontestable première puissance Asiatique. Aujourd'hui, le leadership japonais est remis en question par une Chine qui tend à prendre son envol et à s'affirmer comme une très grande puissance régionale et internationale³.

Le choix de cette thématique a été d'une grande importance, étant donné que le processus de régionalisation constitue une question épineuse dans la région avec la montée en puissance des pays émergents dans la zone. Cette question pourra certainement imprimer en nous une familiarité à des considérations liées à l'intégration régionale. Nous voudrions de ce fait, déceler la différence entre le concept régionalisation et celui du régionalisme, le terme émergent ainsi que la vision de chacun de deux pays sur l'Asie en particulier et le monde en général.

Dans cette étude, nous recourons à la théorie libérale dans ce sens qu'elle nous a permis d'analyser les types des rapports qui existent entre le Japon et la Chine, le processus de régionalisation en Asie. Le libéralisme sur trois variable : la paix par la démocratie, la paix par le marché et enfin la paix par l'éthique. Nous servant du postulat paix par le marché, nous estimons que la convergence des intérêts entre ces deux Etats sur le plan économique via le commerce pourra évidemment rendre propice un climat de paix.⁴

Bien plus, La régionalisation et l'émergence étant la préoccupation de toutes les régions, la délicatesse de notre étude ne nous permet pas d'aborder cette question à travers le monde, mais la limiter dans un espace précis qui est l'Asie. Nous partons de 2001 en référence de l'intensification des échanges intra Asiatiques notamment avec l'adhésion de la Chine à l'Organisation Mondiale du Commerce, jusqu'à l'année 2016.

En dehors de l'introduction, notre étude aura deux parties majeures. La première partie s'attèle sur la régionalisation du Japon en Asie et l'émergence de la Chine. Dans ce chapitre, il a été question du rôle du Japon dans le processus de régionalisation en Asie, de l'émergence de la Chine, ainsi que la Chine et le Japon : concurrents pour un hégémon régional ; la deuxième partie s'articule sur japon-chine : concurrences régionales, ambitions mondiales. Ce présent chapitre nous a permis d'analyser les concurrences régionales entre la Chine et le Japon, des ambitions mondiales, mais également de la Chine comme un hégémon en Asie orientale.

³ Fiquière C, Guilhot L., *Le rôle du Japon dans le processus de régionalisation en Asie*, Université Paris Mendès, France, Grenoble, 2006, p.12

⁴ Tshiyembe, M., *La politique étrangère des grandes puissances*, l'Harmattan, Paris, 2010, p18.

2 LA REGIONALISATION DU JAPON EN ASIE ET L'ÉMERGENCE DE LA CHINE

2.1 LE RÔLE DU JAPON DANS LE PROCESSUS DE RÉGIONALISATION EN ASIE

Le rôle et le positionnement du Japon dans cette dynamique nous paraissent en effet constituer un angle d'analyse privilégié. Si le Japon se trouve incontestablement au cœur du processus, son implication et son engagement ont pu évoluer, d'une part au gré des modalités prises par l'articulation telle que suscitée par cette économie dominante entre la dynamique régionale et l'insertion dans le système mondial ; d'autre part en lien avec le rythme de l'émergence et du développement économique des pays de la zone.⁵

Concernant la première dimension, si le Japon a pu déployer ses activités sur un espace régional qu'il a ainsi largement contribué à structurer, son premier « partenaire » reste l'économie américaine avec laquelle une trajectoire historique d'interdépendance a pu se mettre en place, d'où une configuration particulière du processus de régionalisation.

Concernant la seconde dimension, les niveaux de développement très hétérogènes de la zone, avec une hiérarchie très nette entre les pays que Japon dominait, ont pu apparaître comme un obstacle à l'intégration régionale. Cependant, l'intensité de développement dans la zone, pour partie impulsée par une économie japonaise jouant un rôle décisif à la fois sur la scène régionale et mondiale. En premier lieu la Chine, dont la taille du marché et les conditions de productions sont l'objet de toutes les convoitises.⁶

La question que nous posons est donc de savoir comment le rôle du Japon a pu évoluer, à la fois comme élément moteur et comme reflet des modalités de cette dynamique régionale. Nous examinerons cette question à travers deux dimensions qui sont tendent les processus d'intégration régionale et que nous distinguons à des fins analytiques : le déploiement des activités productions sur l'espace régional avec la mise en place d'une vision régionale du travail, à partir de laquelle s'organisent dans une large mesure les flux commerciaux, et la dimension institutionnelle du processus.

2.2 L'ÉMERGENCE DE LA CHINE

L'émergence de la Chine est un phénomène sans précédent historique. Avec des taux de croissance de l'ordre de 9% à 10% ces dernières années, elle fait l'objet d'une fascination accrue par le caractère impressionnant de sa réussite rapide et sa capacité à avoir su tirer profit de la mondialisation des échanges. De nombreux commentateurs estiment dans le même temps que la croissance soutenue des géants asiatiques, au premier rang desquels la Chine, se traduira par un glissement continu du centre de gravité de l'ouest vers l'est, une tendance qui s'est accélérée à l'aine de la crise économique que traversent en regard les pays occidentaux les plus avancés.

2.2.1 LES LIGNES DE FORCE DU SUCCÈS DE L'ÉCONOMIE CHINOISE

L'ascension de la Chine ces trente dernières années, depuis le début de l'ère des réformes en 1978, est certainement hors du commun par son ampleur et son échelle. Le pays comptait pour 1% de l'économie mondiale en 1976, elle en représente actuellement plus de 7% avec les prévisions de croissance la portant dans certains cas à 20% dès 2025⁷ (l'union européenne serait à 21% au même titre que les Etats-Unis). Son essor économique lui a permis de dépasser le Japon depuis 2010 comme deuxième puissance économique en termes de PIB nominal (troisième si l'on comprend l'union européenne).

La Chine connaît un développement économique sans précédent dans l'histoire, qui fascine les économies les plus avancées et peut également, parfois, être source d'inquiétudes pour celles-ci. La question de ses forces et de ses faiblesses se pose donc avec acuité. Ainsi, le pays a effectivement réussi un décollage économique spectaculaire, multipliant son poids dans l'économie mondiale par sept en trente ans et devenant la deuxième puissance économique en termes de PIB nominal ainsi que le premier pays exportateur au niveau mondial. De plus, la Chine a établi de grands groupes industriels à l'ambition

⁵ Figuière, C, et Guilhot, L., *Le rôle du Japon dans le processus de régionalisation en Asie*, Université Paris Mendès, France, Grenoble, 2006, p. 1.

⁶ Séminaire intégration Régionale comparée Asie/ Amérique Latine : le rôle du Japon dans le processus de régionalisation en Asie, université. P. Mendès, France, Grenoble, 12 octobre 2005, pp. 1-2

⁷ CEPII, *The global economic in 2050*, 15décembre 2010. p.45

mondiale et investit de plus en plus à l'étranger ainsi que dans les nouvelles technologies telles que les énergies renouvelables, et dans les services.⁸

Cependant, des défis demeurent : développement déséquilibré en faveur de l'exportation et de l'investissement nécessitant un « recentrage » en faveur de la communication, persistance de fortes inégalités sociales et géographiques, risques énergétiques et environnementaux et nécessité de générer de nouveaux vecteurs de croissance par l'innovation. Commandez « L'Europe vue de Chine et d'Inde depuis la crise » au format papier ou au format électronique⁹

Certains pans de l'économie chinoise se sont ainsi accrus dans des proportions considérables. Premier pays exportateur au niveau mondial, première puissance manufacturière ayant dépassé les Etats unis en 2010 à titre quantitatif (la productivité restant bien en deçà des performances américains), premier marché automobile avec 18 millions de véhicules vendus sur le territoire national en 2010, le grand bond en avant de la puissance chinoise s'est essentiellement nourri d'une politique économique initialement portée par l'investissement et la priorité donnée aux exportations. La Chine est ainsi devenue en peu de temps le deuxième partenaire commercial de l'union européenne et des Etats-Unis et son poids, notamment pour l'union européenne, ne cesse d'augmenter de manière significative (en 2006, le pays représentait 10,1% du total des exportations et importations de biens de l'union européenne, mais 13,9% en 2010 ; cette même année, les Etats-Unis comptaient pour 14,4% du commerce de l'union). A ceci s'ajoute la priorité bien connue qui a été donnée à l'épargne, à une forte bancarisation de l'économie couplée à une augmentation de la masse monétaire et à un endettement externe restreint : une stratégie somme toute relativement similaire à celle d'autres émergents asiatiques.¹⁰

Un des faits peut-être les plus notables de cette réussite chinoise ces dernières années, et qui devrait se confirmer de façon plus large à moyen terme, réside dans la constitution de grands groupes chinois à vocation mondiale, accélérée par une stratégie de montée en gamme industrielle et technologique dans le contexte d'une multiplication des investissements chinois à l'étranger, la stratégie encouragée au niveau national dite « go global »¹¹

On notera par exemple, en Europe, les rachats du constructeur automobile Volvo par Geely à hauteur de 1,3 milliard d'euros en 2010 ou de l'entreprise chimique hongroise Borsod Chem par le groupe industriel Wanhua (1,2 milliard d'euros en 2011) ou les opérations de rachats de participation au travers du fonds souverain étatique China Investment Corporation (reprise de 9% du capital de la société de distribution d'eau britannique Thames Water en 2012 ou protocole d'accord en vue du rachat de 30% de la filiale exploration et production de CDF Suez en 2011). Si ces investissements de grande ampleur tendent à rester encore marginaux et si la Chine ne se situe actuellement qu'au 16^e rang mondial en termes de stocks d'IDE sortants du pays (soit près de 3% de ceux de l'union européenne), on estime généralement qu'elle devrait devenir dans les prochaines années l'un des plus grands contributeurs au monde en termes d'investissements directs étrangers.¹²

Le développement d'investissements en interne dans le domaine des nouvelles technologies, en particulier des énergies renouvelables, et des services souligne par ailleurs une volonté de renforcement des capacités technologiques de l'économie chinoise.¹³ Celle-ci s'appuie notamment sur des porcs technologies de pointe, comme celui de Zhongguancun près de Pékin qui concentre des activités de recherche, de développement ou de production de services et rassemble désormais près de 20000 sociétés de hautes technologies dont de grandes entreprises chinoises (Lenovo) et étrangères (Google ou Microsoft). De fait, si la contribution du secteur tertiaire au PIB chinois s'élevait à 43% en 2010 (celle de l'industrie à 47%), on n'estime que ce ratio doive s'inverser rapidement avec une proposition du secteur tertiaire qui deviendrait majoritaire dès 2016-2020 (51%) et pourrait atteindre 61% en 2026-2030 se rapprochant alors de la moyenne estimée par la Banque mondiale de 75% pour les économies dites à hauts revenus. Mais, malgré ces perspectives et cette réussite incontournable, le pays reste une puissance en émergence : face au défi sans précédent que représente son développement économique, le projet de construire une société pleinement avancée à l'échelle de 1,3 milliard de personnes, son rattrapage n'est pas exempt de difficultés majeures. Et pour cause, en dépit d'une croissance soutenue ces dernières années, le PIB par habitant reste encore

⁸ Poncet, S., « L'émergence de la Chine dans l'économie mondiale ? » in *Hérodote*, 9 février 2015, p.10

⁹ Bilel, B.N., *L'émergence de l'économie chinoise et son impact sur l'économie mondiale*, Université de Tunis, maîtrise en science économique 2006, p.20

¹⁰ Boisseau, C., « Emergence de Chine » in *le monde*, n°245, avril 2010, p.17

¹¹ Herd, R. et Dougherty, S., *L'économie chinoise : une transformation radicale*, OCDE, n°251, septembre 2005, p.50.

¹² OCDE, *Etude économique de la Chine*, Paris, 2005, p.30.

¹³ Colm, F. et Maddison, A., « La Chine : première puissance économique du monde ? », *l'observateur de l'OCDE* N°215, janvier 1999, disponible sur <http://WWW.OECD.org/publications/observer/index.fr.htm>, consulté le 18 juillet 2016.

loin de celui des grandes économies avancées (il s'élevait à 4400\$ en Chine en 2010 contre 34700\$ en moyenne dans les pays de l'OCDE)¹⁴.

2.2.2 LES RISQUES ET FAIBLESSES DE L'ÉCONOMIE CHINOISE

Les problématiques de la Chine sont typiques de celles de pays émergents mais avec la particularité de son échelle, de son modèle social et politique et de la rapidité de son décollage. Elle devra aborder concrètement plusieurs questions essentielles afin de développer son économie, d'en rééquilibrer les structures et assurer un taux de croissance minimale pour maintenir la stabilité sociale, alors qu'il entre dans une seconde phase de transition économique.¹⁵

Dans un contexte de ralentissement en 2012 d'abord engendré par une diminution de la demande extérieure, la priorité économique des autorités chinoises est à juste titre le maintien d'une croissance stable à court et moyen terme. Il y a notamment quatre préoccupations centrales :

- La Chine souffre encore d'un modèle de développement déformé en faveur de l'exportation. Cette politique économique s'est certes traduite par le développement rapide du volume de production, mais en s'appuyant sur une surabondance d'intrants (travail et capital), elle s'est accompagnée également de gaspillages (rendement relativement faible, coûts de la pollution et d'un modèle basé sur sa capacité à produire à une vitesse considérable au détriment parfois des ressources naturelles ou de la sécurité et de l'entretien) : par exemple, les problèmes récents liés à la protection de l'environnement et à la prévention des risques écologiques engendrés par le barrage des trois Gorges ou les difficultés de lancement du TGV chinois.

Dans l'ensemble et malgré une baisse notable depuis 2007, la dépendance de l'économie chinoise à la demande extérieure se maintient à des niveaux élevés, les exportations représentant 26% du PIB en 2011/35% en 2007. Dans ce contexte, on estime que l'affaiblissement de la croissance chinoise (9,2% en 2011 avec des prévisions moyennes portant à 8,5% en 2012) est d'abord lié à un ralentissement des échanges commerciaux qui se traduit par des difficultés croissantes notamment pour les PME du secteur exportation et parfois des tensions.¹⁶ L'accumulation massive des réserves de change, évaluées à 3200 milliards \$, et dont la majorité serait libellée en dollar, a par ailleurs exposé le pays à des risques importants de pertes d'échange, malgré une plus grande diversification de ces placements, notamment en euros et en yen. Ce qui a fait l'une des forces de la Chine ces dernières années (la priorité donnée à l'exportation et à l'investissement) nécessite un réajustement plus prononcé en faveur de la consommation intérieure. La tendance au rééquilibrage de l'économie, initiée par les autorités chinoises, se poursuit mais la consommation des ménages reste faible et ne compte que 35% du PIB. Par comparaison, cette proportion atteint 60% à 70% du PIB pour la plupart des économies de l'OCDE.¹⁷

Plus généralement, la Chine court le risque de se retrouver prise au « piège du revenu moyen », un syndrome par lequel les inégalités de salaires, qui sont typiques d'une économie tournée vers l'exportation avec une main d'œuvre à bas coûts, limitent l'émergence d'une classe moyenne large et prospère qui est essentielle pour stimuler la demande intérieure.

Le coefficient de GINI qui mesure l'écart des revenus dans une société donnée est estimé à près de 0,41 en Chine pour la période 2000-2010 et en hausse par rapport à 1985 (alors à 0,26). Autrement dit, les inégalités se creusent : selon le 12^e plan quinquennal chinois, qui prévoit un changement plus rapide du mode de développement économique chinois, le revenu chinois moyen devrait donc croître de plus de 7% par an entre 2011 et 2016 et s'accompagner de réformes afin de réduire les écarts sectoriels et réguler les revenus.

L'enjeu est important alors que le développement économique semble avoir mieux profité à une partie de la population accentuant les disparités notamment entre zones rurales et urbaines.

- Les inégalités sociales et géographiques se maintiennent. Le fossé persiste entre les régions développées du pays en dépit des progrès réalisés ces dernières années en termes de croissance du PIB et des politiques de développement mises en

¹⁴ Herd, R., et Dougherty, S., *Art.cit.*, p.65.

¹⁵ Lisbonne, K.V., « *L'Europe vue de Chine, regards contemporains* », in *fondation robert Schuman et Chatham house*, 2007, p.28.

¹⁶ Joannin, J., « *Chine 2030* », étude conjointe de la banque mondiale et du centre de développement et de recherche conseil d'Etat chinois, février 2012, p.38.

¹⁷ Galland, F., « *Géopolitique de l'eau en Chine* », in *monde chinois*, n°15, automne 2008, pp. 11-12.

place par les autorités afin de favoriser les parties centrales occidentale du pays. 50% du PIB était toujours réalisé dans les zones côtières en 2009.¹⁸

Avec un taux d'urbanisation en forte croissance (la part de la population urbaine est passée de 36% en 2000 à 50% en 2011 et pourrait atteindre 65% d'ici 2030), la gestion de cette transition économique reste délicate. La population des travailleurs migrants, issue des campagnes chinoises, compte plus de 150 millions de personnes dont les conditions restent précaires en matière de sécurité sociale. Face à la hausse des coûts de la vie, plusieurs villes chinoises doivent faire face à une pénurie de main d'œuvre.¹⁹

Si des mesures viennent d'être adoptées par le pouvoir politique afin de reformer le système du permis de résidence de cette population, la croissance et la stabilité sociale représentent un défi important pour l'ensemble du pays. Il est en effet prioritaire d'accélérer le développement du système de protection sociale, découragement dans le même temps une tendance à l'épargne excessive. Si l'objectif retenu est un niveau de couverture universelle d'ici 2020, le défi est le plus prononcé en ce qui concerne les retraites (on estime que moins de la moitié de la population bénéficiait d'une forme de pension de retraite en 2010) face aux pressions démographiques croissantes d'une population vieillissante. La part des personnes âgées de plus de 60ans devrait tripler d'ici 2050, représentant alors plus de 30% de la population.

- Les risques énergétiques et de ressources restent majeurs.

Premièrement, la diminution des ressources propres du pays : les réserves chinoises de charbon pourraient être épuisées d'ici 35 ans si la consommation se maintient au rythme de 2010, et ce alors que le charbon compte encore pour plus de 65% des besoins énergétiques. La situation est similaire pour les réserves de gaz naturel et de pétrole, se traduisant par une dépendance accrue aux importations.²⁰

La Chine est déjà le premier consommateur d'énergie au monde et sa demande devrait continuer à augmenter avec l'urbanisation et le développement de ses classes moyennes. Or, si le pays a fait des efforts conséquents dans le domaine des énergies renouvelables (la part des énergies non fossiles du mix chinois devrait être portée à 15% à 2020), l'efficacité énergétique du reste quatre fois inférieure à celle de l'Europe.

Deuxièmement, la détérioration rapide de leur sol et de leurs ressources en eau : 90% des sections de rivière en bordure des grandes villes sont polluées alors que le coût global de la pénurie en eau était estimé à près de 1% du PIB en 2007. Dans l'ensemble, la dégradation des ressources naturelles et environnementales du pays était évaluée à hauteur de 9% du PNB en 2008.²¹

Enfin, son exposition à l'envol des prix des matières premières : énergétiques, agricoles, mais aussi les métaux dont la validité s'est fortement accrue ces dernières années.

- Le défi de l'innovation technologique et le rééquilibrage des structures économiques appellent également à renforcer la créativité et l'éducation en générant de nouveaux vecteurs de croissance. Si la Chine devrait compter près de 200 millions de diplômés universitaires en 2030, soit presque autant que l'ensemble de la population active de l'union européenne en 2009, la qualité de l'enseignement reste un enjeu de taille face à la pénurie de compétences que rencontrent nombre d'entreprises chinoises.

L'objectif des autorités est notamment d'attirer ou de faire revenir les talents à hauts potentiels chinois vivant à l'étranger (quelque 500000 chercheurs également une réforme de l'éducation afin de favoriser l'innovation.

¹⁸ Lisbonne, K.V., « L'Europe vue de Chine et d'Inde depuis la crise : nouvelles perspectives des grands émergents asiatiques », in fondation Robert Schuman, Konrad Adenauer Stiftung et Global Policy Institute, 2012, p. 40.

¹⁹ Idem.

²⁰ Lisbonne, K.V., « Forces et faiblesses de la Chine », in fondation Robert Schuman, avril 2012, p.1.

²¹ Idem.

2.3 LE CONCEPT D'HÉGÉMON TRANSPOSÉ À LA RÉALITÉ EST-ASIATIQUE

2.3.1 LE JAPON, LES CARACTÉRISTIQUES ÉCONOMIQUES D'UN HÉGÉMON

Le Japon, malgré toutes ses difficultés depuis plus d'une décennie, reste l'une des économies les plus en pointe dans le domaine des nouvelles technologies. Prenons l'exemple des technologies hybrides du secteur automobile : les japonais ont anticipé les problèmes pétroliers en développant une technologie alternative qu'ils sont aujourd'hui en position de vendre aux autres constructeurs, notamment américains. (Le modèle hybride commercialisé par Ford résulte de l'achat d'une vingtaine de licences à Toyota). Le rapport Beffa(2005) souligne bien que le Japon et les États-Unis restent les leaders incontestés des industries dites des hautes technologies.

Les IDE japonais dans la zone et leurs (structure) effets structurants sur la division régionale du processus productif, sont une autre illustration de l'influence économique encore incontestée à ce jour de l'économie nipponne en Asie orientale, comme le sont également les flux commerciaux importants entre le Japon et les principaux pays asiatiques pour mémoire, l'industrie automobile régionale est largement structurée par les grands constructeurs japonais. Le Japon est également historiquement pourvoyeur d'aide publique au développement dans cette zone.²²

Et pourtant ce pays, seule économie développée de cette région du monde et seconde économie ne joue pas un rôle politique dans la zone depuis l'issue de la seconde guerre mondiale. Pour comprendre cette incomplétude, la méthode analytique retenue ne doit pas s'interdire de détourner par l'histoire. Car en la matière le Japon souffre d'un double handicap : son inhibition propre dans le domaine de la politique internationale (issue pour partie du bombardement nucléaire et de l'occupation américaine qui a suivi), et la réticence de certains pays, comme la Corée du sud, à lui voir jouer un rôle politique régional. Ces pays gardent en effet en mémoire la tristement célèbre « sphère de coprosperité asiatique » initiée par le Japon au début du 20^e siècle qui a donné lieu à leur colonisation brutale. Depuis, le Japon a toujours refusé de se lancer officiellement dans la construction d'un ordre politique et économique en Asie.²³

Par contre, le Japon se refuse à assumer l'autre caractéristique fondamentale d'un hégémon : « un État dominant en terme de puissance ne peut être considéré comme un hégémon que s'il prend conscience de sa situation et la transforme en une forte volonté politique de production d'un ordre international ».²⁴

En l'effet, le Japon demeure une économie motrice « capable d'augmenter le produit, de modifier les structures, d'engendrer ses changements dans les types d'organisations, de susciter des progrès économiques ou de favoriser le progrès économiques ». Les acteurs japonais ont bien, dans la zone préalablement définie, des effets dits d'entraînement, « assimilés à des actions asymétriques et irréversibles pendant une période. (Ces effets consistent en actions par et sur la dimension des flux, la structure des prix et des coûts, la modification des anticipations(...)).²⁵

2.3.2 LA CHINE, LES CARACTÉRISTIQUES « POLITIQUES » D'UN HÉGÉMON

Ce qui distingue économiquement la Chine de ses voisins d'Asie orientale, membres de l'ASEAN, c'est essentiellement sa taille, qui explique son poids dans la zone, elle devient le premier partenaire commercial de plusieurs pays de la région, et les effets structurants qu'elle peut avoir sur les économies nationales voisines. Mais ces effets ne sont pas d'une nature comparable aux effets de la présence des acteurs nippons dans cette même zone, car « la Chine n'est pas le Japon »²⁶!!! Quelques statistiques très simples suffisent à le démontrer, s'il en est besoin. En effet, si les PIB sont « comparables », les PIB par tête marquent la différence fondamentale entre une économie développée et une économie en développement.

La Chine a ainsi le 7^{ème} PIB du monde en 2003, mais elle n'est que 137^{ème} en termes de PIB/tête, alors que le Japon est respectivement 2^e et 15^e. Les niveaux technologiques des deux pays ne sont pas comparables, et la Chine ne peut prétendre

²² Figuer, C. et Guilhot, L., *Art.cit*, p.6.

²³ Yamada, F., « Les régionalismes en Asie orientale : speeches du passé ou facteurs d'avenir », en *godement F ; Asie : chine, Indonésie, Japon, Malaisie, Pakistan, Vietnam,.... Notes et études documentaires*, n°5203-04, documentation française, 2004, pp.31-33.

²⁴ Vanel, G., « Le concept d'hégémonie en économie politique internationale », in *Cahiers de recherche du CEIMI GRIC*, 03-02, série économie politique internationale, 2003, p.12.

²⁵ Perroux, F., *L'économie du 20^e siècle*, Paris, éd.de 1991, PUG, 1961, pp.210-211.

²⁶ *Alternatives économiques*, n°235, 2005, Dossier la monnaie chinoise en accusation.

avoir sur ses voisins des « effets d'entraînements ». L'économie chinoise ne peut donc être considérée comme une économie motrice diffusant des normes d'organisation.

Par contre, la Chine est bien consciente des atouts qui sont les siens en termes de puissance, puissance essentiellement issue de la taille de son marché et de l'intérêt qu'il suscite dans les négociations multilatérales. Depuis la crise asiatique et son adhésion à l'OMC, la Chine entend bien faire partie des nations qui comptent au niveau mondial aussi bien qu'au niveau régional. Pour cela, elle normalise notamment ses relations avec les autres pays asiatiques par ses actions politiques et économiques (notamment la participation aux opérations de sauvetage financier, le refus de dévaluer le Yuan après la crise de 1997 et les larges excédents commerciaux accordés aux pays voisins) mais aussi par sa diaspora, promotrice de la grandeur chinoise, elle tente de s'affirmer comme puissance bienveillante et influence en Asie orientale.²⁷

Face à la présence géostratégique américaine en Asie orientale, la Chine tente également de devenir une alternance crédible en se présentant aux autres pays asiatiques comme un allié tant au niveau diplomatique, que militaire (le poste de la défense a connu une hausse de 18% en 2002 et 10% en 2003).²⁸

Mais « la Chine ne recherchera jamais l'hégémonie » a indiqué le premier ministre chinois lors d'une conférence de presse le 14 mars 2005 à Beijing. « L'émergence de la Chine sera basée sur sa propre puissance, sa confiance en soi, son vaste marché intérieur et ses abondantes ressources naturelles et humaines ». Les dirigeants chinois sont donc bien conscients des enjeux de la montée en puissance de leur économie, et cherchent à rassurer, sans pour autant nécessairement convaincre.

3 JAPON CHINE : CONCURRENCES REGIONALES : AMBITIONS MONDIALES

3.1 CONCURRENCE RÉGIONALES

A. DES TERRITOIRES ET DES RESSOURCES DIFFÉRENTES

La Chine, territoire vaste et bien doté en ressources naturelles. Le Japon, territoire exige, morcelé et pauvre en ressources naturelles.

Avec respectivement 9,6 millions de Km² et 348000 km², les territoires de la Chine et du Japon ne sont comparables.

La Chine se situe au 4^e rang mondial pour la superficie, est un territoire d'un seul tenant, alors que le Japon est un archipel composé de 4 îles principales et 430 îles habitées. Son territoire est à la fois modeste et morcelé, mais lui apporte une ZEE importante.²⁹

Les ressources de ces pays sont d'autre part différentes. La Chine dispose de ressources importantes : 1^e producteur mondial d'or, de fer, de charbon, 5^e pour le pétrole ; 1^e producteur d'hydroélectricité, de panneaux photovoltaïques et d'énergie solaire, 3^e producteur d'éthanol. Alors que le Japon est faiblement doté en ressources naturelles et dépend pour les matières premières.³⁰

B. DES ÉLÉMENTS COMMUNS DE CIVILISATIONS

Malgré des éléments communs de civilisation, les différences entre les deux pays sont nombreuses, en particulier liées à la 2^e guerre mondiale.

La Chine a été le foyer de la civilisation de l'Asie orientale. La civilisation chinoise est l'une des plus anciennes au monde. Elle a inventé un système d'écriture, un modèle politique, des conceptions morales et intellectuelles (confucianisme), qu'elle a ensuite diffusé vers ses voisins.

Le confucianisme est une doctrine élaborée par Kongfuzi, « Maître Kong », 551-479 avant notre ère, Confucius pour les occidentaux, doctrine d'Etat en Chine du II^e siècle avant notre ère jusqu'à la fondation de la République de Chine en 1911. La

²⁷ Chucheow, T.E.M., « La Chine, soft power régional », in *Politique étrangère*, 2004, p.41

²⁸ Boisseau, S.R et Nicolas, F., *La stratégie régionale de la Chine en Asie du sud-est, groupe de réflexion sur l'actualité chinoise du centre Asie de l'IFRI, texte introductif, réunion 14 mai, 2004, p.5*

²⁹ Denoon D.B.H, *China contemporary political, economic and international affairs*, New York university, presses, 2007, p. 14

³⁰ Domenach, J.L., *Chine m'inquiète*, Paris, Perrin, 2008. p.28

finalité de la morale confucéenne est la noblesse spirituelle, dont le concept central est la bienveillance, qui se base sur la moralité. Cette doctrine prône le respect de la hiérarchie, la tolérance, le pardon, la fidélité, le dépassement et le contrôle de soi...³¹

Le Japon a emprunté à la Chine ses principes de civilisation aux VIII^e et IX^e siècles.

C. DES DIFFERENDS MEMORIELS

Les rapports entre le Japon et la Chine sont compliqués par des différends mémoriels. La 1^{ère} guerre sino japonaise de 1894 -1895 (qui a abouti à la défaite chinoise de 1895 et au traité de Shimonoseki où Pékin a dû reconnaître l'indépendance de la Corée et céder différentes îles au Japon dont la future Taïwan), l'annexion de la Mandchourie par l'armée impériale japonaise en 1931, puis l'invasion de la Chine en 1937, marquée notamment par l'occupation de ses principales villes chinoises à Nankin (alors capitale du pays et où 300 000 personnes auraient été massacrées), ont laissé de lourdes séquelles.³²

La Chine demande régulièrement des excuses que le Japon a pourtant exprimées par écrit en 1972 lors de la normalisation diplomatique entre les 2 pays, puis réitérées oralement à plusieurs reprises, en les élargissant même à l'ensemble de l'Asie en 1995 et en 2005.³³ Cependant, la Chine doute de la sincérité du Japon du fait de visites régulières ou sanctuaires Yasukuni (fondé à Tokyo en 1869 par l'empereur Meiji, le sanctuaire rend un culte et « défie » 2,5 millions de japonais tombés au combat dont 14 criminels de guerre condamnés par les alliés après la défaite de 1945. Il est vivement dénoncé par la Chine et la Corée effectuée ces dernières années par des premiers ministres japonais.

Après la 2^{ème} guerre mondiale, le contexte géographique oppose les 2 pays :

D. DES CONTEXTES GEOGRAPHIQUES DIFFERENTS APRES LA 2EME GUERRE MONDIALE

- Un pays vaincu, le Japon, appartenant au monde de l'économie libérale, protégé et occupé par les Etats Unis ;
- Et un pays communiste, la Chine. Mais après la période du maoïsme (autoritaire) autocratique, la Chine s'ouvre à son tour par la politique de Deng Xiaoping.

Pour les deux pays, les bases de l'ouverture économique se fondent sur des politiques d'exportations : économie libérale à capitalisme d'état puissant au Japon, ouverture progressive des ZES littorales et mise en place d'une économie de marché en Chine.

§2. DEUX ÉCONOMIES DE PREMIER PLAN

a) Le Japon, entre crise et renouveau

Le Japon connaît un fort taux de croissance économique à partir des années 1950. Le développement économique japonais, amorcé au cours de l'ère Meiji (1868, 1912 période durant laquelle est appliquée au Japon une politique de modernisation et d'ouverture économique dont l'objectif est de rattraper le retard économique accumulé par rapport à l'Occident), s'accélère après la 2^e guerre mondiale. De 1955 à la fin des années 1980, le Japon connaît une phase de « haute croissance » (taux moyen annuel de croissance économique de 9,72 et PIB x 5), stimulée par l'Etat qui oriente les stratégies des grandes firmes industrielles et commerciales. A cela, s'ajoutent des taux d'épargne élevés, favorables à l'investissement et une période accordée à l'instruction et aux technologies.³⁴

Les années 1990 marquent un fort ralentissement économique et surtout une remise en cause du modèle japonais basé sur l'emploi à vie et le compromis social. La précarité et le chômage font leur apparition dans un contexte de crise démographique (très faible croissance et population vieillissante). Il émerge de cette décennie l'idée très discutée d'un déclin japonais.

³¹ Masumi, S., *Le Kojiki : chronique des choses anciennes*, Paris, Maison Neuve et la rose, 1997, p.20

³² Harbulot, C., *La main invisible des puissances. Les Européens face à la guerre économique*, Paris, Ellipses, 2005, p.10

³³ Niquet, V., *Op.cit.* p.18

³⁴ Boulanger, E., *Art.cit.* p.30

Le Japon conserve cependant une base industrielle compétitive ; il reste le 2^e producteur mondial d'automobiles,... Le maintien d'importants investissements publics et privés dans la RD (recherche et développement) permet une montée en gamme constante des productions et une forte spécialisation du pays dans les technologies de pointe comme la robotique. Il produit ainsi 70% des semi-conducteurs mondiaux.³⁵

b) La Chine, « l'atelier du monde »

La Chine connaît un développement économique plus récent s'appuyant sur des productions simples qu'elle souhaite compléter par des productions plus élaborées, d'où ses investissements dans la RD.

La Chine connaît une remarquable phase de développement économique et sociale de plus de 3 décennies. Elle a fondé sa réussite sur une production à bas coût, grâce à des exonérations fiscales (ZES) et à la présence d'une main-d'œuvre nombreuse et bon marché. Elle est devenue depuis les années 1990, une plate-forme des productions manufacturées (pays atelier c'est-à-dire, pays où prédominent, d'une part, la fabrication de pièces détachées ou l'assemblage de composants élaborés ailleurs, d'autre part des industries de faible technologie. Son avantage du faible coût de la main d'œuvre, fournissant une bonne part de la consommation mondiale.³⁶

La crise économique et financière de 2008 a cependant souligné la dépendance du pays à l'égard du marché mondial et les limites d'un modèle privilégiant l'attrait des IDC et le développement des exportations. La Chine souhaite construire une puissance industrielle dotée de firmes innovantes et capables à leur tour d'investir à l'étranger.

La redéfinition du modèle de développement chinoise passe également par la stimulation de la demande intérieure et par une montée en gamme de la production soutenue par des investissements plus importants en RD. La Chine doit également réduire ses inégalités socio-spatiales et prendre en compte la question du développement.³⁷

c) Une organisation de l'espace extravertie

Deux pays présentant des économies littérales intérieures. Très insérés dans l'économie mondiale, ces deux pays sont dotés de puissants moyens d'échanges avec les ports les plus importants de la planète : 8 des 12 premiers ports mondiaux sont en Chine, Shanghai en tête. Mais les deux territoires présentent un fort contraste littéral/intérieur. La mégapole japonaise, sur 1200 km de long contre 80% de la population du pays et l'essentiel de l'industrie. En Chine, les régions littérales, en particulier au sud-est, plus précocement ouvertes sur l'économie mondiale ont été les premières bénéficiaires de l'expansion économiques.

§3. DES ETATS À LA FOIS PARTENAIRES ET CONCURRENTS

a) Des interdépendances

Malgré les tensions, les interdépendances entre les 2 pays sont nombreuses. Fort de son avance technologique, le Japon exporte vers la Chine des biens intermédiaires (composants électriques,...) et des biens d'équipements (machines-outils).

Il importe en retour des produits de moindre valeur ajoutée (textile, électronique grand public), biens souvent fabriqués par des entreprises et des capitaux japonais qui sont allés profiter en Chine du faible coût de la main-d'œuvre.³⁸

Ainsi, s'expliquent les très fortes croissances du commerce bilatéral et des investissements japonais en Chine depuis le début des années 2000. Leurs échanges commerciaux se sont intensifiés après l'entrée de la Chine à l'OMC en 2000. Entre 2000 et 2010, les exportations vers le Japon ont été x3, tandis que les importations japonaises en Chine ont été x4. La Chine est le premier client du Japon depuis 2009 et le Japon est le premier investisseur en Chine, devançant les Etats-Unis.

Les 2 pays se sont d'autre part entendus dans la 2^{ème} moitié des années 1990 pour établir une zone de pêche commune. Ils ont également mis en place une coopération dans l'exportation de gisements d'hydrocarbures offshore, accompagnées de la signature d'un accord en 2008.³⁹

³⁵ Magali R., « Puissance Chine. La stratégie d'affirmation internationale chinoise », in Fiche de l'IRSEM, mars 2010, p.45

³⁶ Milelli C., « La viabilité des accords de libre-échange e, Asie », communication à la journée Asie, CIRE noble, 11 juin 2004, p. 40.

³⁷ Idem

³⁸ Chaponnière, J.R., « ASEAN : réussite politique, échec économique ? », in *Economie Internationale*, n°57, 1^{er} trimestre, 1994. p.18.

³⁹ Delalande, P., « L'essai économique de l'Asie », *futuribles*, n°286, mai 2003

Mais malgré ces signes de coopération, Chine et Japon se livrent à une rivalité de puissance en Asie.

b) Des rivalités économiques et financières

Le Japon et la Chine se disputent le leadership en Asie du Sud et de l'Est, alors même que les deux économies sont interdépendantes. Le Japon a un poids financier non négligeable : le surplus d'épargne, notamment des ménages, lui a permis d'accumuler un important patrimoine à l'étranger au point de devenir le premier créancier de l'Asie du Sud-est. Sa suprématie est aussi technologique : le Japon est devenu une économie de la connaissance axée sur une recherche et une innovation permanentes. Il est le pays déposant le plus de brevets, en particulier dans les investissements de pointe (télécommunication, robotique, et biotechnologies).⁴⁰

Mais la Chine entend s'imposer comme le leader économique dans la région. En 30 ans, elle a comblé son retard en s'ouvrant aux échanges commerciaux et aux investissements étrangers qui lui ont permis de devenir « l'atelier du monde », notamment celui de l'Asie.⁴¹

Elle ambitionne de détrôner le Japon sur le plan technologique et de devenir le « laboratoire du monde ». Elle présente de fortes ambitions de la recherche : entre 1955 et 2007 le nombre de chercheurs chinois a plus que doublé. Avec 25% du total mondial de chercheurs, la Chine est aujourd'hui devant les Etats-Unis et l'UE. Le poids démographique entre ici en jeu,...

La récente croissance des investissements chinois au Japon suscite craintes et débats, ce qui explique la lenteur des discussions sino-japonaises pour un accord de libre-échange, alors que les deux pays en ont déjà signé avec plusieurs autres pays Asiatiques.

c) Une rivalité de puissance en Asie

La permanence de différends entre les 2 pays souligne non seulement l'opposition de deux nationalismes forts, mais aussi l'expression d'une rivalité de puissance en Asie.⁴²

En dépit du net approfondissement des relations économiques, l'émergence d'une Chine entre les mains d'un pouvoir autoritaire et nationaliste nourrit la crainte au Japon d'une « menace chinoise » et favorise le resserrement de son alliance avec les Etats-Unis.

De leur côté, pour affaiblir l'influence diplomatique du Japon, les autorités chinoises se servent des sentiments antijaponais enracinés dans la société et qui s'expriment parfois de façon assez virulente.

Les 2 pays ne semblent pas prêts pour le moment à collaborer pleinement dans la construction d'une coopération régionale à l'échelle de l'Asie. Leur vision de la régionalisation alors que la Chine limite, en Asie orientale, cette coopération à l'ASEAN + 3, tout en portant en parallèle la construction de l'OCS (Organisation de Coopération de Shanghai qui, depuis 2001 regroupe la Russie, la Chine, le Kazakhstan, le Kirghizistan, le Tadjikistan et l'Ouzbékistan) avec la Russie et les Etats d'Asie centrale, le Japon cherche de son côté à élargir cette aire de coopération à l'Australie, la Nouvelle Zélande, l'Inde, 3 pays démocratiques susceptibles de contrebalancer la domination chinoise.⁴³

Enfin, la Chine et le Japon se méfient mutuellement de leur capacité militaire. Des rivalités stratégiques s'expriment dans l'océan pacifique où la Chine souhaite contrôler un vaste espace maritime, au sein duquel sa marine s'est donné pour objectif de pouvoir croiser à l'avenir.

Les deux pays sont en désaccord en ce qui concerne la délimitation de leur ZEE respective en mer de Chine orientale. Le Japon prône le principe de la ligne médiane, tandis que la Chine revendique la totalité du plateau continental. Ce litige maritime est compliqué par une dispute concernant la souveraineté d'un petit archipel : Senkaku en japonais, Diaoyu en

p.48

⁴⁰ Vanel G., art.cit. p.28

⁴¹ Tersen, D., « La rivalité Chine Japon, groupe de réflexion sur les économies asiatiques », Centre Asie de l'IFRI, texte introductif, réunion du 11 mars 2005 p.15

⁴² Idem

⁴³ Lee, J.S., « Building an East Asian Economic community » in les études du CERI, N° 87, Mai 2002, p 14

chinois. Administré par le Japon (qui l'a annexé en même temps que Taiwan en 1895), il est revendiqué par la Chine qui estime que cet archipel aurait dû lui revenir après la deuxième guerre mondiale, et par Taipei.⁴⁴

Dans le jeu très complexe des alliances en Asie, le Japon et la Chine ne sont pas les seuls acteurs, pays émergents, la Russie « puissance déchue, redoutable à terme », sans oublier, à plus long terme sans doute, l'Inde « une puissance mondiale potentielle » jouent un rôle croissant et affirment elles aussi des ambitions non seulement régionales, mais aussi mondiales.

3.2 AMBITIONS MONDIALES CONCURRENTES

3.2.1 LE JAPON : DEVENIR AUSSI UNE PUISSANCE POLITIQUE

Le Japon pôle de la triade perd en 2010 son 2^e rang économique mondial au profit de la Chine mais garde de puissantes FNT net reste une puissance commerciale majeure.

a) Un acteur incontournable de la mondialisation

Malgré sa très forte croissance économique à partir des années 1950, c'est au cours des années 1980 que le Japon s'insère dans l'économie mondiale, dont il devient un des 3 pôles dominants.

L'insertion du Japon dans les économies régionales et mondiales se produit dans les années 1990-2000 avec la signature d'accords de libre-échange, une plus grande ouverture aux importations et des délocalisations d'entreprises vers les pays d'Asie à main-d'œuvre bon marché.⁴⁵

Si le Japon a perdu sa place de 2^e puissance économique mondiale en 2010 au profit de la Chine, il n'en reste pas moins un des acteurs majeurs de la mondialisation, en particulier grâce au dynamisme de ses firmes manufacturières. En 2009, 218N d'entre elles étaient classées parmi les 1000 plus grandes firmes manufacturières du monde, soit un peu moins que les EU (276) mais beaucoup plus que la France (48) qui arrive en 3^e position. Le Japon reste une grande puissance commerciale (4^e en 2010) avec une part dans les échanges mondiaux de 5%.

b) La quête d'une plus grande influence politique

Candidat à un siège permanent à l'ONU depuis 1993, le Japon considère que sa position de puissance économique mondiale justifie le fait de lui accorder un poids plus important au Conseil de Sécurité, organisation dont il est l'un des principaux financeurs. Il encourage, avec l'Allemagne, le Brésil et l'Inde, une réforme de l'ONU qui n'a pas encore abouti, notamment en raison des réticences chinoises.

D'importants débats ont également lieu autour de la constitution japonaise, rédigée après la 2^e guerre mondiale, qui affirme le renoncement du pays à la guerre et limite l'action de ses forces militaires à sa défense (FAD Forces d'autodéfense). Ce renoncement est désormais perçu comme un obstacle à une plus grande influence mondiale par certains hommes politiques qui réclament sa suppression.

Le Japon a longtemps peiné à s'affirmer géopolitiquement : par choix, il n'est pas une puissance nucléaire aujourd'hui, une capacité de déploiement important, notamment grâce à sa marine, fortement renforcée.

Des lois ont été adoptées pour autoriser les FAD à participer à des opérations de maintien de la paix de l'ONU ou à des opérations (militaires) humanitaires, en soutien de l'armée américaine en Irak. La marine japonaise, dans la surveillance des lignes maritimes internationales et dans la lutte contre la piraterie.⁴⁶

c) Puissance civile et « puissance douce »

Le Japon tente de contourner cette faible influence politique et militaire à l'échelle mondiale en jouant la carte de la puissance civile au service de la paix et l'éradication de la grande pauvreté. Il contribue aussi légèrement au financement des grandes institutions et banques internationales, comme la banque Asiatique de développement (BAD) où son influence est

⁴⁴ Lee, J.S., *Art.cit.* p.15.

⁴⁵ Fogel, R.W., « Why china is likely to achieve its Growth objectives », in *NBER Working paper*, N° 12122, 2006, pp.101-102.

⁴⁶ Kebabdjan, G., *La théorie de la régulation face à la problématique des régimes internationaux, l'année de la régulation*, Paris, l'Harmattan, vol 2, 1998, p 68.

déterminante ; il offre également une importante aide publique au développement (APD). D'abord concentrée en Asie du sud-est et en Chine, pour laquelle le Japon a constitué la 1^{ère} source d'aides jusqu'au milieu des années 2000, l'APD s'est géographiquement élargie, principalement à destination l'Afrique.

Les autorités japonaises cherchent aussi à populariser le Japon via la promotion de la langue japonaise, mais aussi du « Cool Japan » terme utilisé pour désigner la culture de masse (jeux vidéo, mangas, J-pop...) qui s'est largement répandue dans le reste de l'Asie, en Europe occidentale (particulièrement en France) et en Amérique du Nord.

Le lancement en 2003 du programme « YOKOSO Japan » (Bienvenue au Japon), qui vise à augmenter le nombre de touristes étrangers au Japon à hauteur de 30 millions en 2020, illustre également cette volonté de donner au pays une nouvelle image et de développer ainsi sa « puissance douce ».⁴⁷

3.2.2 LA CHINE : DEVENIR LA 1^{ÈRE} PUISSANCE MONDIALE

La Chine a ouvert son économie au monde à partir des années 1980 et elle a ainsi pu devenir « l'atelier du monde », 2^{ème} puissance économique mondiale, première puissance industrielle, premier exportateur mondial depuis 2010 émettant de plus en plus d'IDE.⁴⁸

Son poids économique majeur lui donne une influence géographique grandissante pour ses aides au développement, membre permanent du conseil de sécurité de l'ONU, membre de plusieurs associations économiques régionales. Des rivalités croissantes avec les États-Unis. D'où une image peu rassurante compte tenu de la modernisation de son armée que le pouvoir essaye d'améliorer par le développement du soft power et en s'appuyant sur les Chinois de la diaspora.

a) La 2^{ème} économie mondiale

L'émergence économique de la Chine s'explique par l'adoption d'une politique graduelle d'insertion dans la mondialisation, basée essentiellement sur la promotion des exportations et l'attraction des IDE.

Trois grandes étapes peuvent être distinguées :

- l'ouverture du littoral via la création de ZES dans les années 1980 ;
- la généralisation de cette ouverture du territoire chinois en 1982 ;
- l'adhésion de la Chine à l'OMC en 2010.⁴⁹

Cette dernière étape définitivement propulsé la Chine comme principal pays atelier de la planète. La décennie 2000 a ainsi été marquée par une très forte croissance de la production manufacturière, des flux d'IDE et surtout du commerce extérieur, brièvement interrompu par la crise économique de 2009. En 2010, la Chine est devenue la 1^{ère} puissance industrielle et le 1^{er} exportateur du monde.

L'intégration de la Chine à l'économie mondiale est également illustrée par la croissance récente et rapide des flux d'investissements chinois à l'étranger, dont la part dans le total des IDE mondiaux est désormais supérieure à celle du Japon et de certains pays européens. Localisés dans les PVD comme dans les PID, ces investissements ne sont pas seulement concentrés dans le secteur des ressources naturelles ou de la construction d'infrastructures de transport, mais aussi et surtout dans les secteurs du commerce, des services et de la finance ; Ils bénéficient d'un soutien gouvernemental plus fort depuis quelques années.⁵⁰

b) une influence politique grandissante

La Chine a accentué son rôle politique dans les grandes instances comme l'ONU ou le G20. A l'image du Japon, son implication dans les opérations de maintien de la paix est croissante, et elle a fait de l'aide au développement un volet incontournable de sa diplomatie à destination de l'Afrique, de l'Amérique latine, et de l'Asie. Son rôle au sein de la banque asiatique de développement dont elle est désormais le 2^{ème} contributeur, s'est fortement accru ces dernières années, annonçant une future concurrence avec le Japon.

⁴⁷ Magali, R., *Art.cit. pp.28-30.*

⁴⁸ Poncet, S., *Art. cit. p. 30.*

⁴⁹ *Idem*

⁵⁰ Boisseau, C., *Art.cit. p 20.*

Membre permanent du conseil de sécurité de l'ONU, la Chine bénéficie d'un incontournable avantage dans la diplomatie mondiale, elle s'oppose fermement à la demande du Japon d'obtenir un siège permanent au conseil de sécurité de l'ONU.

Elle affirme aussi ses ambitions diplomatique avec la création de l'OSC, organisation de coopération de Shanghai, en 2001 : elle concrétise ainsi un nouvel axe d'alliance avec la Russie ; Notons aussi que l'Inde, le Pakistan ou encore l'Iran en sont membres observateurs ; ce qui ne peut que susciter une inquiétude croissante des Etats-Unis.

Cette influence politique grandissante de la Chine à l'échelle mondiale pose la question de ses rapports avec les Etats-Unis qui restent au-delà d'une très forte interdépendance économique et financière, emprunts d'une profonde rivalité stratégique ; Elle perçoit les bases militaires Américaines en Asie comme « un acte d'encerclement », les Etats-Unis dénoncent de leur côté l'ambition chinoise de constituer un « collier de perles » sur le pourtour de l'océan indien, points d'appui qu'elle contrôle entre son territoire et le Moyen-Orient et l'Afrique lui permettant d'assurer sa sécurité énergétique.⁵¹

Elle veut aussi consolider son influence en mer de Chine, d'où des tensions avec les pays riverains. La Chine aspire à retrouver sa puissance : elle dispose aujourd'hui du 2^{ème} budget militaire mondial, bien qu'encore loin derrière les Etats et modernise son armée.

Elle investit environ un tiers de ses réserves en devises étrangères en bons du trésor américains, ce qui fait d'elle le premier créancier des Etats-Unis, dont elle est par ailleurs l'un des principaux fournisseurs. Le dialogue entre les deux puissances est permanent, notamment dans les organisations internationales ou régionales comme l'APEC, mais la Chine s'oppose de plus en plus fréquemment et ouvertement aux Etats-Unis : « Pékin et Washington jouent à se faire peur » ?

c) Le pari de la puissance culturelle

L'émergence de la Chine suscite partout un sentiment partagé. Son pouvoir d'attraction dans le monde en développement, où elle apparaît parfois comme un modèle est manifeste.

En revanche, la stricte défense de ses intérêts nationaux, la modernisation de l'APL/Armée populaire de libération, armée régulière de la République populaire de Chine, totalisant 2,3 millions de soldats, dans un contexte de revendications territoriales permanentes sur Taiwan ou les îles des mers de Chine, ainsi que les positions très fermes du gouvernement sur les questions des droits de l'homme et au Tibet, tendent à lui donner une image négative, voire menaçante, en Asie et dans les démocraties occidentales.

Pour dissiper cette représentation, les autorités mises, depuis plusieurs années, sur la promotion de la langue et de la culture chinoise, notamment à travers le développement des instituts confucéens (330 en 2010). La Chine organise aussi de grandes manifestations culturelles internationales, où elle démontre son savoir-faire et sa puissance (les Jeux olympiques de Pékin en 2008 et l'exposition universelle de Shanghai de 2010 (73 millions de visiteurs).

La Chine tente aussi de renforcer ses liens politiques, économiques et culturels avec la diaspora chinoise, qui n'est plus seulement perçue comme un simple investissement utile à la modernisation économique des pays, mais aussi comme un éventuel relais à son influence et à la protection de ses intérêts à l'échelle mondiale.⁵²

4 CONCLUSION

Nous avons constaté tout au long de nos recherches que le processus de régionalisation en Asie constitue une préoccupation du Japon, mais aussi de la Chine.

En effet, la Chine nouvelle venue, revendique une place à la hauteur de sa réussite économique et veut devenir seul leader dans cette région pendant que le Japon cherche à réorganiser de sa manière.

Ainsi, chacun des deux pays présente des ambitions à la fois régionales et mondiales.

Nous ne sommes pas les premiers à traiter sur ce sujet, plusieurs l'ont fait et nous ne serons non plus les derniers.

⁵¹ Colm, F. et Maddison, A., « La Chine : première puissance économique du monde ? », in *l'observateur de l'OCDE* n°215, janvier 1999, p.22.

⁵² Colm F. et Maddison A., *Art.cit.p.22*.

REFERENCES

- [1] Denoon D.B.H., China contemporary political, économique and international affairs, New York university, presses, 2007.
- [2] Domenach, J.L., La Chine m'inquiète, Paris, Perrin, 2008.
- [3] Figuière C, et Guilhot L., Le rôle du Japon dans le processus de régionalisation en Asie, Université de Paris Mendès, France, Grenoble, 2006.
- [4] Harbulot, C., La main invisible des puissances. Les Européens face à la guerre économique, Paris, Ellipses, 2005.
- [5] Kebabdjian, G., L'économie mondiale, enjeux nouveaux, nouvelles théories, Paris, éd. Seuil, 2010.
- [6] Masumi S., Le Kojiki : chronique des choses anciennes, Paris, Maison Neuve et la rose, 1997, p.20.
- [7] Tshiyembe M., La politique étrangère des grandes puissances, L'Harmattan, Paris, 2010.
- [8] Boisseau, C., « Emergence de Chine », in le monde, avril 2010.
- [9] Boisseau, S.R, et Nicolas, F., La stratégie régionale de la Chine en Asie du sud-est, groupe de réflexion sur l'actualité chinoise du centre Asie de l'IFRI, texte introductif, réunion 14 mai, 2004.
- [10] Boulanger E., « La nouvelle politique commerciale du Japon et le régionalisme asiatique », continentalisation, in Cahier de recherche, 01-08, France, 2001.
- [11] Chaponnière, J.R., « ASEAN : réussite politique, échec économique ? », in Economie Internationale, n°57,1^{er} trimestre, 1994.
- [12] Chucheow, T.E.M, « La Chine, soft power régional », in Politique étrangère, 2004.
- [13] Colm, F. et Maddison, A., « La Chine : première puissance économique du monde ? », l'observateur de l'OCDE N°215, janvier 1999.
- [14] Delalande, P., art.cit. p.48
- [15] Fogel R.W., « Why china is likely to achieve its Growth objectives », in NBER Working paper, N° 12122, 2006.
- [16] Galland, F., « Géopolitique de l'eau en Chine », in monde chinois, n°15, Automne 2008.
- [17] Herd, R., et Dougherty, S., « L'économie chinoise : une transformation radicale » l'observation de l'OCDE N°715, aout 2016.
- [18] Joannin, J., « Chine 2030 », étude conjointe de la banque mondiale et du centre de développement et de recherche conseil d'Etat chinois, février 2012.
- [19] Lee, J-S., « Bulding an East Asian Economic community » in les etudes du CERI, N° 87, Mai 2002.
- [20] Lisbonne, K.V., « L'Europe vue de chine, regards contemporains », in fondation robert Schuman et Chatham house, 2007.
- [21] Lisbonne, K.V, « L'Europe vue de Chine et d'Inde depuis la crise : nouvelles perspectives des grands émergents asiatiques », in fondation robert Schuman, Konrad Adenauer stipting et global policy institute, 2012.
- [22] Magali R. : « Puissance Chine. La stratégie d'affirmation internationale chinoise », in fiche de l'IRSEM, mars 2010
- [23] Milelli, C., « La viabilité des accords de libre-échange e, Asie », communication à la journée Asie, Cire noble, 11 juin 2004.
- [24] Morellon, C., « Les relations contradictoires entre la Chine », in Le monde, n°212, mais 2009.
- [25] Niquet, V., « de force en Asie, un défi pour l' Europe ? », in Revue internationale et stratégique, n°85,2010.
- [26] Perroux, F., L'économie du 20^e siècle, Paris, éd.de 1991, PUG, 1961.
- [27] Poncet, S., « L'émergence de la Chine dans l'économie mondiale ? », in Hérodote 9 février 2015.
- [28] Tersen, D., « La rivalité Chine Japon, groupe de réflexion sur les économies asiatiques », Centre Asie de l'IFRI, texte introductif, réunion du 11 mars 2005.
- [29] Vanel, G., « Le concept d'hégémonie en économie politique internationale », in Cahiers de recherche du CEIMI GRIC, 03-02, série économie politique internationale, 2003.
- [30] Yamada F., « Les régionalismes en Asie orientale : speeches du passé ou facteurs d'avenir », en godement F ; Asie : chine, Indonésie, japon, Malaisie, Pakistan, Vietnam,.... Notes et études documentaires, n°5203-04, documentation française, 2004, pp.31-33
- [31] Bilel B.N., L'émergence de l'économie chinoise et son impact sur l'économie mondiale, Université de Tunis, maitrise en science économique 2006.
- [32] Alternatives économiques, n°235, 2005, Dossier « la monnaie chinoise en accusation ».
- [33] CEPII, The global economic in 2050, 15décembre 2010.
- [34] OCDE, Etude économique de la Chine, paris, 2005.
- [35] Séminaire intégration Régionale comparée Asie/ Amérique Latine : le rôle du japon dans le processus de régionalisation en Asie, université. P. Mendès, France, Grenoble, 12 octobre 2005.

Pour une intégration réussie des TIC dans l'enseignement marocain

Aziz Bidari¹, Mourad Madrane¹, Rajae Zerhane¹, Rachid Janati-Idrissi¹, Mohamed Laafou¹, and M. Benjaber²

¹Laboratoire Interdisciplinaire de Recherche en Ingénierie Pédagogique (LIRIP),
École Normale Supérieure, Université Abdelmalek Essaadi, Tétouan, Maroc

²Inspecteur Pédagogique de l'Enseignement Secondaire, Délégation de Tétouan,
Chargé de la Coordination Régionale, AREFTT SVT, Maroc

Copyright © 2017 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Une intégration réussie des TIC demande entre autre un changement pédagogique, c'est le facteur dont la quasi-totalité des enseignants n'en tient pas encore compte. Ces enseignants résument, malheureusement, la fonction des TIC comme de simples outils compatibles seulement avec un enseignement traditionnel et dogmatique et sans étude préalable qui se résume par une mise en place d'un scénario pédagogique approprié. Or parmi les éléments avantageux des TIC, c'est qu'elles augmentent la capacité de questionnement et la résolution des problèmes ce qui favorisent le plaisir d'apprendre en défendant la participation des élèves à la construction de leur propre savoir.

KEYWORDS: TIC, enseignement, motivation, résolution des problèmes, scénario pédagogique, démarche scientifique.

1 INTRODUCTION

Il semble très important de prendre en étude l'utilisation progressive des TIC¹ dans l'enseignement des sciences, en particulier les SVT², ce qui conduit à critiquer et analyser certaines pratiques d'enseignement utilisant ces technologies.

En effet, selon ce travail, la majorité des enseignants des SVT n'intègrent pas les TIC dans leur enseignement pour pousser les élèves à construire des problèmes et les résoudre, mais plutôt, ces enseignants transmettent les connaissances en utilisant dans tous les cas le logiciel PowerPoint.

2 PROBLÉMATIQUE

Le travail que nous nous sommes proposé d'élaborer consiste à enquêter et voir de plus près comment nos enseignants des sciences utilisent les TIC dans leurs enseignements, d'une part, d'autre part de savoir la condition ou les conditions nécessaires pour une telle intégration réussie des TIC dans le domaine de l'enseignement marocain.

3 MÉTHODOLOGIE

Une façon pour nous d'estimer une intégration réussie des TIC dans l'enseignement marocain est de rédiger un questionnaire dédié à la collecte des données et qui est destiné aux enseignants des SVT qui sont au nombre de 45

¹ TIC : technologies d'information et de communication.

² SVT : sciences de la vie et de la terre.

enseignants et enseignantes de l'enseignement secondaire collégial et qualifiant, public et privé de la région Tanger-Tétouan-Al-Hoceima.

4 RÉSULTATS

4.1 UTILITÉ DES TIC

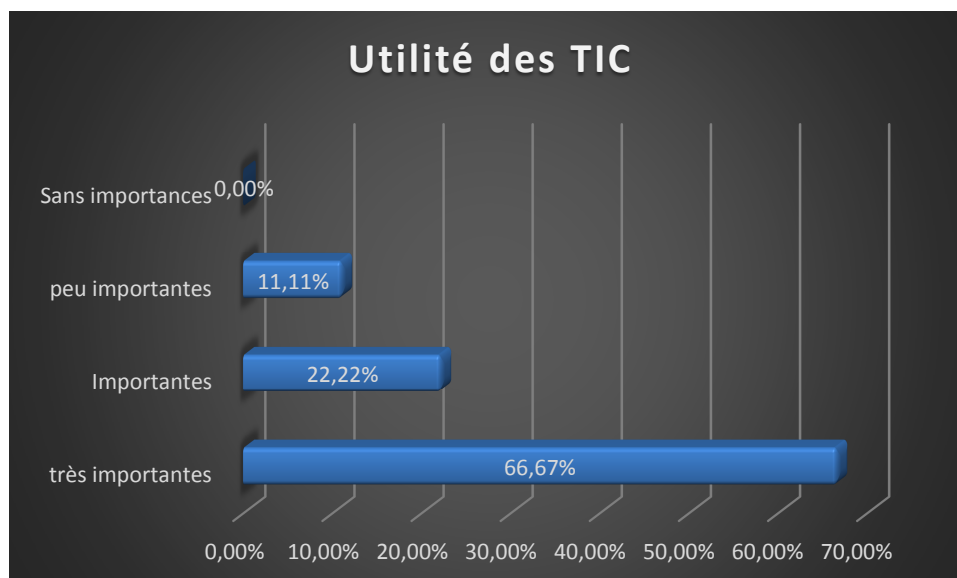


Fig. 1 : Utilité des TIC.

On peut noter que la plupart des répondants signalent que les TIC ont une importance primordiale dans l'enseignement des SVT.

4.2 BUT D'UTILISATION DES TIC

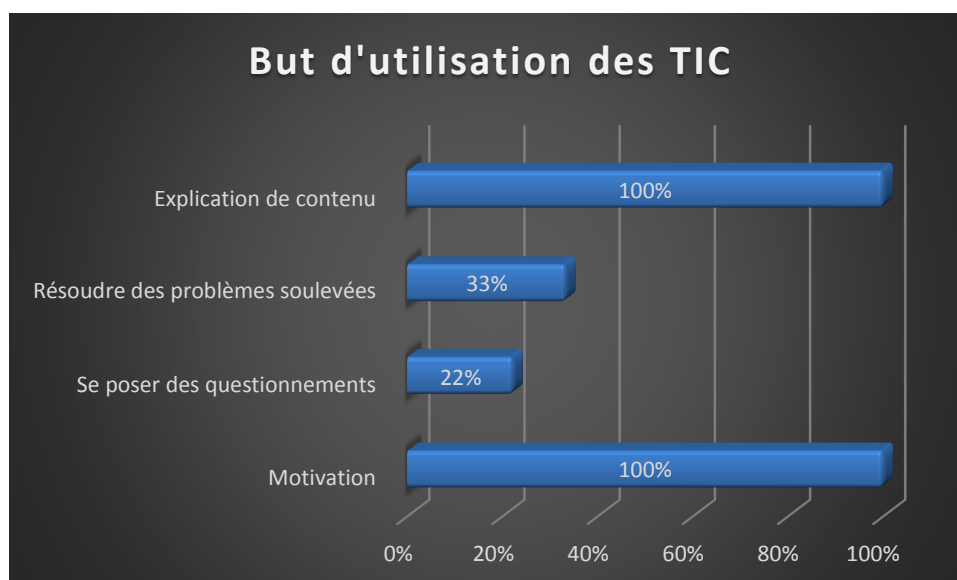


Fig. 2 : But d'utilisation des TIC.

Il est bon de signaler que les enseignants des SVT utilisent les TIC, surtout pour motiver les élèves et pour expliquer le contenu de la formation.

4.3 UTILISATION D'UN SCÉNARIO PÉDAGOGIQUE

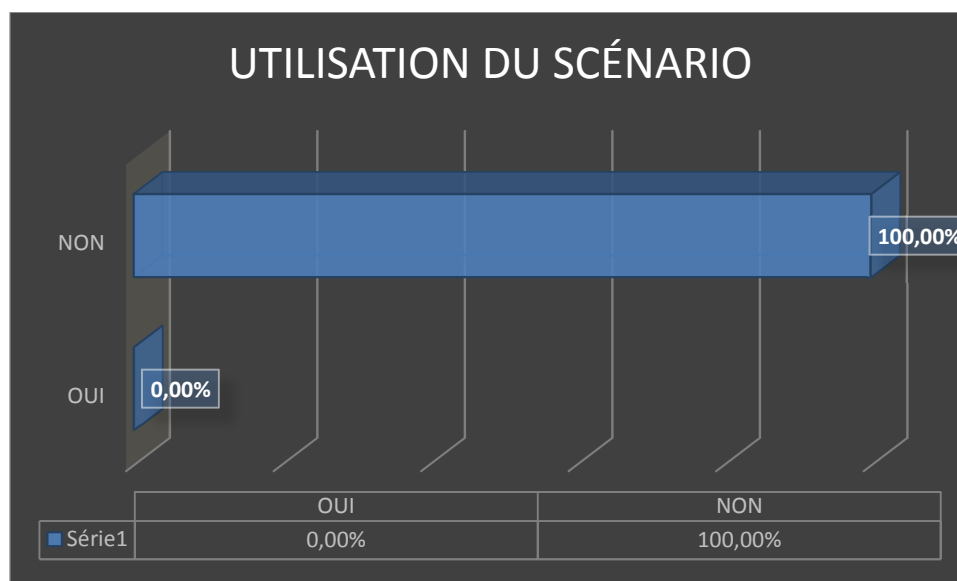


Fig. 3 : Utilisation du scénario pédagogique.

On constate que la totalité des participants n'utilisent pas de scénario pédagogique.

5 DISCUSSION

Avant de se lancer dans cette activité, on note tout d'abord que dans ce questionnaire on n'a pas pris en considération l'effet de deux questions importantes à savoir la formation des enseignants en TIC et l'équipement informatique des établissements, puisque sans ces deux composantes il semble que l'intégration de ces technologies dans le domaine de l'enseignement est difficile voire impossible. Or notre travail cherche au-delà de ces deux éléments essentiels, pour la mise en place des pratiques des TIC en salle de classe.

Donc il semble important de prendre en considération l'utilisation croissante des technologies d'information et de communication dans le domaine scolaire. En effet, et selon Basque, Rocheleau et Winer, 1998³, dans le domaine d'enseignement l'apport des technologies informatiques, doit être conçu en fonction de la pédagogie.

Or sans contre dit personne ne peut nier le rôle de la motivation dans n'importe quelle activité de la société y compris le processus enseignement apprentissage, sans cette énergie rien ne peut déclencher, mais alors comment donner de la motivation à une personne qui n'en a pas, et s'elle présente suffisamment comment la soutenir l'entretenir la faire progresser ?

Utiliser les TIC pour motiver nos élèves c'est bien, mais « *la motivation ne saurait, à elle seule, suffire à expliquer la construction de nouvelles connaissances il faut aussi s'appuyer sur d'autres paramètres* ». Et l'un de ces paramètres, sur quoi il faut encore jouer, il pourrait être la construction de problème. Puisque le rôle de l'élève ne se résume pas dans la répétition de ce qui a dit l'enseignant mais au contraire cet élève doit participer à la construction d'un savoir raisonné issu d'un travail collaboratif et dont le rôle des TIC est d'enrichir les débats et les controverses entre les élèves.

Donc ces résultats statistiques obtenus, peuvent se comprendre par une mise en place d'une pédagogie traditionnelle et dogmatique. Pour ces enseignants, ils utilisent ces outils informatiques dans leurs pratiques habituelles en se référant aux pédagogies classiques qui sont fondé sur la transmission d'un savoir scientifique via le logiciel PowerPoint.

³ C. BULLAT-KOELLIKER STAF. Gina (Octobre 2003) Les apports des TIC à l'apprentissage [en ligne] (page consultée le 10/07/2016). Disponible sur : http://tecfaetu.unige.ch/perso/staf/bullat/doc/Bullat-Koelliker_DESS-TECFA.pdf

Et on ne croit pas que ce logiciel à lui seul puisse répondre aux besoins de nos élèves en termes d'acquisition d'une démarche scientifique qui nécessite la construction d'un problème et sa résolution.

Or le travail sur un problème en utilisant les TIC serait nécessaire pour à la fois familiariser l'élève à utiliser les technologies à des fins pédagogiques, et non seulement pour le loisir, et aussi d'engager des activités de classe visant le développement de compétences des démarches scientifiques.

L'intégration des TIC, telle qu'elle est conçue par la majorité des enseignants n'est pas fondée sur un problème scientifique qui consiste à impliquer l'élève dans une situation très proche de ces préoccupations, d'où un dysfonctionnement entre l'intention officielle et la pratique de classes.

Un enseignement dépourvu des questionnements et aux problématisations relatifs aux exigences scientifiques laisse penser que les sciences tel que les SVT, « *constituent une suite de découvertes réalisées de façon aléatoire et simple. Ce qui ne permet en aucun cas de les présenter comme une activité de construction de modèles explicatifs, animée, orientée et cadrée par des questionnements et des problèmes précis* ».

Orange (2005) note que le passage des idées aux raisons, c'est le passage d'une logique de communication à une logique de validation. Les savoirs scolaires, tel que les SVT cachent la problématisation dont ils sont issus et ils ne peuvent s'embaucher que dans des problèmes propres à l'école conformément aux idées avancées par Astolfi (1992), d'où la nécessité des TIC comme des puissants outils pour jouer ce rôle de problématisation et de construction de problème. Si non, ces connaissances sont plutôt des savoirs propositionnels plus proches du sens ordinaire que de véritables savoirs scientifiques, ce qui montre pourquoi les savoirs scolaires sont à peine réutilisables en dehors des salles de classe (Idem).

« *Une certaine incertitude se manifeste par les spécialistes pour toutes les raisons évoquées précédemment même si l'on constate actuellement une survalorisation des approches collaboratives et de résolution de problèmes avec le recours aux TIC* » (Charlier, Bonamy et Saunder, 2003)⁴.

En d'autre terme, dans le domaine scolaire l'enseignant doit prévoir à l'avance le déroulement des séances en classe, pour ce faire une scénarisation pédagogique s'impose non seulement pour gérer le contenu mais aussi pour les temps d'activités proposés aux apprenants et surtout le temps d'interaction entre les différentes composantes de classe afin de construire un problème scientifique. Donc lors de la planification de ces activités pédagogiques, l'enseignant doit se questionner quant à la façon d'exploiter les TIC dans ces pratiques de classe, d'où une panoplie de ressources numériques et pédagogiques doit se mettre en place.

Comme il l'a écrit Brassard et al. (2003), la conception d'un scénario pédagogique doit tenir compte aux choix pédagogiques de départ et aux acteurs et à leurs rôles, aux activités ainsi qu'aux outils et processus. Et pour bâtir un scénario pédagogique certains paramètres doivent être mis en relief :

- *«Les acteurs : apprenants, formateurs, tuteurs, autres intervenants ;*
- *Les buts et objectifs : ce que les apprenants doivent savoir et savoir faire à la fin de la séance ;*
- *Les pré-requis ;*
- *Les contenus : les éléments du contenu, des connaissances à acquérir ;*
- *La méthode pédagogique dominante : magistrale, interrogative, active, collaborative... ;*
- *Les techniques utilisées : travail individuel, de groupe, étude de cas, projets... ;*
- *Les outils et ressources technologiques : lesquels sont disponibles, comment les intégrer ?*
- *Les activités pour chaque étape de l'apprentissage ;*
- *La description des séquences et la progression envisagée ;*
- *Le dispositif d'évaluation : la forme choisie et les modalités ;*
- *La description détaillée d'une séquence comprenant le contenu, les activités, les rôles, les interactions, l'évaluation (étude de faisabilité du scénario)»(Idem).*

⁴ C. BULLAT-KOELLIKER STAF. Gina (Octobre 2003) Les apports des TIC à l'apprentissage [en ligne] (page consultée le 10/07/2016). Disponible sur : http://tecfaetu.unige.ch/perso/staf/bullat/doc/Bullat-Koelliker_DESS-TECFA.pdf

Donc, en tant qu'objet manipulable : les ressources numériques peuvent contribuer à améliorer la pratique scolaire comme il l'a dit Henri⁵, 2001, en raison non des outils informatiques en eux-mêmes, mais plutôt de l'effort de structuration et de clarification du contenu et du scénario pédagogique (Peraya, 1998).

6 CONCLUSION

Donc une intégration réussie des TIC dans un enseignement scientifique tel que les SVT, peut se réaliser non pas avec une simple utilisation de ces technologies tout en conservant les habitudes traditionnelles et dogmatiques, mais plutôt par une mise en place d'une pédagogie active qui invite l'élève à problématiser et construire le problème. On peut parler d'une pédagogie fondée sur la résolution de problèmes et dont le rôle des TIC est de pousser l'élève à se poser des questions, mais à la base il faut qu'un scénario pédagogique s'installe.

On s'interroge alors si les TIC peuvent aider nos élèves apprendre mieux, plus vite et avec plus de plaisir ? On peut dire oui elles peuvent le faire à condition que de composantes s'installent à savoir une pédagogie basée sur la résolution du problème et un scénario pédagogique approprié.

REFERENCES

- [1] Astolfi, J.-P. (1992). L'école pour apprendre, Paris : ESF.
- [2] Baldner *et al.* (1995). Histoire, géographie et éducation civique dans les cycles à l'école élémentaire. Éléments d'une recherche. Paris : Institut national de recherche pédagogique.
- [3] Brassard, C. & Daele, A. (2003). Un outil réflexif pour concevoir un scénario pédagogique intégrant les TIC. EIAH 2003, Avril 2003, Strasbourg, France.
- [4] Jaubert, M. et Rebière, M. (2001). Pratiques de reformulation et construction de savoir. Écrire pour comprendre les sciences. *Aster, recherches en didactique des sciences expérimentales*, 33, 80-110
- [5] Henri, F., Gagné, P. et Maina, M. (2005). Étude d'usages : un choix méthodologique en vue de la conception d'une base de connaissances sur le téléapprentissage. Dans S. Pierre (dir.), *Innovations et tendances en technologie de formation et d'apprentissage* (p. 31-61). Montréal : Presses internationales Polytechnique.
- [6] Orange, C. (2005). Problème et problématisation dans l'enseignement scientifique. Problème et problématisation. *Aster, recherches en didactique des sciences expérimentales*, 40, 3-11.
- [7] Orange-Ravachol, D. (2005). Problématisation fonctionnaliste et problématisation historique en science de la terre chez les chercheurs et chez les lycéens », *Aster, recherches en didactique des sciences expérimentales*, 40, 177-204.
- [8] BULLAT-KOELLIKER, C. STAF. Gina (Octobre 2003). Les apports des TIC à l'apprentissage [en ligne] (page consultée le 20/07/2016). Disponible sur : http://tecfaetu.unige.ch/perso/staf/bullat/doc/Bullat-Koelliker_DESS-TECFA.pdf
- [9] Henri, F. La scénarisation pédagogique dans tous ses débats...[en ligne] (page consultée le 19/10/16). Disponible sur : http://www.ritpu.org/IMG/pdf/ritpu0402_henri.pdf

⁵ Henri, F. La scénarisation pédagogique dans tous ses débats...[en ligne] (page consultée le 19/10/16). Disponible sur : http://www.ritpu.org/IMG/pdf/ritpu0402_henri.pdf

Desarrollo del CMS Monoil, una aplicación destinada al diseño, presentación y administración de contenidos relacionados al proyecto Monoil de la Universidad de Guayaquil

[Development of CMS Monoil, an application destined to design, render and manage contents related to Monoil project - University of Guayaquil]

Luis Cabrera Arias, Christian Antón Cedeño, and Diana Minda Gilces

Faculty of Mathematics and Physics Science, University of Guayaquil, Guayaquil, Ecuador

Copyright © 2017 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: CMS stands for Content Management System. There are different types of CMS, usually, refers to Web CMS (WCMS) which is a software that allows common users to manage content of web pages without necessary knowledge from web developers or databases administrators. Project of the research program "Monitoring of Oil activities in Ecuador : a cross-disciplinary approach between Environment, Health and People" better known as Monoil, needs to publish information to internet, for example, data from agreements, associations, investigators résumé, investigations, news, etc. In the way we are thinking about web sites, all these data is treated as a "content", then, Monoil needed a WCMS. Before solutions that were implemented, demanded certain performance and managers (of contents) were not agreed with them. Thus, the project decided to create CMS Monoil application which is a made-to-order Manager Content software. This solution includes CMS Monoil Application, destined to investigators and general public, and a Module for maintaining tables of CMS, for administrators who change frequently the content of the pages; these projects are included in the main solution Monoil as a built-in software. The CMS is developed with open source technologies such as Java platform with JSF Framework, Apache Tomcat web application and PostgreSQL database. In order to carry out this project with Software Engineering standards, SCRUM was selected as the agile methodology of developing, which through Sprints, created the CMS Monoil under these agile practices.

KEYWORDS: CMS, Content Management System, Information, Web, WCMS, Web Content Management System.

RESUMEN: Un Sistema de Gestión de Contenidos CMS es aquel que permite administrar correctamente la información de un proyecto o entidad. Comúnmente un CMS se refiere a un Web CMS (WCMS), el cuál es un software que permite a los usuarios comunes administrar el contenido de las páginas web sin el conocimiento necesario de desarrollo web o administración de bases de datos. El proyecto binacional (Francia-Ecuador) denominado Monitoreo ambiental, salud, sociedad y petróleo en Ecuador "Monoil", necesita publicar información en Internet, por ejemplo, datos de acuerdos o convenios, instituciones participantes, currículum de investigadores, diferentes investigaciones, noticias, etc. Cada uno de estos datos es tratados como un "contenido", Monoil necesitaba un WCMS. Las soluciones que se implementaron anteriormente exigían cierto rendimiento y capacidades de almacenamiento, por lo que, los administradores (de contenidos) no estaban de acuerdo con ellas. Es así como se decidió crear la aplicación CMS Monoil, un gestor de contenidos hecho a la medida del proyecto. Esta solución incluye la aplicación CMS Monoil, destinada a investigadores y público en general, y un módulo de administración de las tablas del sistema para los administradores; estos sistemas se incluyen en la solución Monoil como un software incorporado. El CMS trabaja con tecnologías de código abierto como la plataforma Java con el Framework JSF, Apache Tomcat y PostgreSQL. Para llevar a cabo este proyecto con los estándares de Ingeniería de Software, SCRUM fue seleccionado como la metodología ágil de desarrollo, la cual a través de Sprints, creó el CMS Monoil.

PALABRAS CLAVES: CMS, Sistema gestor de contenidos, información, Web, WCMS, Sistema gestor de contenidos web.

1 INTRODUCCIÓN

El presente documento se refiere a la importancia de los Content Management System, más conocido por sus siglas en inglés CMS (Sistemas de Gestión de Contenidos), para la información pública y privada de una entidad, en este caso orientado exclusivamente al Proyecto Binacional (Francia – Ecuador) denominado Programa de Monitoreo Ambiental, Salud, Sociedad y Petróleo del Ecuador “Monoil”; por lo que éste se ve en la necesidad de poder gestionar cada uno de sus contenidos (información obtenida de investigaciones, resultados, acuerdos, noticias, entre otros) que van a servir para el público en general, la comunidad de investigadores y los administradores de contenidos web del proyecto.

La información ha sido tratada desde los tiempos más remotos de la humanidad; era necesario comunicar sucesos, relacionarse, dejar constancia eventos y así impartir este conocimiento a sus próximas generaciones. Por lo que, se puede argumentar que la información nace de los datos tomados de hechos, los cuales deben ser debidamente tratados y procesados para ser impartidos correctamente, deben tener un orden y una secuencia lógica para su correcto entendimiento. [1]

Dejando las costumbres de antaño en donde se realizaban pinturas señalizadas en rocas, cuevas dejando su conocimiento, damos un gran salto a la era informática y nos encontramos con el nacimiento de la Internet. Aquí la información toma un rumbo diferente, todo con la intención de automatizarse, evitar los papeles y tenerla almacenada en medios digitales; este es un paradigma que se ha ido introduciendo cada vez con mayor intensidad con el pasar de los años. “A partir de la década del 80, la información comienza a ser asumida, de manera consciente, como un recurso estratégico y vital, capaz de acelerar el progreso en todos los espacios: sociales, económicos, tecnológicos, políticos, entre otros”. [2]

La información que se halla en Internet, debe ser correctamente administrada por las empresas o compañías que brindan el conocimiento a un usuario final; el tipo de gestión de contenidos varía dependiendo de la importancia, políticas internas, entre otros aspectos. Hoy en día, la mayoría de las páginas web a las que accedemos a través de nuestros navegadores son creadas por algún tipo de gestor de contenidos.

Un CMS no es sólo un sistema encargado de dibujar o diseñar sitios en internet, sino que va más allá de eso, entre los tipos de CMS más conocidos tenemos los Enterprise Content Management, por sus siglas en inglés ECM (Administradores de Contenidos Empresariales), Document Management System, por sus siglas en inglés DMS (Administrador de Documentos y Contenidos Multimedia), entre otros. Pero, no todos los estos sistemas son adecuados para una misma situación debido a la complejidad o sencillez que presentan estos diferentes sistemas. [3]

El proyecto Monoil se ve en la necesidad de contar con un sistema capaz de administrar sus contenidos con la finalidad de actualizar de forma inmediata, sencilla y práctica la información que se debe mostrar a la sociedad de investigadores de Monoil y cualquier tipo de persona que desee acceder a las publicaciones del proyecto. Inicialmente se deseó introducir un CMS completo con todas las funcionalidades que existen en el mercado, sin embargo, esto implicaba subutilizar los recursos del CMS; adicionalmente no cubría las necesidades de los requerimientos presentados de un administrador de contenidos exclusivo para el proyecto Monoil. Además se deseaba que el administrador de contenidos funcione de la mano con la base de datos implementada, para que así el CMS sirva de enlace o entrada a la solución tecnológica Monoil desarrollada por la Universidad de Guayaquil.

Además, existen situaciones críticas dentro del actual sistema de gestión de contenidos, el cual, al no trabajar conjuntamente con la base de datos de Monoil, no puede actualizarse debidamente. En la actualidad existen imágenes estáticas y contenidos que no son relacionados, los cuales, en ocasiones se pierden dentro del diseño actual y no brindan una buena experiencia para el usuario que visite el sitio.

Actualmente, los profesionales de la información sirven de mediador entre las tecnologías de información y el usuario. Ellos se encargan de gestionar el contenido existente en las bases de datos, actualizando el contenido de la página que llega a los usuarios. [4] Definir un CMS, es un trabajo difícil, se debe investigar a fondo cada una de las características que poseen, lo que conlleva en ocasiones al uso excesivo de recursos, para cada caso será diferente debido a sus requerimientos. Monoil está en la necesidad de tener un Sistema Gestor de Contenidos por lo que, se dedujo que su idóneo sería uno personalizado, el cual cuente con características y funcionalidades desarrolladas en base a los requerimientos exclusivos del proyecto binacional.

Dentro de los productos tecnológicos que aporta la presente solución al proyecto general Monoil tenemos:

- El CMS Monoil desarrollado bajo las tecnologías JavaServer Faces, con la integración de Primefaces, el cual será la aplicación que interactuará constantemente con los usuarios públicos o de la comunidad científica de Monoil, en donde encontrar información a fin sus intereses y podrá acceder a la plataforma Monoil.

- El Módulo de administración del CMS Monoil (MACMS Monoil) desarrollado bajo las tecnologías JavaServer Pages, con la integración del Framework de desarrollo web Bootstrap. Este módulo formará parte del Sistema general de Monoil, en el cual se administrarán demás contenidos, donde el CMS Monoil es parte de la solución total.

2 SISTEMA ADMINISTRADOR DE CONTENIDOS

Un Content Management System (CMS) que traducido al español significa Sistema Administrador de Contenidos, es un sistema capaz de administrar (ingresar, modificar, eliminar, mostrar) estructuradamente la información perteneciente a una entidad, empresa o proyecto; sean estos textos, imágenes, documentos, vídeos de soporte o cualquier tipo de información relacionada a un tema específico para cumplir propósitos específicos de la entidad.

Los sistemas evolucionan constantemente y los CMS no se han quedado atrás, por lo que hoy en día existen varios tipos administradores con conceptos y amplitudes diferentes, entre ellos, el más común es el Web Content Management System (WCMS) que en español significa Sistema Administrador de Contenidos Web. Por lo general, cuando se escucha acerca de un CMS, lo primero que se viene a la mente son los WCMS; la mayoría de estos sistemas funcionan con similares tecnologías de tipo *open source* o denominado *software libre* como son Apache, PHP y MySQL. [5]

En Internet, existen otros tipos de CMS más específicos, con diferentes funcionalidades acorde a diferentes requerimientos, es decir el tipo de contenido que gestionan; algunos van más allá de administrar únicamente sitios web como por ejemplo el Sistema Administrador de Contenidos Empresariales, Sistema Gestor de Documentos, entre otros. A continuación en la Tabla 1, se muestra una breve clasificación de los tipos de administradores más utilizados en la actualidad. [3]

Tabla 1. Clasificación de los sistemas de gestión de contenidos

Siglas	Inglés	Español
DMS	Document Management System	Sistema Gestor de Documentos
WCMS	Web Content Management System	Sistema Administrador de Contenidos Web.
KMS	Knowledge Management System	Sistema Gestor de Conocimiento
LMS	Learning Management System	Sistema Administrador de Aprendizaje
SCMS	Software Configuration Management System	Sistema Gestor de Configuración de Software
ECMS	Enterprise Content Management System	Sistema Administrador de Contenidos Empresariales
BPMS	Business Process Management System	Gestores de Flujos de Trabajo o Workflow

Por lo tanto, se puede comprender que un CMS abarca diferentes conceptos, magnitudes y funcionalidades, por lo que, a partir de ahora en adelante cuando se mencionen las siglas <<CMS>> o las palabras <<Administrador de Contenidos>>, se estará haciendo referencia a los Administradores de Contenidos Web (WCMS), debido a que éste es el tema principal del presente artículo.

Un CMS es un tipo de solución que facilita el trabajo de almacenamiento en una o más bases de datos la detallada información de un sitio web, este sistema se basa en la creación de una estructura de soporte para gestionar o administrar cada una de los contenidos, comúnmente estos sistemas se alojan en servidores web. [6]

2.1 CARACTERÍSTICAS DE UN CMS

Entre las características del CMS tenemos:

- Actualización constante del contenido del sitio.
- Base de datos robusta.
- Históricos de páginas y sus contenidos.
- Módulos intuitivos de mantenimiento de las tablas del sitio.
- Búsqueda de contenidos específicos
- Autenticación y autorización de usuarios (roles).
- Divide la parte visual de la lógica.
- Establece procesos de aceptación de contenidos.
- Control de Internacionalización del Sistema

A continuación se explicarán cada una de las características antes mencionadas enfocadas en el entorno de ejecución del CMS Monoil las cuales van de la mano con el alcance del proyecto.

Actualización constante del contenido del sitio.-

El CMS es capaz de crear o alterar sus contenidos periódicamente, por lo que en el momento en que el administrador cambie la información actual a través del Módulo de Administración del CMS Monoil (MACMS Monoil), este cambio se verá reflejado tanto en la pantalla de administración, como en el producto para los usuarios finales, el CMS Monoil, que es la interfaz que interactúa con el usuario, presentando así siempre contenidos actualizados.

Base de datos robusta.-

El secreto detrás del CMS Monoil, es su base de datos debido a que ésta contiene la información de manera ordenada y relacionada entre sí para poder obtener el resultado, el contenido. El CMS cumple con la normativa ACID que significa Atomicidad, Consistencia, Aislamiento y Durabilidad; mantiene la información de manera íntegra, consistente y disponible cuando ésta se requiera.

Históricos de páginas y sus contenidos.-

Un gran reto para un sistema es almacenar datos históricos. Esto se ha venido introduciendo desde la década de los 80. Gracias al registro de estos datos, se puede estudiar o supervisar el comportamiento o crecimiento del sistema a través del tiempo [7]. En este caso el CMS es capaz de almacenar cada una de las modificaciones de sus contenidos y determinar en qué fecha fue alterado, qué usuario realizó la modificación y de esta forma poder recuperar información y tomar medidas correctivas si el caso lo amerita.

Módulos intuitivos de mantenimiento de las tablas del sitio.-

Debido a que el CMS utiliza un sistema bien estructurado de base de datos, debe de existir una forma de administrar los datos existentes en sus tablas, por lo que estos sistemas cuentan con el Módulo de Administración de CMS Monoil que interactúa con las diferentes tablas que ayudan a gestionar correctamente el sistema administrador de contenidos.

Autenticación y autorización de usuarios (roles).-

Al establecer usuarios dentro la solución total Monoil, significa que éstos van a tener sus respectivos roles, por lo que sólo los usuarios autorizados pueden gestionar los diferentes contenidos, evitando que un administrador lleve toda la carga de gestionar la información de un sitio web. El Sistema Monoil incluye las respectivas normas de autenticación y autorización para determinar qué usuarios están en la capacidad de administrar los contenidos del sitio.

Divide la parte visual de la lógica.-

Al utilizar el patrón Modelo Vista Controlador MVC, se puede separar la lógica de negocio que realiza el proceso para presentar las imágenes, la lógica de modelos que se encarga de obtener la información de la base de datos Monoil y finalmente la lógica que se utiliza en las vistas o páginas web dinámicas, es utilizada exclusivamente para su contenido con sus respectivos diseños para diferentes dispositivos, sean estos teléfonos inteligentes, tabletas, laptops o computadores de escritorio, teniendo así un diseño escalable para cada escenario.

Control de Internacionalización del Sistema.-

En la actualidad es común ver sitios con la capacidad de cambiar de idiomas, gracias a esto diferentes personas en cualquier parte del mundo pueden acceder a un sitio público informativo de la red. Dentro de los alcances del proyecto presentado por la Universidad de Guayaquil para la solución Monoil, no se contempla esta característica, pero, sí se diseñó el modelo de base de datos para que en una posterior versión del sistema, la internacionalización pueda ser implementada con facilidad (para los idiomas español, inglés y francés).

Búsqueda de contenidos específicos.-

Es de conocimiento general que la mayoría de sitios en Internet tienen esta característica incluida, que nos permite hacer búsquedas de contenidos específicos por la fecha, autor, lugar de publicación, entre otros campos. Con esto, el usuario se ve en la facilidad de encontrar información específica acorde a sus necesidades.

Establece procesos de aceptación de contenidos.-

Ciertos CMS tienen como lógica de negocio pasar por un proceso de aceptación del contenido, en donde el usuario elige un contenido y lo sube al sistema. Posteriormente este contenido es analizado por el o los administradores encargados y una vez que haya cumplido con los estándares de la compañía, éste es publicado en el sitio. El CMS Monoil no contempla esta

característica porque dentro de Monoil no existe un proceso de aceptación de contenidos, sólo pueden publicar contenidos los usuarios con el rol de “Administrador de Contenidos”.

3 TECNOLOGÍAS DEL CMS MONOIL

La solución informática del presente funciona bajo diferentes sistemas informáticos entre los cuales un grupo de ellos son utilizados en el Módulo de Mantenimiento del CMS (MACMS Monoil) y otros son exclusivos de la aplicación CMS Monoil. Se hace hincapié en esta sección debido a que la mayoría de soluciones del mercado tienen como común denominador las plataformas Apache, PHP y MySQL [5]; mientras el CMS Monoil es desarrollado con tecnologías relacionadas a la plataforma Java. A continuación se especifican las tecnologías haciendo énfasis en qué sección del proyecto son utilizadas y cuáles se presentan en ambas secciones.

Como norma de estandarización para el desarrollo de los módulos de mantenimiento de la solución Monoil (que incluye al Módulo de Administración del CMS Monoil), se fijaron tecnologías (JSP y Servlets) y elementos de diseño (Bootstrap) para desarrollar las diferentes soluciones que integran el proyecto. Entonces, a través de JSP y Servlets, se pueden presentar páginas web dinámicas, en este caso formularios de mantenimiento para la base de datos Monoil. Cabe recalcar que estos módulos serán accedidos dependiendo del usuario y los permisos que éste tenga.

Por otro lado, Bootstrap nos brinda la facilidad de añadirle estilos y ciertas funcionalidades al lado del cliente por lo tanto estas herramientas son importantes para solucionar la problemática. El módulo de administración está alojado en Apache Tomcat y trabaja conjuntamente con la base de datos PostgreSQL.

Tabla 2. Comparación entre CMS Monoil y su módulo de administración

CMS Monoil y MACMS Monoil	MACMS Monoil	CMS Monoil
• JSE • JEE • NetBeans IDE • Apache Tomcat • PostgreSQL	• JavaServer Pages • JavaServer Pages Standard Tag Library • Java Servlet Technology • Bootstrap	• JavaServer Faces • Primefaces

3.1 JAVA

Java es un lenguaje de programación de alto nivel creado por Microsystems, se basa en el paradigma de la Orientación a Objetos (POO). Se estima que en la actualidad un gran número de sitios o aplicaciones web están desarrollados bajo este lenguaje. [8] Los arquitectos de software y desarrolladores requieren cada vez más de un ambiente distribuido, transaccional y portable que aproveche la velocidad, seguridad y fiabilidad de la tecnología del servidor [9].

La solución Monoil es desarrollada bajo el lenguaje de programación Java porque posee diferentes características. Por ejemplo, es un sistema multiplataforma, es decir puede ser ejecutado en cualquier sistema operativo ya sea este Linux, Windows, Mac OS, entre otros; esta característica ha posicionado a Java como uno de los lenguajes de programación más importantes, debido a que sólo se necesita tener instalada la Java Virtual Machine (JVM) que en español se denomina Máquina Virtual de Java, que es la encargada de gestionar cada uno de los procesos, sentencias, hilos, espacios de memoria, entre otros que hacen a este lenguaje de programación robusto. [10]

Otra ventaja es que se incluyen nuevas Application Programming Interface (APIs) para reducir la complejidad de implementación de código y así facilitar el trabajo al desarrollador para reducir tiempo; de entre las diferentes APIs, el proyecto Monoil implementa JavaMail, que brinda la funcionalidad de enviar correos electrónicos y los ManagedBeans quienes trabajan fuertemente con JavaServer Faces, los cuáles son sugeridos a partir de de Java Platform Enterprise Edition versión 6 (JEE). [11]

Una de las facilidades que adopta el CMS Monoil de JEE 6, es el uso de anotaciones en mayor cantidad con la finalidad de reducir la creación y modificación de archivos de configuraciones XML; debido a que las anotaciones dan esta funcionalidad al elemento afectado y el servidor de Java se encarga de las acciones de crear los archivos de configuración. [9]

3.2 NETBEANS IDE

La solución CMS Monoil es desarrollada bajo el lenguaje de programación Java, y al ser una aplicación web dinámica necesita trabajar conjuntamente con ciertos lenguajes y se ve en la necesidad de crear y editar archivos bajo las extensiones

html, xml, xhtml, css, js, jsp, java; por lo que el presente implementa el Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) NetBeans que brinda soluciones para los requerimientos antes mencionados.

Además, NetBeans soporta las tecnologías de Java con sus respectivos Frameworks, siendo así el IDE oficial para Java 8. Finalmente, facilita el uso de diferentes servidores con sus respectivos servicios, como servidores web y servidores de bases de datos. [12]

3.3 APACHE TOMCAT (TOMCAT)

Una vez que se tengan todas las líneas de código del CMS Monoil y el MACMS Monoil, al ser aplicaciones web las antes mencionadas, deben estar alojadas y desplegadas en un servidor web o, sea el caso, un contenedor de servlets. Con Apache Tomcat se ponen a disposición las aplicaciones dinámicas a través de la red. Para la aplicación CMS Monoil, Apache Tomcat es capaz de alojar aplicaciones desarrolladas en JSP y servlets, y JSF.

Apache Tomcat[®] es una implementación de código abierto de tecnologías Java Servlet, JavaServer Pages, Java Expression Language y Java WebSocket. [13] Naturalmente Apache Tomcat trabaja como un contenedor web, en donde serán alojados los servlets para aplicaciones web dinámicas.

3.4 POSTGRESQL

Entre las características más importantes del CMS se mencionó que la base de datos es un aspecto indispensable; en ella se almacenan los contenidos que van a ser mostrados al público en general y a los investigadores. La solución Monoil integra diferentes módulos y uno de ellos es el MACMS Monoil; por lo que se designa un esquema exclusivo para el CMS.

PostgreSQL es un Sistema Gestor de Base de Datos Relacional y Orientado a Objetos (ORDBMS, object-relational database management system) que entre sus características principales cuenta con bases de datos a nivel empresarial, es un sistema multiplataforma (se encuentra disponible para sistemas operativos como Linux, Mac OS X, Solaris y Windows), además se dice que cumple con las características Atomicity, Consistency, Isolation, Durability (ACID). [14] A continuación en la Tabla 3, se pueden observar alguno de los alcances principales de la herramienta PostgreSQL.

Tabla 3. Alcances de PostgreSQL

Límite	Valor
Tamaño máximo de una base de datos	Ilimitado
Tamaño máximo de una tabla	32 TB
Tamaño máximo de un registro	1.6 TB
Tamaño máximo de un campo	1 GB
Máximo de registros por tablas	Ilimitado
Máximo de columnas por tablas	250 - 1600 dependiendo el tipo de dato de las columnas
Máximo de índices por tablas	Ilimitado

3.5 JAVASERVER PAGES (JSP)

JavaServer Pages o más conocido como JSP, como una tecnología de Java orientada al desarrollo de aplicaciones web. El MACMS Monoil incluye la biblioteca de JavaServer Pages Standard Tag Library (JSTL), además de las siguientes características:

- Textos estáticos como HTML y XML.- que me permiten dibujar la interfaz de usuario en las vistas JSP tales como botones, tablas, entre otros.
- Elementos JSP que ayudan a hacer una página web dinámica.- Aquí interviene el uso de secciones de código JSP denominada <<scriptlet>> o etiquetas JSTL que es lo más recomendado. [9]

3.6 JAVA SERVLET TECHNOLOGY

Java Servlet Technology o simplemente conocido como Servlets, son clases que adquieren las capacidades de los servidores web bajo el protocolo Hypertext Transfer Protocol (HTTP); donde existen solicitudes o peticiones al servidor (request) y respuestas hacia el cliente que realizó la petición (response). Aquí se pueden dibujar nuevos elementos HTML que servirán para interactuar con el usuario encargado del MACMS Monoil. [10]

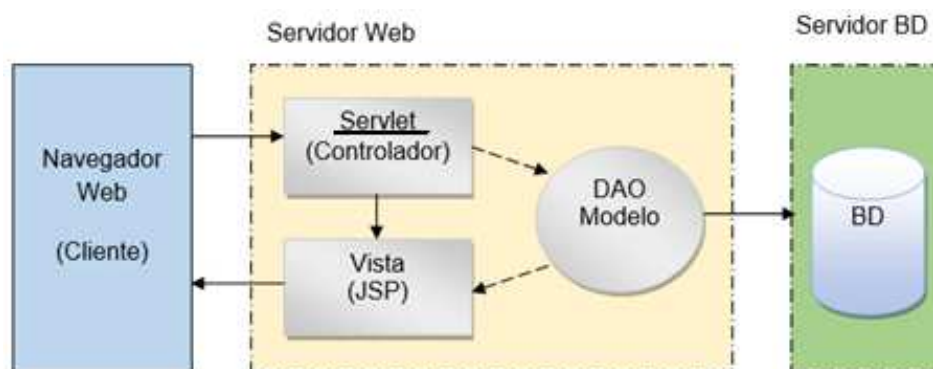


Fig. 1. Petición/respuesta de un Servlet

A continuación se detalla lo que se muestra en la Fig. 1, la arquitectura de la aplicación utilizando las tecnologías JSP y Servlets.

- El cliente.- A través de su navegador web realiza una petición a través del protocolo HTTP al servidor el cual queda a la espera de una posterior respuesta.
- El Servlet.- Recibe la petición HTTP y la procesa, determinando que vista JSP es la que se va a devolver. El Servlet hace las veces de controlador.
- La vista (JSP) obtiene la información dinámica del modelo (si así se dispone) mediante scriptlets o JSTL y está lista para ser visualizada por el cliente.
- La vista es devuelta al cliente mediante una respuesta HTTP <<response>>

3.7 BOOTSTRAP

Bootstrap es uno de los Frameworks más usados para el desarrollo de aplicaciones web, gracias a su sistema de rejillas o grillas que permite hacer que una página web sea *responsive*, además se utiliza para sitios en internet destinado a dispositivos móviles. Este Framework se basa en HTML, CSS y JS Framework, facilitando y estandarizando colores y diseños de los elementos de desarrollo web en la capa de front-end o interfaz de la solución Monoil. [15]

3.8 JAVASERVER FACES (JSF)

JavaServer Faces o también conocido por sus siglas JSF, es un Framework de desarrollo web bajo los estándares de Java, orientado hacia la interfaz de usuario. Presenta nuevas características como: interacción Asynchronous JavaScript And XML, AJAX con el usuario, reemplazo de JSP por XHTML facelets, navegación implícita, usar anotaciones en vez de descriptores en archivos de configuración XML, manejo de eventos, validaciones de componentes de entradas, entre otros. [16]

Para poder interactuar directamente con el usuario en la tecnología JSP se mencionaba que se utilizan los Servlets; pero, para este Framework, existen clases definidas como ManagedBeans o CDI Beans, que sirven de controladores. Además este Framework está orientado para trabajar bajo el patrón Modelo Vista Controlador, MVC.

El CMS Monoil implementará el uso de JSF debido a que al ser una aplicación destinada al público en general, requiere de un mayor alcance en la capa visual, aquí intervienen las ventajas de este Framework el cuál al trabajar conjuntamente con Primefaces, hacen de la aplicación un producto agradable para la vista de los clientes.

3.9 PRIMEFACES

Primefaces es un Framework de JSF de tipo *open source*, con diferentes elementos web, con sus características o propiedades y funcionalidades mejoradas del *core* o núcleo básico de JSF. Este componente facilita enormemente el trabajo de diseño de una página XHTML por lo que agiliza el desarrollo al momento de definirse por un tema o brindar estilos y funcionalidades AJAX a los componentes de las páginas web que interactúan directamente con el usuario. Además incluye herramientas para desarrollar aplicaciones web para dispositivos móviles. Su documentación es bien detallada por lo que es sencillo utilizar un elemento de Primefaces y darle la funcionalidad que se requiera. [17]

4 METODOLOGÍAS

4.1 GESTIÓN DE CALIDAD

Dentro de esta sección se realizó un estudio para obtener la situación o contexto en el que se encuentra el presente y el entorno luego de aplicar el CMS Monoil mostrando qué cambios se han realizados. Entre el análisis anterior al desarrollo de la solución tecnológica se encuentra el Diagrama de Ishikawa (Causa-Efecto); posteriormente, se explican los Casos de Uso que corresponden a los procesos implementados por la solución CMS Monoil.

4.2 DIAGRAMA DE ISHIKAWA

El Diagrama de Ishikawa o también denominado Causa-Efecto, permite encontrar las razones principales (causas) que conllevan a un gran problema (efecto). Estas causas son clasificadas y ubicadas dentro de las diferentes categorías y así se van obteniendo las razones para determinar cuál es el origen del problema. [18]

El principal problema o efecto se halla en que el Sitio Web Monoil actual presenta contenidos estáticos y a su vez desactualizados. Los elementos de la Fig. 2 que se encuentran dentro de recuadros, son considerados como categorías, las flechas horizontales son las causas en primer nivel y las líneas inclinadas u oblicuas indican las causas en segundo nivel.

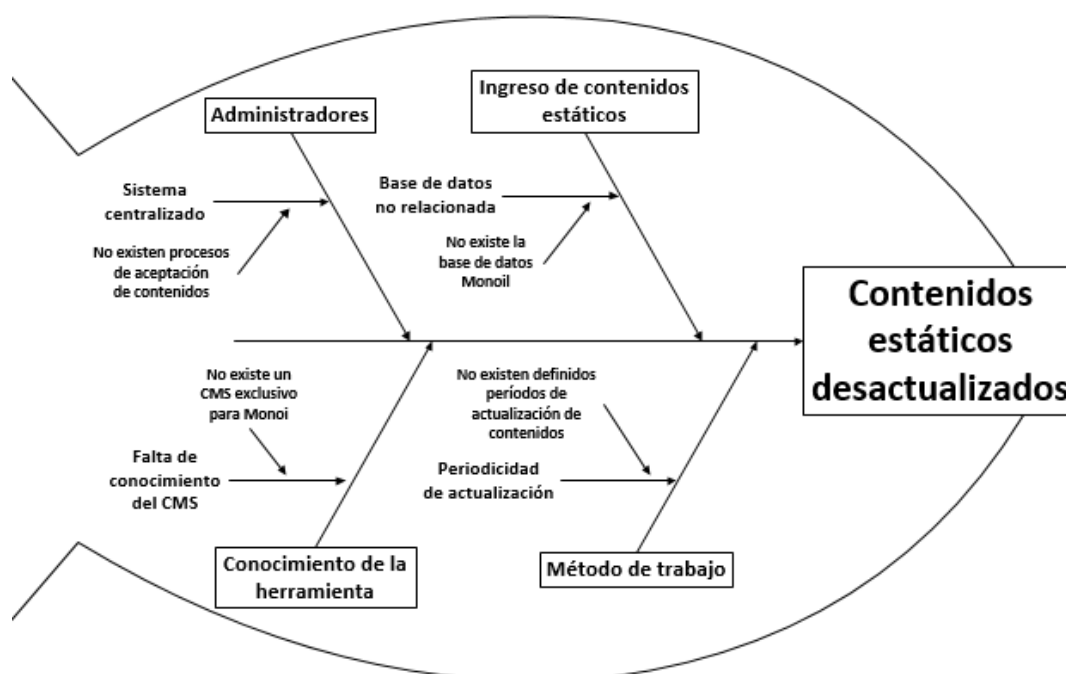


Fig. 2. Diagrama Causa-efecto

A continuación se presenta el análisis realizado luego de haber encontrado y clasificado las diferentes causas de Monoil.

1. Categoría "Administración"

En esta categoría se encasilla al personal encargado de administrar los contenidos de Monoil. En la actualidad no todos los usuarios tienen permisos para subir contenidos al sitio sino solamente los que tienen el rol de "administrador de contenidos", lo que conlleva a tener un sistema centralizado. En ocasiones sólo una persona se encarga de este trabajo, lo que produce tener contenidos desactualizados.

2. Categoría "Ingreso de contenidos estáticos".-

En esta categoría se hace referencia a que en ocasiones la información que se ingresa al sitio informativo son contenidos estáticos que no cambian o no se actualizan. El sistema actual no cuenta con la base de datos Monoil, por lo que optó por ingresar los contenidos directamente en la página que provee el actual CMS, al no tener la base de datos correctamente relacionada muchas veces los contenidos que se ingresan llegan a ser textos, imágenes de carácter estáticos.

3. Categoría “Conocimiento de la herramienta”.-

En esta categoría se concentra el uso del CMS actual que gestiona los contenidos del Sitio Monoil. Al no existir un CMS exclusivo para Monoil, se optó por utilizar una solución del mercado, pero al desconocer su correcto uso, no se actualizan los contenidos y muchas veces se ubican en un diseño poco agradable.

4. Categoría “Método de trabajo”.-

En esta categoría se encuentra la carencia de procesos dentro de Monoil para gestionar contenidos. Monoil, para administrar su sitio web informativo, no cuenta con metodologías o procesos de actualización de contenidos, lo que implica no tener períodos de administración de información. Al trabajar bajo esta libertad de trabajo en ocasiones se presentan contenidos desactualizados y de poco interés para los usuarios.

4.2.1 DIAGRAMAS DE CASOS DE USO

El Diagrama de Casos de Uso nos ayuda a explicar gráficamente los requerimientos y el alcance que tiene la solución CMS Monoil para abordar o solucionar los diferentes problemas a los que se enfrenta el proyecto binacional. [19] Se recuerda que la solución consta de dos partes: 1. Módulo de administración del CMS Monoil; 2. CMS Monoil.

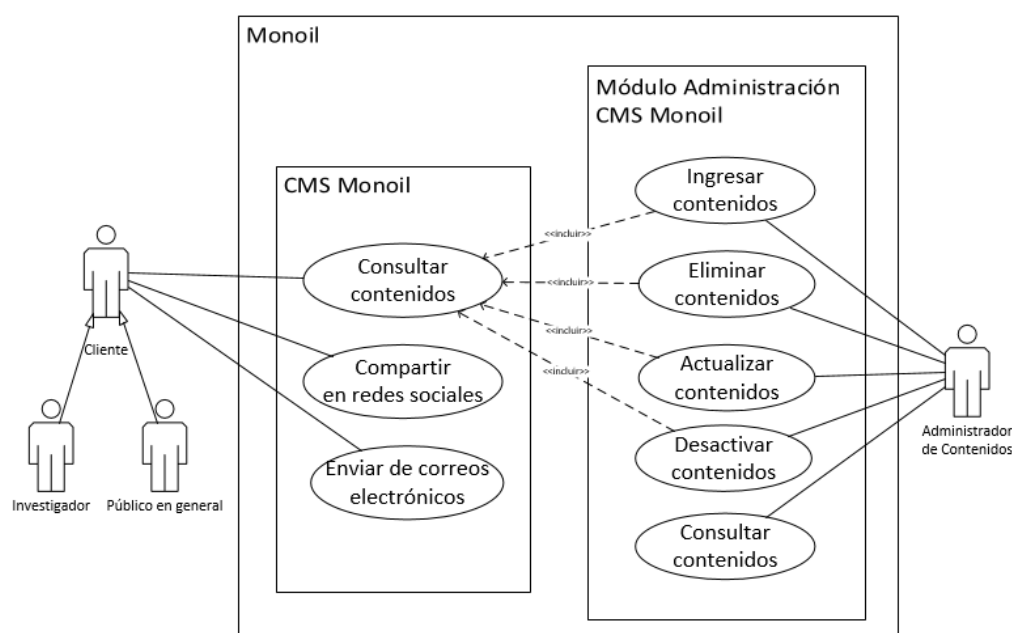


Fig. 3. Diagrama de Casos de Uso - Monoil

Entre los actores de sistema tenemos:

- Cliente, el cuál puede ser un investigador de Monoil o cualquier persona que desea obtener información del sitio.
- Administrador de contenidos, quien gestiona la información del sitio a través del MACMS Monoil.

Casos de Uso del CMS Monoil relacionados directamente al cliente:

- Consultar contenidos.- Es el proceso para consultar los contenidos de la base de datos.
- Compartir en redes sociales.- Es el proceso para compartir la información del sitio en las redes sociales.
- Enviar correos electrónicos.- Es el proceso para contactarse con el administrador de contenidos.
- Acceder a la plataforma Monoil.- Es el proceso para acceder a la plataforma principal de Monoil.

Casos de Uso del MACMS Monoil relacionados directamente al administrador de contenidos:

- Ingresar contenidos.- Es el proceso para ingresar contenidos a la base de datos.
- Eliminar contenidos.- Es el proceso para eliminar lógicamente los contenidos de la base de datos.
- Actualizar contenidos.- Es el proceso para actualizar los contenidos de la base de datos.
- Desactivar contenidos.- Es el proceso para desactivar los contenidos de la base de datos.
- Consultar contenidos.- Es el proceso para consultar los contenidos de la base de datos.

4.3 METODOLOGÍA DE DESARROLLO SCRUM

SCRUM es una metodología ágil enfocada a productos o servicios, en este caso orientada al desarrollo de software, basada en un modelo donde el principal objetivo es obtener cada uno de los requerimientos o características principales del sistema y demás funcionalidades. Se deben ir creando partes del sistema de mayor significado para el cliente con la finalidad de añadirle valor al producto final; en caso de no cumplir con los tiempos estimados, se tendrán características o funcionalidades esenciales del producto final y solicita una prórroga para las tareas menos complejas de desarrollar. [20]

Dentro de la implementación de esta metodología en el proyecto Binacional Monoil, se realizan cada uno de los procesos y prácticas involucrando a los diferentes integrantes con sus respectivos roles. Donde el Scrum Máster es el Ing. Christian Antón, el Product Owner lo conforman los directivos del proyecto Monoil, y el equipo de desarrollo lo conforman cada uno de los integrantes del Grupo Monoil de la Universidad de Guayaquil.

Cumpliendo con las diferentes etapas de la metodología, quienes estaban a cargo del proyecto, realizaron reuniones con cada uno de los aspirantes a conformar el equipo de desarrollo esta etapa se denomina *“Exposición de prioridades, Resolución de dudas”*. En cada una de estas reuniones fueron despejadas dudas como sitios de trabajo, disponibilidad de recursos, horarios de trabajo, entre otros temas importantes para cumplir con los objetivos del proyecto. En esta sección el Product Owner ya cuenta con la *“Pila del Producto”*, o la lista de las historias de usuario.

En el proceso o actividad denominada *“Objeto del Sprint”*, se asignaron cada una de las tareas a los diferentes recursos. Estas actividades conllevan esfuerzo, uso de ciertos recursos de hardware y software, por lo que el presente artículo recae en la aplicación CMS Monoil, que se encuentra en el **Sprint número 9 del proyecto binacional** el cual tenía la tarea asignada de cumplir con el desarrollo de la *“Aplicación CMS Monoil destinada al diseño, presentación y administración de contenidos relacionados al proyecto Monoil”*.

Para desarrollar la presente propuesta tecnológica, se ha escogido la metodología SCRUM para hacer una subdivisión de las actividades, debido a que se basa en procesos de desarrollo ágiles, éste es susceptible a cambios. El presente artículo se refiere al desarrollo del CMS Monoil, por lo que, se detallan únicamente las actividades necesarias para alcanzar el objetivo de desarrollar de la aplicación requerida. A continuación en la Tabla 4, se listan cada uno de los Sprint, los cuales se cumplen en los tiempos estimados.

Tabla 4. Sprints y entregables de SCRUM

No.	Tiempo (días)	Actividades
1	7	Definición de pantallas para cada uno de los módulos asignados.
2	9	Análisis y Diseño de la base de datos en base a los requerimientos
3	20	Desarrollo del módulo mantenimiento de tablas de alto nivel de jerarquía del sistema.
4	18	Desarrollo del módulo de mantenimiento de tablas de medio y bajo nivel de jerarquía del sistema.
5	20	Desarrollo del CMS Monoil.
6	5	Pruebas SonarQube
7	7	Mejoras post pruebas
8	8	Manual técnico y de usuario para módulo de Mantenimiento y CMS Monoil.

Para determinar el nivel de cumplimiento de cada Sprint, se validan las tareas que lo componen, es decir, cada tarea tiene un tiempo estimado, el cual permite obtener el *cálculo del porcentaje del nivel de cumplimiento del Sprint*. Si al finalizar el período establecido para cada Sprint no se cumplen o no pueden ser medidas todas las tareas, el Scrum Master hace el *cálculo del porcentaje de cumplimiento de las tareas del Sprint*, efectúa el análisis para detectar posibles causas de los impedimentos y una vez obtenida la información antes mencionada, se llega a un acuerdo con el Product Owner asignando una prórroga para cumplir al 100% con las actividades y el Sprint.

Para obtener el *Cálculo del porcentaje de cumplimiento del Sprint*, es necesario conocer el tiempo estimado del Sprint y el de cada una de sus tareas. Una vez que se obtengan estos datos, se realiza una suma del tiempo de las tareas que se han cumplido en su totalidad, luego se realiza la siguiente operación.

$$\% \text{ de cumplimiento} = \frac{(\text{tiempo de tareas cumplidas}) * 100}{(\text{tiempo estimado del Sprint})}$$

4.3.1 ARQUITECTURA DEL SISTEMA

La arquitectura general diseñada para el proyecto Monoil que se muestra en la **Fig. 4**. Esta arquitectura es implementada tanto para aplicación CMS Monoil, como para el Módulo de Administración del CMS Monoil. Dentro de esta arquitectura encontramos tecnologías antes mencionadas como Apache Tomcat y PostgreSQL, los cuales brindan información a través de Internet gracias a la aplicación Monoil que se pone a disposición en el servidor de aplicaciones.

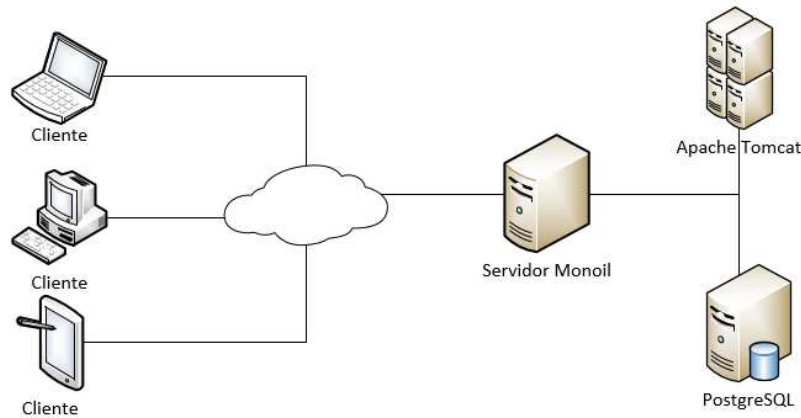


Fig. 4. Arquitectura General de Monoil

En la **Fig. 5** se detalla la arquitectura tanto del Módulo de mantenimiento del CMS (tecnología JSP), como la aplicación CMS Monoil (Framework JSF) a manera más detallada dentro del servidor de aplicaciones. Las arquitecturas varían debido a las tecnologías utilizadas, pero, ambos sistemas se encuentran desplegados en el servidor Apache Tomcat y trabajan conjuntamente haciendo referencia a la base de datos nombrada Monoil, en el esquema CMS. Existen 2 tipos de usuarios: el administrador de contenidos en el MACMS Monoil y cualquier persona que acceda directamente al sitio informativo del CMS.

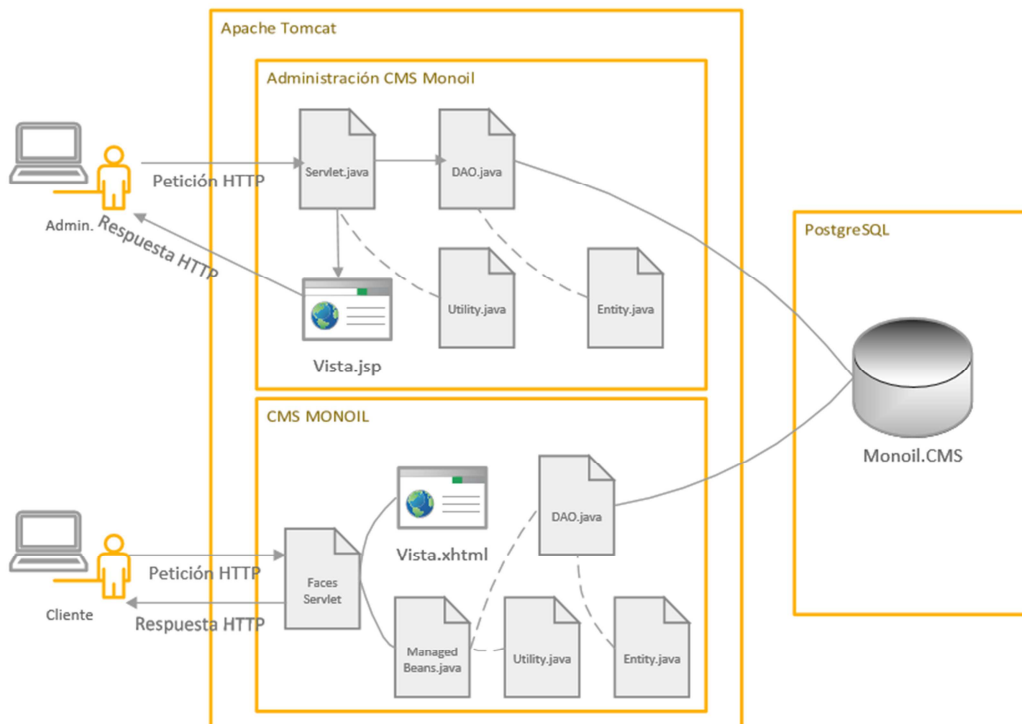


Fig. 5. Arquitectura CMS Monoil - Monoil

A continuación se explica la funcionalidad de cada una de las clases presentadas dentro de la arquitectura de las aplicaciones Web desplegadas en el Servidor Monoil. El usuario es quien constantemente envía peticiones HTTP al servidor y estos son interpretados por los elementos controladores; una vez realizado todo el proceso necesario, existe una respuesta de tipo HTTP por parte del servidor el cual permite visualizar las páginas web al cliente.

Tabla 5. Elementos dentro de la arquitectura del Proyecto

Elemento	Función
Servlet	Las clases Servlet, son archivos java que sirven de controladores para determinar cuál es la petición del cliente y así guiar hacia el flujo de procesos correspondiente.
DAO	Las clases DAO por sus siglas Data Access Object que en español significa Objeto de Acceso de Datos, son clases java que sirven para interactuar directamente con la base de datos. En ocasiones este tipo de clases son también conocidas como modelos. Esta capa se encargará sólo de las transacciones a niveles de base de datos, por lo que la lógica no será detallada en esos archivos.
Utility	Las clases Utility o también llamadas utilidades, son archivos java que se crean con el objetivo de agrupar funciones genéricas o que siempre se utilizan; de esta forma son siempre utilizadas por otros segmentos de código, para así no repetir bloques de programación de manera innecesaria.
Entity	Las clases Entity o también llamadas entidades, son archivos java que tienen como objetivo mapear o representar en objetos las tablas del modelo relacional de la base de datos Monoil.
JSP	Las vistas JSP son archivos que permiten el diseño y programación de páginas web dinámicas, para la implementación del MACMS Monoil, se utilizó la biblioteca JSTL.
Faces Servlet	El archivo Faces Servlet se encarga de captar las peticiones y enviar respuestas hacia el cliente; este archivo es creado y manejado por el Framework JSF en la versión 2.1 por lo que no existe mayor desarrollo de este elemento dentro de la metodología de desarrollo.
Managed Beans	Las clases ManagedBean son archivos de java que trabajan con el Framework JSF, estos cumplen la funcionalidad de un controlador. Además las instancias de estas clases permiten obtener los valores del contexto de manera más fácil y rápida, agilizando el trabajo de presentación de contenidos en el CMS Monoil.
XHTML	Las vistas XHTML son archivos para desarrollar páginas web dinámicas bajo el núcleo de JSF; permiten relacionarse directamente con los ManagedBeans que se encuentran en el contexto de la aplicación CMS Monoil.

4.3.2 MODELO ENTIDAD RELACIÓN

A continuación en la **Fig. 6**, se presenta el diseño de la base de datos del esquema CMS con cada una de sus relaciones. El primer campo de cada tabla hace referencia a la clave primaria y los campos que demuestran relación son las claves foráneas. Dentro de las tablas más importantes encontramos: “Menu”, “Pagina”, “PaginaContenido”, “PaginaContenidoImagen” que permiten generar los contenidos estructuradamente para que el usuario tenga una buena experiencia visual e informativa.

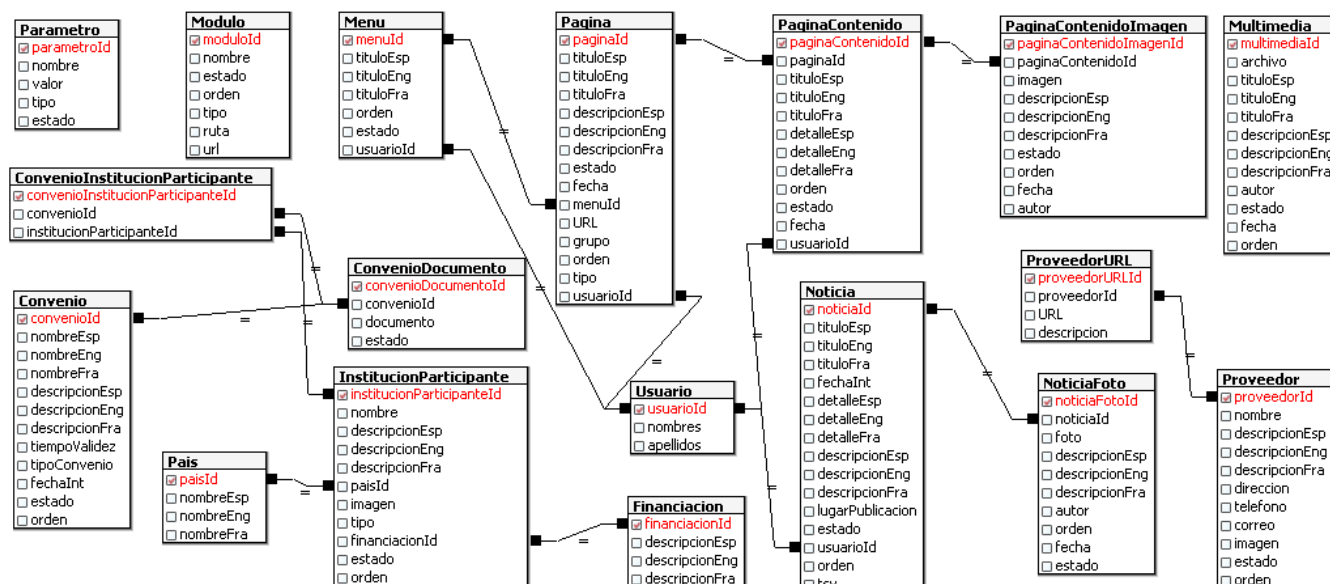


Fig. 6. Modelo Entidad Relaci3n Monoil.CMS

5 RESULTADOS

Una vez que finalizaron cada una de las etapas de la metodologí3a, el Scrum Máster es el encargado de revisar detenidamente cada uno de los entregables y posteriormente aprobar o sugerir cambios del producto tecnol3gico. El presente fue aprobado debido a que se cumpli3o con lo esperado en los tiempos estimados. A continuaci3n se muestra una pantalla de una de las funcionalidades más importantes del MACMS Monoil que es la pantalla que permite el ingreso de los contenidos.

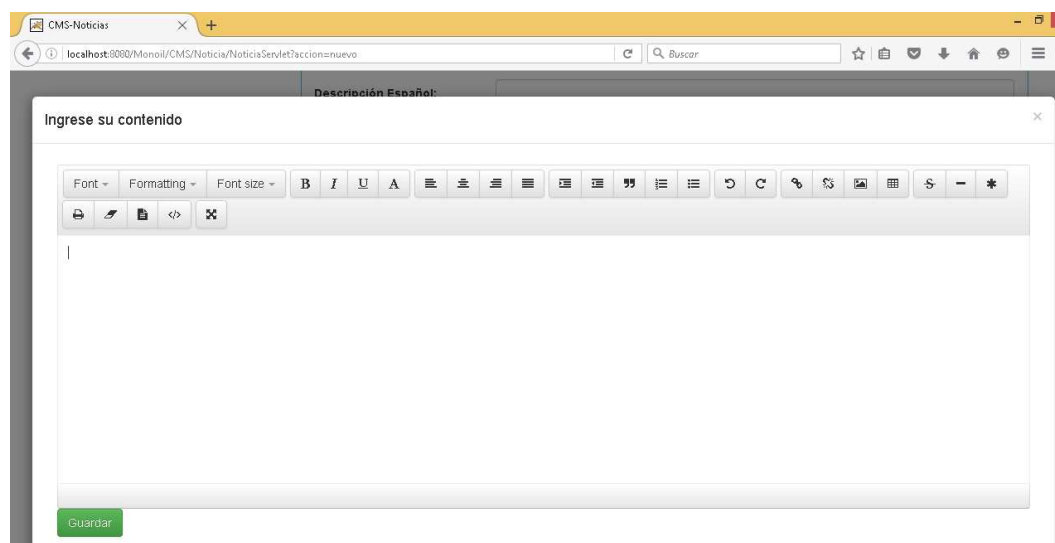


Fig. 7. Editor de contenidos

Una vez ingresada la informaci3n correspondiente a un contenido de una pág3na web creada por el CMS Monoil, se procede a revisar las actualizaciones que realiza el sistema de manera inmediata. En la Fig. 8 se muestra el resultado de una pág3na web que extrae los contenidos de la base de datos Monoil. La cual consta de una secci3n destinada para los contenidos y una adicional para adjuntar imágenes relacionadas con la informaci3n. Además el CMS Monoil, puede ser accedido a través de dispositivos móviles sin alterar o malograr el diseño del sitio. Dentro del módulo de actualidades, los usuarios pueden compartir la informaci3n en sus redes sociales. Finalmente, existen secciones personalizadas como por ejemplo el módulo de convenios que extrae informaci3n de su tabla específica y además presenta los documentos que convalidan los acuerdos de Monoil.

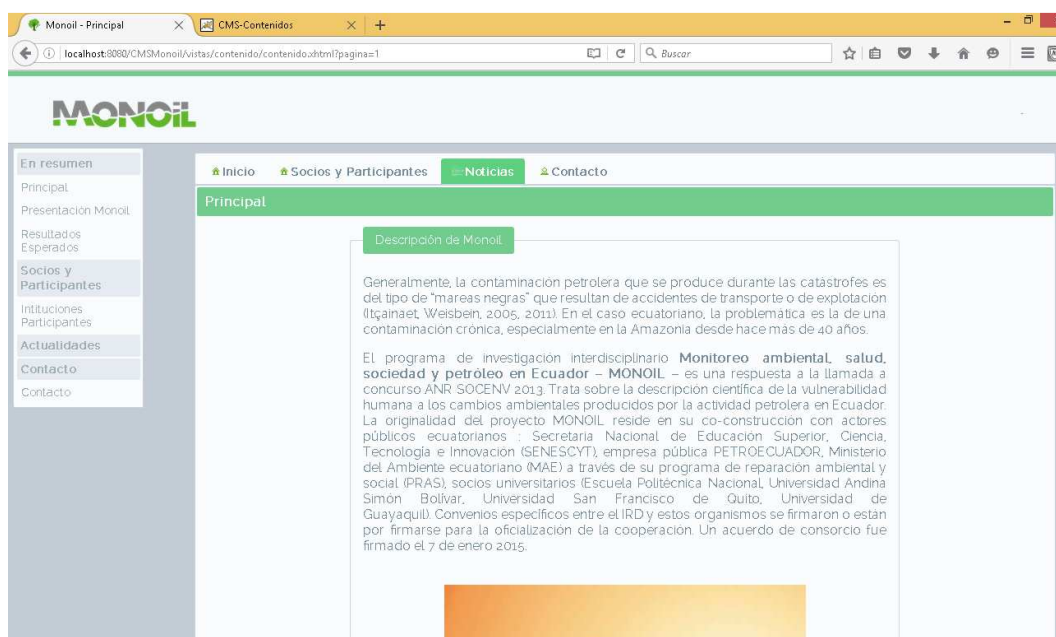


Fig. 8. Resultado del CMS Monoil

6 CONCLUSIONES

Los Administradores de Contenido pueden clasificarse en varios tipos, dependiendo de los requerimientos que éstos abarquen. Comúnmente cuando se refiere a un CMS, se trata de un Administrador de Contenidos Web WCMS. Monoil requiere de un CMS personalizado a sus necesidades, por lo que se creó el CMS Monoil, con la finalidad de crear páginas web sin tener mayor conocimiento en el desarrollo de aplicaciones web y mantener su sitio informativo actualizado constantemente en beneficio de los investigadores y el público en general.

Las características del CMS Monoil se encuentran en su base de datos relacional; aquí es donde se almacenan las páginas web con sus respectivos contenidos e imágenes. La base de datos Monoil fue creada en base al conjunto de proyectos de la solución final Monoil y el esquema CMS, responde a la problemática del presente artículo.

Para evitar la obligación de contar con conocimientos web, se desarrolló un módulo de mantenimiento orientado a las tablas de Monoil, para poder gestionar la información existente en la base de datos y mejorar los procesos evitando la curva de aprendizaje para un CMS complejo.

La aplicación CMS Monoil responde a la problemática de presentar contenidos web dinámicos y actualizados gracias a la integración de su base de datos y su módulo de mantenimiento. Este sistema con su módulo, forman parte de la solución final Monoil el cual se basa en la metodología de desarrollo ágil SCRUM, la cual permite desarrollar grandes proyectos de forma ágil.

REFERENCIAS

- [1] M. J. Vidal Ledo and A. B. Araña Pérez, "Gestión de la información y el conocimiento," *Educación Médica Superior*, vol. 26 no. 3, pp. 474-484, 2012.
- [2] Y. Rosell León, (2011). "Estudio de los Sistemas Gestores de Contenido: Una mirada a la productividad en el campo desde el Web de la Ciencia," *Ciencias de la Información*, vol. 42 no. 2, pp. 25-34, 2011.
- [3] Centro de Apoyo Tecnológico a Emprendedores, Fundación Parque Científico y Tecnológico de Albacete. *Estudio de los sistemas de gestión de contenido web*. Creative Commons By - Sa., 2012
- [4] M. R. Osasuna Alarcón and E. De la Cruz Gómez, "Los sistemas de gestión de contenidos en Información y Documentación," *Revista General de Información y Documentación*, vol. 20, pp. 67-100, 2010.
- [5] Y. Carballo Pérez, "La gestión de contenidos en portales Web," *Acimed*, vol. 15, no.3, 2007.
- [6] M. Iglesias-García, C. González-Díaz and A. Navalón-García, "Cambio de plataforma de edición del ciberperiódico Comunic@ndo", *Universidad de Alicante*, 2014.

- [7] D. Rodríguez Hernández, A. Rodríguez Pérez and E. Díaz Martínez, "Selección de Base de Datos No SQL para almacenamiento de Históricos en Sistemas de Supervisión," *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, vol. 10, no. 3 pp. 85-96, 2016.
- [8] Java, *What is Java technology and why do I need it?*, 2016.
[Online] Available: https://java.com/en/download/faq/whatis_java.xml (July 21, 2016)
- [9] Oracle, *The Java EE 6 Tutorial: Oracle*, 2013
- [10] J. Ramos, "Java Platform Enterprise Edition". En L. Pino (Dirección Ejecutiva de la Unidad de Educación Continua), *Java Persistence API*. Capacitación dirigida por la Universidad de Especialidades Espíritu Santo. (May, 2016)
- [11] L. Peñaherrera, "Java Platform Enterprise Edition". En L. Pino (Dirección Ejecutiva de la Unidad de Educación Continua), *Enterprise JavaBeans*. Capacitación dirigida por la Universidad de Especialidades Espíritu Santo. (June, 2016).
- [12] NetBeans, *NetBeans IDE – Overview*, 2016. [Online] Available: <https://netbeans.org/features/> (July 27, 2016)
- [13] The Apache Software Foundation, *Apache Tomcat*, 2016 [Online] Available: tomcat.apache.org (July 23, 2016)
- [14] The PostgreSQL Global Development Group, *Tutorial de PostgreSQL* (Vol. 8.4), 2014.
[Online] Available: <http://www.postgresql.org/docs/8.4/interactive/index.html> (July 29, 2016)
- [15] Bootstrap, *Bootstrap - The world's most popular mobile-first and responsive front-end framework*, 2016. [Online] Available: getbootstrap.com (July 28, 2016)
- [16] Oracle, *JavaServer Faces Specification*, 2014. [Online] Available: <https://javaserverfaces-spec-public.java.net/> (September 1, 2016)
- [17] Çivici, *Primefaces User Guide 6.0*, 1st Ed. Prime, 2016
- [18] E. Romero Bermúdez and J. Díaz Camacho, (2010). "El uso del diagrama causa-efecto en el análisis de casos," *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México)*, vol. XL, no 3-4, pp. 127-142, 2010.
- [19] Universidad Católica de Murcia. [portalucam], *Ingeniería del Software II - Modelado de requisitos con UML (Casos de Uso) - Fernando Pereñíguez*, 25 de noviembre de 2013.
[Video]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=5ezWOj0k02k> (September 10, 2016)
- [20] Rubin, *Essential Scrum*. Pearson Education, Inc., 2013.

Desarrollo de una aplicación Web para la clasificación y almacenamiento de Fuentes Bibliográficas para el Proyecto MONOIL de la Universidad de Guayaquil

[Development of a Web application for the classification and storage of Bibliographic Sources for the MONOIL Project of the University of Guayaquil]

Ramón Tomalá Holguín, Christian Antón Cedeño, and Johana Trejo Alarcon

Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador

Copyright © 2017 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The importance of studies of scientific research has been the basis for new discoveries, regardless of the branch or science to which it is directed, the study will always have a social benefit. The great amount of information produced is an advantage for the exchange of knowledge and the strengthening of theories and new concepts applied to real life. That is why; the present study details the importance of the development of a tool for automation and storage of bibliographic sources. This proposal is addressed to the scientific personnel that integrate the project MONOIL (Environmental Monitoring, Health, Society and Petroleum in Ecuador), which analyzes the variables that define the environmental pollution models as a result of the oil spill in Ecuador. For the development of the application is used scrum methodology, the selection of an appropriate development methodology for their development; the establishment of indicators and standards for the construction of the database; the analysis of the requirements to achieve optimal conditions of storage and classification of documents; determine appropriate search filters; and the design of the interfaces of the system making use of open source technologies, programming optimization, model controller view, with the purpose of implementing and integrating this system to the MONOIL project platform and contribute to the development of the research process benefiting not only the Scientific personnel but also to society in general.

KEYWORDS: Elsevier, Database, Oil Spills, Metanalysis, Documentary Management.

RESUMEN: La importancia de los estudios realizados de investigaciones científicas ha sido la base para nuevos descubrimientos, sin importar la rama o ciencia a la cual está dirigido, el estudio siempre tendrá un beneficio social. La gran cantidad de información producida es una ventaja para el intercambio de conocimiento y el fortalecimiento de teorías y nuevos conceptos aplicados a la vida real. Es por eso que, el presente estudio detalla la importancia del desarrollo de una herramienta para la automatización y almacenamientos de fuentes bibliográficas. Esta propuesta está dirigida al personal científico que integra el proyecto MONOIL, (Monitoreo Ambiental, Salud, Sociedad y Petróleo en el Ecuador), el cual analiza las variables que definen los modelos de contaminación ambiental como resultado del derrame petrolero en el Ecuador. Para el desarrollo de la aplicación se emplea metodología Scrum, la selección de una metodología de desarrollo apropiada para su desarrollo; el establecimiento de indicadores y normas para la construcción de la base de datos; el análisis de los requerimientos para lograr condiciones óptimas de almacenamiento y clasificación de documentos; determinar filtros de búsqueda adecuados; y el diseño de las interfaces del sistema haciendo uso de tecnologías open source, optimización de programación, modelo vista controlador, con la finalidad de implementar e integrar este sistema a la plataforma de proyecto MONOIL y contribuir al desarrollo del proceso investigativo beneficiando no tan solo al personal científico sino también a la sociedad en general.

PALABRAS CLAVES: Elsevier, Base de Datos, Derrames de Petróleo, Metanalysis, Gestión Documental.

1 INTRODUCCIÓN

Para elaborar una publicación de un proceso investigativo en una revista científica, investigar en las ediciones que ya han sido realizadas por investigadores en el mismo ámbito, es indispensable disponer de una herramienta que de alguna manera permita englobar un área de estudio en la cual no se hayan elaborado aún muchas publicaciones y que abran paso a nuevas investigaciones en el mismo ámbito. Pero muchas veces se torna difícil el encontrar información de calidad que sea útil para fortalecer y sustentar nuevas hipótesis, más aun si el objeto del estudio depende de una gran cantidad de información producida por diversos autores y catalogaciones como papers, revistas, artículos científicos, tesis; que aportan con nuevas ideas y propuestas para lograr el objetivo de las investigaciones.

Como sabemos uno de los temas de estudio más debatidos y de gran importancia por los gobiernos a nivel mundial, es encontrar soluciones que contribuyan a la preservación del medio ambiente, por lo cual se ha puesto en marcha varios proyectos de índole socio-ecológicos en el que el investigador basa su estudio en diversos factores.

Al hablar de factores, lo asociamos con escenarios de estudios en el cual se emplean técnicas o herramientas estadísticas que son útiles y necesarias para el análisis de datos, obtenidos de una muestra para dar explicación de fenómenos físicos, naturales o sociales; todo esto debidamente registrado en una documentación que servirá para demostrar o apoyar decisiones frente a una determinada problemática. Existen muchas técnicas y métodos que ayudan a la elaboración del estudio; mediante la técnica meta análisis que es un método que permite un estudio profundo de la información como producto de la unión de diversas investigaciones [1].

La importancia de obtener resultados precisos de los diversos estudios que se realizan es de alto impacto e importancia sobre todo para los gobiernos quienes impulsan y llevan a cabo proyectos de investigación científica, entre los cuales podemos mencionar al Gobierno Ecuatoriano quien en colaboración con el Gobierno Francés, impulsan el proyecto MONOIL de tipo socio-ecológico.

MONOIL cuyas siglas significan Monitoreo Ambiental, Salud, Sociedad y Petróleo en Ecuador, consiste en identificar mediante la descripción científica e integrada el impacto social, sanitarios y ambientales de las actividades petroleras en el Ecuador, describiendo las vulnerabilidades humanas por esta actividad y darle el enfoque ecosistemático e interdisciplinario para responder a los problemas de contaminación petrolera y así tener la capacidad de proponer instrumentos de control y monitoreo que sean transferibles a otros países petroleros.

El enfoque del estudio se centra en las áreas de sociología, economía, biología, epidemiología, geografía, hidrología, geoquímica, toxicología, y actores operacionales ecuatorianos, mediante el estudio de las variables que definen los modelos de contaminación ambiental en el aire, agua, tierra y especies vivas, que permitirán que los objetivos científicos sean alcanzados. Razones por las cuales se ve necesario, la utilización de una herramienta que centralice la información recopilada por diferentes científicos e investigadores el cual de las facilidades para la publicación, clasificación, distribución y búsqueda de documentos bibliográficos, concernientes a la contaminación ambiental provocada por los derrames petroleros.

Por tal motivo el presente análisis propone desarrollar una aplicación Web donde los investigadores podrán incluir y descargar los estudios realizados formando una base de dato, que les ayudara para en la creación de un meta análisis de la información disponible sobre temas en control ambiental, como resultado del derrame de petróleo en suelos, aire, agua y especies vivas.

Con el fin de lograr el objetivo propuesto, se hará uso de medios tecnológicos que ayuden a su desarrollo y que se ajusten a los ligamentos que sostienen el uso de tecnologías open source y a la metodología [2] empleada para garantizar un trabajo que beneficie a todo el personal que forma parte de MONOIL, servirá de fundamento para nuevos estudios concerniente a las consecuencias por daños ambientales y a la creación de planes de contingencia por derrames de petróleo.

Esta aplicación contara con una interfaz amigable en el que podrán visualizar los objetos de estudio relacionados con el tipo de categoría definida por el investigador, por palabras reservadas o por parámetros de búsqueda; introducidos en la aplicación con las cuales el investigador se sienta identificado y pueda encontrar de forma ágil y rápida el o los documentaciones bibliográficos almacenadas en nuestra aplicación.

2 METODOLOGÍA

La metodología a utilizar depende de los requisitos del proyecto y a las exigencias del cliente, por eso se recomienda considerar la que resulte factible para la organización y para el éxito de un proyecto [3]. Para la realización de esta aplicación, se ha combinado la metodología ágil [4] y la Scrum [5].

En cuanto a la mecánica de trabajo que propone esta metodología podemos decir que cuenta con el apoyo de los dirigente del proyecto; y el desarrollo se ha dividido en etapas que permiten el avance del mismo, donde el criterio personal en la forma de desarrollo es de libre albedrio para la creación e innovación de interfaces y funciones propias de la aplicación y aprobado en incontables pruebas de desarrollo de software[6]. La verificación y validación del sistema se emplea para corroborar que el software desarrollado se ajusta a los requerimientos establecidos y satisface las expectativas de quien lo adquirirlo. Esta verificación implica pruebas y ajustes en cada ciclo del desarrollo, la mayor parte del costo que genera la validación [7] surgen consecuencia de la implementación.

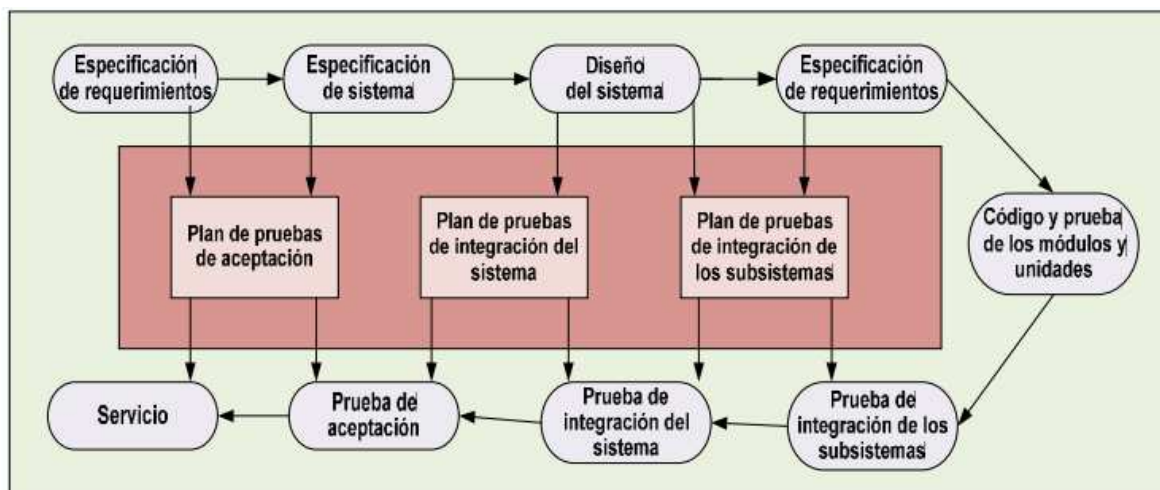


Fig. 1. Planes de Prueba

La estrategia de prueba del software implementa las técnicas de diseño asociadas a los casos de pruebas en una sucesión programada de pasos para la elaboración correcta del software, estos métodos son de vital importancia para la calidad del software y simboliza la rutina a seguir en el proceso de desarrollo e implementación [8].

3 DESARROLLO

La implementación de la aplicación para la clasificación y almacenamiento de fuentes bibliográficas, está basada en fases para la gestión del proyecto [9], el producto final está desarrollado en java, con base de datos postgresql y con el framework de bootstrap. La primera fase comprende la planificación del proyecto, en la que destaca como consecuencias de reuniones la selección de las herramientas necesarias para la implementación, identificación de roles, creación de la pila de producto. La fase del desarrollo; el cual consiste en la aceptación de los primeros borradores de las interfaces para posteriormente la implementación del prototipo que está sujeto a la validación con las pruebas propuestas. La fase de integración con el CRM de Monoil, para continuar con las pruebas en el sistema integrado.

El equipo Scrum está formado por los siguientes roles

- **Product Owner:** Persona encargada de los requerimientos y necesidades del negocio.
- **Scrum master:** Persona que lidera el equipo, guiándolo para que cumpla las reglas.

Tabla 1. Fases de la Metodología propuesta

Fases	Actividades	Tareas
Planificación	Planificación del proyecto	Reunión con los Ingenieros encargado del proyecto Distribución de los módulos a implementar Roles del proyecto Identificar la herramientas de desarrollo Creación de la pila del producto Definir el alcance Estimar el esfuerzo
	Planificar Iteración	Implementación de los Sprint Estimación del esfuerzo por cada tarea
Desarrollo	Análisis	Levantamiento de Información Análisis de riesgo, impacto y plan de contingencia Estabilizar el ambiente de desarrollo
	Diseño y Desarrollo	Crear tablas y procesos en la base de dato Prototipo de interfaces Interfaz final
	Validación y Prueba	Validación y pruebas
Transacción	Integración	Integración Validación y pruebas

En la descripción de los requerimientos participan el Product Owner (Ingeniero responsable del proyecto) y el Scrum Master (Ingeniero responsable del equipo de trabajo), a continuación los requisitos y prioridades del proyecto

Tabla 2. Pila de productos (Product BackLog)

(ID)	Enunciado de la Historia	Alias	Dimensión/ Esfuerzo	Iteración (Sprint)	Prioridad
A1	La arquitectura de MONOIL constara con herramientas de Desarrollo open source.	Tecnología Herramientas	60	0	Muy Alta
A2	Presentar un prototipo pantallas.	Pantallas	30	1	Alta
A3	Crear tablas, entidad relación	Script en Base de Datos	30	1	Alta
B1	La aplicación debe validar el tipo de Usuario para poder eliminar, modificar, insertar documentos.	Validar Usuario	80	2	Baja
B2	Interfaz para otorgar permiso por usuario, administrar categorías y archivos	Interfaz Administrador	100	3	Alta
B3	Interfaz para consultar, modificar, eliminar y guardar documentos por investigador.	Interfaz Mis Documentos	100	4	Alta
B4	Realizar Pruebas y Modificaciones.	Pruebas	60	5	Muy Alta
C1	Integración con el Modulo MONOIL.	Producto	80	6	Alta
C2	Definir Manuales de Diseño y Usuario.	Manuales	60	7	Baja

- **Product BackLog:** La pila del producto representa los requerimientos y necesidades del cliente, actividades para la gestión y culminación del proyecto.
- **Team:** Es el personal encargado de generar el código y realizar las pruebas del mismo.
- **Sprint:** Es un grupo de componentes que resulta luego de ser considerados como primordiales, medidos y aceptados para generar las actividades

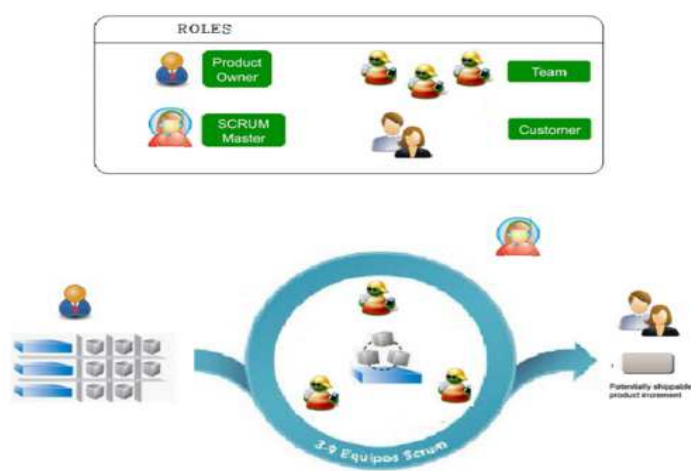


Fig. 2. Roles del Scrum

4 RESULTADOS

La aplicación contará inicialmente con 500 archivos descargables con información referente a la contaminación ambiental en el agua, tierra, aire y especies vivas provocadas por metales pesados y HAP's [10], estos documentos previamente analizados son ingresados a la aplicación por medio de un formulario. Cada investigador del grupo MONOIL tendrá acceso a todos los datos almacenados, quienes podrán realizar la búsqueda por medio del tema, autor principal, palabras claves y año de publicación. El investigador tiene opciones adicionales en la sección Mis Documentos, en la cual podrá consultar aquellos documentos que ingreso previamente; adicional podrá modificarlos o eliminarlos.

La interfaz de usuario de la aplicación 'FUENTES BIBLIOGRAFICAS - cristina' presenta un menú lateral con opciones como BIBLIOTECA, REPORTE y PAPELERA. El área principal contiene un formulario de búsqueda y una tabla de 'Mis Documentos'. La tabla muestra los siguientes datos:

Tema	Autor(es)	Año de Publicación		
Uso de cachaza y bagazo de caña de azúcar en la remoción de hidrocarburos en suelo contaminado	Reyna GARCÍA-TORRES	2010		
Evaluación de la biostimulación en la biodegradación de TPHs en suelos contaminados con petróleo	Victoria Vallejo, Laura Salgado, Fabio Roldán	2005		
Variación de las poblaciones microbianas del suelo por la adición de hidrocarburos	Yudith Viridiana Castro-Mancilla	2013		
Uso del vetiver para la fitorremediación de cromo en lodos residuales de una tinería	Dulio Torres Rodríguez	2010		
Vivir con la contaminación petrolera en el Ecuador: percepciones sociales del riesgo sanitario y capacidad de respuesta	Sylvia Becerra	2013		
Saneamiento de suelos contaminados con hidrocarburos mediante biopilas	Adriana Roldán Martín,	2010		
Production of CO2 in crude oil bioremediation in clay soil	Sandro José Baptista	2005		
Evaluación de la toxicidad del suelo durante y después de un proceso de biorremediación de hidrocarburos aromáticos policíclicos HAPs	Pablo Ismael Fernández de Córdova Márquez,	2014		
Evaluación de la recuperación de suelos contaminados por el vertido de Aznalcóllar	Margarita María Sarria Carabali	2014		
Impacto de los derrames de crudo en las propiedades mecánicas de suelos arenosos	María Fernanda Serrano Guzmán	2013		

La interfaz también incluye botones como 'Reporte Excel', 'Nuevo Documento' y 'Buscar', así como un control de paginación que muestra 'Showing 1-10 of 63'.

Fig. 3. Aplicación Bibliográfica: Mis Documentos (Investigador)

El modulo contempla filtros para obtener fuentes bibliográficas según el criterio de búsqueda.

El apartado categorías permite obtener los datos por las diversas categorías parametrizadas en la base de datos, como es la búsqueda específica de artículos científicos, tesis, libros, etc... La búsqueda se basa en el método de texto completo (full text) o búsqueda de texto justo [11], permite relacionar cada palabra ingresada en la caja de texto por los criterios de búsqueda considerados y mencionados anteriormente, a nivel de base de datos crea un vector con los siguientes campos

para realizar la búsqueda, tales como tema, autor principal, año de publicación y palabra reservada; es decir al buscar relaciona cada palabra con la información en los campos mencionados.

En el módulo del administrador existen tres opciones principales:

- **Administrador de Archivos.-** Permite manipular todos los documentos independientemente de la persona que lo almaceno en la base de datos, puede modificarlos o eliminarlos, por razones de seguridad la manipulación de la data queda registrado el nombre de usuario y la fecha de modificación. Al eliminarlo solo cambia el estado mas no es físicamente descartado.

El administrador además de las posibles opciones de búsqueda, puede consultar los datos por medio del nombre de usuario o el identificador del usuario.

- **Administrador de Paginas.-** Da la pauta al administrador de gestionar las opciones accesible para cada rol de usuario
- **Administrador de Categorías.-** Permite cambiar, ingresar o eliminar las categorías registradas en el modulo

Reporte Excel Nuevo Documento

Usuario o Identificador de Usuario

Tema	Autor(es)	Año de Publicación		
Uso de bioensayos en la evaluación de la calidad del agua del pantano de Santa Alejandrina, Minatitlán, Veracruz. México	Jesús Mejía-Saavedra, Guillermo Espinosa-Reyes, César Ilizaliturri-Hernández y Jorge Chipres de la Fuente	2016		
Presencia de metales pesados en moluscos comercializados en fresco análisis comparativo	Hernández Moreno, D., Melgar Riol, M. J., Nóvoa Valiñas, M.C., García Fernández, M. A., Pérez López, M.	2005		
PRESENCIA DE HIDROCARBUROS EN AGUA Y SEDIMENTOS ENTRE EL SENO RELONCAVÍ Y EL GOLFO CORCOVADO (X REGIÓN) - CIMAR 10 FIORDOS	CHRISTIAN BONERT, LUIS PINTO, RAÚL ESTRADA	2006		
NIVELES DE PLOMO, ZINC, CADMIO Y COBRE EN EL RIO ALMENDARES, CIUDAD HABANA, CUBA	Lázaro LIMA CAZORLA, Susana OLIVARESRIEUMONT, Isaida COLUMBIE, Daniel de la ROSA MEDEROS, Reinaldo GIL CASTILLO	2005		
NIVELES DE METALES PESADOS EN SEDIMENTOS SUPERFICIALES EN TRES ZONAS LITORALES DE VENEZUELA	Vanessa Acosta, César Lodeiros, William Senior y Gregorio Martínez	2002		
METODOLOGÍA EN LÍNEA PARA LA DETERMINACIÓN DE HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLINUCLEARES EN AGUA AL NIVEL DE ULTRATRAZAS	Luz Elena VERAÁVILA, Edgar Arturo CÁZARES IBÁÑEZ, Rosario COVARRUBIAS HERRERA y Evangelina CAMACHO FRÍAS	2002		
Método analítico para detectar hidrocarburos aromáticos policíclicos en agua potable	Díaz Moroles, Nora Emma, Alfaro Barbosa, Juan Manuel, Garza Ulloa, Humberto	2001		
METALES PESADOS Y TOXICIDAD DE AGUAS DEL RÍO ACONCAGUA EN CHILE	Hernán Gaete, Fernanda Aránguiz y Gabriela Cienfuegos	2007		
Metales pesados y calidad agronómica del agua residual tratada	José Pedro Pérez Díaz, Edmundo Peña Cervantes, Rubén López Cervantes, Idalia María Hernández Torres	2016		
Metales pesados en humedales de arroz en la cuenca baja del río Guayas	Wilson Pozo, Teófile Sanfeliu, Gloria Carrera	2011		

<< < 1 2 ... 30 31 > >> Go to page: Fila count: Showing 1-10 of 506

Fig. 4. Aplicación Bibliográfica: Administrador de Archivo (Administrador)

El modulo contempla la opción de reporte para cada rol de usuario, dando la posibilidad de filtrar la información que desea obtener, ya sea por autor, palabra reservada, año de publicación, país; en el caso del administrador nombre de usuario o el identificador del usuario; y como parámetro obligatorio dos rangos de fecha para limitar la información, esta opción es muy útil para sintetizar la información disponible en la base de dato.

Al subir un archivo como requisito fundamental es que su extensión sea pdf, los campos están validados para ingresar la información coherente y bajo el criterio de los investigadores.

El investigador puede apreciar la información correspondiente al detalle de cada documento al dar clic en el tema, entre los cuales apreciamos el Abstract y el link para descargar el archivo en extensión pdf.

Categoría
Artículo Científico

Autor
Reyna GARCÍA-TORRES

Tema
Uso de cachaza y bagazo de caña de azúcar en la remoción de hidrocarburos en suelo contaminado

Descargar Archivo


Palabras Claves
biorremediación, hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), hidro

Abstract
El objetivo del presente trabajo fue determinar la eficiencia de remoción de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) y de hidrocarburos totales del petróleo (HTP) de un suelo contaminado con petróleo crudo, utilizando dos tipos de residuos agroindustriales, la cachaza y el bagazo de caña de

Año
2010

Fig. 5. Detalle del Documento

La aplicación formara parte de un CRM [12] que integra módulos implementados para el grupo MONOIL con información indispensable para sus científicos, como lo son noticias destacas, proyectos en curso, información de su hoja de vida y la aplicación para la clasificación y almacenamiento de fuentes bibliográficas

5 CONCLUSIONES

El estudio realizado muestra uno de los aspectos de consideración para los investigadores, concerniente a la obtención de contenido bibliográfico seguro y de alta credibilidad, para el programa MONOIL en la obtención de las variables que definen los modelos de contaminación ambiental en el aire, agua, tierra y especies vivas dentro del proyecto de definición de escenarios de la contaminación petrolera en Ecuador.

- Con la implementación del sistema web se logra mantener centralizada la documentación bibliográfica relevante para los estudios investigativos del proyecto MONOIL, publicados por sus propios científicos.
- El sistema es una fuente de información útil que facilita la búsqueda de contenidos bibliográficos compartidos, gracias a la automatización en la clasificación y almacenamiento de documentos cuyo uso continuo busca crear una cultura de gestión de la información.
- Su diseño basado en un modelo estructural hace de este sistema, una buena opción para ser integrado en cualquier otro sistema web que requiera de estas funciones o que desea incluir nuevas adaptaciones y que haga uso de la misma tecnología.
- El empleo de metodologías como Scrum resultó de gran beneficio para el desarrollo de la aplicación donde se identificaron roles, funcionalidades, y factibilidades del producto.
- Mediante el uso de esta herramienta se beneficia el personal investigativo del programa MONOIL, con información documentada y actualizada sobre los resultados de los diversos estudios que se realizan; administrados por los mismos profesionales con la finalidad de obtener las variables que definen los modelos de contaminación petrolera en el aire, agua, tierra y especies vivas.

REFERENCIAS

- [1] Marín Martínez, F., Sánchez Meca, J. y López López, J.A. (2009). *El meta-análisis en el ámbito de las Ciencias de la Salud: Una metodología imprescindible para la eficiente acumulación del conocimiento*. 31, 107-114.
- [2] RUMBAUGH, James. Modelado y diseño orientado a objetos, Prentice Hall, 1991, Pág. 144
- [3] MARIÑO, Sonia; GODOY, María V. (2008). Desarrollo de entornos virtuales educativos. Contribuciones desde el Área de Ingeniería Web. Quaderns digitals. Revista electrónica Número 53. ISSN: 1575-9393. Junio 2008.
- [4] TICONA, Shirley, Metodologías tradicionales, 2012.
- [5] SCHWABER, Ken. Guía de Scrum, 2013, pág. 4
- [6] MARIÑO, Sonia; GODOY, María V. (2008). Desarrollo de entornos virtuales educativos. Contribuciones desde el Área de Ingeniería Web. Quaderns digitals. Revista electrónica Número 53. ISSN: 1575-9393. Junio 2008.
- [7] SOMMERVILLE, Ian (2005). Ingeniería del Software. 7ª Edición. Ed. Pearson
- [8] PRESSMAN, Roger (2005). Ingeniería del Software un enfoque práctico. Ed. Mc Graw-Hill Interamericana. Edición Sexta. 980 p.
- [9] DÍAZ, Ramón (2009). Las metodologías ágiles como garantía de calidad del software. Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del software, Vol.5, Nº 3, 2009.
- [10] DÍAZ-GONZÁLEZ, Gilberto; VÁZQUEZ-BOTELLO, Alfonso; PONCE-VÉLEZ, Guadalupe. Contaminación por hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP'S) disueltos en la laguna Mecoacán, Tabasco, México. *Hidrobiológica*, 1994, vol. 4, no 1-2, p. 21-27.
- [11] SUCHAL, Ján; NÁVRAT, Pavol. Full text search engine as scalable k-nearest neighbor recommendation system. En *IFIP International Conference on Artificial Intelligence in Theory and Practice*. Springer Berlin Heidelberg, 2010. p. 165-173. Balanis, *Antenna Theory: Analysis and Design*, 2nd Ed. Wiley India Pvt. Limited, 2007.
- [12] SEGARRA SÁNCHEZ, Vicente. Web-CRM en J2EE. 2010.

Aplicación para la gestión de información del investigador MONOIL, proyecto de la Universidad de Guayaquil

[Application for the information management of MONOIL researcher, project of Guayaquil's University]

Lourdes Veloz Yari, Christian Antón Cedeño, and Johana Trejo Alarcón

Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas,
Universidad de Guayaquil,
Guayaquil, Ecuador

Copyright © 2017 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The main objective of this research work is the analysis and development of a technological application to manage the profiles of MONOIL researchers, a bi-national program between France and Ecuador, dedicated to monitoring the environment and evaluating the consequences caused in society by the Oil pollution in Ecuador. Its importance lies in the fact that it proposes a solution to a problem associated with MONOIL, not having a web tool that facilitates knowing the people behind one of the most important tasks within the mentioned program, as is the research; this will be solved by implementing an application in the web environment. For the development of the same, in the scope of programming, there were designed forms that allow the administration of the data entered by the researcher, it was used the integrated development environment called NetBeans with connection to a database modeled in the Data Base Management System PostgreSQL. Such tools put into operation in Windows operating system. At the end of the research, it will obtain an efficient tool for the management of the resumes or profiles of the researchers that belong to MONOIL, and can be implemented in other areas or future projects related to the subject.

KEYWORDS: oil pollution, profiles, web environment, technological development, Information management.

RESUMEN: El objetivo principal de este trabajo de investigación es el análisis y desarrollo de una aplicación tecnológica que permita gestionar los perfiles de los investigadores de MONOIL, programa binacional entre Francia y Ecuador, dedicado a monitorear el medio ambiente y a evaluar las consecuencias causadas en la sociedad producidas por la contaminación petrolera en Ecuador. Su importancia radica en que propone una solución a un problema asociado a MONOIL, no contar con una herramienta web que facilite el conocer a las personas detrás de una de las labores más importantes dentro del mencionado programa, como es la investigación; esto será resuelto mediante la implementación de una aplicación en ambiente web. Para el desarrollo de la misma, en el ámbito de programación, se diseñaron formularios que permiten la administración de los datos ingresados por parte del investigador, se utilizó el entorno de desarrollo integrado NetBeans con conexión a una base de datos modelada en PostgreSQL. Tales herramientas puestas en funcionamiento en el sistema operativo Windows. Al concluir, se obtuvo un instrumento eficiente para el manejo de las hojas de vida de los investigadores que conforman MONOIL, y que puede ser considerado para ser implementado en otras áreas o futuros proyectos relacionados al tema.

PALABRAS CLAVES: contaminación petrolera, perfiles, ambiente web, desarrollo tecnológico, administración de información.

1 INTRODUCCIÓN

Es importante recalcar el tema de la investigación científica, debido a ello existen varias aplicaciones o páginas web, como repositorios digitales, que permiten conocer la producción científica de investigadores en diferentes áreas, ya sea en medicina, en educación, en medio ambiente, entre otras. Particularmente, el trabajo y perfil de los investigadores pertenecientes al programa MONOIL, considerados pieza fundamental por sus amplios conocimientos, experiencia y cooperación, aún no se ve reflejado en ninguna aplicación.

MONOIL (monitoreo ambiental, salud, sociedad y petróleo en Ecuador), es un proyecto binacional, entre Francia y Ecuador, que nace de la necesidad de evaluar la situación referente a la contaminación ambiental, especialmente la petrolera, y las huellas que esta ha dejado en la región Amazónica, en la refinería de Esmeraldas y en el terminal petrolero de Baltra, ubicados en Ecuador [1].

Para implementar los mencionados repositorios online, se han aplicado temas como la ingeniería de software en cuanto a la metodología de desarrollo, las bases de datos en cuanto al diseño del modelo entidad relación y el desarrollo de aplicaciones web para la implementación de sistemas que gestionen hojas de vida [2]. Es importante resaltar que dichos sitios web posean las opciones necesarias para que los usuarios puedan configurar su perfil, subir su información personal, datos de experiencia y demás información considerada relevante [3]. Un factor considerable dentro de este tipo de proyectos es la disponibilidad del ambiente web, debido a que sigue la línea de tendencia de nuevas tecnologías que están enfocadas al servicio online y permiten estar disponibles las 24 horas, los 365 días del año [4].

El problema por el cual surgió esta investigación se manifiesta al no existir una herramienta que permita la gestión de los perfiles de los investigadores de MONOIL y se planteó resolverlo mediante la implementación de una aplicación en ambiente web. Los instrumentos para el desarrollo de dicha aplicación son de código abierto, permitiendo así, optimizar recursos de software y evitar costos elevados por licencias. Se utilizó una metodología de desarrollo que abarque con todos los procesos requeridos, con el objetivo de conseguir una aplicación web fiable y eficiente en su funcionamiento. En este caso la metodología elegida fue SCRUM.

Se obtuvo una herramienta capaz de administrar la información de los perfiles de los investigadores en los aspectos más relevantes como son su formación académica y su experiencia, la misma que contribuye al desarrollo y conclusión de MONOIL de forma exitosa.

2 HOJAS DE VIDA RELACIONADAS CON MONOIL

MONOIL es un proyecto investigativo que integra diversos factores, cuya finalidad es la de enriquecer los conocimientos que se dan en varias disciplinas científicas y culturales sobre los impactos en la sociedad y en el medio ambiente de las actividades causadas por el petróleo en Ecuador.

Otros enfoques que evaluará MONOIL serán los impactos asociados principalmente a la contaminación ambiental, que surgieron a partir del desarrollo de las labores relacionadas con el petróleo en zonas habitadas. Dentro de los principales objetivos de MONOIL, resaltan los siguientes:

- Reconocer y elaborar un mapa cartográfico de los sectores petroleros de acuerdo a las vulnerabilidades existentes y capacidades de sus poblaciones y habitantes para encarar la polución ambiental y lo que esto conlleva.
- Evaluar los impactos de las sustancias químicas formadas por hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) y de los metales pesados incorporados en las tares petroleras de extracción en el agua, en el suelo y en las cadenas tróficas.
- Comprender las obligaciones y las leyes ambientales que rigen en las actividades petroleras.
- Analizar la relación entre los aspectos de la contaminación ambiental y el campo de la salud, considerado uno de los factores con mayor importancia dentro del estudio.
- Evidenciar un sistema novedoso para la descontaminación del agua apta para el consumo humano.

HOJAS DE VIDA

Una hoja de vida, también denominada curriculum vitae, es la carta de presentación de una persona en la que muestra de forma resumida su información en diferentes aspectos: personal, educativo, profesional, habilidades deportivas, habilidades musicales, entre otros. Por lo general, está compuesto de una estructura básica, la cual se detalla a continuación:

Los datos personales incluyen datos como nombres y apellidos completos, foto, número de cédula de identidad o pasaporte, género, estado civil; datos de contacto como número de teléfono de domicilio, número celular, correo electrónico, etc. Los datos académicos indican la formación académica del individuo, los distintos niveles cursados y los títulos obtenidos, las instituciones educativas y el periodo de tiempo de cada uno.

Los datos profesionales se refieren a los datos concernientes a la experiencia profesional, por ejemplo, nombre de la empresa, puesto, área de trabajo, periodo de tiempo dentro de la compañía, funciones desempeñadas, habilidades adquiridas y referencias laborales. Las habilidades comprenden destrezas y competencias en las que se destaque la persona propietaria de la hoja de vida, puede ser, conocimiento de idiomas extranjeros, destrezas en computación, actividades físicas o deportivas, actividades artísticas, entre otras.

En el caso de gestionar el perfil de investigadores científicos, es necesario añadir un aspecto más relevante denominado producción científica. La misma está formada por publicaciones, congresos, tesis, libros, etc. Cada tipo de producción científica tiene secciones como autor(es), fecha de publicación o lanzamiento, título, resumen, palabras claves y demás.

TIPOS DE HOJAS DE VIDA

El tipo cronológico presenta primero la información más antigua hasta que llega a la más reciente, lo que permite notar la evolución de los logros profesionales. También se puede realizar en sentido inverso. Entre las ventajas se destaca la fácil lectura y entendimiento ya que se compone de una estructura bien definida, predomina la estabilidad laboral y el ascenso de responsabilidades y logros en el cargo asignado dentro de la empresa. Por otro lado, como desventajas en este tipo de curriculum sobresalen los periodos de inactividad laboral, de presentarse el caso.

En el tipo funcional o temático se divide la información por temas por lo que es más fácil la búsqueda de los datos que se requieran revisar, tampoco es necesario presentarlo de forma cronológica, por ende, no quedan en evidencia los periodos en paro laboral, por lo que se destacan más los conocimientos y destrezas y su manejo permite mayor flexibilidad. Es útil cuando no se tiene mucha experiencia y se requiere enfocar la atención en las habilidades.

El tipo combinado o mixto es la combinación del cronológico y del funcional o temático por lo que se considera el más completo, pero a su vez es complicado de elaborar. Empieza estructurando la información por sectores temáticos o profesionales para posteriormente ordenarla de acuerdo al tiempo, es decir, de forma cronológica. Lo que conlleva a mostrar la información por empresa en la que se labora, por habilidades adquiridas y por periodo de tiempo en que se realiza el trabajo. Requiere de mucha inventiva y de tener la información bien definida en todos los campos a llenar [5].

3 METODOLOGÍA

Para la implementación del proyecto en el programa MONOIL como sistema informático, se utilizó la metodología ágil denominada SCRUM.

Scrum es un marco de trabajo en el cual las personas pueden abordar problemas complicados con posibilidad de adaptación, al mismo tiempo que adjudica productos del máximo valor posible, refiriéndose en términos productivos y creativos. En resumen, Scrum no es un proceso o una técnica utilizada para construir productos; en lugar de eso, es un marco de trabajo dentro del cual se pueden usar varias técnicas y procesos [6]. En esta metodología intervienen diferentes roles: el dueño del producto, que es la persona encargada de tomar decisiones, recibir las especificaciones de los clientes y ordenarlas por prioridad, el Scrum master cuyo objetivo es asegurar que la metodología implementada funcione y excluye cualquier impedimento que se presente, y el equipo de desarrollo formado por los programadores, diseñadores y demás con autoridad de la toma de decisiones con el fin de conseguir el objetivo propuesto. También intervienen elementos como el Product Backlog que proporciona los requisitos desde la visión del negocio, las necesidades del cliente y se traducen en elementos conocidos como historias de usuario; y los sprints, que son tareas involucradas con el desarrollo del software.

En la tabla 1 se observa el Product Backlog que resulta de la aplicación de la metodología SCRUM en la investigación, en ella se detallan las historias de usuario.

Tabla. 1. Product Backlog

IDENTIFICADOR(ID) DE LA HISTORIA	ROL	CARACTERÍSTICA / FUNCIONALIDAD	RAZÓN / RESULTADO
HU01: Imagen de la aplicación	Como usuario de la aplicación	Quiero visualizar que la aplicación se relacione con MONOIL	Para saber si es una aplicación confiable y está asociada directamente a MONOIL
HU02: Foto de Usuario	Como usuario autorizado de la aplicación	Quiero subir una foto actualizada a la aplicación	Para mantener mi perfil actualizado y asegurar que el mismo me pertenece
HU03: Insertar registros	Como usuario autorizado de la aplicación	Quiero subir la información perteneciente a mi hoja de vida en los aspectos personales, académicos, profesionales, de producción científica y de participación en MONOIL	Para que la información permanezca en el sistema y tenga acceso a la misma cuando inicie sesión
HU04: Modificar registros	Como usuario autorizado de la aplicación	Quiero modificar / actualizar ciertos registros de mi hoja de vida en los aspectos personales, académicos, profesionales, de producción científica y de participación en MONOIL	Para actualizar los registros realizados previamente o corregirlos
HU05: Eliminar registros	Como usuario autorizado de la aplicación	Quiero eliminar ciertos registros de mi hoja de vida en los aspectos personales, académicos, profesionales, de producción científica y de participación en MONOIL	Para borrar registros erróneos
HU06: Reporte de Hoja de Vida	Como usuario autorizado de la aplicación	Necesito tener una visualización de mi hoja de vida	Para verificar que los datos ingresados son correctos

En la tabla 2 se observa los sprints que se realizaron, en base al uso de la metodología SCRUM, con las tareas que conllevo hacer cada uno de ellos y el tiempo de duración expresado en semanas.

Tabla 2. Sprints

Nº SPRINT	TAREAS	DURACIÓN
SPRINT 1 REALIZAR EL DISEÑO DE LA APLICACIÓN	- Elegir el framework para el diseño de la aplicación. - Realizar el diseño de los formularios, teniendo en cuenta los colores relacionados a MONOIL, observados en su página web. - Escoger los campos adecuados para cada formulario.	1 semana
SPRINT 2 MODELAR BASE DE DATOS	- Elegir el motor de base de datos sobre el cual se diseña y modela la base de datos de la aplicación. - Decidir identificadores y formatos de los elementos que conforman la base de datos. - Crear las tablas y sus relaciones.	2 semanas
SPRINT 3 SUBIR FOTOS DE USUARIO	- Permitir la inserción de una foto del investigador - No permitir que los investigadores suban la foto en formato distinto a jpg, gif o png. - Delimitar un tamaño para la foto	1 semana
SPRINT 4 INSERTAR REGISTROS EN LOS FORMULARIOS	- Posibilitar el ingreso de la información de los perfiles del investigador en los diferentes formularios. - Para insertar los registros debe autenticarse en el sistema con el rol de investigador. - Validar que se ingrese correctamente la información de acuerdo al formato de la misma.	2 semanas
SPRINT 5 MODIFICAR REGISTROS EN LOS FORMULARIOS	- Verificar que se modifique solo el registro deseado, sin que altere ningún otro. - Verificar que se generen y se guarden los cambios correctamente.	2 semanas
SPRINT 6 ELIMINAR REGISTROS DE LOS FORMULARIOS	- Verificar que se elimine solo el registro deseado, sin que altere ningún otro. - Verificar que se generen y se guarden los cambios correctamente.	2 semanas
SPRINT 7 GENERAR HOJA DE VIDA	- Generar el reporte de la hoja de vida del investigador en formato pdf. - Verificar que se encuentre toda la información ingresada. - Visualizar la información de manera íntegra y de forma ordenada.	2 semanas

4 DESARROLLO

Para el desarrollo de esta investigación, se consideraron los recursos enlistados a continuación, tanto en hardware como en software:

- Laptop HP Pavilion G7
- Windows 10
- Procesador Intel Core i3-2350M CPU @ 2.30GHz
- Memoria RAM de 4GB
- Sistema Operativo de 64 bits, procesador x64

En la tabla 3 se detallan las aplicaciones utilizadas para desarrollar la investigación.

Tabla 3. Descripción de los programas

Programa	Descripción
NetBeans IDE 8.1	Entorno de desarrollo integrado que permite la creación de aplicaciones webs, aplicaciones móviles y aplicaciones de escritorio, principalmente concebido para el lenguaje de programación JAVA [7].
PostgreSQL 9.5	Es un sistema gestor de base de datos objeto-relacional, cuyo código fuente se encuentra disponible de forma libre. Es considerado el sistema de gestión de base de datos más funcional, potente y robusto del mercado actual, si se trata de código abierto [8].

Para el desarrollo de esta herramienta se utilizó JAVA, tecnología que se emplea para la creación de aplicaciones web, la cual posee variados elementos que las hacen más interactivas con el usuario, como la inserción de fotos, videos, juegos, chat online, compras online y demás componentes que lo hacen más atractivo, tanto para los desarrolladores y los usuarios. Dentro del desarrollo con esta tecnología, se empleó JavaServer Pages(JSP), las mismas que permiten realizar solicitudes al servidor web Apache Tomcat mediante la implementación de servlets que, a su vez, permiten la conexión con la base de datos.

El diseño de las páginas web que conforman la aplicación, principalmente formado por formularios que contienen campos que permiten acceder a distintos tipos de información, fue proyectado y realizado en Bootstrap, framework creado para desarrollar aplicaciones web, en el que se incluyen HTML (HyperText Markup Language), CSS (Cascading Style Sheets) y JS (archivo de texto que contiene JavaScript). Este marco de trabajo permite que el desarrollo web denominado front – end, es decir del lado del cliente y del lado servidor, respectivamente, se realice de manera más rápida y más fácil. Se adapta a todas las formas de los dispositivos, incluyendo computadoras de escritorio, laptops, móviles, tablets, etc. Trabaja con CSS pre compilado o construido desde la fuente [9]. Los formularios diseñados y programados son los siguientes:

- Datos Personales
 - Idiomas
 - Premios y Reconocimientos
- Datos Académicos
- Datos Profesionales
- Producción Científica
 - Artículo Científico
 - Artículo de Enciclopedia
 - Artículo de periódico
 - Artículo de revista
 - Audio
 - Congreso
 - Libro
 - Sección de libro
 - Tesis
 - Video
- Participación en Monoil
- PDF

La aplicación web permite administrar las hojas de vida o perfiles de los investigadores de MONOIL, en diferentes aspectos a tomar en cuenta, como es la información referente a datos personales, donde además de su información básica, incluye el horario de atención disponible de los investigadores, los idiomas que dominan, cada uno con sus respectivos niveles y los premios o reconocimientos recibidos, en cualquier ámbito, sean estos en el campo de la educación, deportivo, personal, entre otros. En el aspecto educativo, se reconocerán los diferentes niveles alcanzados por cada investigador, recordando que, debido a las investigaciones científicas realizadas por parte de ellos, pueden elegir niveles de cuarto nivel, en los que se incluye desde maestrías hasta postdoctorados

En lo concerniente a la información profesional, el formulario presenta la opción de ingreso de la experiencia obtenida por parte de los usuarios investigadores, es decir, nombre de la empresa en la que labora o laboró, el puesto, el área de trabajo, el lapso de tiempo dentro de la compañía, y las actividades desempeñadas. En lo relativo a la producción científica, hay diferentes opciones para proceder a llenar el formulario con la información requerida, y en la sección denominada Participación en MONOIL, se permite escoger a la institución participante que representa el investigador dentro del proyecto, así como también su permanencia en él y las actividades que realizó en el programa.

Toda la información ingresada se almacenó en el gestor de base de datos PostgreSQL, la misma que está sujeta a cambios, por parte de los usuarios investigadores, por tal motivo se puede modificar y eliminar lo que se considere conveniente, cambios que se ven reflejados en cada sección de la aplicación. Al finalizar el ingreso de información, está disponible la opción de visualizar un reporte PDF, el mismo que contendrá todos los datos previamente ingresados. Se puede descargar y queda como constancia del ingreso de la información del usuario en el sistema.

5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 1 se observa la pantalla del formulario Datos Personales con su diseño final y lista para administrar la información ingresada, consta de los campos básicos para conocer al investigador o usuario de este sistema, contiene también información de contacto para entablar comunicación y una sección denominada Horario de atención, la cual permite seleccionar uno o más días de la semana con sus respectivas horas.

The screenshot shows the 'Datos Personales' form. On the left is a sidebar with a menu: 'Hoja de Vida', 'Datos Personales', 'Idiomas', 'Premios y Reconocimientos', 'Datos Académicos', 'Datos Profesionales', 'Producción Científica', 'Participación en Monoil', 'Descargar PDF', and 'Cerrar Sesión'. The main content area has a header 'DATOS PERSONALES' with a person icon. Below it is a 'Foto' section with a placeholder image and a 'Subir' button. The 'Identificación' section contains fields for 'Identificación' (with a masked value), 'Apellidos', 'Nombres', 'Género' (radio buttons for 'Femenino' and 'Masculino'), 'Fecha de nacimiento', 'Nacionalidad', 'País de residencia' (dropdown), 'Estado' (dropdown), and 'Ciudad' (dropdown). The 'INFORMACIÓN DE CONTACTO' section has fields for 'Teléfono móvil', 'Teléfono de trabajo', 'Correo electrónico 1', and 'Correo electrónico 2'. At the bottom, there is a 'HORARIO DE ATENCIÓN' section with a link 'Ingresar horario de atención' and a 'GUARDAR' button.

Fig. 1. Pantalla de Sección 'Datos Personales'

En la figura 1 se muestra un menú lateral izquierdo, que engloba todas las secciones de la aplicación, al igual que en el formulario Datos Personales, cada sección abarca diferentes campos de acuerdo a un tipo específico de información requerida relacionado al nombre asignado. La sección denominada Producción Científica incluye subformularios, cada uno con diferentes campos. Es importante recalcar que cuando el usuario ingresó la información existe la posibilidad de editar o eliminar dicha información. Esto se realiza mediante una tabla que aparece en cada formulario al guardar, a excepción de los datos personales, ya que estos al momento de guardar se reflejan en los mismos campos en donde se ingresó la información. Debido a que, en el resto de formularios, es posible ingresar más de un registro, es necesario que la administración se realice por cada uno, sin que afecte al resto de datos, para ello, de forma automática se crea una tabla con cada registro ingresado, con la posibilidad de modificar la información ingresada o eliminarla de forma permanente, tal como se muestra en la figura 2.

 Actualizar Tabla						
EMPRESA	PUESTO	ÁREA DE TRABAJO	FECHA DESDE	FECHA HASTA	ACTIVIDADES	ACCIONES
La Universal	Asistente Soporte Técnico	Sistemas	2015-06-01	Actualidad	Realizar la instalación de software y hardware a los usuarios Realizar el mantenimiento de los equipos que se le asigne.	 

Fig. 2. Tabla obtenida al guardar un registro en la sección 'Datos Profesionales'

Cuando se requiere la edición de un registro, es necesario presionar el ícono color azul con el gráfico del lápiz, al hacerlo se abrirá una ventana modal, tal como aparece en la figura 3, la misma que permite alternar el foco a otras ventanas del sistema, pero no a la ventana que le da origen, hasta que se toma una acción sobre ella. Normalmente se utilizan para confirmar una acción del usuario. En este caso hasta que se guarden los cambios realizados sobre el registro o se cancele la operación.

Modificar Registro Profesional

Empresa:

La Universal

Área de trabajo:

Sistemas

Puesto:

Asistente Soporte Técnico

Fecha de ingreso:

2015-06-01

Fecha de salida:

☒ Seleccione si labora actualmente en esta institución

Actividades:

Realizar la instalación de software y hardware a los usuarios
Realizar el mantenimiento de los equipos informáticos que se le asigne.

Guardar Cambios

Cancelar

Fig. 3. Ventana modal obtenida al realizar una modificación en un registro en la sección 'Datos Profesionales'

Cuando es necesario eliminar un registro, se presiona el ícono color rojo con la 'X', que denota que se borrará dicho registro de forma permanente, por dicha razón se presenta una ventana de confirmación, tal como se muestra en la figura 4, antes de proceder a la acción definitiva.

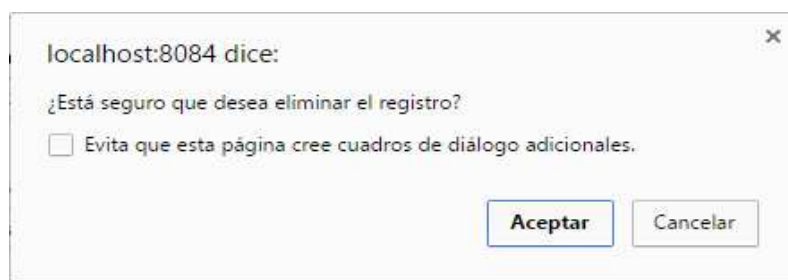


Fig. 4. Ventana obtenida antes de eliminar un registro

Al finalizar con todo el ingreso, modificación y eliminación de la información, queda como última instancia obtener el reporte en formato PDF de la hoja de vida.

6 CONCLUSIÓN

Mediante el uso de herramientas de software con código abierto se ha desarrollado una aplicación capaz de gestionar eficientemente la información proveniente de los perfiles, conocidos como hojas de vida o curriculum, de los investigadores que conforman el programa binacional MONOIL, cuyo objetivo es monitorear el medio ambiente afectado por la contaminación petrolera en Ecuador y las consecuencias que esta produjo en los aspectos de salud y de la sociedad en general.

La herramienta administra la información proporcionada por el investigador, lo que permite el ingreso, modificación y eliminación de manera segura y amigable con el usuario; al finalizar con la gestión en los formularios, el usuario tiene la opción de visualizar su hoja de vida en formato PDF. Uno de las secciones más importantes dentro de la aplicación es la denominada "Participación en MONOIL", debido a que permite que los investigadores describan las tareas que desarrollaron dentro del proyecto en las diferentes áreas y el resultado obtenido.

Por último, la información brindada permite que personas interesadas en MONOIL, que deseen establecer contacto directo con el investigador, lo puedan efectuar, ya sea, con el número telefónico, correo electrónico u horario de atención del investigador, datos presentes en su hoja de vida.

REFERENCIAS

- [1] Instituto de Investigación para el Desarrollo, *MONOIL - Estudio interdisciplinario sobre los impactos de las actividades petroleras en Ecuador*, 2014.
[Online] Available: <http://www.ecuador.ird.fr/actividades/proyectos-de-investigacion/impactos-ambientales/monoil-estudio-interdisciplinario-sobre-los-impactos-de-las-actividades-petroleras-en-ecuador> (Enero, 2014)
- [2] Sotelo Cubillos, *Desarrollo e implementación del sistema de información para el banco de hojas de vida de la Universidad de Cundinamarca utilizando metodologías ágiles de desarrollo*, 2015.
[Online] Available: <http://hdl.handle.net/10609/42815> (Junio 29, 2015)
- [3] Rizzo Villamar, Córdova Avellaneda, *Análisis, desarrollo e implementación de una aplicación web para la gestión y publicación de hojas de vida y portafolio de trabajo de profesionales freelance utilizando extreme programming y tecnologías open source*, 2015.
[Online] Available: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/10309> (Abril, 2015)
- [4] Andy Acosta, Vargas Mantilla, *Análisis, diseño y desarrollo de una bolsa de trabajo en ambiente web para el departamento de Bienestar Estudiantil de la Universidad Politécnica Salesiana sede Quito - Campus El Girón*, 2014.
[Online] Available: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/7223> (Julio, 2014)
- [5] Summon Press, *Tipos de currículum. Modelo Currículum*, 2016.
[Online] Available: <http://www.modelocurriculum.net/tipos-de-curriculum.html> (2016)
- [6] Schwaber, Sutherland. *La Guía Definitiva de Scrum: Las Reglas del Juego*, 2013
[Online] Available: <http://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v1/Scrum-Guide-ES.pdf> (Julio, 2013)

- [7] Oracle Corporation, *NetBeans IDE. Una breve historia de NetBeans*, 2016
[Online] Available: https://netbeans.org/about/history_pt_BR.html (2016)
- [8] Martínez, *Sobre PostgreSQL*, 2010.
[Online] Available: http://www.postgresql.org.es/sobre_postgresql (Octubre 2, 2010)
- [9] Twitter, *Built with Bootstrap*, 2013.
[Online] Available: <http://getbootstrap.com/css/> (2013).

Uso de la metodología SCRUM para la creación de un modelo genérico de Base de Datos para gestión de información de distintas fuentes sobre contaminación ambiental para el proyecto MONOIL de la Universidad de Guayaquil

[Use of the SCRUM methodology for the creation of a generic database model for information management of different environmental pollution sources for the MONOIL project of the University of Guayaquil]

Pedro Villafuerte Yagual and Christian Antón Cedeño

Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Guayas, Ecuador

Copyright © 2017 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Variety of repositories of data base devoted to oil the world pollution, and at the same time there is the need for a data repository dedicated to the impact of the oil on the air, water, soil, species living and around the parish Dayuma located in the peripheries of the Ecuadorian Amazon, and that can accommodate certain social indicators and health provided by the ECLAC and WHO. The main objective of this project is to provide a user-friendly database to investigators of the binational project between the Governments of France / Ecuador MONOIL (environmental monitoring, health, society, and petroleum in Ecuador) developed in the open source PostgreSQL database. The information collected by reading scientific journals, books, websites and third-party software. This research will be validated with the researchers belonging to the project MONOIL in this way determines the variables used for the structure to be defined in the database. Through the use of the methodology SCRUM is achieved one of the objectives of the project which allows you to comply with the principles of normalization of a database, create services to auto feed tables automatically every day, at the same time that logical and entity-relationship models used in the structure created in a short period of time and in an orderly manner can deliver testing that are analyzed by the leader principal of the project.

KEYWORDS: scientific database, knowledge management, design patterns, SCRUM, Oil Pollution.

RESUMEN: Existe una variedad de repositorios de base de datos dedicados a la contaminación petrolera en todo el mundo, y a la vez existe la necesidad de un repositorio de datos dedicado a las afectaciones del petróleo sobre el aire, el agua, el suelo, las especies vivas y alrededor de la parroquia Dayuma ubicada en áreas periféricas de la Amazonía ecuatoriana, y que pueda albergar ciertos indicadores sociales y de salud proporcionados por la CEPAL y OMS. El objetivo principal de este proyecto es brindar una base de datos amigable ante los investigadores del proyecto binacional entre los gobiernos de Francia / Ecuador MONOIL (monitoreo ambiental, salud, sociedad y petróleo en Ecuador) desarrollada en la base de datos de código abierto PostgreSQL. La información recolectada mediante lectura a revistas científicas, libros, software de terceros y páginas web. Esta investigación será validada con los investigadores pertenecientes al proyecto MONOIL de esta manera se determina las variables usadas para la estructura a definir en la base de datos. Mediante el uso de la metodología SCRUM se logra otro de los objetivos del proyecto el cual permita cumplir con los principios de normalización de una base de datos, creación de servicios que auto alimenten las tablas de manera automática todos los días, a la vez que se pueda entregar los modelos lógicos y de entidad-relación utilizados en la estructura creada en un corto periodo de tiempo y de una manera ordenada realizando pruebas que son analizadas por el líder principal del proyecto.

PALABRAS CLAVE: bases de datos científica, gestión del conocimiento, diseño el modelo, SCRUM, la Contaminación del petróleo.

1 INTRODUCCIÓN

Durante la última década las industrias que se dedican a la explotación del petróleo en tierras cercanas a la amazonia ecuatoriana han utilizado una serie de productos o uso de técnicas como la perforación de pozos, quema de combustible, etc. Afectan la calidad del suelo, el aire, tierra, especies vivas, y regiones cercanas a la población de Dayuma que se encuentran en el Oriente Ecuatoriano, el proyecto binacional entre los gobiernos de Francia y Ecuador MONOIL (Monitoreo ambiental, salud, sociedad y petróleo en el Ecuador) nace como una necesidad de tener un ente que pueda medir estas afectaciones y las pueda reportar para que la población tenga conciencia del daño causado y se puedan implementar las medidas necesarias sea mediante el uso de mecanismos tecnológicos o capacitaciones personales, uno de los puntos necesario para este proyecto es tener una base de datos que almacene toda la información referente a la contaminación petrolera y a la vez que se pueda sincronizar con los indicadores socio económicos de la CEPAL (Comisión económica para américa latina y el caribe) y OMS (organización mundial de la salud) sin que afecte a la calidad de los registros ni el rendimiento del servidor en que sea utilizado.

Para la obtención de estos tipos de variables e indicadores de contaminación petrolera se han utilizado varias técnicas de recolección como lo pueden ser los censos nacionales, en cuentas y preguntas, evaluaciones y monitoreo, mecanismos que permiten determinar la forma más viable para la creación de una estructura deseada. [1]

Con la información recopilada entre las variables de contaminación petroleras y las variables obtenidas del análisis a los indicadores de la CEPAL y OMS se crea una base de datos que las centraliza en un solo repositorio de datos haciendo uso de las técnicas más comunes de base de datos para optimizar el uso de los scripts SQL y que las consultas realizadas por los investigadores de MONOIL sean rápidas y les permita tener, controles estadísticos o reportes sobre aquellos elementos que afectan en gran medida a los pobladores del oriente ecuatoriano y reportes sobre los indicadores socioeconómicos que brinda la CEPAL y OMS.

Este repositorio de datos realizado en PostgreSQL por ser un motor muy potente y gratuito nos brindara la estructura esperada para el proyecto, haciendo uso de las técnicas correctas de optimización para volverla más ligera. Las variables utilizadas en el proyecto son evaluadas mediante la lectura de revistas, investigaciones sobre software libre y privadas dedicadas al ambiente petrolero y ambiental, análisis sobre libros y publicaciones en diarios locales e internacionales de esta manera se logra determinar en un porcentaje la veracidad de las variables a utilizar en la estructura de la base de datos.

Para que la estructura de MONOIL sea escalable y se acople a cualquier futuro cambio es necesario el uso de tablas dinámicas que se generen en base a cada elemento que se pueda afectar por la contaminación petrolera como el aire, agua, tierra, especies vivas y afectaciones en Dayuma, a la par se necesita el uso de procesos que simulen el uso de Job en PostgreSQL para que se ejecuten diariamente y migren la data de contaminación petrolera a estas tablas dinámicas de esta manera no se pierde el control ni el flujo. Los procesos o servicios utilizados deben ser automáticos para evitar manipulación alguna sobre la base de datos o el servidor. El uso de PostgreSQL nos brinda esquemas el cual utilizamos para separar los ambientes de los indicadores que proporciona la CEPAL, OMS y las variables petroleras de esta manera se crean 2 estructuras individuales sin afectar los registros uno del otro, se crea un esquema adicional para que sea el controlador y el que brinde la interacción entre todos.

2 NUDOS CRÍTICOS ACTUALES

Los actuales repositorios de base de datos libres que existen en el mercado toman en cuenta ciertas características como:

- a) Utilizar información basadas en datos globales separándolos por regiones de mayor influencia.
- b) Los datos ambientales, geográficos, políticos, económicos son mezclados.
- c) La información que generan los sistemas privados no son de fácil alcance para la sociedad.
- d) No existe la retroalimentación entre los datos de diversas organizaciones.

Estas características determinan como las bases de datos son creadas acorde a las necesidades del mercado en que se encuentren, estas tareas indica que antes del uso de una base es necesario el análisis, para evaluar si este se acopla a nuestras necesidades. Al no existir una base de datos que albergue información sobre la amazonia ecuatoriana y las afectaciones que producen el petróleo o sus derivados, la investigación realizada debe ser exhaustiva y validada con el respectivo personal experto en el tema como en este caso los investigadores de MONOIL.

3 OBJETIVOS EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA BASE DE DATOS

Levantar un estudio sobre el correcto uso que se le debe dar al modelamiento de la base de datos sobre la contaminación petrolera y las variables socioeconómicas, tomando en cuenta los estándares sobre el desarrollo actual de una base de datos.

Tomar en cuenta los requerimientos de los investigadores de MONOIL para dar las variables acordes a sus necesidades.

Entregar los modelos lógicos, y de E/R para el entendimiento de los usuarios que tomen el proyecto final para una rápida comprensión del repositorio de datos.

Analizar las variables que puedan brindar los repositorios libres dedicados a la contaminación petrolera sobre el medio ambiente.

Crear modelos automáticos que puedan expandirse acorde a las necesidades de los investigadores.

4 IMPORTANCIA DE UNA ESTRUCTURA DE BASE DE DATOS

Las bases de datos que se encuentran actualmente poseen un alto grado de homogeneidad por el uso de normas que se usan internacionalmente, los cuales toman en cuenta una variedad de criterios para una mejor clasificación sobre los datos ingresados [2]. La elaboración de una correcta estructura en el diseño inicial de la base de datos brinda una idea abierta hacia los investigadores del proyecto en donde pueden identificar, los elementos a usar, retroalimentarse, información importante en un lugar de almacenamiento.

En el proyecto se toma como referencia información real y concisa de la contaminación petrolera en la región amazónica del Ecuador, con esto se pueden generar reportes, y mostrar un sin número de estadísticas para cada una de las variables como el agua, tierra, especies vivas y regiones de Dayuma, para la estructura se toma en cuenta los datos investigados y analizados con los miembros investigadores de MONOIL. Esta combinación de varias estructuras (contaminación ambiental y variables socioeconómicas) en uno solo lo vuelvo un proyecto novedoso y al utilizar la potencia que brinda el software libre PostgreSQL útil para la creación, diseño y alteración de los datos.

Los investigadores al tener un lugar de almacenamiento de su información sea esta digital y no físico tienen opción a llevarla a distintos lugares dándole muchos beneficios respecto a tiempo y costos.

BENEFICIOS:

- Procesamiento de datos más ágiles y con grandes mejoras.
- Proceso de consultas más ágiles.
- Ahorro con el uso de software libre, robusto y flexible.
- Gastos operativos más viables.
- Seguridad en la información prevista por los investigadores.

5 ANTECEDENTES

En el país actualmente existen repositorios de datos actualizados periódicamente y que brindan información de índices económicos, pobreza, salud, política estos indicadores son los más evaluados y utilizados por ciertas empresas dedicadas al uso de los datos los segregan y trabajan con la data a nivel provincial, suburbana, rural o parroquial.

Estos trabajos de investigación en cierta parte ayudan a evaluar la fragilidad de la región amazónica su estructura sean estas por viviendas o calidad de vida, permiten determinar los avances a nivel educativo, pero también muestran los índices de pobreza de los últimos 10 años [3].

Los indicadores de la CEPAL y OMS son una gran cantidad de información de años de investigación para lo cual se necesita de una base de datos con las suficientes prestaciones y escalabilidad posible como lo puede brindar el SGBD (Sistema gestor de Base de Datos) que pueda cumplir con el nuevo paradigma relacional del lenguaje integrado SQL para el correcto uso de la manipulación posible de los datos.

Al utilizar el lenguaje PostgreSQL se es capaz de añadir extensiones que mejoren la rentabilidad de la base, al utilizar el lenguaje TSQL2 (Temporal Structured Query Language) se convierte en una arquitectura con resultados funcionales al utilizar métodos basados en la frecuencia de los datos para lograr optimizar los tiempos de respuestas en la manipulación [4].

Entonces por la gran cantidad de información que se puede llegar a procesar diariamente PostgreSQL aprovecha las ventajas que le brinda al ser un módulo completamente diferente capaz de suplir las deficiencias respecto al rendimiento. Entre los gestores de base de datos tenemos el método Weka (Waikato Environment Knowledge Analysis) que es un sistema multiplataforma, de fácil uso y un mejor análisis del conocimiento para brindar una mejor comprensión de las variables.

6 MONOIL EN EL ECUADOR

MONOIL (Monitoreo ambiental, salud, sociedad y petróleo en Ecuador) es básicamente un proyecto de investigación entre Francia y Ecuador, el cual tiene como principal objetivo analizar el impacto socioeconómico y ambiental que ocasiona la contaminación petrolera en el Ecuador, especialmente en la amazonia ecuatoriana.

Entre sus objetivos podemos mencionar los siguientes:

- a) Hacer cartografías de las zonas petroleras en donde identifica las vulnerabilidades/capacidades referentes a la contaminación ambiental.
- b) Medición de los impactos que ocasionan los químicos que están presentes en los Hap's, metales pesados y todo tipo de contaminantes en el agua, tierra, aire y especies vivas.
- c) Examinar y comprender los reglamentos relacionado a las actividades petroleras y ambientales.
- d) Conocer el funcionamiento de los contaminantes desde la afectación que ocasionan los compuestos hasta los ocasionados por los humanos.
- e) Aplicación de un sistema innovador relacionado a la descontaminación del agua para el consumo humano.

El proyecto cuenta con varios procesos en los cuales participan encuestadores, sociólogos, médicos, economistas, modeladores. Durante el tiempo que dura el proyecto se dictan varios seminarios dirigidos a los pobladores de las zonas afectadas en los cuales se busca hacer conciencia sobre los problemas socioeconómicos y ambientales que produce la contaminación petrolera en las comunidades [5].

7 SCRUM

Es un conjunto de procesos en el cual se aplican varias buenas prácticas de manera regular y en la cual se debe trabajar en colaboración para obtener buenos resultados en el proyecto planteado. Por medio de estas prácticas el trabajo se hace más productivo.

Para aplicar esta metodología se debe demostrar lo aprendido en cada etapa y así lograr obtener experiencias positivas o negativas. Puede también ser usada en pequeños entornos en los cuales la entrega de los proyectos sea en un corto tiempo y los requisitos sean cambiantes y altamente productivos [6].

8 DISEÑO DE BASE DE DATOS

Es un sistema en el cual se almacena gran cantidad de datos en disco para después ser gestionada y consultada fácilmente por varios usuarios o programas sin que existan problemas de sobrecarga.

La base de datos se conforma de una o varias tablas en la que se almacena varios datos, además de contener columnas y filas que contienen registros.

Entre las características de la base de datos podemos mencionar.

- a) Tabla de auditoría y control de acceso.
- b) Independencia de los datos.
- c) Optimización de consultas.

NORMALIZACIÓN DE UNA BASE DE DATOS

Son un conjunto de procesos en la que datos muy complejos se estructuran y se convierten en datos más pequeños y fáciles de acceder. Estas reglas son usadas por los diseñadores de base de datos para tener como resultado final un esquema físico. Una base de datos no normalizada ocupa más espacio que una normalizada [7].

ESTÁNDARES PARA EL DESARROLLO DE LA BASE DE DATOS

Como concepto de los estándares para el desarrollo de una base de datos se puede indicar que son un conjunto de reglas que permiten dar un orden y entendimiento más explícito sobre lo desarrollado.

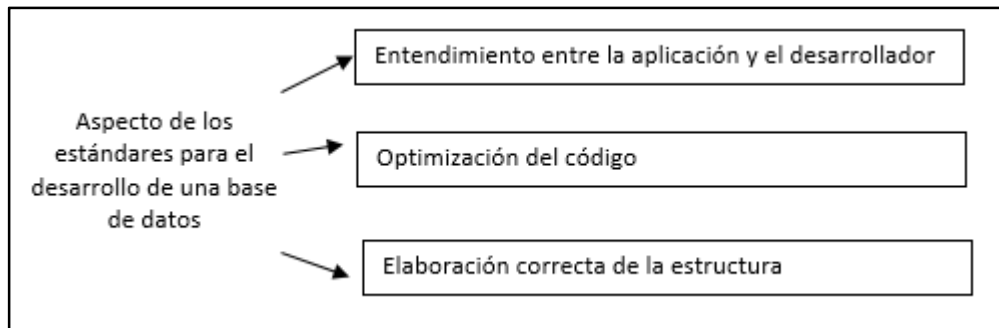


Fig. 1. Estándares para el desarrollo de la Base de datos

En PostgreSQL se usan notaciones que pueden ser usadas para el desarrollo tanto de sistemas informáticos como de base de datos, se detallan las siguientes notaciones.

- Notación de Pascal (Pascal Case).
- Notación de Camello (Camel Case).
- Notación Húngara.

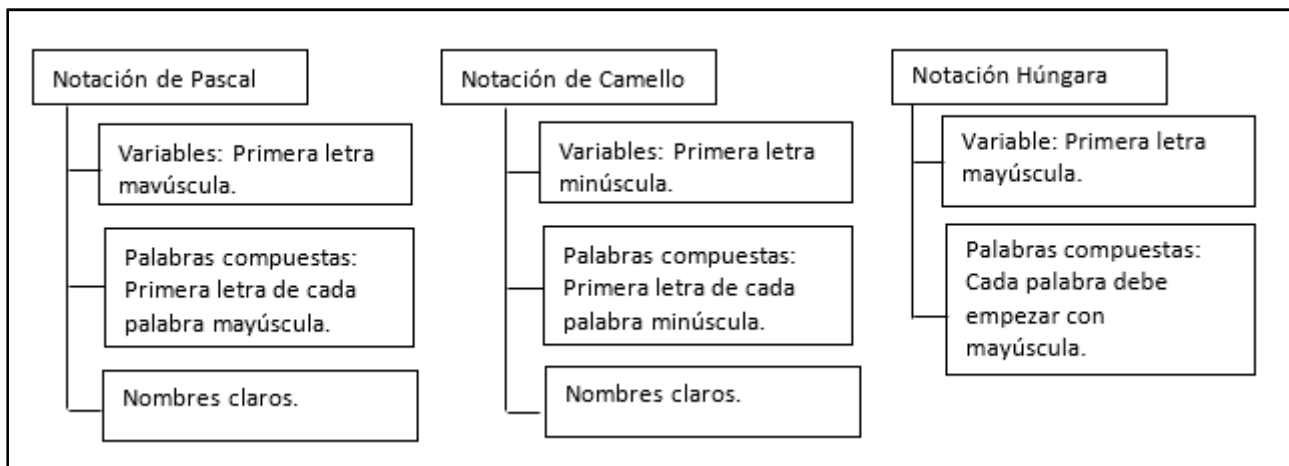


Fig. 2. Notación en PostgreSQL

Estos estándares pueden también para las variables internas del proyecto es decir para aquellas usadas en funciones, vistas, triggers, aplicando estas recomendaciones podemos mejorar la legibilidad de un proyecto, logrando identificar los componentes y diferenciarlos rápidamente optimizando tiempo y recursos [8].

OPTIMIZACIÓN Y RENDIMIENTO EN POSTGRESQL

Los métodos de optimización y rendimiento facilitan las consultas sobre la base de datos. La optimización es un sistema de evaluación sobre las consultas a la base de datos y poder encontrar los métodos que vuelvan más eficiente su costo.

Para la selección del costo más óptimo en nuestros procesos se tiene en cuenta que en los índices cambia el plan de ejecución conforme la tabla que se usa aumenta su tamaño, es recomendable hacer un análisis de estas tablas cada 10000 registros.

9 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Se utilizaron diversas técnicas para la recolección de información del proyecto el cual se distribuye de 2 maneras:

- Entrevistas
- Observación

Para la identificación de las variables el proyecto se lo dividió en 2 etapas.

- Recolección de datos para la creación de las variables por contaminación petrolera.
- Recolección de datos para la creación de variables para estructuras CEPAL y OMS.

La recolección de datos es el uso de procedimientos válidos, seguros y confiables que pueden ser utilizados para fines científicos sea cual sea el instrumento a utilizar [9].

Al utilizar la metodología SCRUM se utiliza uno de sus principales pasos el cual consiste en el análisis y recolección de toda la información de variables por contaminación, se analizaron diversos sistemas libres dedicados al petróleo, a la contaminación ambiental, simuladores de desastres ambientales, revistas científicas, libros. Se determinó las variables más utilizadas entre los instrumentos descritos para crear una matriz.

Como siguiente paso de esta metodología esta en tener una reunión con el líder del proyecto MONOIL y con los miembros investigadores que se encargan de analizar cada variable afectado por la contaminación petrolera, con estas reuniones se obtiene un análisis más exhausto y veras de las variables encontradas

Al finalizar esta etapa de la investigación se procedió por la siguiente la cual consiste en la identificación de las variables que brinda la CEPAL y OMS, este análisis se logró con la ayuda de los servicios web que ofrecen estas entidades el cual puede ser consumido por cualquier empresa sea privada o pública.

Estas organizaciones para poder aportar con los diversos tipos de información socio económicos o de salud manejan un estándar de mensajería de datos XML y los distribuye mediante catálogos los cuales no utilizan n cantidad de tablas físicas, al contrario, solo utilizan un límite de tablas pero que si manejan una gran cantidad de transaccionalidad estas tablas de datos son conocidas como base de datos en vertical.

Identificadas estas variables se las analizo con uno de los miembros desarrolladores del proyecto MONOIL el cual distribuirá la información procesada por la CEPAL Y OMS hacia la base de datos a construir, la estructura a crear debe ser capaz de soportar gran cantidad de transacciones por segundo ya que la transmisión de data debe ser en línea y constante.

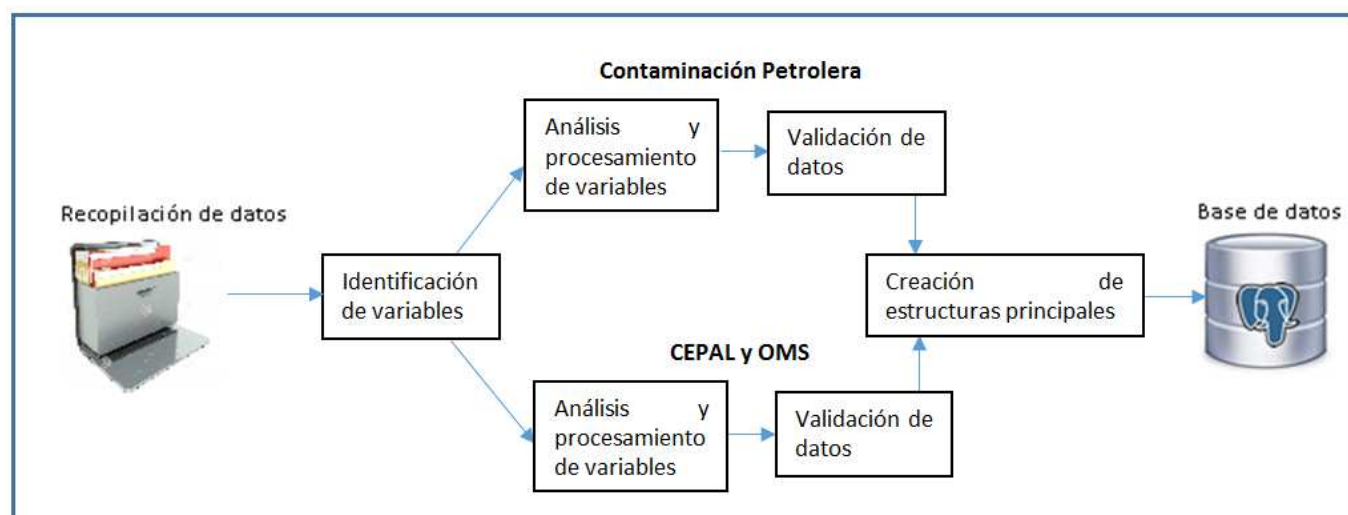


Fig. 3. Diseño de la base de datos Variables contaminación petrolera, CEPAL y OMS

10 DISEÑO DE ESTRUCTURAS UTILIZANDO METODOLOGÍA SCRUM

Uno de los puntos importantes del uso de la metodología SCRUM es separa por historias las actividades a realizar en el proyecto y dar una ponderación de tiempo el cual incluye las pruebas hacia los hitos elaborados, de esta manera tenemos un mayor control sobre nuestras tareas.

Ponderación	Historia de Usuario
1	Identificación de Variables
2	Validación de las variables
3	Diseño de estructura principal de BD
4	Creación de modelos lógicos y de E/R
5	Implementación del modelo E/R
6	Creación de funciones y procesos
7	Creación de procesos de auto ejecución diaria (simulación de Job).

Las historias son distribuidas para el tiempo de duración del proyecto cada una de estas tiene su fase de pruebas y reconstrucción de esta manera se evita la afectación sobre el cronograma planteado para el proyecto.

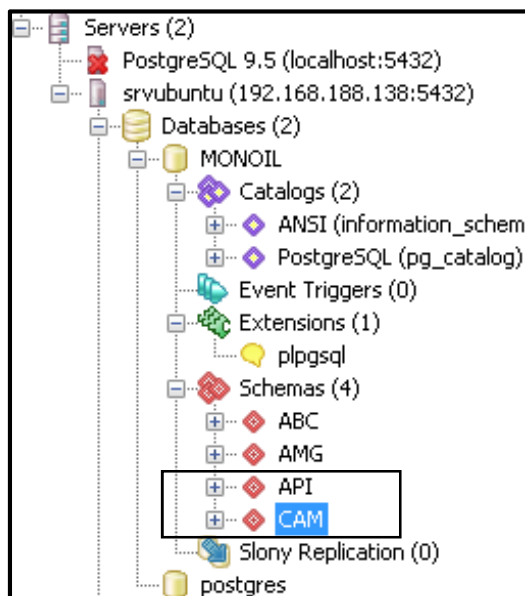
En base a las historias se puede determinar que el análisis de las variables es el punto primordial para el proyecto, SCRUM sobresalta la importancia de las reuniones entre el líder del proyecto MONOIL, dueño del proyecto y los participantes directos, una vez aclarado todas las historias se asigna el tiempo y peso que el dueño crea necesario.

Para el diseño de la estructura principal de la base de datos es necesario saber las características del equipo en donde se encuentre el servidor de base de datos, para el proyecto actual las características y software instalados en el equipo son:

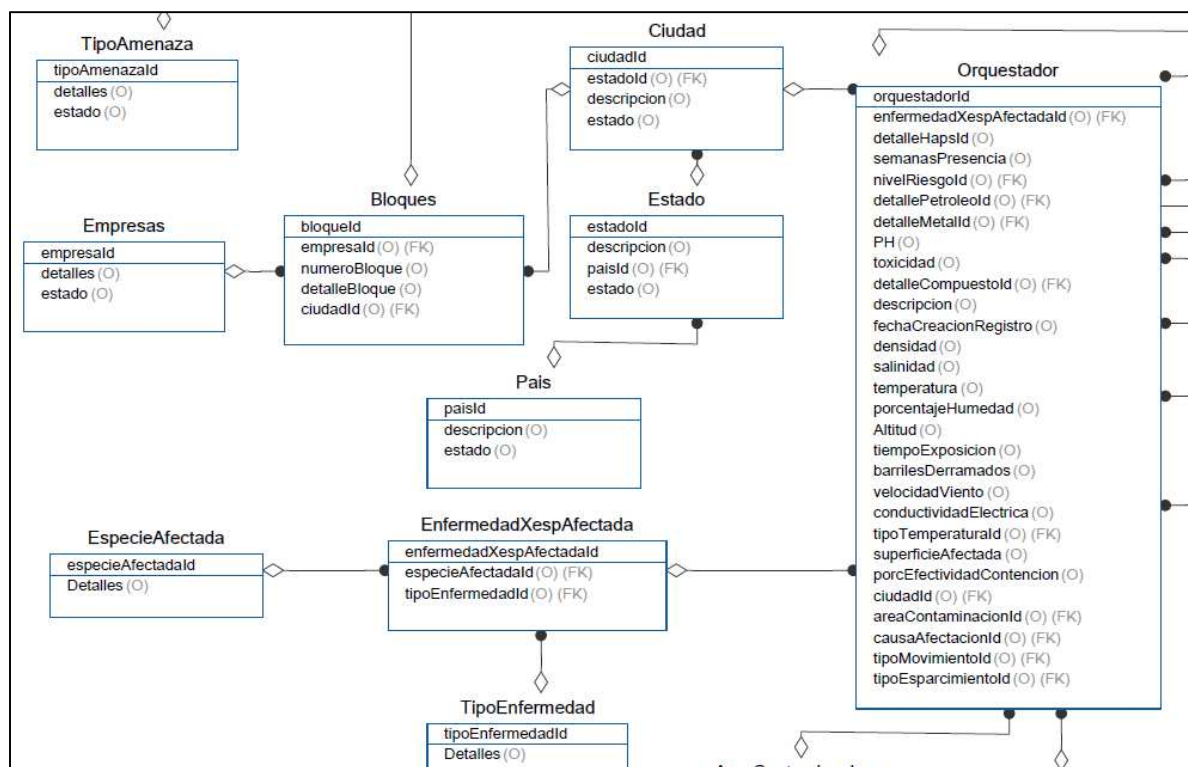
Procesador Intel Core I7
Memoria RAM 8 GB.
Disco Duro 1 TB.
PostgreSQL 9.5
PgAdmin III
Java v.8
Eclipse Mars
Windows Server 2012

Con las variables previamente identificadas, se crea los modelos lógicos a utilizar en la base de datos cumpliendo con las reglas de normalización de una base de datos para el proyecto se utilizó hasta la 3 Forma Normal por utilizar campos necesariamente deben estar en distintas tablas y no dependen de la clave única [10]. Para el diseño de la base de datos se utiliza el modelo estrella ya que está rodeado de varias tablas hechas para el análisis y una tabla central que contendrá gran parte de la información convirtiéndola en el eje central de la estructura.

Para evitar la alteración de los datos y el rendimiento en la respuesta a la invocación del gestor de base se crean varios esquemas, de esta manera se separan las variables de contaminación petrolera y las de CEPAL y OMS sin que afecten su data.



Con la implementación de los modelos lógicos y de E/R tenemos una visión más clara de las relaciones en las tablas a crear y la importancia que tiene cada una, este modelo consta de ciertos conceptos que describen la realidad haciendo uso de representaciones graficas lo más claro posible[11], estos modelos son considerados el esqueleto de todo proyecto ya que de aquí nace la estructura final que será usada por los usuarios en particular, en base a este diseño se determina el rendimiento que tendrán las tablas cuando exista transaccionalidad incluso se puede realizar un análisis sobre el rendimiento de la base en algunos años.



Para la creación de las estructuras de contaminación petrolera y de indicadores de datos CEPAL y OMS se utilizó el modelo de base de datos en estrella el cual se encuentra constituido por varias tablas representadas como dimensiones y envían toda esta información hacia una tabla de hechos de esta manera asocian los valores a un lugar en común [12], los datos recolectados deben de alimentar constantemente a una estructura que será la de mayor carga transaccional de esta manera se alivia el uso de muchas tablas y se evita la cardinalidad y cuellos de botella que son los causantes de muchas caídas de sistemas, este modelo también aplica para aquellos catálogos o parámetros que se migren hacia una estructura física cuyo objetivo sea el de brindar y almacenar información con un solo fin en este caso el de aportar datos socioeconómico, ambiental, de salud y políticos.

El esquema creado para la CEPAL y OMS se alimentará con la ayuda de un servicio Windows creado por un miembro del equipo de desarrollo del proyecto MONOIL, este servicio estará en línea con los servicios web que proveen las entidades mencionadas y llenaran con datos reales las tablas creadas y las actualizara constantemente, estas tablas crecerán de manera vertical permitiendo que sea un esquema auto sustentable.

El esquema usado para almacenar información sobre los contaminantes petroleros sobre el amazonas utiliza un modelo que permite a las tablas creadas crecer de manera horizontal por ende necesita de un equipo desarrollador para la comunicación entre la estructura con los datos, debido al número de variables que se pueden afectar por la contaminación es necesario de que este sistema pueda expandirse automáticamente, mediante el uso de triggers se podrá detectar las variables de contaminación recién creadas.

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION "CAM".funcion_area_perimetro()
RETURNS trigger AS
$BODY$
DECLARE
    comando character varying(5050);
    codigo_ integer;
    nombreCampo_ CHARACTER varying(150);
    tipoDato_ CHARACTER varying(150);
    cantidadCaracteres_ CHARACTER varying(10);
    contaminacionId_ integer;
BEGIN
    contaminacionId_ = NEW."areaContaminacionId";
    comando= 'CREATE TABLE "CAM"."'||NEW.detalles||' "("||NEW.detalles||'Id' int8 ' ;
    for nombreCampo_ , tipoDato_ , cantidadCaracteres_
    in select "nombreCampo", "tipoDato", "cantidadCaracteres" FROM "CAM"."EstructuraTablas" where "areaContaminacionId" = contaminacionId_ loop
    if cantidadCaracteres_ is null then
        comando = comando || ' , "' || nombreCampo_ ||'" ' || tipoDato_ ;
    else
        comando = comando || ' , "' || nombreCampo_ ||'" ' || tipoDato_ || '('||cantidadCaracteres_||') ' ;
    end if;
    end loop;
    comando = comando || ' ); ' ;

    --RAISE INFO 'comando: %', contaminacionId_;

    EXECUTE comando;
    RETURN NEW;

EXCEPTION
    WHEN OTHERS THEN
        RAISE EXCEPTION 'Falló la orden SQL: El error fue: %',SQLERRM;
END;
```

Para este caso se crearon procesos que puedan ejecutarse en un cierto periodo de tiempo y determine la necesidad de crear nuevas tablas y los datos que necesita para su funcionamiento. Para la versión de PostgreSQL sobre Windows que se está utilizando existen ciertas limitantes que provocan errores al ejecutar Job para evitar esta problemática se crearon procesos que son ejecutados desde una pequeña aplicación realizada en java la cual funcionara como un servicio Windows configurado para ser ejecutado durante la noche.



La ejecución del servicio permitirá la replicación de datos de la tabla principal hacia las tablas representantes de cada variable de contaminación que se vaya a crear.

nombreCampo character varying(100)	tipoDato character varying(50)	estructuraTablasId integer	areaContaminacionId integer	cantidadCaracteres character varying(10)
detallePetroleoId	smallint	5	4	
detalleMetalId	smallint	6	4	
toxicidad	numeric	7	4	18,4
descripcion	varchar	9	4	500
fechaCreacionRegistro	date	10	4	
densidad	numeric	11	4	18,4
salinidad	numeric	12	4	18,4
temperatura	smallint	13	4	
porcentajeHumedad	numeric	14	4	18,4
tiempoExposicion	smallint	15	4	
barrilesDerramados	bigint	16	4	
conductividadElectrica	smallint	17	4	
tipoTemperaturaId	varchar	18	4	3
superficieAfectada	numeric	19	4	18,4
porcEfectividadContencion	numeric	20	4	18,4
ciudadId	smallint	21	4	
causaAfectacionId	smallint	22	4	
tipoMovimientoId	smallint	23	4	
tipoEsparcimientoId	smallint	24	4	
enfermedadXespAfectadaId	smallint	1	4	
detalleCompuestoId	numeric	8	4	18,4

sentinelId	detalleHapsId	semanasPresencia	nivelRiesgoId	detallePetroleoId	detalleMetalId	toxicidad	descripcion
smallint	smallint	smallint	smallint	smallint	smallint	numeric(18,4)	character varying(500)
			2				
			2				
			2				
			2				

11 CONCLUSIÓN

La creación de un correcto modelado de base de datos incide de manera positiva sobre las necesidades de los investigadores del proyecto MONOIL, ya que es de fácil entendimiento y se puede acoplar a otras bases de datos como las provistas por la CEPAL y OMS. La creación de varios esquemas permite manejar de manera eficiente el uso de diferentes bases.

La correcta creación de un modelo lógico permite identificar si la base de datos está normalizada o cumple con los requisitos del estándar para la creación de una base.

La implementación de una correcta estructura, legible y ordenada permite que la cantidad de datos que se carguen a la base de datos no afecte en rendimiento al servidor ni a la red.

Se puede utilizar una variedad de herramientas gratuitas que pueden facilitar el uso de los procesos más complejos al momento de levantar tareas automáticas, brindando la seguridad, robustez, calidad y rapidez que también lo ofrecen servicios con coste adicional.

REFERENCIAS

- [1] Bustamante, Teodoro.; Jarrín, Cristina, "Indicadores sociales y petróleo en la Amazonía", flacsoandes, pp 1-38. 2011.
- [4] Aguilera F., Ana I.; Garcia M., Luis D., "RT-POSTGRESQL: EXTENSIÓN DE POSTGRESQL PARA EL MANEJO DE DATOS CON FRECUENCIAS TEMPORALES", scielo, pp. 130-143. 2011
- [9] Yuni, Jose; Urbano, Ariel: *Técnicas Para Investigar 2*, 2nd Ed. Editorial Brujas. Limited, 2006.
- [12] Codd, E. F. "The Relational Model for Database Management". Addison - Wesley. 1990.
- [2] Gil Rivera, Ma. del Carmen, 1994. Available: <http://www.redalyc.org/pdf/132/13206506.pdf> (Julio 10, 1994)
- [5] MONOIL (Monitore ambiental, salud, sociedad y petróleo en Ecuador), 2016. Available: <http://es.monoil.ird.fr/> (Junio 10, 2016).
- [6] METODOS AGILES, 2016. Available: <https://proyectosagiles.org/que-es-scrum/> (Septiembre 10, 2016).
- [7] Normalización de bases de datos, 2003.
Available: <http://www.eet2mdp.edu.ar/alumnos/MATERIAL/MATERIAL/info/infonorma.pdf> (Mayo 29, 2003).
- [8] Apuntes y Prácticas de Programación Orientada a Objetos (C#), 2016.
Available: <http://www.itnuevolaredo.edu.mx/takeyas/apuntes/poo/> (Abril 30, 2016).
- [10] Normalización de bases de datos, 2003.
Available: <http://www.eet2mdp.edu.ar/alumnos/MATERIAL/MATERIAL/info/infonorma.pdf>
- [11] C. Wolff. "Modelamiento Multidimensional". Fecha de consulta: 04 de mayo de 2009. URL: <http://www.inf.udec.cl/~revista/ediciones/edicion4/modmulti.PDF>. Agosto, 2002.

Análisis descriptivo de la afectación del sistema de vida de los habitantes de la parroquia de Dayuma causada por la industria petrolera en la Amazonía ecuatoriana

[Descriptive analysis of Affectation of the life system of the inhabitants of Dayuma parish caused by oil industry in the Ecuadorian Amazon]

Alcibar H. Yáñez and Christian Antón Cedeño

Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Guayas, Ecuador

Copyright © 2017 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The oil production in Ecuador rose considerably during the 70s, it is known as the oil boom. The country was opened to the world oil market, and earned a big ally to promote the economy, although not all is perfect, the oil exploitation has a negative impact for the operating areas, in this case the Ecuadorian Amazon.

The main objective of this research is to identify and determine the affected areas in the life system of Dayuma population through a survey to find information on site and subsequently, statistical analysis. It takes as example the population of Dayuma and shows the close link between petroleum sector and society. Using literature review on issues of oil pollution, designing a technique for gathering information that will be executed in the Dayuma parish, this place was chosen for the research due to its strategic value in the region and statistically tabulated information. This research demonstrates the terrible affectation population is exposed to, not only to their lifestyle, but also the quality of their environment. In addition, it shows the close link that exists between people and companies related to the operation, making difficult to identify oil pollution. The advantage of this research is that it counts on the participation of the Environmental Monitoring, Health, Society and Oil in Ecuador (MONOIL), which has involved several institutions in the country, such as the University of Guayaquil.

KEYWORDS: Oil Pollution, Ecuadorian Amazon, Pollution, Monoil, affectation of life, environment

1 INTRODUCCIÓN

En gran parte de nuestra región el modelo de desarrollo económico que continúa en vigencia, que ha permitido el crecimiento de la industria sigue siendo el sector petrolero [1], pese a décadas donde las manifestaciones en contra de las empresas vinculadas a la extracción no han cedido por la degradación ambiental o impactos sociales de las comunidades cercanas a los pozos petrolero. Esto no ha desestabilizado en ningún sentido la extracción, mucho menos su producción pese a sus precios actualmente muy por debajo de otros años. [2]

La industria Petrolera ejecuta particularmente procesos donde sus consecuencias hacia el medio ambiente son directas, por ejemplo: Emisiones atmosféricas, desechos sólidos en la tierra o en afluentes líquidos, los cuales son altamente peligrosos [3] Por esto las empresas vinculadas al sector petrolero están buscando mecanismos para minimizar los impactos que existen sobre las comunidades, las personas, y los ecosistemas. [4]

El alto impacto que genera la extracción petrolera ha sido expuesto en trabajos de [5] [6] [7] [8] además de los problemas en los cuales están inmersos los habitantes que viven en regiones cercanas, ven afectadas su estilo de vida, del cual están adaptadas a este modelo desarrollo y les imposibilita observar los daños que esto produce en su comunidad [9].

El presente trabajo de investigación está aplicado en la zona de Dayuma, el cual es una de las once parroquias que conforman el cantón Francisco de Orellana capital de la provincia de Orellana, cuenta con una población que según los datos del Censo del año 2010 (22) asciende a 6,298 habitantes, los cuales están dispersos en todo el territorio parroquial en 77 comunidades totalmente rurales. Además, este trabajo de investigación de campo tiene como objetivo general, el Identificar y determinar descriptivamente la afectación en el sistema de vida de las poblaciones amazónicas, mediante un levantamiento de información in situ y posterior análisis de encuestas, tomando como muestra la población de Dayuma, para evidenciar el estrecho vínculo entre el sector petrolero y la sociedad.

1.1 LA CONTAMINACIÓN PETROLERA EN EL MUNDO

Con la revolución petrolera a nivel mundial, las oportunidades que dio su extracción, explotación, producción, sin lugar a duda despertó otro nuevo desafío el cual por mucho tiempo fue pasado por alto a propósito o sin ninguna intención por los gobiernos, multinacionales a fines al boom petrolero las cuales se han visto beneficiado de los rubros que les ha ofrecido y aún le otorga este recurso natural, pero que sin duda ha ido dejando una huella ecológica invaluable puesto a su paso ha ido afectando a comunidades quienes se han callado su voz por los beneficios mínimos que suelen recibir de las compañías estatales o privadas., y sin dudar la fauna y flora que fueron acabando a su paso en cada construcción de los pozos petroleros, en cada extracción del hidrocarburo, en su producción o en el transporte del mismo, cuando por algún error humano o de la infraestructura se ha producido derrames [10].

Así como [10] cita la explotación, producción, refinación y transporte de petróleo y sus derivados han ocasionado accidentes ya sean técnicos u operacionales que producen un grave deterioro al medio ambiente y sus perjuicios llegan a ser irreversibles frente a ecosistemas que deterioran la fauna y flora. En este trabajo [11], [12] y [13] se refieren a la contaminación de hidrocarburos que daña severamente a comunidades microbianas autóctonas de las regiones donde se realiza la explotación, esto referible a estos ecosistemas. No podemos ni imaginar la destrucción que genera en otros ambientes más biodiversos como lo es la región amazónica.

Los conflictos ambientales alrededor del mundo no son un tema que hayan pasado de moda, pese a las técnicas que se han avanzado en los últimos años no han disminuido los perjuicios ambientales en el mundo y prueba de ellos fue el que ocurrió el 20 de Abril del 2010, en la plataforma petrolífera de Deepwater Horizont donde perecieron 11 de sus 126 trabajadores además según refiere [8] Entre 2 y 5,2 millones de barriles de petróleo durante 87 días mostrándose como el mayor desastre ambiental del mundo pero lo que sucedió en el Golfo de México puede ser superable fácilmente por lo ocurrido en otros lugares donde la historia se repite con diferentes operadores petroleros, los cuales citaré entre los más trascendentes por los irreparables daños ambientales.

1.1.1 GOLFO DE MÉXICO - 3 DE JUNIO DE 1979

El Golfo de México [26] en innumerables ocasiones ha sido el escenario para desastres ambientales [26] y uno de ellos fue el ocasionado por el pozo exploratorio Ixtoc I de la empresa mexicana estatal ubicado frente a las costas mexicanas, donde se derramaron 600.300 toneladas de crudo [14] provocando una mancha que pudo ser controlado diez meses después, de acuerdo a los informes de Petróleos Mexicanos el 50% fue quemado, el 16% evaporado, el 5.4% recolectado y se dispersó el 28%.

1.1.2 EXXON VALDEZ - 24 DE MARZO DE 1989

El conocido derrame de Exxon Valdez, (Actualmente llamada Dong Fang Ocean) conocido así porque fue el buque petrolero responsable del derrame de hidrocarburo después de encallar en Prince William Sound, Alaska, en donde se derramaron 34 mil toneladas de crudo y se expandieron por más de 2 mil kilómetros de costa [14], el desastre de Exxon Valdez dañó severamente la cadena alimentaria pesquera , además de poner en peligro la biodiversidad de Alaska como las especies de pájaros, aves acuáticas, migratorias, nutrias, leones marinos y las múltiples variedades de Ballenas [8] La grave situación que provocó este accidente sigue siendo objeto de estudio y sus efectos negativos en el ecosistema de Alaska también.

1.1.3 DURANTE LA GUERRA DEL GOLFO PÉRSICO

Durante la Guerra del Golfo Pérsico sucedió uno de los mayores derrames petroleros, incluso su análisis continúa siendo parte de los estudios de especialistas, en Febrero de 1991, cinco barcos petroleros Kuwaitíes cargados con el crudo arrojaron su carga completa al mar desde la terminal de almacenamiento en la Isla del Mar de Kuwait [8] se evaluó que 525 millones

de litros fueron derramados sobre el Golfo Pérsico, una cantidad que supera 13 veces en volumen lo que ocurrió con la embarcación de Exxón. El ecosistema en el Golfo Pérsico afectó la actividad de la vida marina, así como también la industria pesquera y camaronera.

1.1.4 COSTAS DE GALICIA - 13 DE NOVIEMBRE DE 2002

Frente a las costas de Galicia en España el buque petrolero Pretige se hundió alterando considerablemente 295 kilómetros de costa, los cuales 70 mil toneladas del hidrocarburo se vertieron produciendo según la sociedad española de ornitología perjuicios en 15 mil aves de 18 especies diferentes. El daño natural afectó también las costas de Asturias, Cantabria y Euskadi, de esta forma se dejó una huella irreparable para la península ibérica, además del sector petrolero y turístico [8].

1.1.5 ALASKA - MARZO DEL 2006

Durante el tercer mes del año 2006, nuevamente entra en escena el sector petrolero de Alaska por un escape en una tubería petrolera, en la bahía de Prudhoe Bay, donde fueron los mismos empleados de la empresa que denunciaron frente a las autoridades ambientales de la corrosión del oleoducto. [8]

1.1.6 EN NIGERIA

Nigeria vive en una situación social y económica muy complicada, dónde la producción, extracción, comercialización de hidrocarburos incide económicamente en las arcas estatales, en una sociedad con altos niveles de pobreza.

En Nigeria la quema de gases referentes a la producción de Petróleo en el Delta del Niger es una práctica muy común para este sector allá, se evalúa que 23 billones de metros cúbicos son quemados anualmente en Nigeria, es decir cerca del 13 % de los gases que se queman en el mundo. [15]

Son innumerables las empresas en defensa de los derechos de la población, del medio ambiente que levantan su voz en Nigeria tales como Earth Rights Action, Human Right Watch entre otras denunciando los graves conflictos que se generan, de acuerdo a Human Right la quema de Hidrocarburos emite 35 millones de toneladas de dióxido de carbono y 12 millones de toneladas de Metano al día, además de los continuos derrames petroleros.

Se presume que desde el boom petrolero de los 70 hay más de 1.5 millones de toneladas de crudo que se hayan derramado. Nigeria ha vivido en conflictos durante muchos años, en 1992 la dictadura de ese entonces fue desenmascarada por sus vínculos con empresas petroleras, además las Naciones Unidas declararon que el Delta del Niger era el lugar más vulnerable ecológicamente del Mundo. [14]

1.1.7 EN COLOMBIA

La situación en el país vecino no es muy diferente a la del Ecuador, como en su ocasión hace 500 años atrás los colonizadores doblegaron a los indígenas, así mismo los petroleros usaron técnicas para doblegar poblaciones indígenas. [8]

Con el auge petrolero numerosas familias de distintas partes del país migraron en busca de una oportunidad, donde la mayor perjudicada fue la selva primero con la deforestación por la explotación maderera, después con la explotación petrolera, las cuales perjudicaron a la selva de Catatumbo, el Carare y Opón, dónde se contaminó y envenenó suelos y aguas, al verter de forma directa sobre los lodos, contaminantes propios de la industria que produjeron una insondable degradación ambiental. [8]

En la historia de contaminación petrolera colombiana los procesos relacionados son muy parecidos a los vividos en nuestras fronteras, un ejemplo de ello es en el Putumayo en el año 1970, la multinacional Texaco extrajo el crudo con un alto costo para el pueblo Cofán heredero ancestral de esas tierras. En la década de los 80, en Arauca, la transnacional estadounidense extrajo el hidrocarburo en el campo Caño Limón, dejando en casi la extinción al pueblo indígena Guahibo y la destrucción de los ecosistemas cercanos.

1.2 EL PETRÓLEO EN EL ECUADOR

Actualmente en gran parte de nuestro país el modelo de desarrollo que continua en vigencia y ha permitido el desarrollo de la industria sigue siendo el sector petrolero. Pese a décadas donde las manifestaciones en contra de las empresas vinculadas a la extracción no han cedido por la degradación ambiental o impactos sociales de las comunidades cercanas a los pozos petroleros, esto no ha desestabilizado en ningún sentido la extracción, mucho menos su producción.

En el Ecuador la actividad petrolera ha generado un impacto ambiental sin precedentes, además de conflictos polarizados y muy violentos producto de problemas sociales entre las comunidades de la región amazónica ecuatorial. La historia petrolera del Ecuador se inició en la costa ecuatoriana, en Ancón. Fue ahí donde se descubrió el primer pozo petrolero, en la Península de Santa Elena. La responsable de esa producción fue la empresa inglesa Anglo, aunque a niveles comerciales la producción se realizó para 1925 y su exportación para tres años después y sin ser una cantidad exorbitante. Para antes de 1971 la explotación petrolera ecuatoriana no estaba por encima del 6% del máximo de todas las exportaciones del país. Entre los años 1928 y 1957 el Ecuador exportó 42 millones de crudo, similar volumen al que exportó en el año 1972, el cual es denominado como el boom petrolero en el Ecuador.

Durante los años previos al boom petrolero, el país concentró su explotación en la región de la península de Santa Elena, sin embargo, durante esos años entre 1928 y 1959 varias compañías extranjeras como Shell, Standard Oil, California Oil, entre otras consiguieron más de 5 millones de hectáreas en nuevas concesiones para hacer exploraciones tanto en la región de la costa como en la amazónica.

Las exploraciones no dieron los resultados esperados, a tal punto que la Inglesa Anglo declaró los yacimientos en la Península como agotados. En la década de los 60 se volvieron a otorgar concesiones para que las empresas realicen exploraciones con 5 millones de hectáreas más en el nororiente ecuatoriano, donde la empresa Compañía Minas y Petróleos de Ecuador estuvo involucrado, la cual traspaso parte de su concesión al consorcio Texaco-Gulf en 1967.

El descenso de los números en los primeros pozos y en las exploraciones fue tal, que el país entre 1960 y 1971 no exportó y solo producía para consumo interno, todo esto detallado en el libro "El Petróleo en el Ecuador" [16]

Texaco- Gulf que en 1967 encontró los primeros pozos comerciales en la región Amazónica, lo cual permitía una producción diaria de 2640 barriles, este descubrimiento hizo que se reactive la esperanza en la exploración y comercialización del crudo, reactivándose el interés en las empresas internacionales. De esta forma el gobierno de Velasco Ibarra realiza la ley de Hidrocarburos, donde se recupera la propiedad del petróleo para el país, de esta forma el estado pasó de regalías del 6% al 16% entre 1969 y 1972, además de la nueva ley y unas modificaciones para Texaco el país retuvo el 20% de la producción de las compañías para consumo interno.

El 23 de junio de 1972 con la formación de la Corporación Petrolera Estatal (CEPE), en el gobierno del General Rodríguez Lara, el país realiza la primera exportación de barriles de petróleo desde Puerto Balao conveniente a las regalías de Texaco-Gulf. Para el año 1977 la Corporación Petrolera Estatal del Ecuador llegó a tener el 65.5% del consorcio además que se iniciaron actividades masivas para exploraciones de petróleo en la región nororiental, todo esto previo al regreso de la Democracia, de esta forma se daba inicio al conocido Boom Petrolero en el Ecuador. [16]

Durante ese mismo año 1977 se inaugura la refinería estatal de Esmeraldas, diez años después en 1987 se inaugura la refinería Amazonas en Shushufindi con una capacidad de 10.000 barriles diarios, de esa forma dos años después en 1989 nace la empresa PETROECUADOR, en reemplazo de La Corporación Petrolera Estatal con seis filiales, tres permanentes (Petroproducción, PetroComercial y Petroindustrial) y tres temporales (Petropenínsula, Petroamazonas y Petrotransporte), finalmente para el año 2010 bajo la presidencia del Eco Rafael Correa Delgado vuelve a renovarse bajo decreto presidencia denominándose como Empresa Pública de Hidrocarburos del Ecuador EP Petroecuador. [17.]

1.3 LA CONTAMINACIÓN PETROLERA EN EL ECUADOR

Con el boom Petrolero Ecuatoriano de la década de los 70 y las políticas petroleras otorgadas en sus inicios para las empresas explotadoras petroleras, la producción creció considerablemente, los beneficios para el estado también se incrementaron y todo estaba encaminado a mirar solo el ojo económico, olvidando por otro lado el problema medioambiental que se estaba suscitando en nuestra región amazónica. [8]

Como se mencionó anteriormente en la década de los 60 la empresa estadounidense Texaco ahora Chevron Corporation, empezó su fase de exploración en la provincia de Sucumbios, atrayendo así a la *fiebre del Petróleo* a otras empresas, y de esta forma empezó la exploración masiva en esa región del país, en el cual durante treinta años Lago Agrio produjo 1,7 billones de barriles de petróleo donde se produjo daños ambientales irreversibles. [8]

Las Operaciones de Texaco en la región oriental del Ecuador fueron desde 1964 hasta 1990 [18] a través de su subsidiaria Texpet, donde se perforó 339 pozos y se extrajo 1'434.000 millones de barriles de crudo afectando directamente una extensión de cerca de 2,5 hectáreas, usando una tecnología basada en la pauta de mínima inversión-máxima ganancia, se caracterizó por una total despreocupación por el medio ambiente, la vida de los habitantes de las comunidades y de las especies endémicas.[19]

Esta irresponsabilidad petrolera ha causado derrames de 20 mil millones de galones de agua de formación, se quemó al aire libre 235.000 millones de pies cúbicos de gas, se derramó 16.800 millones de galones de crudo, se abandonó 600 piscinas con desechos de petróleo, cientos de sitios contaminados por derrames, por tuberías destruidas, pozos y estaciones, ahorrándole a la multinacional más de 4.000 millones de dólares. [18]

Las operaciones de Texaco han dejado una huella ecológica y social muy grande en nuestra Amazonía, por esos daños la población damnificada demandó judicialmente a Texaco, donde un juez de la Corte de Nueva Loja de Lago Agrio el 14 de Febrero del 2011 dictaminó que Texaco debía pagar ocho mil seiscientos millones de dólares, incluso los demandantes aseguran que el valor era irrisible para todo el daño de Texaco causado la zona, el cual informes asciende a 27 mil millones de dólares. [3] la Multinacional Chevron que absorbió a Texaco en el 2001 ha interpuesto demandas contra el estado ecuatoriano atribuyendo esto a Petroecuador EP, las cuales han llegado a cortes internacionales por demandas interpuestas por cada uno de los lados, tanto por parte del Estado ecuatoriano como parte de Chevron, los cuales perjudican considerablemente a su población.

El daño ocasionado por Texaco en la región amazónica ecuatoriana se puede comparar con sucesos como el de Exxon Valdez, con un impacto de 30 veces más que el derrame ocurrido en Alaska por el barco petrolero, puesto que al verterse crudos sobre ríos, arroyos, pantanos y suelos la fuentes se contaminaron con petróleo, sales y metales pesados altamente cancerígenos en niveles que superaban los estándares ecuatorianos. [8][25]

Las Empresas Petroleras cada vez hablan más del “lavado verde”, cubriendo su rostro de explotadora contaminante, lo correcto es que la exploración, explotación, desarrollo y transporte produce graves efectos sobre los territorios, recursos naturales y los pueblos. Es [8] quien sostiene que la tecnología de punta que se utiliza en la industria del petróleo en tiempos actuales tiene debilidades, el ejemplo más claro es el del Golfo de México

Las prácticas petroleras no han cambiado con el pasar de las décadas, esta actividad intensiva en su uso de energía, agua y otros bienes, además de las técnicas para ocupación de las tierras transforma estos, considerándolos luego inhabitables.

Los estudios realizados por [20] [21] indican que la contaminación petrolera produce un impacto negativo en la salud de la población, el hidrocarburo en el cuerpo humano puede entrar en contacto con el cuerpo humano por medio de tres rutas :

1. la absorción por la piel
2. la ingestión de comida y bebida
3. la inhalación a través de la respiración

Los habitantes del Oriente ecuatoriano se encuentran expuestos a recibir contaminación por todas esas rutas, cómo cuando se produce un derrame en alguna fuente hídrica, estos metales afectan a toda la cadena alimenticia y por ende a sus consumidores.

La situación en los animales es similar, los peces han mostrado por medio de múltiples estudios la aparición de crudo en varias especies después de los derrames, la implicación de estos metales en los ecosistemas es incalculable. En el tema de las aves, las evidencias de los desastres petroleros han causado la muerte de aves marinas y de otras aves al beber directamente de vertientes con crudo.

Los mamíferos han visto sus daños reflejados en sus niveles de hemoglobina en la sangre, en su peso, además del aumento de mortalidad en ciertas especies endémicas tras derrames petroleros ocurridos en la región amazónica y no solo esta sino también en otros lugares como por ejemplo en Alaska con el caso de Exxon Valdez. [20]

2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Dentro del diseño de investigación, se seleccionan los métodos utilizados en el estudio desde un enfoque cualitativo y cuantitativo que permitan la descripción y análisis de los casos expuestos en la recolección de los datos investigados a través de encuestas que permitan conocer las aplicaciones.

Según las características, y los hechos, es un tipo de investigación descriptiva, que los datos obtenidos en nuestro medio, sirven para apreciar la realidad que viven los pobladores de la población en estudio.

Realizar una investigación desde el enfoque cuantitativo juega un papel importante; se pretende tener la información facilitando al investigador la recopilación de datos y con esto encontrar la resolución de su problema

INVESTIGACIÓN DE CAMPO

Se emplea la investigación de campo porque se desarrollará en el lugar mismo donde se presenta el problema; es decir, en la parroquia de Dayuma.

INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA

Se ocupa de la descripción de las características que indica los diferentes elementos y componentes de los hechos que se producen en la parroquia Dayuma referente a su afectación del estilo de vida frente a las empresas petroleras.

INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA

Este tipo de investigación utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de estadísticas para establecer con exactitud, patrones de comportamiento en una población.

3 POBLACIÓN Y MUESTRA

POBLACIÓN

La población objeto de este estudio, fueron los hogares de la población de Dayuma en La Provincia de Orellana en el Oriente Ecuatoriano, que según el último censo poblacional del Ecuador [22] cuenta con 6298 habitantes, parroquia que pertenece al sector rural del cantón Francisco de Orellana

MUESTRA

La muestra con la cual se trabaja en este proyecto representa a los involucrados para la ejecución del mismo, como es la parroquia de Dayuma

Cuadro 1: Población de Dayuma para calcular la muestra

POBLACIÓN	CANTIDAD
DAYUMA	6298
TOTAL	6298

Fuente: (INEC, 2010)

Elaboración: Alcibar Homero Yáñez Escobar

Como la población es mayor a 1000 individuos, se utilizará la siguiente fórmula para obtener la muestra:

$$n = \frac{m}{e^2 (m - 1) + 1}$$

m= Tamaño de la población (6298)

e = error de estimación (6%)

n = Tamaño de la muestra = ¿?

$$n = \frac{6298}{(0.06)^2 (6298 - 1) + 1}$$

$$n = \frac{6298}{(0.0036) (6297) + 1}$$

$$n = \frac{6298}{22,6692 + 1}$$
$$n = \frac{6298}{23,6692}$$
$$n = 266,08$$

El tamaño de la muestra es 266,08, del cual se realizaron 359 encuestas de la población de Dayuma, para mejorar la confianza de la encuesta y que los resultados sean más exactos, para que de esta manera se disminuya la incertidumbre.

Cuadro 2: Cuadro distributivo de la muestra

Muestra	Cantidad Encuestada
266	359
TOTAL	359

Fuente: Datos de Investigación

4 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para proceder a recolectar datos se utilizaron técnicas e instrumentos para recabar la mayor información posible de los pobladores de la parroquia Dayuma, con diferentes preguntas que confirmen sobre el desarrollo de actividad petrolera en el sector y datos que nos permitan contribuir de mejor manera a la investigación.

5 TÉCNICA

Las técnicas utilizadas en la investigación son las siguientes:

LA OBSERVACIÓN

Durante el procedimiento de la presente investigación, se realiza una observación en la Unidad Educativa según [23] dice: “La observación es el primer paso en toda investigación, se utiliza fundamentalmente para obtener información certera de los fenómenos que se investigan y para información certera de los fenómenos que se investigan y para comprobar los planteamientos formulados del trabajo” La observación es una técnica que radica en observar atentamente el problema y todo lo que haya en el alrededor y luego hacer un análisis posterior a la observación.

LA ENCUESTA

La encuesta es otra técnica que permite analizar a quienes están vinculados con el problema. Por eso [24] dice: “Encuesta es la técnica que a través de un cuestionario adecuado o de una parte representativa de ella y en este tipo de encuesta abarca generalmente el universo de los individuos que son los involucrados”. (p.23) Esta técnica permite obtener información con preguntas concretas con relación al problema a fin de conocer lo que [23]. opinan, se procede a encuestar a los pobladores de Dayuma.

6 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

Después de haber finalizado la labor de campo, de haber realizado las encuestas y de su respectiva tabulación de datos, para la realización de la labor estadística se realizaron las siguientes acciones:

- Recopilación de información mediante encuestas
- Tabulación de la información respectiva
- Análisis Estadístico de la información obtenida y su respectivo gráfico
- Análisis de los resultados obtenidos

Los datos fueron obtenidos de las siguientes comunidades

Cuadro 1: Correspondiente a la Edad, Sexo y la comunidad a la que pertenece, denominada Colonos.

COLONOS				
Detalle	Frecuencia		Porcentaje	
Edad	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
16-18	12	11	14%	13%
19-29	5	8	6%	9%
30-40	14	15	16%	18%
41-51	8	2	9%	2%
52-62	4	3	5%	4%
63-73	2	1	2%	1%
74-85	0	0	0%	0%
Total	45	40	53%	47%
total H+M	85		100%	
Total de Encuestados	359		24%	

Fuente: Datos de la investigación de Alcibar Yáñez

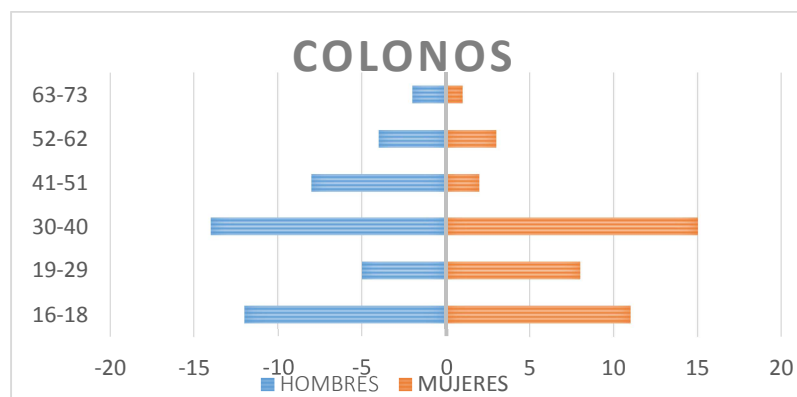


Grafico 1: Correspondiente a los Colonos encuestados según su edad y sexo

Fuente: Datos de la investigación de Alcibar Yáñez

Cuadro 2: Correspondiente a la pregunta sobre Edad, Sexo y la comunidad a la que pertenece, denominada Quichuas

Quichuas				
Detalle	Frecuencia		Porcentaje	
Edad	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
16-18	12	22	16%	30%
19-29	0	6	0%	8%
30-40	10	11	14%	15%
41-51	6	5	8%	7%
52-62	1	1	1%	1%
63-73	0	0	0%	0%
74-85	0	0	0%	0%
Total	29	45	39%	61%
total H+M	74		100%	
Total de Encuestados	359		21%	

Fuente: Datos de la investigación de Alcibar Yáñez

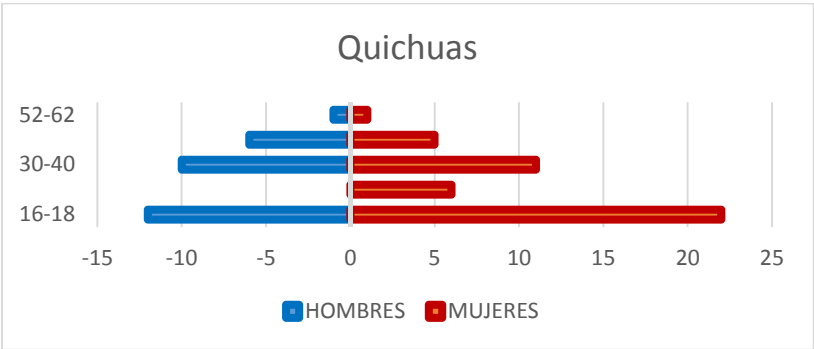


Grafico 2: Correspondiente a los Quichuas encuestados según su edad y sexo

Fuente: Datos de la investigación de Alcívar Yánez

Cuadro 3: Correspondiente a la pregunta sobre Edad, Sexo y la comunidad a la que pertenece, denominada Huaoranis

Huaoranis				
Detalle	Frecuencia		Porcentaje	
Edad	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
16-18	3	0	19%	0%
19-29	1	1	6%	6%
30-40	3	2	19%	13%
41-51	2	3	13%	19%
52-62	0	1	0%	6%
Total	9	7	56%	44%
total H+M	16		100%	
Total de Encuestados	359		4%	

Fuente: Datos de la investigación de Alcívar Yánez

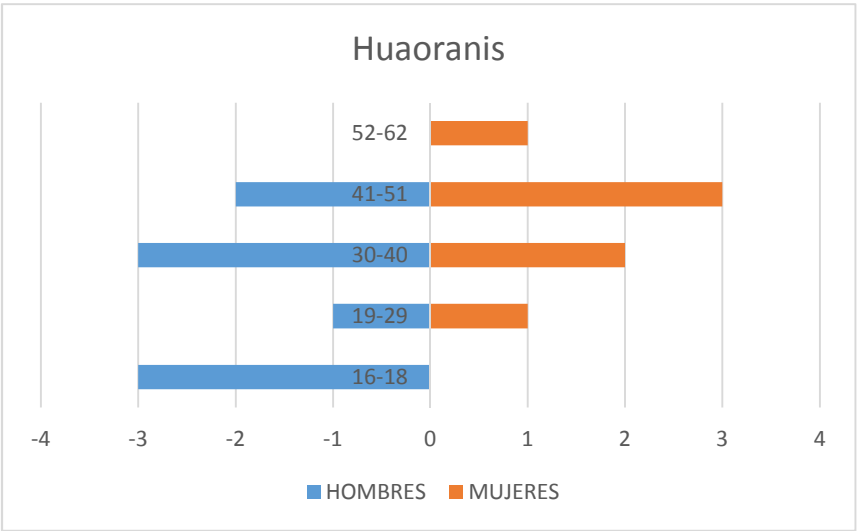


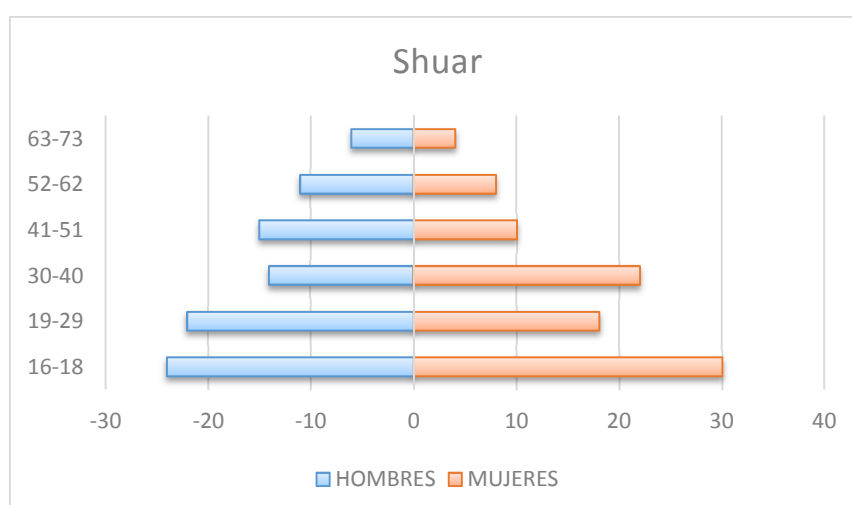
Grafico 3 : Correspondiente a los Huaoranis encuestados según su edad y sexo

Fuente: Datos de la investigación de Alcívar Yánez

Cuadro 4: Correspondiente a la pregunta sobre Edad, Sexo y la comunidad a la que pertenece, denominada Shuar

Shuar				
Detalle	Frecuencia		Porcentaje	
Edad	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
16-18	24	30	13%	16%
19-29	22	18	12%	10%
30-40	14	22	8%	12%
41-51	15	10	8%	5%
52-62	11	8	6%	4%
63-73	6	4	3%	2%
74-85	0	0	0%	0%
Total	92	92	50%	50%
total H+M	184		100%	
Total de Encuestados	359		51%	

Fuente: Datos de la investigación de Alcibar Yáñez



Fuente: Datos de la investigación de Alcibar Yáñez

Gráfico 4: Correspondiente a los Shuar encuestados según su edad y sexo**Cuadro 5: Correspondiente a la pregunta sobre Edad, Sexo y la muestra total encuestada y su porcentaje.**

Población Total Encuestada en Dayuma por Edad y Sexo				
Detalle	Frecuencia			
Edad	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
16-18	51	63	29%	34%
19-29	28	33	16%	18%
30-40	41	50	23%	27%
41-51	31	20	18%	11%
52-62	16	13	9%	7%
63-73	8	5	5%	3%
74-85	0	0	0%	0%
Total	175	184	49%	51%
total H+M	359		100%	

Fuente: Datos de la investigación de Alcibar Yáñez

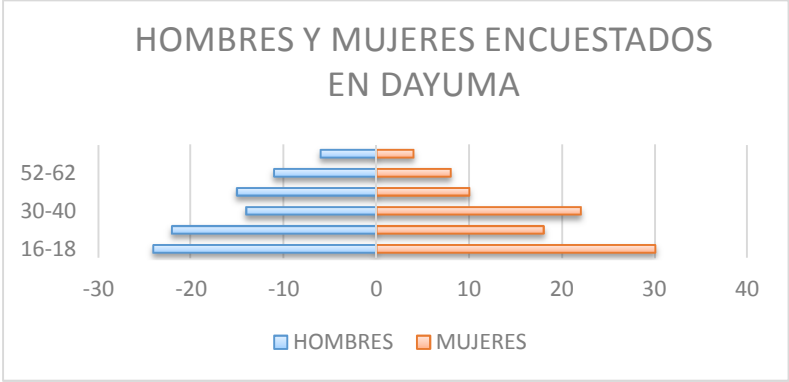


Grafico 5 : Correspondiente a la pregunta sobre Edad, Sexo y la muestra total encuestada.

Fuente: Datos de la investigación de Alcívar Yáñez

Cuadro 6: Correspondiente al porcentaje de encuestados según su comunidad

Total de Encuestados por Comunidad		
Detalle	Frecuencia	Porcentaje
Colonos	85	24%
Quichuas	74	21%
Huaorani	16	4%
Shuar	184	51%
Total de Encuestados	359	100%

Fuente: Datos de la investigación de Alcívar Yáñez

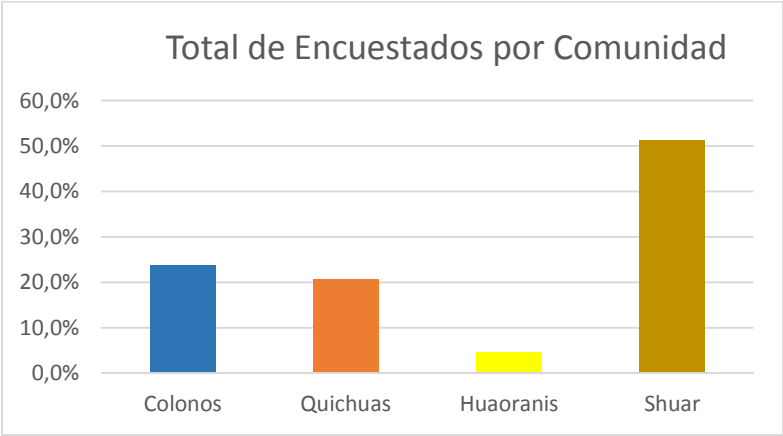


Grafico 6: Correspondiente al porcentaje de encuestados según su comunidad

Fuente: Datos de la investigación de Alcívar Yáñez

7 RESULTADOS

Los resultados fueron obtenidos por medio de las siguientes preguntas con su cuadro y gráfico, las cuales fueron separadas en tres secciones que se detallan:

7.1 CONTIENE LAS CINCO PRIMERAS PREGUNTAS, QUE CORRESPONDEN A OBTENER INFORMACIÓN REFERENTE A LA EXISTENCIA DE INFRAESTRUCTURA PETROLERA EN LA PARROQUIA Y QUE ESTA SEA RECONOCIDA CLARAMENTE POR SU POBLACIÓN

PREGUNTA N°1

¿Hay algún Pozo de Petróleo en su comunidad?

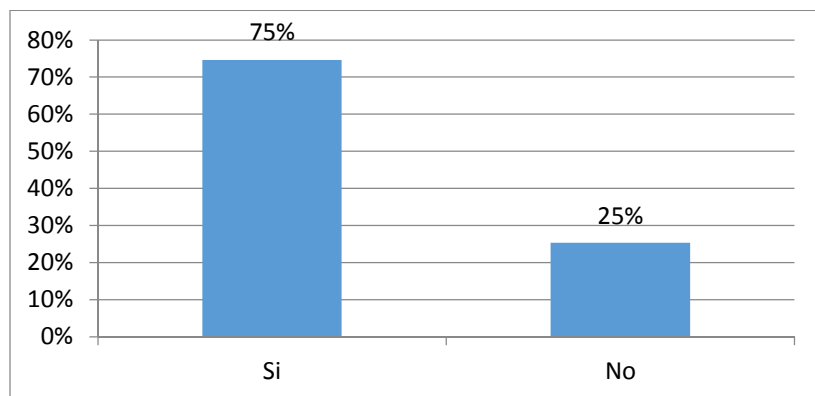


Grafico 7: Correspondiente a la pregunta N° 1

Fuente: Datos de la investigación de Alcibar Yáñez

El **gráfico 7** corresponde a la pregunta n°1 dónde el 75% está por el **sí**, afirmando la existencia de pozos petroleros en su comunidad, mientras el **no** representa un 25%.

PREGUNTA N°2

¿Qué tipo de Pozo Petrolero?

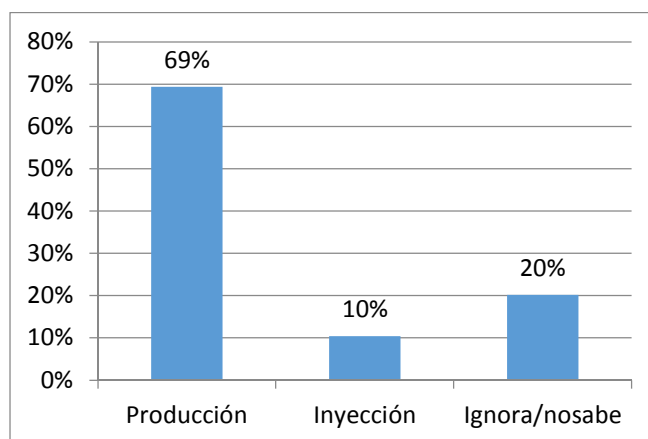


Grafico 8: Correspondiente a la pregunta N° 2

Fuente: Datos de la investigación de Alcibar Yáñez

El **gráfico 8** corresponde a la pregunta n°2 dónde el 69% identifica un **pozo petrolero de producción**, un 10% de los encuestados reconoce **pozo de inyección**, y el 20% indica **no saber o ignorar**.

PREGUNTA N°3

¿Hay alguna piscina de petróleo en su comunidad?

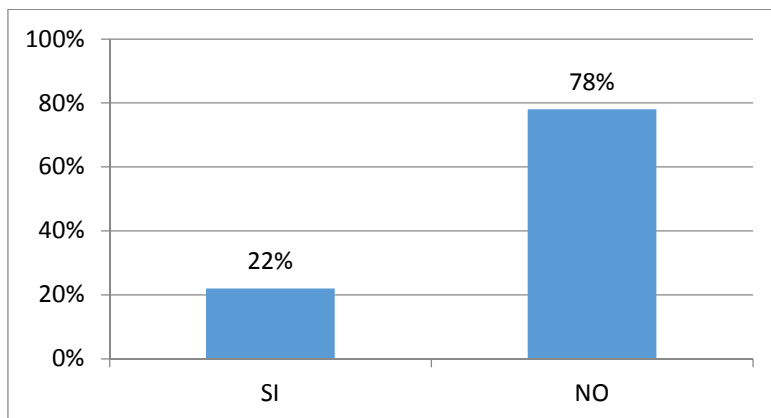


Grafico 9: Correspondiente a la pregunta N° 3

Fuente: Datos de la investigación de Alcívar Yáñez

El **gráfico 9** corresponde a la pregunta n°3 dónde el 22% está por el **sí**, afirmando la existencia de piscinas petroleros en su comunidad, mientras el **no** representa un 78%.

PREGUNTA N°4

¿Qué tipo de piscina petrolera?

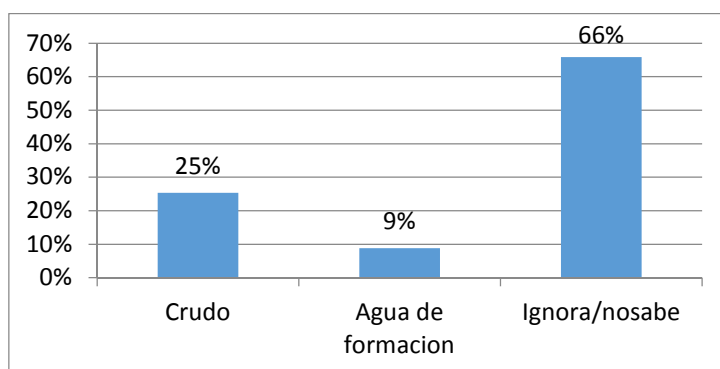


Grafico 10: Correspondiente a la pregunta N° 4

Fuente: Datos de la investigación de Alcívar Yáñez

El **gráfico 10** corresponde a la pregunta n°4 dónde el 25% identifica un **piscinas petroleras de crudo**, a diferencia de un 66% de los encuestados reconoce **pozo de inyección**, y el 20% indica **no saber o ignorar**, y el 9% las identifica como piscinas de aguas de formación

PREGUNTA N°5

¿Hay algún Mechero en su comunidad?

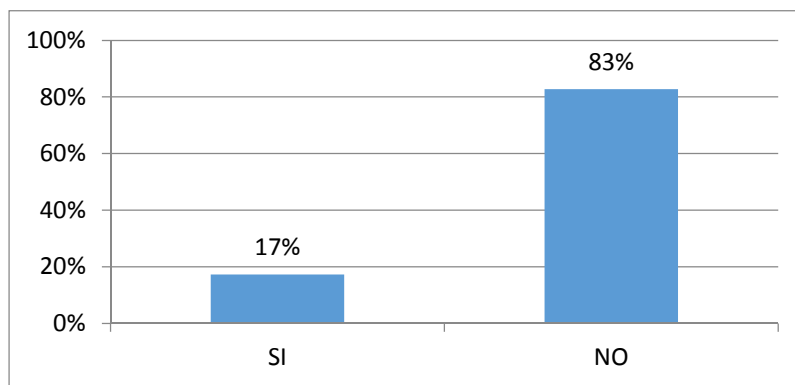


Grafico 1: Correspondiente a la pregunta N° 5

Fuente: Datos de la investigación de Alcibar Yáñez

El **gráfico 11** corresponde a la pregunta n°5 dónde el 17% identifica con el **si** la existencia de mecheros en su comunidad y con un 83% el **no**

7.2 CONTIENE LAS PREGUNTAS NÚMERO 6, 7 Y 8, QUE CORRESPONDEN A OBTENER INFORMACIÓN REFERENTE SI HAN TENIDO AFECTACIONES VINCULADAS A LA EXPLOTACIÓN PETROLERA.

PREGUNTA N° 6

¿Ha tenido usted o su familia algún problema por la explotación petrolera?

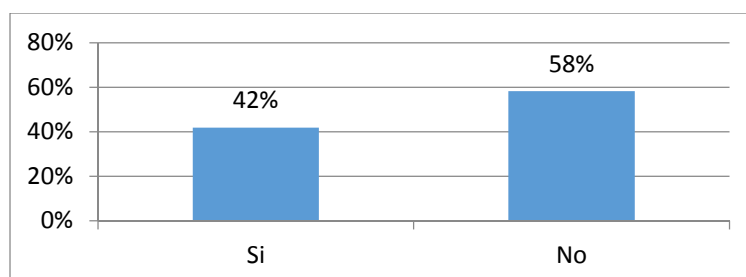


Grafico 12: Correspondiente a la pregunta N° 6

Fuente: Datos de la investigación de Alcibar Yáñez

El **gráfico 12** corresponde a la pregunta n°6 dónde el 42% indica que **si** han tenido problemas por la explotación petrolera y un 58% indica que **no**.

PREGUNTA N°7

¿Qué paso con los problemas de explotación Petrolera?

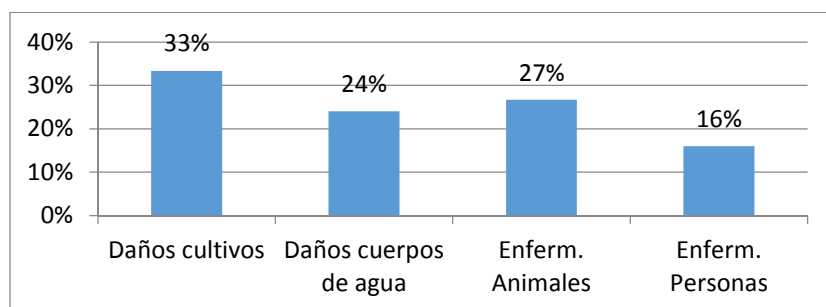


Grafico 13 Correspondiente a la pregunta N° 7

Fuente: Datos de la investigación de Alcívar Yánez

El **gráfico 13** corresponde a la pregunta n°7 dónde el 33% identifica tener como problemas de la explotación petrolera el **daño a sus cultivos**, un 27% indica que se producen **enfermedades en sus animales**, con el 24% se producen **daños en cuerpos de agua** y con el 16% **enfermedades en personas**.

PREGUNTA N° 8

¿Ha tenido usted o su familia algún problema por Mechero?

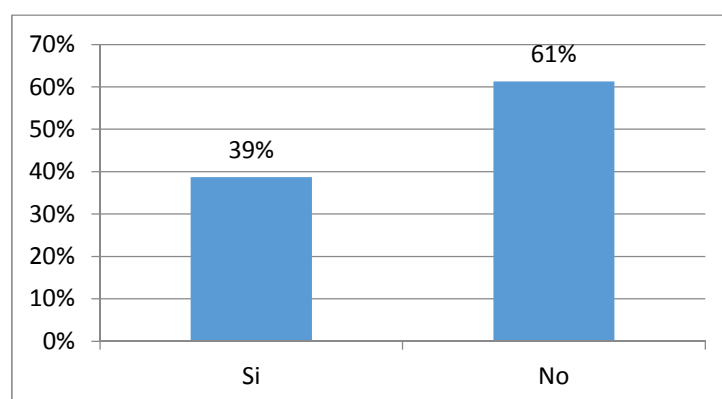


Grafico 14: Correspondiente a la pregunta N° 8

Fuente: Datos de la investigación de Alcívar Yánez

El **gráfico 14** corresponde a la pregunta n°8 dónde el 39% identifica con el **si** haber tenido algún problema producto de los mecheros petroleros y con un 61% indican **no** haber tenido ningún inconveniente.

7.3 CONTIENE LAS PREGUNTAS FINALES, LA 9 Y 10, QUE DETERMINAN EL VÍNCULO QUE EXISTE ENTRE LA COMUNIDAD Y EL SECTOR PETROLERO, DESDE LA PERSPECTIVA DE LA POBLACIÓN

PREGUNTA N°9

¿Trabaja actualmente alguien de su familia o cercano para alguna petrolera?

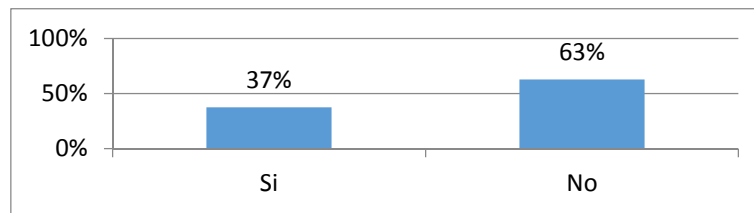


Grafico 2: Correspondiente a la pregunta N° 9

Fuente: Datos de la investigación de Alcibar Yáñez

El **gráfico 15** corresponde a la pregunta nº9 dónde el 37% identifica **si** tener familiares que laboren en alguna petrolera, y con un 63% refieren **no** tener ningún familiar que labore en estas empresas.

PREGUNTA N°10

¿Cómo afectó a la comunidad la relación con las petroleras?

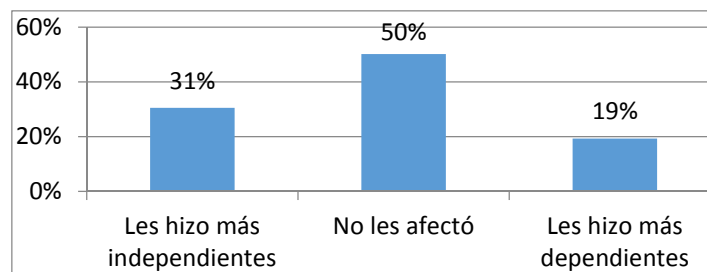


Grafico 3: Correspondiente a la pregunta N° 10

Fuente: Datos de la investigación de Alcibar Yáñez

El **gráfico 16** corresponde a la pregunta nº10 dónde el 50% identifica **no haber sido afectado** por las relaciones que existen entre las petroleras y su comunidad, con un 31% indica que la relación con las petroleras **los hizo más independientes** y finalmente con el 19%, los encuestados dicen ser más **dependientes** al sector petrolero.

8 DISCUSIÓN

El presente artículo de investigación está basado en las respuestas del trabajo de campo realizado a 359 personas aleatoriamente pertenecientes a la parroquia Dayuma.

Conocemos que el petróleo en el Ecuador, lleva más de cuarenta años siendo explotado, y en nuestro estudio la presencia de pozos petroleros, de piscinas petroleras, de mecheros contaminantes, son parte del acontecer diario de los habitantes de la parroquia Dayuma. La presencia de contaminación es visible, pero su incidencia desde la perspectiva de sus habitantes no es compartida.

Consideramos que el desarrollo petrolero ha sido vital para la evolución de este poblado, pero este crecimiento también ha traído consecuencias positivas y negativas, pese a ello, la mitad de los encuestados afirma que no le afecta la relación de las empresas petroleras con su comunidad, aun cuando siguen generando dependencia hacia estas.

9 CONCLUSIONES

Cada una de las conclusiones está establecidas de acuerdo a los porcentajes de los resultados del trabajo de campo, el cual tiene tres secciones:

1. Contiene las cinco primeras preguntas, que corresponden a obtener información referente a la existencia de infraestructura petrolera en la parroquia y que esta sea reconocida claramente por su población.
2. Contiene las preguntas número 6, 7 y 8, que corresponden a obtener información referente si han tenido afectaciones vinculadas a la explotación petrolera.
3. Contiene las preguntas finales, la 9 y 10, que determinan el vínculo que existe entre la comunidad y el sector petrolero, desde la perspectiva de la población.

En la primera sección en la pregunta de si hay algún pozo petrolero en su comunidad el 75% responde que sí, frente al no que tiene un 25%, también determinan que el tipo de pozo que más identifican es el de producción con un 69%, en las siguientes preguntas sobre la existencia de piscina petroleras, el sí alcanza un 22% y el no un 78%, frente a la pregunta N° 4 sobre el tipo de piscina petrolera en su comunidad, el 66% de la población menciona desconocer, mientras un 25% menciona que son piscinas de crudo, finalmente ante la pregunta de existencia de Mecheros de contaminación el 83% responde que no hay en su comunidad.

En esta sección nos percatamos que, aunque la existencia de piscinas de contaminación petrolera y de mecheros no está reconocida por un alto porcentaje de los pobladores, la presencia de pozos de petróleo si está muy marcada su presencia, además claramente identifica el tipo de pozo petrolero. Esto demuestra indicios que, al existir infraestructura petrolera, se continúa alterando el estilo de vida de la población de Dayuma y su entorno.

En la segunda sección las tres preguntas que se realizaron nos muestran si ha existido algún problema con la explotación petrolera, la cual se identifica con un 42% por el sí y 58% por el no. De esta pregunta con respecto a qué tipo de problemas ha dejado la explotación petrolera, un 33% considera que ha generado daños a sus cultivos, un 27% cita que se han producido enfermedades en animales, un 24% que existe daños en cuerpos de agua y un 16% que se han generado enfermedades en personas. En lo que respecta a los daños que ha provocado los mecheros, un 61% sostiene que no.

En esta sección nos deja claro que la explotación petrolera y la contaminación que está va dejando a su paso, inciden en la salud de la población, de sus medios de subsistencia, y es un certero indicador por un sector de sus habitantes.

En la tercera sección, con dos preguntas finales, se busca justificar el vínculo que tiene la población con el sector petrolero, de la cual respecto a si tiene algún familiar trabajando para alguna petrolera, el 17% responde que sí, y un 63% responde que no. Finalmente en la pregunta de cómo afectó a la comunidad la relación con la petrolera, un 50% sostiene que no les afectó, un 31% indica que los hizo más independientes y un 19% al contrario dice que los hizo más dependientes a ellas.

La sección final nos indica como la población de Dayuma inobserva las alteraciones que existe en su vida, aunque el porcentaje de personas que laboran en empresas petroleras es menor, con respecto a la pregunta n° 9, en la última pregunta con respecto a cómo afecto la relación petrolera en su comunidad, en esta el 50% indica que no le afecta, frente un 31% que indica que las petroleras los hicieron más independientes, frente al 19% que indica lo contrario.

Con estos datos concluimos que la población de Dayuma se encuentra en una posición de influencia por parte del sector petrolero, y que este ha alterado su estilo de vida desde su alimentación, su entorno con la perforación de pozos petroleros, con la presencia de piscinas petroleras y de mecheros, además que se reconoce que la presencia petrolera ha perjudicado a sus cultivos, pese a todos estos datos que se justifican no reconoce en un amplio margen que su comunidad haya sido afectada por el petróleo. Es vital entender este trabajo para replicarlo periódicamente y ejecutarlo en otras regiones donde sus poblaciones se encuentren identificadas con la producción petrolera.

REFERENCIAS

- [1] FONTAINE, Guillaume. Los conflictos ambientales por petróleo y la crisis de gobernanza ambiental en el Ecuador. Boletín ECOS, 2009, vol. 6, p. 1-7.
- [2] MATEO, Juan Pablo; GARCÍA, Santiago. El sector petrolero en Ecuador. 2000–2010. Problemas del desarrollo, 2014, vol. 45, no 177, p. 113-139.
- [3] ALMEIDA, Alexandra. DEUDA ECOLOGICA DE REPSOL-YPF EN ECUADOR.
- [4] JUTEAU-MARTINEAU, Guilhem; BECERRA, Sylvia; MAURICE, Laurence. AMBIENTE, PETRÓLEO Y VULNERABILIDAD POLÍTICA EN EL ORIENTE ECUATORIANO:¿ HACIA NUEVAS FORMAS DE GOBERNANZA ENERGÉTICA?/Environment, oil and political vulnerability in the Ecuadorian Amazon: Towards new forms of energy governance?. América Latina, Hoy, 2014, vol. 67, p. 119.

- [5] Páez Rovira, D., Beristain, C. M., & Fernández, I. (2009). Las palabras de la selva: Estudio psicosocial del impacto de las explotaciones petroleras de Texaco en las comunidades amazónicas de Ecuador. Bilbao [Spain]: Instituto de Estudios sobre Desarrollo y Cooperación Internacional,[2009].
- [6] VEYRUNES, Elisabeth, et al. Las amenazas percibidas para la Amazonía: un estado del arte en términos de seguridad ambiental. 2008.
- [7] BECERRA, Sylvia, et al. Vivir con la contaminación petrolera en el Ecuador: Percepciones sociales del riesgo sanitario y capacidad de respuesta. Líder: revista labor interdisciplinaria de desarrollo regional, 2013, no 23, p. 102-120.
- [8] AVENDAÑO, Tatiana Roa. La triste historia ambiental del extractivismo petrolero.
- [9] MOZUR, Carolina Guédez; HERNÁNDEZ, Desirée De Armas. Los sistemas de gestión ambiental en la industria petrolera internacional. Interciencia, 2003, vol. 28, no 9, p. 528-533.
- [10] Biodiversity and hydrocarbonoclastic potencial of fungi isolated from crude and petroleum derivates: a meta-analysis. Beatriz Pernía, Jhonny Demey, Ysvic Inojosa y Leopoldo Naranjo-Briceño. 2012, Revista Latinoamericana de Biotecnología Ambiental y Algal, págs. 1-40.
- [11] Advances in Applied Microbiology. Bartha, R. y R. M. Atlas. 1977, The Microbiology of Aquatic Oil Spills , págs. 225-226.
- [12] Occurrence and Characteristics of Hydrocarbon-Utilizing Bacteria in Nigerian Soils Contaminated with Spent Motor Oil. Amund, O. , A. Adebawale y E.O. Ugoji. 1987, Indian Journal of Microbiology, págs. 63-67.
- [13] The Suitability of Various Nigerian Petroleum Fractions as Substrate for Bacterial Growth . Obire, O. 1993, Discovery and Innovation, págs. 45-49.
- [14] McNeill, John R. Algo Nuevo bajo el sol : Historia Medioambiental del Mundo en el siglo XX. Madrid : Alianza Editorial, 2011.
- [15] Way out for Nigeria: no more oil blocks. Lets leave the oil under the ground. Bassey. 2010, Sparking a worldwide energy revolution. .
- [16] PETROECUADOR. Hitos de la Industria Petrolera : 1829 - 2005. Quito : Relaciones Institucionales de Petroecuador, 2005.
- [17] Sigüenza, F. Silva, R. 2007, El petróleo ecuatoriano y su incidencia en la economía nacional, Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador. (Sigüenza, F. et al, 2007)
- [18] FONTAINE, Guillaume (ed.). Petróleo y desarrollo sostenible en Ecuador: las apuestas. Flacso-Sede Ecuador, 2004.
- [19] Fontaine, G. (2013). Más allá del caso Texaco: ¿ se puede rescatar al nororiente ecuatoriano?. Íconos-Revista de Ciencias Sociales, (16), 129-137.
- [20] Instituto Epidemiología y salud comunitaria "Manuel Amunarriz" . Impacto de la actividad Petrolera en Poblaciones Rurales de la Amazonía Ecuatoriana. El Coca : Yanacuri, 2000.
- [21] ANAYA, S. James. El derecho de los pueblos indígenas a la libre determinación tras la adopción de la Declaración. El Desafío de la Declaración: historia y futuro de la Declaración de la ONU sobre pueblos indígenas. Copenhague: IWGIA, 2004, p. 194-209.
- [22] INEC. VI Censo de Población, Instituto Nacional de Estadística Y Censos. QUITO-ECUADOR : s.n., 2010.
- [23] Hernández, Fernández & Batispta. Metodología de la Investigación Científica. México : Mac Graw Hill, 2011.
- [24] Tamayo & Tamayo. El Proceso de la Investigación Científica. . México : Limusa Noriega Editores, 2014.
- [25] San Sebastián, M. (2000). Informe Yana Curi: impacto de la actividad petrolera en la salud de poblaciones rurales de la Amazonía ecuatoriana. Icaria Editorial.
- [26] BOTELLO, Alfonso Vázquez. Golfo de México: Contaminación e impacto ambiental: diagnóstico y tendencias. Univ. J. Autónoma de Tabasco, 2005.

Spatial and seasonal dynamic of phytoplankton abundance in Aghien lagoon, Côte d'Ivoire

Niamien-Ebrottié Julie Estelle¹, Mouso Henri Gauthier¹, Coulibaly Kalpy Julien², Ouattara Allassane¹, Gourène Germain¹, and Dosso Mireille²

¹Laboratory of Environment and aquatic biology, UFR Sciences and Management of Environment, Nangui Abrogoua University, Côte d'Ivoire

²Institut Pasteur Côte d'Ivoire, 01 BP 490 Abidjan 01, Côte d'Ivoire

Copyright © 2017 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Phytoplankton abundance in relation with physico-chemical parameters were investigated at 11 stations monthly from May 2014 to april 2015 in Aghien lagoon. Distribution of phytoplankton abundance had homogeny within the entire lagoon. However it notices differences between seasons. The high abundance was recorded in the low rainy season ($2.3 \cdot 10^7$ cells/mL) and the low one in the high dry season ($1.1 \cdot 10^7$ cells/mL). The seasonality is confirmed by Indicator value and RDA. Three groups were determined according seasons. The high rainy season assemblage was influence by conductivity and high temperature. Ammonium, BOD, dissolved oxygen and pH influence species of low dry season. Concerning the group 3 (high dry season and low rainy season), abundance of species is associated to high value of turbidity and nitrate. Indeed, the phytoplankton community of Aghien lagoon is still dominated by Cyanobacteria such as *Microcystis wesenbergii* (Komarek.) Komarek., *M. aeruginosa* (Kützinger) Nägeli., *Microcystis* sp., *Aphanocapsa incerta* (Lemm.) Cronb. & Kom. and *Anabaena circinalis* Rabenh.ex Born. & Flash. These species are responsible for different blooms recorded in the Aghien lagoon. It also important to identified the kind of toxins these bloom-forming cyanobacterial produce in this lagoon.

KEYWORDS: Aghien lagoon; Côte d'Ivoire; dynamic; Indval; Phytoplankton; spatial and temporal.

1 INTRODUCTION

Aquatic ecosystems are very vulnerable environments due to human activities which represents one of the major causes of stress [1]. So many water bodies are irreversibly damaged by pollution and / or eutrophication [2]. Lagoons, transition areas and exchange between the oceanic and continental domain [3] are threatened on one hand by the continental pollution (solid waste, waste water, pesticides ...) and on the other hand by marine pollution (ballast water, petroleum products ...). Aghien Lagoon, part of Ebrié Lagoon system in Ivory Coast is not immune to pollution. Its watershed has both urban and agricultural areas that could harm the water quality of the lagoon [4]. Physico-chemical studies of the lagoon show the impact of runoff from farmland on water quality [5]. However, the biological communities, considered as integrators of environmental perturbations ([6]; [7]) have not been studied, among those listed in good stead phytoplankton. These organisms are the basis of the pelagic food chain and therefore responsible for a substantial part of primary production in aquatic environments. Changes made in their abundance and specific composition will therefore affect the upper levels of the trophic network. Their use, as biological indicators of freshwater quality, has become common in the management of aquatic environments ([8]; [9]). When certain conditions are favourable (high temperatures associated with calm weather, high nutrient levels of anthropogenic or natural origin), some species can grow significantly [10]. Thus phytoplankton information is essential to understanding the functioning of aquatic ecosystem. Despite these multiple interests, algal studies still arouses little interest in Africa and particularly in the Ivory Coast. Lagoon phytoplankton studies in Ivory Coast have for the most part concerned the Ebrié lagoon ([11]; [12]; [13]; [14]) and to a lesser extent the Aby lagoon [14], Fresco [15] and Grand-Lahou ([16]; [14]). Recent studies on Aghien lagoon have focused among others on morphological analysis, sedimentological environment of surface sediments, on the physical, chemical and bacteriological parameters [5] and the determination of the protection perimeters of the lagoon Aghien by the calculation of water transfer time hike over to lagoon [4]. No microflora studies of the Aghien lagoon have been conducted. Ignorance of the first link in the food web

therefore justifies the interest of this study that aims to investigate the phytoplankton population of the Aghien lagoon and their abiotic factors.

2 MATERIAL AND METHODS

2.1 STUDY AREA

Aghien lagoon (Fig. 1) is situated on the Ivorian coast of Atlantic Ocean, northern of Ebrié lagoon, in Abidjan district, between 5°22'N to 5°26'N and 3°49'W to 3°55'W. The lagoon has a surface area of about 19 km², and is 32 km long the median axis. Its shallow basin is not directly connected with the sea. The Aghien lagoon is separated from the Atlantique Sea by the Potou lagoon and the Ebrié lagoon. Salinity is always zero. Three rivers Mé, Djibi and Bété are effluents of Aghien lagoon. The area climate is divided in four seasons: High rainy season (April to July), Low dry season (August to September), Low rainy season (October to November) and High dry season (December to March).

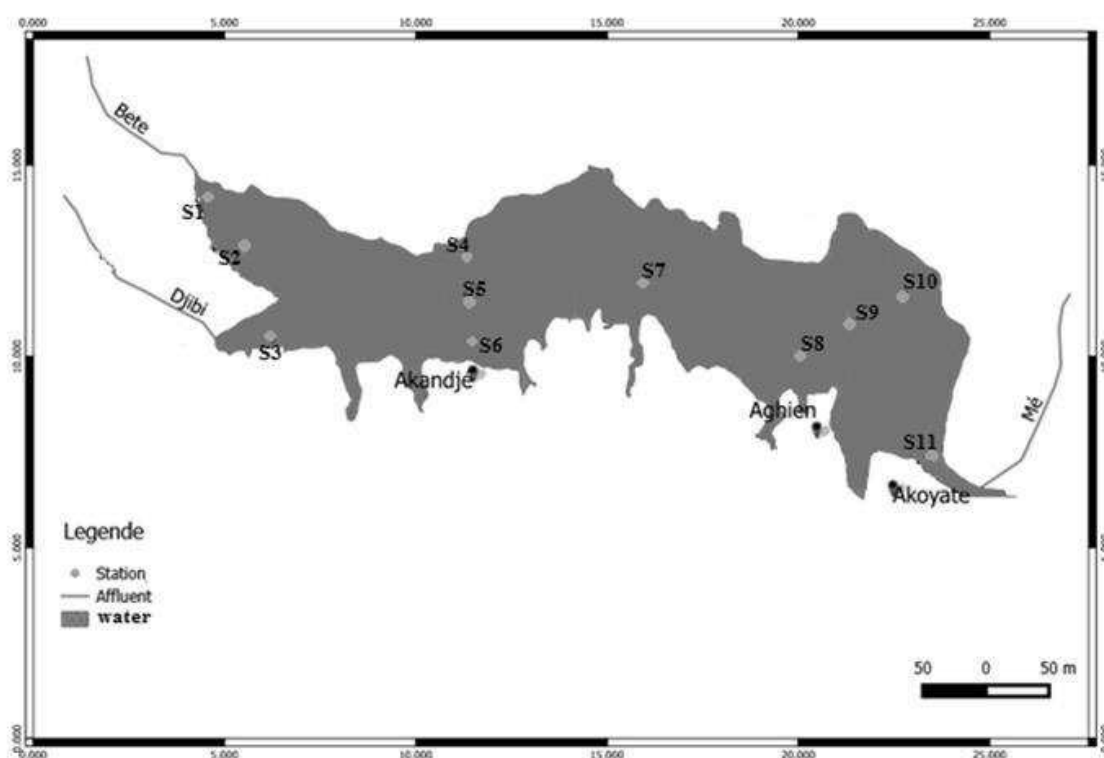


Figure 1: Distribution of sampling point in the Aghien lagoon

2.2 MEASURING PARAMETERS ABIOTIC

Twelve sampling campaigns were carried out from June 2014 to May 2015. These campaigns cover the four climatic seasons (high dry season, high rainy season, low dry season, low rainy season). The physico-chemical parameters were measured using various devices. A GPS MLR SP 12X was used to locate the sites. Conductivity and temperature were measured using HACH CO 150 conductimeter type. A pH meter Hach HQ 40 d was used to measure the pH. Dissolved oxygen was determined using a WTW OXI 320 oxymeter. A Wagtech turbidimeter was used to measure turbidity. For nitrate, ammonium and ortho-phosphate concentrations, surface water samples were taken and kept in one liter bottles of one liter at a temperature of 4°C. In the laboratory, the concentrations were determined according to standard T90-110 for nitrate, T90-015-1 for ammonium, NF EN ISO 6878 for ortho-phosphates (AFNOR, 1994). DBO5 was determined using standard NF EN 1899-1.

2.3 SAMPLE, OBSERVATION, IDENTIFICATION AND PLANKTON COUNTING

Phytoplankton was collected using a hydrological type Niskin bottle of 1.5 liter capacity and plankton net. In the laboratory, samples were cleaned of organic matter with hydrogen peroxide and rinsed several times before mounting in Naphrax. The samples were stored in 30 ml pill and fixed in formalin 5%. Observation of taxa was performed using a

microscope triocular type Olympus BX40. Identification of taxa was made at the specific or infraspecific level using (keys and / or description) ([17], [18]), [19], [20], [21]), [22], [23], [24]), [25], [26], [27]. The phytoplankton counting was performed after homogenization of samples. Only samples collected using the hydrological bottle were taken into account. A fraction was taken, mounted on Malassez cell and observed under a microscope triocular. Phytoplankton density is expressed as number of cells per unit volume (cells / mL).

2.4 CHARACTERIZATION OF STAND-ALGAL

Species richness, diversity index of Shannon-Wiener (H') and the evenness (E) were calculated to characterize the phytoplankton structure. Species richness is a good indicator of the capacity of a site. Shannon-Wiener index measures the degree of organization of settlement and fairness to study the regularity of the distribution of species.

$$H' = - \sum_{i=1}^{R_s} (q_i) \times \log_2 (q_i)$$

q_i = proportion of the i species (i varying from 1 to R_s), R_s = total number of species. The diversity is minimum when H' tends to 0 and maximal when H' tends to infinity

$$E = \frac{H'}{\log_2 R_s}$$

H' = diversity index Shannon-Wiener, R_s = total number of species.

Low evenness indicates that the population is dominated by a few species. E tends to 1 when all species have the same abundance.

2.5 STATISTICAL ANALYSES

Taxa occurring in at least three samples with a relative abundance of 1% or more in at least one sample were included in the statistical analyses in order to minimize the influence of rare taxa. Of the 132 taxa recorded in quantitative phytoplankton samples, 81 met this criterion.

Principal Component Analyse (PCA) was used to classify species abundance according to sites and seasons. A cluster analysis was performed on the PCA first two axes. This permitted the definition of the different groups according to assemblages determined by the PCA. A Kruskal Wallis test was applicable to abundance matrix to see if there is difference between sites or seasons. If significant differences were detected, pairwise Mann Whitney-U post hoc tests were implemented. The tests are significant at $p < 0.05$. The software R i386 3.1.3 [28] with the package ade 4 [29] was used for this analysis.

To identify species assemblages that characterize each season, the Indicator Value index (IndVal, [30]) was calculated for each species based on the observation classification. The IndVal index combines the species relative abundance (the so-called specificity, A_{jk}) with the species relative frequency of occurrence in a given group of observations (the so-called fidelity, B_{jk}):

$$\text{IndVal}_{jk} = A_{jk} \times B_{jk} \times 100$$

The IndVal analysis identifies the most characteristic species in each season not only on the basis of their highest abundance but also on their regular occurrence in that period. Therefore, the IndVal index is maximum when all individuals of a species are found in a single group of observations and when the species occurs in all observations of that group. Following Dufrêne and Legendre [30], only indicator values 25% were retained.

Canonical redundancy analysis (RDA) was applicable to meet a relation between phytoplankton abundance and physico-chemical parameters using the program CANOCO 4.5. The Monte Carlo permutation test (499 permutations) was used to obtain the P-value, carried out for all canonical axes.

3 RESULTS

3.1 SPATIO-TEMPORAL VARIATION OF ABIOTIC PARAMETERS

Monitoring data from 2013 to 2014 show that temperatures in the high dry season were lower in site 10 than in the low rainy season (LRS) for the same site (Table 1). Mean values for conductivity ranged from 59.95 $\mu\text{S}/\text{cm}$ in the low dry season at site 10 to 146 $\mu\text{S}/\text{cm}$ in high rainy season (HRS) at site 6. Turbidity values were low (11.12 NTU) at site 10 in high dry season (HDS) and high (64.1 NTU) at site 4 in low dry season (LDS). The Aghien lagoon water was acid in HRS at site 11 (6.6) and basic

in LRS at site 10 (8.5). Dissolved oxygen was generally higher in site 9 (15.01 mgO₂ L⁻¹) contrasting with site 11 (4.11 mgO₂ L⁻¹) in HRS. There were high variations in phosphates with concentrations varying from site 4 in HRS (0.34 mgPO₄ L⁻¹) to site 5 in LRS (0.04 mgPO₄ L⁻¹). The lowest values for nitrate were recorded in HDS at site 8 (0.23 mgNO₃ L⁻¹) whilst the highest (2.6 mgNO₃ L⁻¹) were recorded in LRS at site 10. The ammonium concentrations, which were generally low, varying between 0.08 mgNH₄ L⁻¹ in HDS at site 7 and 0.57 mg NH₄ L⁻¹ in LRS at site 4. The lowest and highest BOD concentrations, 6.53 mgO₂ L⁻¹ and 34.45 mgO₂ L⁻¹, were recorded in LDS at site 4 and in HDS at site 8.

Table 1: Selected paramaters describing the seasonal and spatial variation in the phytoplanktonic environment in Aguien Lagoon. Abbreviations and units: T (°C) = water temperature, Cond = Conductivity (µS/cm); Turb = Turbidity (NTU); PO₄ = Phosphates (mgPO₄ L⁻¹); DO = Dissolved Oxygen (mgO₂ L⁻¹); NO₃ = Nitrate (mgNO₃ L⁻¹); NH₄ = Ammonium (mgNH₄ L⁻¹); BOD = Biological Oxygen Demand.

Sites	Season	T (°C)	Cond	Turb	pH	PO ₄	DO	NO ₃	NH ₄	BOD
S1	HRS	27.2	67.9	42.33	6.97	0.1	5.28	1.21	0.13	16.52
	LDS	26.35	60.35	54.25	7.35	0.07	6.25	1.43	0.09	15.01
	LRS	29	68.85	18.8	7.65	0.32	6.95	1.02	0.25	18.25
	HDS	26.3	76.98	16.28	7.75	0.095	7.93	0.87	0.14	17.83
S2	HRS	27.6	71.77	40.37	6.97	0.08	4.42	1.09	0.16	11.25
	LDS	26.4	62.85	38.35	16.6	0.05	6.8	2.49	0.099	9.95
	LRS	29.15	69.15	18.75	7.55	0.06	6.75	1.07	0.25	15.85
	HDS	26.35	69.35	13.47	7.55	0.09	7.25	0.26	0.15	15.13
S3	HRS	27.73	69.1	47.1	7.03	0.1	4.9	1.62	0.15	16.29
	LDS	27.45	60.6	61.45	7.35	0.08	6.35	1.32	0.09	10.71
	LRS	29.2	69.3	20.05	7.8	0.06	8	0.72	0.15	16.15
	HDS	27.45	70.15	16.78	8.2	0.07	8.08	0.51	0.34	15.83
S4	HRS	29.6	71.93	54.3	7.47	0.12	4.82	1.18	0.27	12.03
	LDS	27.05	61.2	64.1	7.5	0.07	6.45	1.89	0.1	6.53
	LRS	29.55	68.6	20.6	7.9	0.07	7.5	0.89	0.57	17.2
	HDS	27.53	64.95	12.6	7.4	0.34	7.38	0.56	0.2	15.69
S5	HRS	29.6	72.25	59.72	7.37	0.11	4.52	1.17	0.28	10.26
	LDS	27.07	61.53	62.2	7.43	0.07	6.38	2.22	0.11	12.74
	LRS	28.85	67.18	18.93	8.03	0.04	7.7	0.59	0.29	17.63
	HDS	27.65	69.68	14.45	7.88	0.09	8.3	0.43	0.28	16.13
S6	HRS	29.4	146.33	54.6	7.8	0.07	4.63	0.98	0.23	19.29
	LDS	26.75	61.5	63.15	7.35	0.08	5.9	1.36	0.12	19.6
	LRS	28	67.7	13.38	6.75	0.05	6.2	0.93	0.29	15.9
	HDS	27.3	70.47	13.27	7.53	0.08	7.35	0.32	0.14	18.69
S7	HRS	29.77	72.17	54.91	7.4	0.1	4.77	1.12	0.23	13.78
	LDS	26.72	63.62	55.47	7.25	0.06	5.93	1.91	0.1	15.28
	LRS	29.3	67.95	17.6	7.9	0.06	7.7	1.23	0.23	33
	HDS	27.75	69.8	12.73	7.95	0.07	8.02	0.34	0.08	16.75
S8	HRS	29.47	71.2	62.37	7.43	0.11	5.31	1.09	0.12	18.16
	LDS	26.55	60.3	58.5	7.3	0.07	6.15	1.19	0.099	9.17
	LRS	29.05	65	23.65	7.1	0.06	6.9	0.79	0.36	33.3
	HDS	25.1	71.63	17.55	6.78	0.08	7.43	0.23	0.1	34.45
S9	HRS	29.72	116.98	58.59	7.12	0.1	15.01	1.11	0.22	14.95
	LDS	26.7	60.25	53.55	7.45	0.05	6.05	1.94	0.099	14.55
	LRS	29.73	65.05	25.525	8.27	0.06	7.83	0.69	0.54	33.85
	HDS	24.3	70.43	13.08	7.57	0.07	7.8	0.31	0.11	18.38
S10	HRS	27.81	71.38	34.49	7.68	0.09	6.83	0.99	0.2	17.07
	LDS	26.9	59.95	57.3	7.4	0.06	6.4	1.35	0.099	12.4
	LRS	30	67.15	23.5	8.5	0.06	7.3	2.61	0.56	17.65
	HDS	24.1	69.63	11.12	7.43	0.07	8.05	0.38	0.11	23.23
S11	HRS	29.27	60.1	56.93	6.63	0.13	4.11	1.66	0.12	24.46
	LDS	26.58	63.33	41.93	7.53	0.05	6.47	1.29	0.099	10.87
	LRS	28.55	69.73	28.75	7.18	0.07	6.4	0.81	0.51	26.95
	HDS	26.35	75.05	22.4	7.13	0.09	6.83	0.37	0.16	27.65

3.2 SPATIAL AND SEASONAL VARIATION OF PHYTOPLANKTON ABUNDANCE

One hundred sixty-five (165) taxa were recorded in all sites from qualitative and quantitative phytoplankton samples. In the 11 sites of Aghien lagoon, cyanobacteria present the high abundance in all seasons followed by diatoms (Fig. 2).

The spatial variation of phytoplankton abundance indicates the highest value at site 8 with $2.5 \cdot 10^7$ cells/mL and the lowest value at site 6 with $9.1 \cdot 10^6$ cells/mL. Concerning the phytoplankton communities, site 1 had a dominance of cyanobacteria *Anabaena circinalis* Rabenh.ex Born. & Flash. ($7.6 \cdot 10^6$ cells/mL), *Microcystis aeruginosa* Kütz. ($3.9 \cdot 10^6$ cells/mL), *Aphanocapsa incerta* (Lemm.) Cronb. & Kom. ($2.2 \cdot 10^6$ cells/mL), *Microcystis wesenbergii* (Kom.) Kom. ($6.4 \cdot 10^5$ cells/mL) and the diatom *Asterionella formosa* Hass. ($4.5 \cdot 10^5$ cells/mL); site 2, the cyanobacteria *Aphanocapsa incerta* ($7 \cdot 10^6$ cells/mL), *Anabaena circinalis* ($1.8 \cdot 10^6$ cells/mL), *Aphanocapsa* sp. ($1.5 \cdot 10^6$ cells/mL) and *Microcystis wesenbergii* ($9.6 \cdot 10^5$ cells/mL) and the diatom *Aulacoseira granulata* (Ehren.) Simon. ($4.2 \cdot 10^5$ cellules/mL). Concerning site 3, densities were dominated by cyanobacteria: *Anabaena circinalis* ($5.2 \cdot 10^6$ cells/mL), *Aphanocapsa* sp. ($2 \cdot 10^6$ cells/mL), *Aphanocapsa incerta* ($1.7 \cdot 10^6$ cells/mL) as the diatom *Asterionella formosa* ($2.9 \cdot 10^5$ cells/mL). Sites 4 and 5 present the predominance of cyanobacteria *Aphanocapsa incerta* (S4: $2.9 \cdot 10^6$ cells/mL and S5: $6.8 \cdot 10^6$ cells/mL, respectively), *Anabaena circinalis* (S4: $2.8 \cdot 10^6$ cellules/mL and S5: $5.9 \cdot 10^6$ cells/mL, respectively) and the diatom *Aulacoseira granulata* ($2.9 \cdot 10^5$ cells/mL) at site 5. Cyanobacteria *Anabaena circinalis* ($3.4 \cdot 10^6$ cells/mL), *Aphanocapsa* sp. ($1.4 \cdot 10^6$ cells/mL), *Microcystis* sp. ($1.1 \cdot 10^6$ cells/mL) and the diatom *Aulacoseira granulata* ($1.8 \cdot 10^5$ cells/mL) have high abundance at site 6 while species *Aphanocapsa incerta* ($7.5 \cdot 10^6$ cells/mL), *Microcystis* sp. ($3.6 \cdot 10^6$ cells/mL), *Anabaena circinalis* ($1.8 \cdot 10^6$ cells/mL) and the diatom *Aulacoseira granulata* ($3.5 \cdot 10^5$ cells/mL) are more abundant at site 7. Sites 8, 9, 10 and 11 had the predominance of cyanobacteria *Anabaena circinalis* with respectively $9 \cdot 10^6$ cells/mL, $3.3 \cdot 10^6$ cells/mL, $3.6 \cdot 10^6$ cells/mL and $1.6 \cdot 10^6$ cells/mL; *Microcystis aeruginosa* ($3 \cdot 10^6$ cells/mL; $2.1 \cdot 10^6$ cells/mL, $5.8 \cdot 10^6$ cells/mL and $9.9 \cdot 10^5$ cells/mL respectively) as well as the diatom *Aulacoseira granulata* ($7.6 \cdot 10^5$ cells/mL) at site 8 and *Asterionella formosa* at sites 9, 10, and 11 with $3.6 \cdot 10^5$ cells/mL, $3.7 \cdot 10^5$ cells/mL and $6.3 \cdot 10^5$ cells/mL respectively.

The seasonal variation of phytoplankton abundance indicates a significant difference between high rainy season and low rainy season ($p = 0.01$) and between low dry season and low rainy season ($p = 0.001$). The high abundance was recorded in the low rainy season ($2.3 \cdot 10^7$ cells/mL) and the low one in the high dry season ($1.1 \cdot 10^7$ cells/mL). Seasonal phytoplankton succession was found in the Aghien lagoon. The high rainy season was marked by the abundance of *Microcystis aeruginosa* ($1.2 \cdot 10^7$ cells/mL) and *Trachelomonas* spp. ($5.6 \cdot 10^5$ cells/mL). In the low dry season and the low rainy season, there was a decrease in the density of *Trachelomonas* spp. and the appearance of the cyanobacteria *Anabaena circinalis* with abundance vary to $1.78 \cdot 10^6$ at $2.04 \cdot 10^7$ cells/mL. During those seasons cyanobacteria *Microcystis aeruginosa* ($1.01 \cdot 10^7$ cells/mL), *M. wesenbergii* ($3 \cdot 10^7$ cells/mL), *Microcystis* sp. ($7.7 \cdot 10^6$ cells/mL) and diatoms *Asterionella formosa* ($1.4 \cdot 10^6$ cells/mL), *Aulacoseira granulata* ($7.08 \cdot 10^6$ cells/mL) and *Aulacoseira granulata* var. *angustissima* ($2.62 \cdot 10^6$ cells/mL) were also abundant. Species *Anabaena circinalis* and *Asterionella formosa* decrease during the high dry season and disappear in the high rainy season from all sampling sites within the Aghien lagoon.

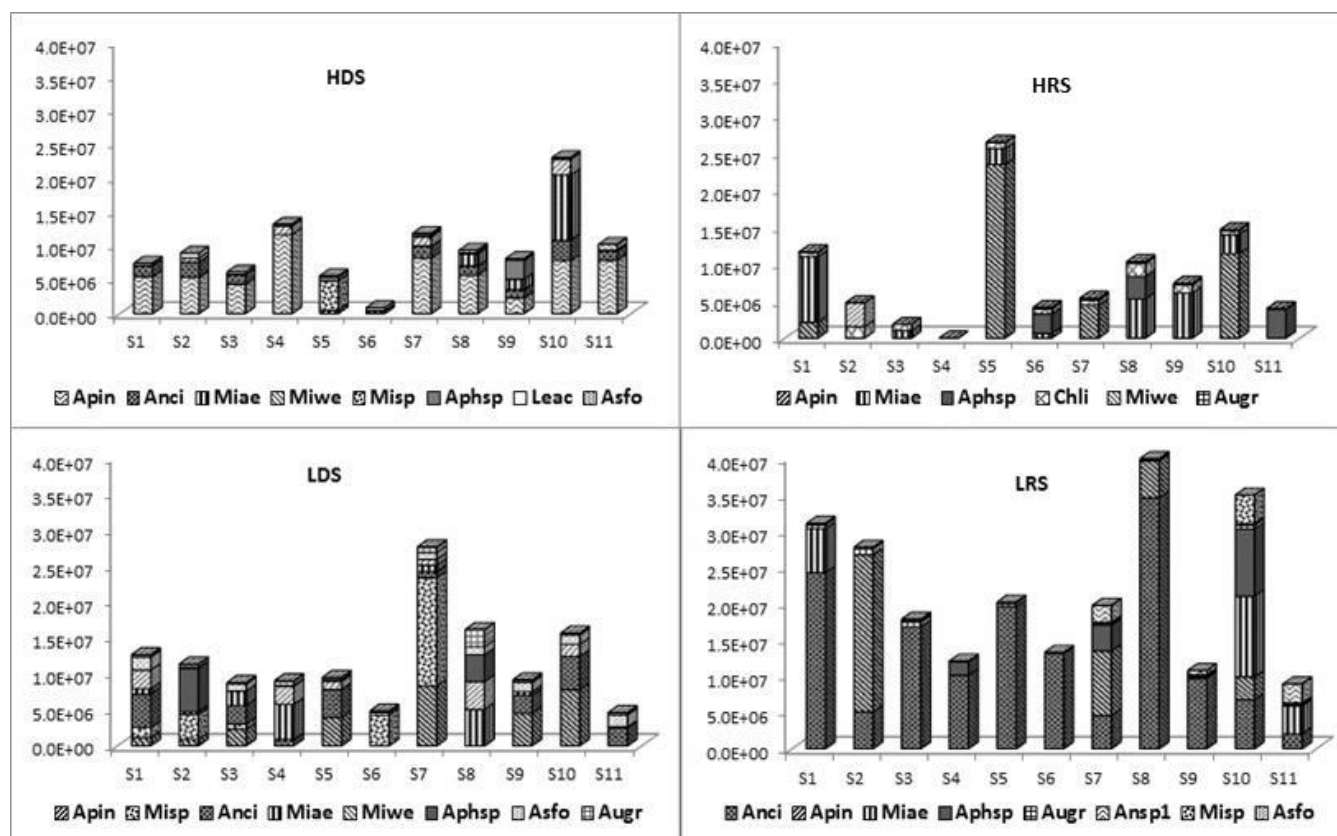


Figure 2: Spatial and seasonal variation of dominate phytoplankton taxa

Shannon index and evenness were calculated for each site and each season (Fig. 3). The low values 0.38 and 0.14 respectively for Shannon index and evenness were recorded at site 5 in the low rainy season. The high values were noted at site 11 in low dry season with respectively 2.41 and 0.77.

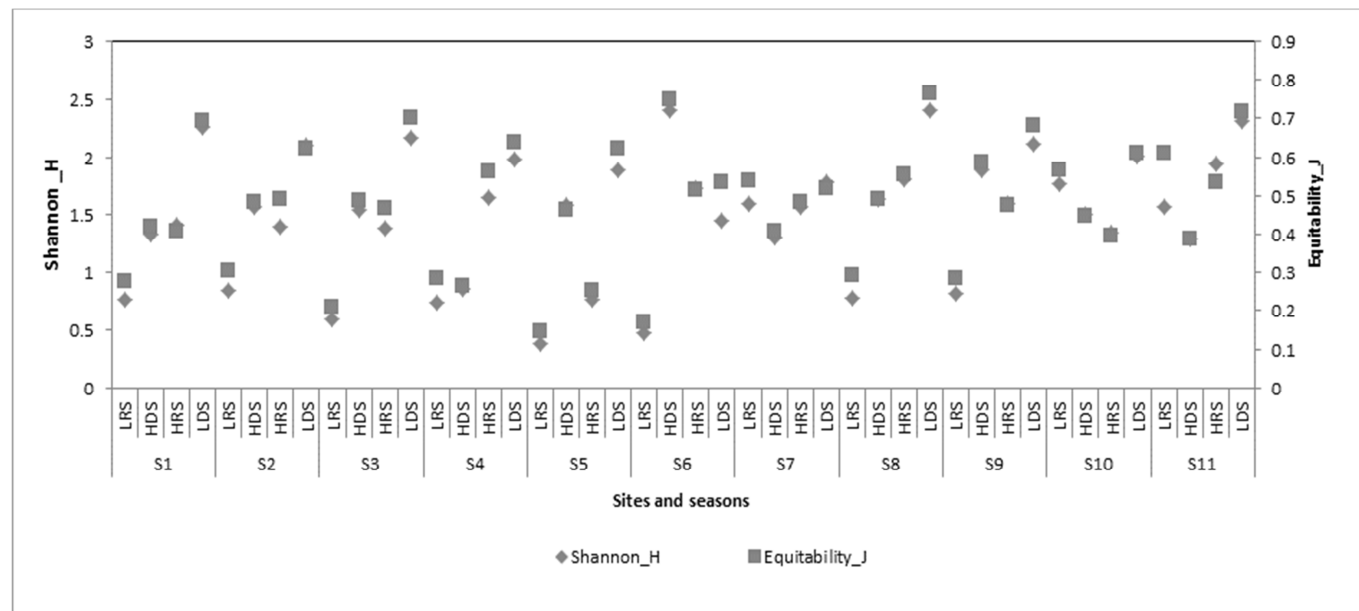


Figure 3: Spatial and seasonal variation of Shannon index and evenness in the sites of Aghien lagoon

The principal component analysis (PCA) was used to classify the samples according the abundance (Fig. 4). The two first axes give 28.5% of cumulate total inertia. PCA permitted identifying the differences between seasons (Kruskall Wallis, $p < 0.05$) but not between sites (Kruskall Wallis, $p < 0.05$). There is difference between samples of LDS and HRS and between HDS

and HRS. The cluster analysis confirms these results (Fig. 5) and separates samples in three groups according season (1, 2 and 3). Group 1 was made up of high rainy season samples; group 2 consists of low dry season samples, while group 3 contained samples from both the low rainy season and high dry season.

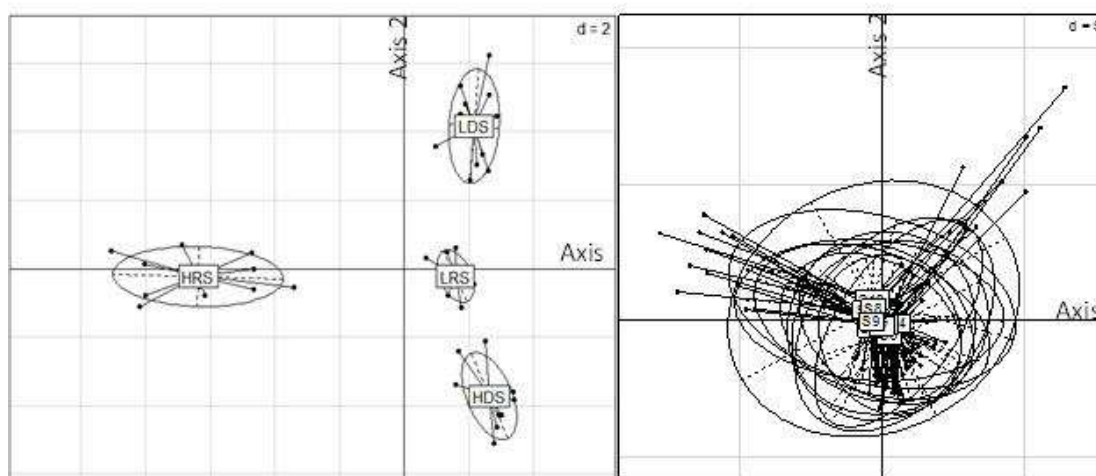


Figure 4: Principal component analysis based on abundance of phytoplankton according sites and season in Aghien lagoon. HDS: High Dry Season; HRS: High Rainy Season; LDS: Low Dry Season; LRS: Low Rainy Season.

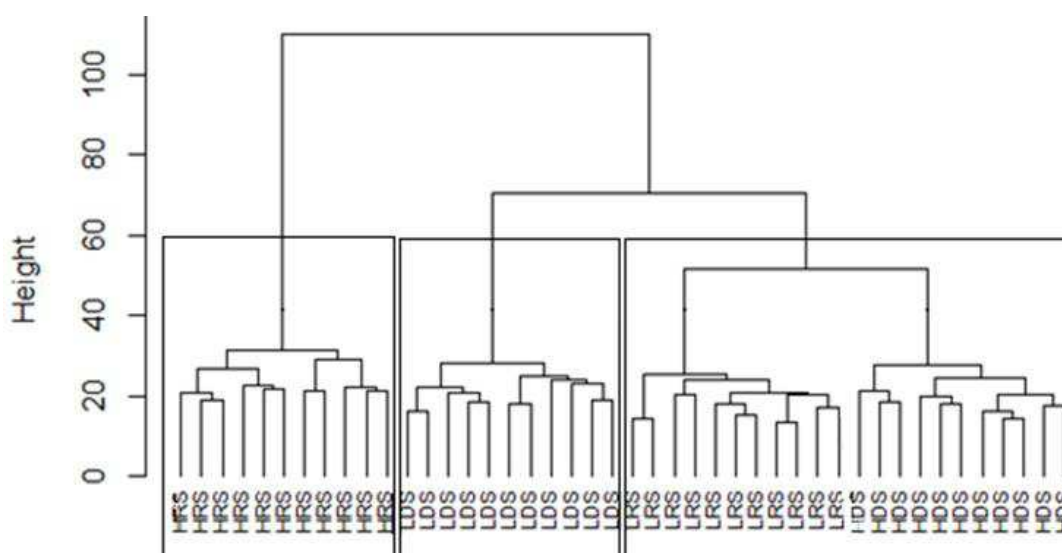


Figure 5: Dendrogram showing the relationships between the 3 groups of phytoplankton samples in Aghien lagoon.

The results of Indval based on 81 species, only 71 species were selected. Ten species were present within all groups; they were all a significant indicator for all groups (37% to 99%). The species were: *Aphanocapsa* sp. (50%), *Aphanocapsa incerta* (74%), *Aulacoseira granulata* (98%), *Coelastrum microporum* Näeg. (60%), *Microcystis aeruginosa* (71%), *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb. (60%), *Staurastrum gladiusum* Turn (78%), *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein em. Defl. (64%), *Trachelomonas volvocina* Delf. (81%) and *Ulnaria ulna* (Nitz.) Lange-B. (99%). Repartition of species into different groups is given in the Table 2. The group 1 recorded the highest number with 20 species and 19 significant indicator species. Fourteen species were range in the group 2 with 8 significant indicators species. Seven species compose the group 3 with 6 significant indicators species.

Table 2: The most indicative phytoplankton taxa identified with the method of Dufrêne & Legendre (1997) for the Aghien lagoon defined from cluster analysis based on abundance dataset.

Groupe	Taxa	Code	Indicator Value	P
1	<i>Pseudoanabaena limnetica</i>	Psli	98	***
	<i>Oscillatoria proboscidea</i>	Ospr	95	***
	<i>Peridinium cinctum</i>	Peci	91	***
	<i>Chroococcus limneticus</i>	Chli	90	***
	<i>Spondylosum</i> sp.	Sposp	80	***
	<i>Golenkinia radiata</i>	Gora	79	***
	<i>Trachelomonas</i> sp.	Trsp	74	***
	<i>Staurastrum polymorphum</i>	Stpo	74	***
	<i>Coelastrum</i> sp.	Coesp	72	***
	<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>	Stvol	71	**
	<i>Gyrosigma acuminatum</i>	Gyac	67	**
	<i>Staurastrum cingulum</i>	Stci	67	**
	<i>Staurastrum pseudotetracerum</i>	Stps	67	**
	<i>Phormidium</i> sp.	Phosp	60	*
	<i>Spirulina</i> sp.	Spsp	54	*
	<i>Oscillatoria limosa</i>	Osli	53	*
2	<i>Asterionella formosa</i>	Asfo	89	***
	<i>Merismopedia elegans</i>	Meel	85	***
	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	Scqu	71	**
	<i>Acanthoceras</i> sp1	Acsp1	68	***
	<i>Trachelomonas planctonica</i>	Trpl	64	**
	<i>Microcystis</i> sp.	Misp	61	**
	<i>Microcystis wesenbergii</i>	Miwe	60	*
	<i>Merismopedia</i> sp.	Mesp	60	**
3	<i>Staurastrum branchioprominens</i>	Stbra	64	**
	<i>Closteriopsis longissima</i>	Clon	56	*
	<i>Staurastrum gracile</i>	Stgr	56	*
	<i>Staurastrum volans</i>	Stvo	56	*
	<i>Treubaria triappendiculata</i>	Trtr	56	*
	<i>Staurodesmus triangularis</i>	Sttr	52	*

3.3 RELATION BETWEEN PHYTOPLANKTON ABUNDANCE AND PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS

Distribution according to the environmental variables, the characteristic taxa of the lagoon were determined on the basis of their abundance during the study. The Monte Carlo permutation tests ($n = 1000$ permutations) indicated that the results of the redundancy analysis performed were significant ($p < 0.01$). The result of the Redundancy analysis (RDA) indicates that the first two axes express 62.1% of the total variability (Table 3). The graph indicated three groups according to the season (Fig. 6). One group constituted by samples of high rainy season (HRS) was positively correlated to axis 1 and associated to conductivity and temperature. Those parameters influenced the abundance of taxa such as: *Golenkinia radiata* (Chod.) Will. (Gora), *Trachelomonas volvocina* (Trvol), *Phormidium* sp. (Phsp), *Coelastrum* sp.(Coesp), *Spondylosum* sp.(Sposp) and *Scenedesmus quadricauda* (Scqa). Samples of low dry season formed group 2 that correlate positively to axis 2, with high concentrations of nitrate and turbidity. Species influenced by these parameters are for example: *Asterionella formosa* (Asfo), *Microcystis wesenbergii* (Miwe), *Microcystis aeruginosa* (Miae), *Aphanocapsa* sp. (Apsp) and *Chroococcus* sp.(Chsp). The group 3 was composed of samples from the high dry season and low rainy season and correlated negatively to axis 2 and associated to dissolved oxygen, BOD, ammonium, pH and phosphates. Species such as: *Aulacoseira granulata* var. *angustissima* (O. Müll.) Sim. (Auga), *Anabeana circinalis* (Anci), *Aulacosiera ambigua* (Grun.) Sim. (Auam), *Trachelomonas hispida* (Trhi), *Staurastrum gladiosum* (Stgl), *Pediastrum duplex* Meyen (Pedu), *Lepocinclis acus* O.F.Müll.) Marin & Melkonian (Leac), *Treubaria triappendiculata* (Schröd.) Fott & Kavá. (Trtr), *Gomphonema* sp. (Gosp) and *Staurastrum glaber* (G.S.West) Teiling (Stgla) were abundant at these periods.

Table 3: Eigenvalues and cumulative percentage variance of data

Axes	1	2	3	4
Eigenvalues	0.125	0.098	0.042	0.025
Species-environment correlations	0.805	0.897	0.885	0.729
Cumulative percentage variance of species data	12.5	22.3	26.5	28.9
of species-environment relation	34.8	62.1	73.9	80.7

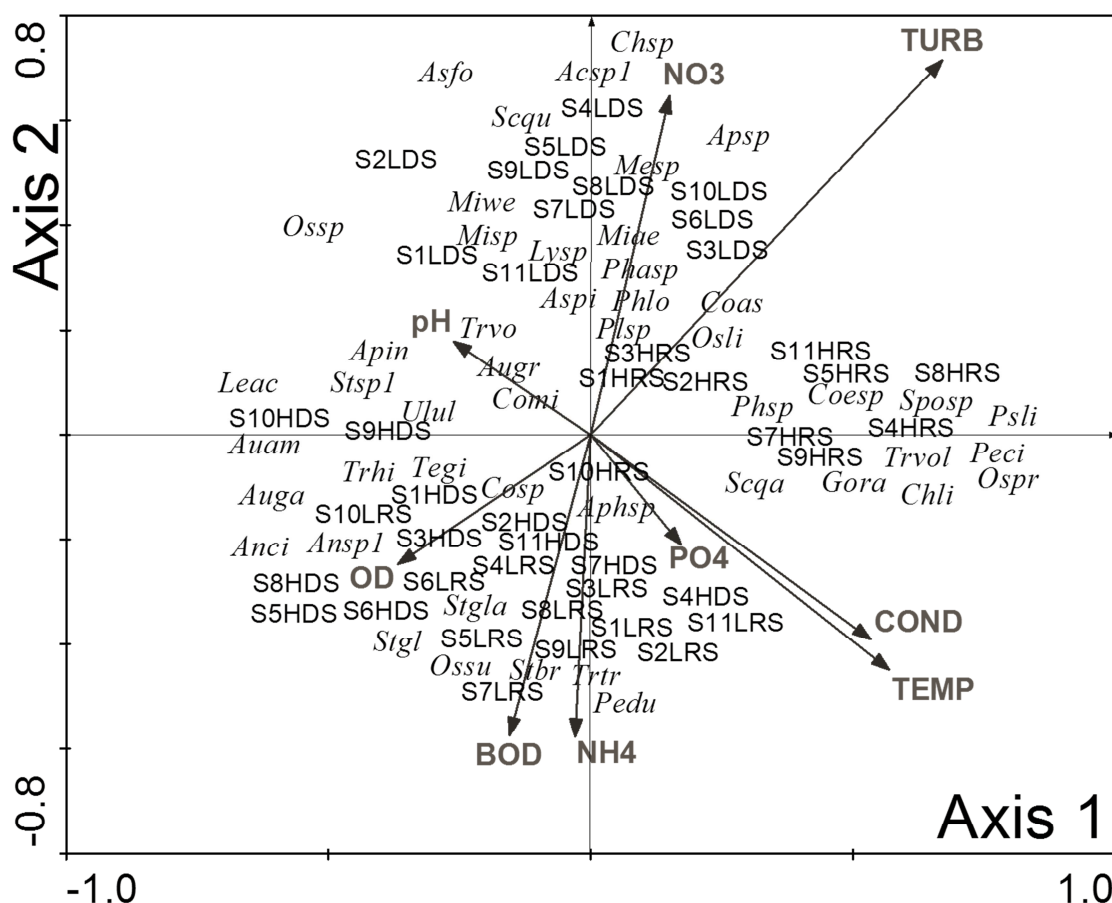


Figure 6: Redundancy analysis (RDA) between physico-chemical parameters and phytoplanktonic abundant taxa. *T* = water temperature, Cond = Conductivity ($\mu\text{S}/\text{cm}$); Turb = Turbidity (NTU); PO_4 = Phosphates (mgPO_4/L); DO = Dissolved Oxygen (mgO_2/L); NO_3 = Nitrate (mgNO_3/L); NH_4 = Ammonium (mgNH_4/L); BOD = Biological Oxygen Demand, (see annexe for taxa code).

4 DISCUSSION

Analysis of the phytoplankton community in Aghien lagoon reveals differences between seasons but not between sites. Distribution of phytoplankton abundance had homogeneity within the entire lagoon. The seasonal variation of abundance could be attributed to the change in environmental conditions throughout the year that may affect recruitment, survival and reproduction of phytoplankton as shown by [31], [32] and [33]. This situation is confirmed by the results of Indval and RDA in this study. In fact, most African lakes have well-established seasonality in phytoplankton abundance, which is governed mainly by climate [34]. Phytoplankton density was higher in low rainy season and lower in high dry season. The same result was recorded by [35] in Grand-Lahou lagoon and opposite to Fresco lagoon [15], Ebrié and Aby lagoon [14] in Ivory Coast. Low rainy season was characterized by high temperature (mean: 29.1°C), nitrate concentration (mean: 1.03 mgNO₃/L), ammonium (mean: 0.37 mgNH₄/L) and pH (median: 7.44), which were favorable conditions for phytoplankton growth. According to [34] and [33], phytoplankton growth has been associated to increased water temperature and nutrients. Indeed, the phytoplankton community of Aghien lagoon is still dominated by Cyanobacteria with *Microcystis* and *Anabaena* species as reported in previous studies of Ivory Coast lagoon ([15]; [14]). This dominance is not due to the many number of cyanobacterial taxa but to the high number of cells that compose filamentous species such as *Anabaena circinalis* and

colonial species *Microcystis wesenbergii*, *M. aeruginosa* and *Microcystis* sp. It was noticed that cyanobacteria species may be adapted to extreme environmental condition [36]. The species with the highest abundances in all stations, *Anabaena circinalis*, *Microcystis aeruginosa*, *M. wesenbergii*, *Aphanocapsa incerta*, *Asterionella formosa*, *Aulacoseira granulata*, *A. granulata* var. *angustissima*, *Lepocinclis acus* and *A. ambigua*, are typical to eutrophic environments according to their ecology ([24]; [37]; [38]). In fact, the dominance of these taxa is an indication of poor water quality caused by eutrophication. Eutrophic conditions favour a decrease in the diversity of phytoplankton assemblages [39], and tend to be important to the dominance of a few large, colony-forming species of cyanobacteria such as *Microcystis* and *Anabaena*. This is the case of Aghien lagoon where value of diversity and evenness is relatively low. However, the cyanobacteria *Anabaena circinalis*, *Microcystis aeruginosa*, *M. wesenbergii*, *Aphanocapsa incerta* are responsible for different blooms recorded in the Aghien lagoon. According to the literature, they are known for their ability to synthesize toxins that are likely to release into the environment ([40]; [41]; [42]). However, their presence does not mean a release of toxins because according to [40] environmental conditions for toxin production are still poorly known. In addition, the high density of diatoms *Aulacoseira granulata*, *Asterionella formosa* and *Ulnaria ulna* as well as Euglenophyta *Lepocinclis acus* indicates the lagoon is eutrophic. According to [43], *Aulacoseira granulata*, *Asterionella formosa* and *Ulnaria ulna* are indicative of eutrophication. As for *Lepocinclis acus*, like all Euglenophyta, it abounds in environments rich in organic matter. It can be inferred that much of the nutrients in the environment come from the decomposition of organic matter and all that related to the watershed.

The result of indicator value determined there were three assemblages. Some species are associated to (1) high rainy season, (2) low dry season and (3) to the combination of high dry season and low rainy season. The high rainy season (group 1) assembles has more species than the other groups. In this season, Aghien lagoon receives water for the affluent rivers and leaching from surrounding farmlands leads to water enrichment in nutrients that leads to favour phytoplankton development. The results obtained from RDA showed that conductivity and high temperature in this season influenced phytoplankton abundance. The group 2 (low dry season) is influenced by NH₄, BOD, DO and pH. Concerning the group 3 (high dry season-low rainy season), abundance of species of this group is associated to high value of turbidity and nitrate.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors are extremely grateful for the project "Study of biological quality of Aghien Lagoon" for sponsoring this work financing by Agence Française de Développement, and are so grateful to all members of the Laboratory of Environment and Aquatic Biology of Nangui Abrogoua University (Abidjan, Ivory Coast).

REFERENCES

- [1] O. Tazi, A. Fahde & S. El Younoussi. "Impact de la pollution sur l'unique réseau hydrographique de Casablanca, Maroc", *Sécheresse*, no. 12, pp. 129-134, 2001.
- [2] T. Zohary, A. M. Pais-Madeira, R. Robarts & K. D. Hambright. "Interannual phytoplankton dynamics of a hypertrophic African lake", *Archiv für Hydrobiologie*, no. 136, pp. 105-126, 1996.
- [3] H. M. Blanchet. Structure et fonctionnement des peuplements benthiques du bassin d'Arcachon. Thèse de Doctorat, Université de Bordeaux I, France, 221 p, 2004.
- [4] K. P. Koffi, Y. A. N'go, K. Yéo, D. Koné & I. Savané. "Détermination des périmètres de protections de la lagune Aghien par le calcul du temps de transfert de l'eau jusqu'à la lagune", *Larhyss Journal*, no. 19, pp. 19-35, 2014.
- [5] A. Traoré, G. Soro, E. Konan, B. Kouadio, S. Bamba, M. S. Oga, N. Soro & J. Biemi. "Evaluation des paramètres physiques, chimiques et bactériologiques des eaux d'une lagune tropicale en période d'étiage : la lagune Aghien (Côte d'Ivoire) ", *International Journal Biological Chemistry Sciences*, vol. 6, no. 6, pp. 7048-7058, 2012.
- [6] I. Lavoie, W. F. Vincent, R. Pienitz & J. Painchaud. "Effet du débit sur la dynamique temporelle des algues périphytiques dans une rivière influencée par les activités agricoles", *Revue des Sciences de l'eau*, vol. 16, pp. 55-77, 2003.
- [7] D. V Juliette, S. Marianne & Y. Catherine. "Qualité physico-chimique et chimique des eaux de surface: cadre général. Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement", Observatoire des Données de l'Environnement, 16 p, 2005.
- [8] J. M. Hellawell. *Biological Indicators of Freshwater Pollution and Environmental Management*. Elsevier, London, 546 p, 1986.
- [9] Y. Boissonneault. Suivi écologique des rivières au Québec : comparaison des bioindicateurs basés sur les invertébrés et les diatomées benthiques. Thèse de Doctorat, Université du Québec à trois-rivières, Canada, 150 p., 2006.
- [10] C.S. Reynolds, V. Huszar, C. Kruk, L. Naselli-Flores & S. Melo. "Towards a functional classification of the freshwater phytoplankton, Review", *Journal of plankton research*, vol. 24, no. 5, 417-428, 2002.
- [11] D. Maurer. Phytoplankton et pollution : la lagune Ebrié (Abidjan), le secteur de Cortiou (Marseille). Thèse de Doctorat en Océanographie biologique, Université d'Aix-Marseille, France, 121 p., 1978.

- [12] A. Iltis. "Biomasses phytoplanctoniques de la lagune Ébrié (Côte d'Ivoire), *Revue Hydrobiologia Tropicale*", vol. 118, pp. 153-175, 1984.
- [13] A. Couté & A. Iltis. "Étude au microscope électronique à balayage de quelques Algues (Dinophycées et Diatomophycées) de la lagune Ébrié (Côte d'Ivoire)", *Nova Hedwigia*, vol. 41, pp.69-79, 1985
- [14] N.M. Seu-Anoï. Structuration spatiale et saisonnière des peuplements phytoplanctoniques et variabilité des facteurs abiotiques dans trois complexes lagunaires de Côte-d'Ivoire (Aby, Ébrié et Grand-Lahou). Thèse de Doctorat, Université Nangui Abrogoua, Côte d'Ivoire, 137 p., 2012.
- [15] E. S. Konan. Distribution spatio-temporelle du peuplement phytoplanctonique avec les facteurs abiotiques de la lagune de Fresco (Côte D'Ivoire). Thèse de Doctorat, Université Félix Houphouët- Boigny, 172 p., 2014.
- [16] K. Komoé. Distribution du phytoplancton dans le complexe lagunaire de Grand-Lahou en Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat, Université de Cocody-Abidjan, 282 p., 2010
- [17] P. Compère. Algues de la région du lac Tchad. "Chlorophytes : 3^{ème} partie : Desmidiées". *Cahier de l'ORTOM Série Hydrobiologie*, vol. XI, no. 2, pp. 77 – 177, 1977.
- [18] P. Compère. "Contribution à l'étude des algues de Sénégal. 1. Algues du lac de Guiers et du Bas-Sénégal". *Bulletin du Jardin Botanique National Belgique*, vol. 61 no. 3/4, 171 – 267, 1991.
- [19] K. Krammer, & H. Lange-Bertalot. Bacillariophycées.1. Teil: *Naviculaceae*. In: H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig and D. Mollenhauer (Eds), *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, Gustav fischer, Stuttgart, vol. 2/1, 876 p., 1986.
- [20] K. Krammer, & H. Lange-Bertalot. Bacillariophycées. 2. Teil: *Bacillariaceae Epithemiaceae, Surirellaceae*. In: H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig and D. Mollenhauer (Eds), *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, Gustav fischer, Stuttgart, vol. 2/2, 576p., 1988.
- [21] K. Krammer, & H. Lange-Bertalot. Bacillariophyceae. : Centrales, *Fragilariaceae, Eunotiaceae*. In: H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig and D. Mollenhauer (Eds), *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, Gustav fischer, Stuttgart, vol. 2/3, 576 p., 1991.
- [22] C. Cocquyt. Diatoms from the Northern Basin of Lake Tanganyika. J. Camer (Ed), Berlin, 274p, 56 plates, 1998.
- [23] J. Komárek & K. Anagnostidis. *Cyanoprokaryota-1. Teil : Chroococcales*. In: H. Ettl, G. Gärtner, H. Heynig & D. Mollenhauer(Eds.), *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, Gustav Fischer, Jena, Vol. 19/1, 548 p., 1999.
- [24] J. Komárek & K. Anagnostidis. *Cyanoprokaryota-2. Teil/ 2nd Part : Oscillatoriales*. In: B. Büdel, G. Gärtner, L. Krienitz & M. Schagerl (Eds.), *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, Elsevier, Heidelberg, vol. 19/2, 759 p., 2005.
- [25] J. Komárek & B. Fott. *Chlorophyceae (Grünalgen) Ordng : Chlorococcales*. In: G. Huber-Pestalozzi (Eds.), *Das Phytoplankton des Süßwasser*, vol. 7 (1), no. X , 1044 p., 253 pl., 1983.
- [26] A. Ouattara, , N. Podoor, G.G. Teugels & G. Gourène. "Les microalgues de deux cours d'eau (Bia et Agnébi) Côte d'Ivoire", *Systematics and Geography of Plants*, vol. 70, pp. 315-372, 2000.
- [27] M.D. Guiry & G. M. Guiry. Algaebase, National University of Ireland, Galway.
[Online] Available: <http://www.algaebase.org>. (December 2015).
- [28] R. Ihaka & R. Gentleman. "R: a language for data analysis and graphics", *Journal of Computational and Graphical Statistics*, vol. 5, pp. 299 – 314, 1996.
- [29] J. Thioulouse, D. Chessel, S. Dolédec & J. M. Olivier. "-4: a multivariate analysis and graphical display software", *Statistic and Computing* vol. 7, pp. 75 - 83. 1997.
- [30] M. Dufrêne & P. Legendre. "Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach", *Ecological Monographs*, vol. 67, pp. 345–366, 1997.
- [31] R. Pilkaitytė & A. Razinkovas. "Seasonal changes in phytoplankton composition and nutrient limitation in a shallow Baltic lagoon". *Environment Research*, vol. 12, pp. 551-559, 2007.
- [32] N. Khalifa & H.H. Abd El-Hady. "Some investigations on zooplankton and biochemical contents of phytoplanktons in Wadi El-Raiyan, Egypt". *World applied science*, vol. 11, no. 9, pp. 1035-1046, 2010.
- [33] A. Catherine, M. Selma, D. Mouillot, M. Troussellier, C. Bernard. "Patterns and multi-scale drivers of phytoplankton species richness in temperate peri-urban lakes", *Science of the Total Environment*, vol. 559, pp. 74–83, 2016.
- [34] M. Ndebele-Murisa, C.F. Musil & L. Raitt. "A review of phytoplankton dynamics in tropical African lakes". *South African Journal of Science*, vol. 106, no. 1/2, 1-6. doi: 10.4102/sajs.v106i1/2.64, 2010.
- [35] N.M. Seu-Anoi, J.E. Niamien-Ebrottié, K. Muylaerd, A. Ouattara & G. Gourène. Temporal dynamics of phytoplankton communities and their responses to environmental factors in Grand-Lahou Lagoon, Ivory Coast, West Africa. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences*, vol. 4, no. 3, pp. 163-174, 2014.
- [36] I. Lavoie, I. Laurion & W. F. Vincent. Les fleurs d'eau de cyanobactéries. Document d'information vulgarisée. INRS, rapport ,no. 917, 27 p., 2007.
- [37] K. Wolowski. "Euglenophytes reported from karst sink-holes in the Malopolska Upland (Poland, Central Europe)", *Annales de Limnologie - International Journal of Limnology*, vol. 39, no. 4, pp. 333 – 346, 1998.
- [38] J. Prygiel & M. Coste. Guide méthodologique pour la mise en œuvre de l'Indice Biologique Diatomées NF T 90-354. Agences de l'Eau : 134 p. + 89 pl. + cd rom TAX'IBD français/anglais, 2000.

- [39] G.W. Ngupula, A.S.E. Mbonde & C.N. Ezekiel. "Spatial and temporal patterns of phytoplankton abundance and composition in three ecological zones in Tanzanian waters of lake Victoria", *African Journal of Aquatic Science*, vol. 36, no. 2, pp. 197-206, 2011.
- [40] Anonymous. Cyanobacteria and Cyanotoxins: Information for Drinking Water Systems. United States Environmental Protection Agency, Office of Water 4304T Report, 9 p., 2012.
- [41] G.A. Codd, J. Lindsay, F.M. Young, L.F. Morrison, J.S. Metcalf. *Harmful cyanobacteria*. In: J. Huisman, H.C.P. Matthijs, P.M. Visser (Eds), *Harmful Cyanobacteria*, Springer, Dordrecht, pp. 1-23, 2005.
- [42] M.A.D. Mowe, S.M. Mitrovic, R.P. Lim, A. Furey & D.C. J. Yeo. Tropical cyanobacterial blooms: a review of prevalence, problem taxa, toxins and influencing environmental factors. doi: 10.4081/jlimnol.2014.1005, 2014.
- [43] G. G. Ndiritu, N. N. Gichuki, P. Kaur & L. Triest. "Characterization of environmental gradients using physico-chemical measurements and diatom densities in Nairobi River, Kenya". *Aquatic Ecosystem Health and Management Society*, vol. 6, no. 3, pp. 343 – 354, 2003.

Le contrôle parlementaire comme vecteur de bonne gouvernance des finances publiques, outil de lutte contre l'impunité et d'adhésion populaire du citoyen à l'impôt en République Démocratique du Congo

[Parliamentary control as a vehicle for good governance of public finances, a tool to fight against impunity and the citizen's popular support for the tax in the Democratic Republic of Congo]

Richard KAKESA MALUNDANGU

Chercheur, Chef de travaux, Doctorant en Sciences Politiques et Administratives, Université de Kinshasa, RD Congo

Copyright © 2017 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Parliaments are major pillars of democracy both in the voting of laws in general and fiscal in particular and in the implementation of control over public finances. The missions of parliamentary scrutiny emanate from the constitution and the internal regulation.

In practice, it appears that these checks do not appear to be well carried out in Democratic Republic of the Congo because of their laxity. Consequently they accentuate the mismanagement and use of public funds by the managers and managers of public institutions, enterprises and institutions.

As elected representatives of the people and models, they vote fiscal and budgetary laws and must also pay their professional taxes on remunerations. This pedagogical example must be followed by taxpaying citizens by adhering to the tax system.

It unfortunately unfolds that the so-called «majority» deputies, despite the means of control they have, only aim to defend the interests of the ruling majority to the detriment of the general interest of the people and those called «the opposition» manage to bargain their motions. This aspect reduces the catalytic role of effective parliamentary oversight over public finances by expanding impunity, not consolidating good governance of public finances and economic development, let alone reducing poverty.

KEYWORDS: Supervising power, financial resources, legislative check, national assembly, democracy, deputy.

RÉSUMÉ: Les parlements sont des piliers majeurs de la démocratie aussi bien dans le vote des lois en général et fiscales en particulier que dans la mise en œuvre du contrôle sur les finances publiques. Les missions des contrôles parlementaires émanent de la constitution et des règlements intérieurs.

Dans la pratique, il se dégage que ces contrôles effectués ne semblent pas être bien accomplis en République Démocratique du Congo à cause de leur laxisme. Par conséquent ils accentuent la mauvaise gestion et l'utilisation des deniers publics par les dirigeants et gestionnaires des institutions, entreprises et établissements publics.

Entant qu'élu du peuple et modèles, ils votent des lois fiscales et budgétaires et doivent eux aussi payer leurs impôts professionnels sur les rémunérations. Cet exemple pédagogique doit être suivi par les citoyens contribuables en adhérant au système fiscal.

Il se dégage malheureusement que les députés dits de la « majorité » malgré les moyens de contrôle qu'ils ont ne s'attellent qu'à défendre les intérêts de la majorité au pouvoir au détriment de l'intérêt général du peuple et ceux dits de « l'opposition » arrivent à marchander leurs motions. Cet aspect des choses réduit le rôle catalyseur du contrôle

parlementaire efficace sur les finances publiques en agrandissant l'impunité, ne consolide pas la bonne gouvernance des finances publiques et le développement économique, moins encore la réduction de la pauvreté.

MOTS-CLEFS: Pouvoir de contrôle, ressources fiscales, vérification législative, assemblée nationale, démocratie, député.

1 INTRODUCTION

Dans la quête des voies et moyens permettant à faire fonctionner son administration, à financer les objectifs du développement ou encore des projets à impacts visibles ou ceux qui se rapportent aux objectifs du millénaire pour le développement sans oublier surtout les stratégies de réduction de la pauvreté, l'Etat a mis en place des agents, des structures organisationnelles et des lois qui permettent de mobiliser les recettes fiscales en République Démocratique du Congo.

D'emblée, on peut constater que les structures fiscales sous forme des lois sont appliquées mais ne suffisent pas pour que les contribuables adhèrent au paiement des impôts. C'est plutôt le consentement à l'impôt tout en sachant que celui-ci va améliorer les conditions de vie de toute une population qui pousse le contribuable à adhérer à l'impôt et au système fiscal de son pays. Autant qu'elle le trouve juste et équitable et dont l'accomplissement concret au dit consentement se traduirait par la souscription à des échéances déterminées des déclarations fiscales et par le paiement des impôts.

Dans le même ordre d'idée, il appert que c'est à travers le paiement des impôts que les citoyens-contribuables-personnes physiques et morales acceptent de soutenir l'Etat tout en adhérant au contrat social dans la mesure où il constitue un volet essentiel dudit contrat et des liens entre les citoyens et l'Etat.

C'est pourquoi il y a lieu de souligner à la suite de Jean-Jacques Rousseau cité par Montousse [¹] que le contrat social impose une égalité morale et légitime entre les hommes qui deviennent donc égaux par convention de droit. [...]. Collectivement, les membres associés forment le peuple qui est souverain ; chacun est un citoyen qui participe à l'autorité souveraine mais qui est également soumis aux lois. Les citoyens en tant que peuple souverain, ordonnent au gouvernement de faire exécuter les lois qui s'imposent à eux-mêmes en qualité de sujets. Il semble que le député et le sénateur ont effectivement un rôle à jouer pour que le contribuable adhère au système fiscal, lui qui est l' élu et représentant du peuple.

Mohamed Moindze [²] fait savoir que le contrôle budgétaire parlementaire est une fonction essentielle pour renforcer la bonne gouvernance des finances publiques qui constitue un élément essentiel pour les Etats qui voudraient renforcer leurs capacités nécessaires pour le développement économique et la réduction de la pauvreté. La bonne gouvernance en matière des finances publiques consiste en la réalisation des services publics par des dépenses publiques qui sont accessibles, transparentes et responsables et financent les priorités gouvernementales, sans gaspillage ou corruption. Le parlement doit veiller à ce que la mise en œuvre du budget se fasse en toute transparence, conformément aux autorisations accordées dans les lois de finances initiales et rectificatives, et dans le respect des textes et lois en vigueur.

Comme dans [2] il est souligné que l'expérience montre que la gouvernance des finances publiques peut être compromise par une faible indépendance du parlement par rapport à l'exécutif. Un parlement peut être inefficace même s'il dispose des cadres juridiques garantissant son autonomie et des capacités humaines et matérielles lui permettant de remplir sa mission lorsque l'environnement général n'est pas associé à une volonté politique de faire appliquer la responsabilité de l'exécutif devant le parlement. En conséquence, l'amélioration de la gouvernance publique d'une manière générale est nécessaire pour le renforcement du rôle du parlement dans le processus budgétaire.

Ainsi, c'est par le principe du consentement à l'impôt [³], qui à l'origine s'oppose à l'absolutisme du souverain en matière fiscale. En France, il est affirmé dès le 17 juin 1789, et sera ensuite repris dans l'article 14 de la Déclaration des droits de l'homme et du citoyen de 1789. Il exige que les impôts soient consentis par les citoyens ou par leurs représentants.

¹ MONTOUSSE M., *Sciences premières, sciences sociales et économiques*, éd. IME, Paris, 2005, p. 143.

² MOHAMED MOINDZE, *Le parlement et le processus budgétaire dans les pays en développement*, blog-pfm.imf.org/.../le-rôle-du-parlement-dans-le-processus-budgétaire-..., consulté le 24 avril 2015 à 15 h00'.

³ <http://www.assemblée-nationale.fr/encyclopedie/impots.asp>, consulté le 12 janvier 2016 à 20 h00'.

De tout ce qui précède, cet article a l'ambition de montrer le rôle du pouvoir législatif à travers le contrôle parlementaire perçu comme étant un vecteur de bonne gouvernance des finances publiques, outil de lutte contre l'impunité et d'adhésion du citoyen contribuable à l'impôt en République Démocratique du Congo et il s'articule autour des sections ci-dessous :

- l'exercice du pouvoir législatif ;
- le rôle du député dans le contrôle ;
- l'aboutissement du contrôle parlementaire en République Démocratique du Congo ;
- l'élu du peuple et le paiement de l'impôt.

2 SECTION 1. L'EXERCICE DU POUVOIR LEGISLATIF

Au niveau national l'exercice du pouvoir législatif se fait par le Parlement par l'entremise de deux chambres ayant pour membres portant les titres de députés nationaux (Assemblée nationale) et de Sénateurs (Sénat) tandis qu'au niveau provincial, il s'agit des députés provinciaux qui forment les assemblées provinciales dont le rôle est de voter des édits.

On note que la séparation des pouvoirs est un facteur qui solidifie l'architecture démocratique, par son indépendance vis-à-vis du gouvernement, le Parlement acquiert son autonomie tant en ce qui concerne le domaine financier que pour son administration et ses méthodes de travail.

Il convient d'affirmer que la souveraineté demeure dans le peuple mais à l'exception des cas très limités où il peut être consulté par referendum, le peuple ne peut l'exercer lui – même et il doit déléguer ses pouvoirs à des représentants qu'il choisit par l'élection pour un temps déterminé.

Cet argument est mise en exergue par l'article 5 de la constitution selon lequel : « la souveraineté nationale appartient au peuple. Tout pouvoir émane du peuple qui l'exerce directement par voie de referendum ou d'élections et indirectement par ses représentants ». C'est ainsi que le système de représentation se concrétise par des réunions de deux chambres à l'hémicycle du Palais du Peuple.

Actuellement cette représentativité se ramifie aux Provinces à travers les Assemblées provinciales et mais traîne encore au niveau des villes, communes, secteurs et chefferies pendant que les élections locales et urbaines ne sont pas encore tenues dans lesdites entités pour élire les membres de leurs conseils respectifs. Il ya lieu d'insister sur le fait que c'est à travers l'existence d'un organe représentatif de l'ensemble de la population du pays qu'on peut ressortir le caractère essentiel des parlements qui détiennent l'exclusivité de la représentativité.

C'est comme dans [2] on affirme avec pertinence que dans une démocratie, le Parlement est un rouage essentiel pour indiquer clairement les préférences de la société. Il approuve les politiques, vote les lois de finances initiale et rectificative et examine les comptes de fin d'année (*par le vote de la loi de règlement dans les pays francophones*). Il doit également s'assurer, à travers son travail de contrôle, que la gestion des affaires publiques se fait en toute transparence et dans le respect des lois et autres textes en vigueur. Dans certains pays, il évalue les politiques publiques. Pour cela, il est nécessaire que la séparation⁴ des pouvoirs soit effective et ne souffre d'aucune ambiguïté.

Du point de vue fiscal, Il suffit d'affirmer que l'exercice du contrôle se présente comme le soubassement de toute action et responsabilité du gouvernement vis-à - vis de la population représentée par ses élus. Les députés ont des devoirs à remplir dont la nature des fonctions exercées en découle conformément à l'article 100 de la Constitution de la RDC.

Aussi la fonction essentielle du parlement consiste dans l'exercice du pouvoir législatif issu du droit de consentir à l'impôt et avec son corollaire, le contrôle parlementaire conformément à l'article 138 de la Constitution de la République Démocratique du Congo dont les moyens d'information et de contrôle de l'Assemblée nationale sur le gouvernement, les entreprises publiques, les établissements et services publics se présentent de la manière suivante :

- la question orale ou écrite avec ou sans débat non suivi de vote ;
- la question d'actualité ;
- l'interpellation ;
- la commission d'enquête ;
- l'audition par les commissions.

On note que toutes ces armes et moyens de contrôle aux mains des élus nationaux peuvent, le cas échéant, donner lieu à la motion de défiance ou de censure.

3 SECTION 2. LE ROLE DU DEPUTE DANS LE CONTROLE

Le système de démocratie indirecte ou de Gouvernement représentatif est le système politique dans lequel le peuple, appelé souverain primaire délègue à ses représentants le pouvoir d'exercer la souveraineté, au nom et pour le compte du titulaire du pouvoir souverain. Le peuple intervient en amont pour désigner ses représentants et en aval pour les sanctionner à l'occasion des élections.

Parallèlement à cet argument pense Wemo Djunga [⁴], les peuples « contribuables » n'ont pas l'occasion et ne sont en mesure d'exercer ce contrôle autrement que par la voie de leurs représentants ou institutions qui en ont reçu mandat. C'est dans le même ordre d'idée, Montesquieu [⁵] fait savoir que : le peuple doit faire par lui-même tout ce qu'il peut faire et, ce qu'il ne peut pas bien faire, il faut qu'il le fasse par ses représentants ou ses ministres.

Cependant la mission de contrôle est une prérogative reconnue à chacune des chambres parlementaires en vue de s'assurer de la bonne application des dispositions constitutionnelles et légales et, ainsi, promouvoir la bonne gouvernance et lutter contre l'impunité. Le contrôle parlementaire est important au même titre que les autres contrôles exercés par les autres institutions de l'Etat. Il sied de dire que le contrôle qu'exerce le parlementaire est aussi essentiel parce que c'est l' élu du peuple qui l'exerce mais en son nom.

Les contrôles exercés ne peuvent se réaliser et présenter leurs résultats qu'au cours deux sessions ordinaires : dont la première s'ouvre le 15 mars et se clôture le 15 juin et la deuxième s'ouvre le 15 septembre et se clôture le 15 décembre que l'Assemblée nationale et le Sénat tiennent de plein droit chaque année leurs sessions.

De tout ce qui précède, il y a lieu de relever que le contrôle permet de mettre en œuvre la théorie de la séparation des pouvoirs tant au niveau national que provincial tout en sachant que cette théorie de contrepois constitue la toile de fond de la démocratie politique et ledit contrôle n'est pas sans fondement juridique.

3.1 FONDEMENT JURIDIQUE DU CONTROLE PARLEMENTAIRE

Il est important pour un parlementaire d'appréhender le fondement juridique d'où il tire ses prérogatives de contrôle.

De ce tout ce qui précède, on note que le contrôle Parlementaire tire son fondement des dispositions ci-dessous :

3.1.1 LA CONSTITUTION DE LA RÉPUBLIQUE

C'est au moment du vote des lois et du contrôle du Gouvernement que les élus doivent, en principe, être présents dans l'hémicycle, d'abord participer aux travaux qui examinent les projets et les propositions de lois, ensuite pour y voter les lois dont question.

C'est la raison pour laquelle la Constitution de la République Démocratique du Congo en son article 138 a prévu les divers moyens d'information et de contrôle de l'Assemblée nationale ou du Sénat sur le Gouvernement, les entreprises publiques, les établissements et services publics.

3.1.2 LE RÈGLEMENT INTÉRIEUR

Le Règlement intérieur régit l'organisation et le fonctionnement de l'Assemblée nationale ou provinciale conformément aux dispositions de la Constitution et des lois de la République. Il détermine les droits et les devoirs des parlementaires. Il s'applique aux parlementaires, au personnel politique d'appoint, au personnel administratif et technique de l'Assemblée nationale ou provinciale selon le cas.

⁴ WEMO DJUNGA, *Contrôle externe des finances publiques Type latin*, éd. Bruylant, Bruxelles, 1993, p. 13.

⁵ MONTESQUIEU, CH., *Esprit des lois*, Livre II, chapitre premier.

3.2 DU CONTROLE BUDGETAIRE

Par rapport au contrôle budgétaire, Loïc Philip ^[6] fait savoir que le contrôle de l'exécution du budget de l'Etat est nécessaire dans la mesure où il appartient au Parlement qui vote la loi sur les finances de s'assurer de son bon emploi et de la bonne utilisation des deniers publics. Aussi, comme dans [6] on démontre que le contrôle des finances publiques est indispensable pour s'assurer une bonne gestion administrative et financière mais également au point de vue politique parce que le budget s'analyse en une série d'autorisation données par le parlement et, sur le plan local, par les différentes assemblées délibératives.

Par ailleurs, le contrôle des finances publiques est étroitement lié aux structures administratives et constitutionnelles de chaque pays.

Comme dans [3] par le vote de ses représentants, la Nation consent à l'impôt. Cet acte est à l'origine de l'institution parlementaire. Selon l'article XIV de la Déclaration des droits de l'homme et du citoyen de 1789 : *"Tous les Citoyens ont le droit de constater, par eux-mêmes ou par leurs Représentants, la nécessité de la contribution publique, de la consentir librement, d'en suivre l'emploi et d'en déterminer la quotité, l'assiette, le recouvrement et la durée."* Le consentement à l'impôt est renouvelé chaque année à l'article premier de la loi de finances, qui détermine le montant et la répartition des dépenses de l'État. La loi de finances est la traduction concrète des choix et des priorités politiques du Gouvernement et de la majorité de l'Assemblée nationale, qui le soutient. Les lois de finances annuelles et, le cas échéant, les lois de finances rectificatives qui les modifient en cours d'année, ont un impact très important sur l'économie, tant du point de vue des recettes, que des dépenses.

En effet, note Bigaut ^[7], les différents mécanismes qui sont destinés à imposer d'abord au Gouvernement, ensuite aux autres organes exécutifs donnent un sens au vote du budget par le respect des autorisations. C'est en rapport avec le principe de l'annualité du budget qui veut dire que celui-ci est établi dans un cadre annuel. L'autorisation de recettes et de dépenses donnée par le parlement et l'exécution de cette autorisation valent pour une année donnée.

3.2.1 LA JUSTIFICATION DU PRINCIPE D'ANNUALITÉ

La justification du principe est à la fois d'ordre économique et constitutionnel.

3.2.1.1 D'ORDRE ÉCONOMIQUE

Le budget s'inscrit dans un contexte économique qu'il contribue à modifier une prévision des conséquences économiques de la gestion budgétaire est difficile à établir de façon précise au-delà de l'année.

3.2.1.2 D'ORDRE CONSTITUTIONNEL

Comme dans [8] on pense que le régime parlementaire accorde aux assemblées un droit de contrôle du budget de l'Etat. Pour pouvoir s'exercer, ce contrôle doit s'exprimer régulièrement. Le cadre annuel apparaît adapté.

3.2.2 LA RAISON D'ÊTRE DU CONTRÔLE DES FINANCES PUBLIQUES

Le contrôle des finances publiques est indispensable pour assurer une bonne gestion administrative et financière des services publics. Il est également essentiel, au point de vue politique. Le budget s'analyse en une série d'autorisations données par le Parlement au Gouvernement. Pour que le vote ait un sens, il faut qu'il existe des mécanismes destinés à imposer au Gouvernement et autres organes exécutifs le respect de ces autorisations.

Il se dégage que les contrôles qui dévoilent les irrégularités budgétaires doivent permettre de les sanctionner afin de réduire, dans toute la mesure du possible, le nombre des infractions.

⁶ PHILIP L., *Finances publiques*, 4^e éd. Cujas, Paris, 1992, p. 290.

⁷ BIGAUT C., *Finances publiques Droit budgétaire Le budget de l'Etat*, éd. Ellipses, Paris, 1995, p.49.

3.2.3 DE L'EXERCICE DU CONTRÔLE PARLEMENTAIRE SUR LE BUDGET

Les Parlementaires, comme dans [2], suivent l'exécution du budget et la sanctionne par la loi. Outre les moyens de contrôle parlementaire (questions, auditions, commissions d'enquête) le contrôle parlementaire de l'exécution du budget est double et s'effectue en cours d'exécution par les commissions des finances, et a posteriori par le vote de la loi de règlement. Le budget est, sans doute, l'outil de politique publique le plus important. Il présente les priorités du gouvernement et les moyens dont celui-ci dispose pour atteindre ses objectifs. De par sa nature de représentant de toutes les couches de la société, le Parlement doit veiller, à travers sa fonction de contrôle et de détenteur du « cordon de la bourse » par son pouvoir budgétaire, à ce que le budget voté corresponde aux intérêts de la société tout en tenant compte des ressources disponibles et qu'il soit exécuté de manière responsable et transparente. Une participation efficace du Parlement au processus budgétaire est gage d'une efficacité de la démocratie, d'une ouverture au public et d'une bonne gouvernance en matière des finances publiques.

La diversité des contrôles et leur nature différente (administrative ou juridictionnelle) devraient constituer une garantie de bonne utilisation des deniers prélevés auprès des contribuables.

Il se dégage que le contrôle en cours d'exécution du budget permet aux commissions de finances de deux chambres de disposer des diverses informations et de moyens de pression.

3.2.4 LES DIVERSES INFORMATIONS

Il se constate que les parlementaires disposent la capacité d'entendre à tout moment les ministres intéressés particulièrement celui des finances et ont la latitude d'adresser des questionnaires aux différentes administrations.

En effet, les diverses informations sont obtenues directement en examinant les projets de lois de finances et en obtenant trimestriellement et annuellement des dépenses engagées et ordonnancées, des constatations et observations de la Cour des comptes y compris le rapport du Ministère des Finances.

3.2.5 LES MOYENS DE PRESSION

Les moyens de pression dont disposent les parlementaires se déroulent surtout en commission et consistent à multiplier les avertissements au Gouvernement en posant des questions en refusant ou en acceptant tel ou tel crédit. Ainsi dit, parlons de l'aboutissement du contrôle parlementaire en République Démocratique du Congo.

4 SECTION 3. L'ABOUTISSEMENT DU CONTROLE PARLEMENTAIRE EN RDC

On note que dans l'exercice des prérogatives de contrôle, le Parlementaire a l'obligation, sauf en cas d'empêchement, de participer activement dans les différentes commissions et aux séances publiques par sa prise de position en vue de modifier, d'adopter ou de rejeter l'action entreprise par le Gouvernement, le ministre ou le mandataire public.

4.1 RAISON D'ÊTRE DU CONTRÔLE PARLEMENTAIRE

La raison d'être du contrôle parlementaire permet d'assurer la stabilité gouvernementale. C'est la raison pour laquelle la Constitution de la République Démocratique du Congo a prévu les diverses formes de contrôle qui sont soit internes, soit externes.

En RDC, il sied de dire que le Député national, Sénateur ou Député Provincial exercent leurs contrôles à travers les moyens mis à leur disposition par la Constitution de la République aussi bien que par les Règlements Intérieurs de l'Assemblée nationale, du Sénat ou de l'Assemblée provinciale, selon le cas.

Dans cet entendement, la fonction du Parlement consiste :

- à l'élaboration de la loi ;
- au contrôle de l'activité gouvernementale ;
- à l'information.

4.2 CONSTAT SUR L'ABOUTISSEMENT DES CONTRÔLES PARLEMENTAIRES

Par rapport au contrôle, il se dégage que malgré tous les mécanismes de contrôle mis à la disposition des députés nationaux, il sied de constater que les différents contrôles exercés à cet effet, par l'ancien Parlement (de 2006 à 2011), n'ont pas été efficaces pour telle ou telle raison et n'ont pas répondu aux attentes du peuple pour lesquels ils sont représentants.

Comme dans [6] il sied d'insister que pour être efficaces, les multiples contrôles qui s'exercent sur les finances publiques devraient déboucher, en cas d'infractions, sur la mise en jeu de la responsabilité personnelle des agents chargés de l'exécution des budgets publics. Il est inutile d'élaborer une réglementation aussi complexe et de mettre en place des contrôles aussi nombreux, si les auteurs coupables d'irrégularités ne sont pas sanctionnés.

Par ailleurs, si la stabilité gouvernementale est néanmoins assurée, et si le contrôle parlementaire de son action apparaît généralement si inefficace, la raison d'être en est dans la logique du parlementarisme majoritaire : élue pour soutenir le Gouvernement, la majorité fait bloc autour de lui pour le défendre, les différentes procédures de contrôle, dans ce cadre, ne peuvent avoir pour effet que d'attirer l'attention des électeurs sur les erreurs commises, pour les inciter à changer leurs votes lorsqu'ils auront l'occasion de s'exprimer^[8].

Il est utile dans les lignes qui suivent de reprendre le constat fait à ce propos par le journal *Le Palmarès* qu'une pratique malsaine et anti patriotique a élu domicile à l'hémicycle du palais du peuple. Des députés nationaux et certains sénateurs ont fait des motions de défiance ou d'interpellation un objet de marchandage honteux. Ils initient un projet de motion, s'arrangent par la suite avec un entremetteur recruté au sein du Parlement ou en dehors en vue de négocier le retrait ou l'annulation de la motion. Au début, durant la précédente législature, le mal occupait une proportion négligeable. Les apprentis corrompus étaient encore en train de se chercher un contour précis. Une fois que celui-ci a été trouvé, nous sommes déjà au crépuscule de l'ancienne législature, le mal a pris de proportions inquiétantes^[9].

Comme dans [10], le comble est que même les députés dits de « l'opposition » se lancent également dans cette pratique répréhensible note ledit journal en monnayant les motions dont certains ont parlé de scandale de « coulage » des contrôles parlementaires en truandant des ministres qu'ils font chanter en alignant interpellations et motions de défiance.

Dans le même ordre d'idée, on a dénombré plus de 80 motions qui ont été recensées à la fin de la session d'avril 2013 alors que la chambre basse ne compte qu'une seule journée par semaine consacrée aux contrôles parlementaires. En République Démocratique du Congo, l'Assemblée nationale recèle une couleur politique consistant à défendre la majorité au pouvoir et par conséquent rend inefficace l'action des élus du peuple.

Parallèlement à cet argument, il y a lieu de constater comme dans [2] que l'existence d'une véritable culture démocratique au sein de la population, et particulièrement au niveau des équipes dirigeantes des pays, est un vecteur fondamental qui incite le parlement à contrôler le budget à toutes les étapes du cycle budgétaire puisqu'il ne constitue pas une chambre d'enregistrement des actes gouvernementaux, mais il dispose de suffisamment de pouvoir et d'indépendance pour contrôler efficacement l'action gouvernementale. Il est constaté que les parlementaires des pays à régimes « moins démocratiques » manquent souvent « de motivation ou d'incitations (*incentives*) adéquates » pour effectuer le contrôle budgétaire de manière efficace même s'il n'existe pas de contrainte d'ordre juridique tandis que dans les régimes démocratiques, les parlements exercent des responsabilités fondamentales en matière budgétaire inhérentes à leurs fonctions de représentation et à leur mission de contrôle.

A ce niveau comme dans [2], les contraintes sont liées plus fondamentalement à des dysfonctionnements politiques qui entravent le bon fonctionnement du parlement et entament sa crédibilité. En se basant sur *l'Indice 2008 de la démocratie de l'Economist Intelligence Unit* qui fournit un classement des pays en quatre catégories en fonction de leur niveau de démocratie, l'efficacité du contrôle parlementaire du budget croît en fonction du niveau de perceptibilité de la démocratie, partant d'un niveau faible à un niveau élevé, le niveau faible étant les régimes autoritaires et le niveau élevé les régimes véritablement démocratiques.

⁸ CHANTEBOUT B., *Droit constitutionnel*, 21^e éd. Armand Colin, Paris, 2004, p. 521.

⁹ L.P., « Marchandage des motions et chantage. Scandale au Palais du peuple », in *Journal Le Palmarès*, n°5559, du 11 juin 2013.

L'on peut conclure comme dans [2] que la culture démocratique est une condition essentielle de l'efficacité du contrôle budgétaire par le parlement, et elle en est souvent le principal vecteur. Un système démocratique est essentiel pour accroître la responsabilité des élites nationales dirigeantes: il repose sur des institutions judicieusement structurées et efficaces rendant l'Etat, dans toutes ses dimensions, efficace, intègre, et transparent. Ainsi, dans un tel système, le gouvernement doit-il être comptable de sa gestion.

5 SECTION 4. LES REPRESENTANTS DU PEUPLE ET LE PAIEMENT DES IMPOTS

Il existe deux catégories de représentants du peuple au Sénat et à l'Assemblée nationale dont les attributions consistent à voter les lois qui sont ensuite promulguées au journal officiel par le Président de la République.

On voit que les parlementaires jouent un rôle aussi capital dans le système fiscal par le vote des lois fiscales. Mais en tant que citoyens, la constitution leur oblige de faire la déclaration de leurs avoirs ainsi que leurs revenus qui devraient être assujettis à l'imposition.

Par ailleurs, le parlement est l'autorité budgétaire et par décence morale, il doit prêcher par le bon exemple et même par le souci de sacrifice pour le peuple qu'il représente, le peuple paie l'impôt, mais lui s'en exonère [10]. Il est important pour un élu du peuple d'éviter de cautionner l'impunité et permettre l'adhésion populaire du citoyen à l'impôt qui constitue le gage de la bonne gouvernance des finances publiques. C'est pourquoi l'élus du peuple devra payer l'impôt et par le contrôle qu'il effectue il participe à la bonne gouvernance pour des raisons ci-dessous :

5.1 IMPÔT : UNE CONTRIBUTION D'ESSENCE CONSTITUTIONNELLE ET LÉGALE

L'impôt est établi par la loi. Il doit être par les assujettis. En revanche, le refus d'acquitter l'impôt expose les contrevenants à des sanctions qui peuvent être soit pénales (peine d'emprisonnement), soit fiscales (amendes) [11]. Le caractère obligatoire est un principe constitutionnel. D'ailleurs, la contribution aux charges publiques constitue un devoir pour toute personne vivant en RDC. Il ne peut être établi d'exemption ou d'allègement fiscal qu'en vertu de la loi [12]. Aussi, l'article 65 de la constitution de la R.D.C. dispose : « tout congolais est tenu de remplir loyalement ses obligations vis-à-vis de l'Etat. Il a, en outre, le devoir de s'acquitter de ses impôts et taxes ».

En conséquence, le contribuable n'a ni le droit de prétendre se soustraire à sa dette d'impôt, ni celui de vouloir fixer librement ou négocier le montant de sa contribution. Son accord, son libre-arbitre en somme, n'entre en jeu d'aucune manière [13]. L'impôt a un caractère forcé et de son paiement dépend la survie de toute une communauté nationale.

5.2 LE CARACTÈRE SOUVERAIN DU DROIT À L'IMPÔT

L'impôt doit être supporté par tous les citoyens, ce qui implique la disparition des privilèges fiscaux [14]. La même préoccupation a été exprimée par l'article 13 de la Déclaration Universelle des droits de l'homme de 1789 : « une contribution commune est indispensable ; elle doit être également répartie entre les citoyens ». Donc les députés nationaux et provinciaux ne doivent pas s'accorder des privilèges fiscaux. Tel est aussi le cas des autres catégories des citoyens contribuables.

5.3 LE RÔLE PÉDAGOGIQUE DU REPRÉSENTANT DU PEUPLE FACE AU PAIEMENT DE L'IMPÔT

Les représentants du peuple de deux chambres devraient normalement contribuer à travers le contrôle parlementaire à la restauration de l'autorité de l'État Congolais qui sécurise leurs personnes, leurs biens aussi bien avant, pendant et après

¹⁰ BOSHAB E, et MATADI NENGA GAMANDA., *Le statut de représentants du peuple dans les assemblées politiques délibérantes*, éd. Academia Bruylant, Louvain-la-Neuve, 2010, p.112.

¹¹ BUABUA WA KAYEMBE, *Droit fiscal Congolais Législation fiscale et douanière en vigueur en République Démocratique du Congo*, éd. Universitaires Africaines, Kinshasa, 2006, p.23.

¹² Article 174 de la Constitution de la RD Congo, In *Journal Officiel de la RD Congo*, numéro spécial, 47^{ème} année, du 18 février 2006.

¹³ BOUVIER, M., *Introduction au droit fiscal général et à la théorie de l'impôt*, 6^{ème} éd., LGDJ, Paris, 2004, p.20.

¹⁴ MUZELLEC, R., *Finances publiques*, 9^{ème} édition, Sirey, Paris, 1995, p.391.

leurs campagnes électorales avec comme avantage : la mise en évidence de la paix civile, la participation à la reconstruction nationale, l'apprentissage de la démocratie et par la même occasion, privilégier l'apprentissage de la culture fiscale auprès de toutes les populations les couches sociales dont ils sont l'émanation [15]. Aussi, les élus du peuple décident de la politique fiscale. Bien que la stabilité économique soit un but important du gouvernement, ce n'est pas son seul objectif. La défense nationale, la fourniture de marchandises et de services publics, et la redistribution des revenus font partie d'un ensemble de dossiers politiques majeurs. En outre, les élus sont souvent plus préoccupés par leur réélection que par la stabilisation de l'économie [16].

Il est malheureux de constater que les élus du peuple surtout ceux de la première législature 2006-2011 déniaient de payer leurs impôts sur les rémunérations professionnels en s'accordant des privilèges fiscaux illégaux et anti constitutionnels dans un pays pourtant en proie aux difficultés des moyens financiers pouvant permettre de répondre aux besoins qui assaillent la population. Cette conception se prolonge aussi dans d'autres impôts comme ceux sur les véhicules, sur le foncier et se répercute sur d'autres contribuables qui s'étonnent de constater que le poids de certains impôts est supporté injustement par certaines catégories que d'autres.

C'est une injustice, constate Sekana que de voir d'autres citoyens croupissant dans la misère et la pauvreté être traqués au nom de la loi pour n'avoir pas payé l'impôt alors que ceux qui votent ces lois fiscales et qui veillent sur l'ordre public ne semblent pas respecter les lois en questions [17].

Cependant, on affirme comme dans [17] qu'il est de constat général qu'il y a injustice en RDC en matière de la fiscalité. Certaines catégories sociales payant correctement les impôts et taxes tandis que d'autres ne paient rien du tout et ne sont même pas inquiétées. Sans doute le gouvernement se réserve de traquer les élus, les magistrats et les médecins par peur de motions, interpellations et autres tensions socioprofessionnelles. Ce comportement d'incapacité du Gouvernement fragilise le pouvoir coercitif des régies financières.

Par contre, pour que l'impôt soit légitime, il faut que le citoyen adhère au système fiscal. Et pour que ce dernier soit crédible, il faut que l' élu du peuple à quelque niveau qu'il soit, éduque le contribuable par des bons exemples. Malheureusement, cette conception se prolonge auprès des certains responsables des entreprises et certains dirigeants de notre pays à ne pas remplir leurs devoirs civiques à travers la souscription à leurs déclarations fiscales et en ne payant pas les impôts.

Aussi, la stratégie de promotion du civisme fiscal exige que les organisations et méthodes administratives pour mobiliser l'impôt soient variées. Cependant, en amont, volonté politique et crédibilité constituent des facteurs fondamentaux de la mobilisation des différents impôts et taxes [18].

On se plaint du rôle négatif joué par les députés et sénateurs dans le contrôle des finances publiques et la mobilisation de recettes publiques.

Ce rôle négatif se manifeste d'abord par le manque d'obligance fiscale vis-à-vis de l'Etat qui doit pourtant mobiliser ses recettes pour payer leurs émoluments, les sécuriser et assurer les meilleures conditions de travail.

Ensuite, de fois le politique se lance dans le trafic d'influence en vue d'obtenir les exonérations fantaisistes qui selon la loi n°002/03 du 13 mars 2003 instituant un nouveau tarif des droits et taxes à l'importation exige de limiter les exonérations aux cas prévus par la loi.

Enfin, on voit le politique jouer un rôle nocif dans les finances publiques dans les enlèvements d'urgence de fois sans caution, avec paiement tardif ou de fois sans paiement. Il est bon que le député national participe à la simplification des règles fiscales qui doit être la toile de fond de l'étape à franchir car simplifier, c'est en définitive assurer des rentrées fiscales.

¹⁵ KAKESA MALUNDANGU, *L'érosion du pouvoir fiscal et l'évanescence des recettes publiques en République Démocratique du Congo : Des préalables et défis à relever, Mémoire d'études supérieures en sciences politiques et administratives, FSSAP, Unikin, 2012, p.176.*

¹⁶ http://www.peoi.org/poeoi.fr/html_politique-fiscale, consulté le 4 avril 2016 à 20 h00'.

¹⁷ SEKANA PENE PAPA, « Pétition sur le civisme fiscal », in *Africa News, série II, n°539, 24 au 26 Décembre 2010, p.5.*

¹⁸ CHAMBAS, G., (sous la direction de), *Afrique au sud du Sahara : Mobiliser des ressources fiscales pour le développement*, éd. Economica, Paris, 2005, p. 197.

Par ailleurs, il devra participer à la prise en compte des besoins des usagers qui est une des conditions essentielles de la bonne marche de l'administration et surtout à inviter les lobbys ou syndicats des entreprises de la République Démocratique du Congo à participer aux différentes séances d'élaboration et d'adoption des lois de finances et des lois fiscales.

C'est à ce niveau que nous pouvons encore affirmer que le système fiscal d'après les élections de 2006 et 2011 en RD Congo contient encore des pesanteurs et blocages qui favorisent le coulage des recettes et la fraude fiscale.

Cette image négative est bien illustrer comme dans [11] où on affirme que le parlementaire congolais ne paie pas l'impôt. Il n'y a aucun texte à l'appui de cette exonération. Au milieu de l'année 2009, la question s'est posée et le Ministre des Finances avait même commencé à retenir l'impôt par le prélèvement à la source, les indemnités étant payées par voie bancaire. Après deux mois de prélèvements, cette opération a été abandonnée et les sources perçues remboursées. Or, si le parlementaire arrive à payer son impôt, il devient efficace dans sa mission de contrôle et d'enseigner par le bon exemple qui pourra entraîner les autres catégories des contribuables de mauvaise foi d'avoir la crainte et de payer les impôts et de participer au principe de paiement de l'impôt par tous.

Il est important de souligner que le respect des lois fiscales permet à l'Etat, dans sa construction ou dans son cheminement, de se présenter comme le fruit de l'aspiration des êtres humains à maîtriser eux-mêmes leur vie collective. Il se présente comme l'une des réponses possibles aux problèmes que pose une vie en communauté. Et dans son acception la plus spécifique, l'Etat se veut une forme d'organisation de la collectivité dont le principe est la réalisation du droit. L'Etat est la physionomie que prend une communauté humaine lorsqu'elle se retrouve unifiée par des lois juridiques [19].

Avec un tel système fiscal où le Parlement vote les lois en la matière et le gouvernement met en œuvre la politique fiscale par l'entremise des régies financières qui appliquent la législation fiscale sur toute l'étendue du territoire national, il est difficile pour lesdites régies d'atteindre des assignations sur les recettes attendues.

6 CONCLUSION

De tout ce qui précède, il se dégage que le député ou sénateur est un agent de censure, de contrôle et catalyseur de la maximisation des recettes fiscales. En votant la loi de finances ou les lois fiscales et en acceptant de payer son impôt par la retenue sur ses revenus, il accélère le développement harmonieux du pays pour autant que lui-même soit au centre de la mise en application par le contrôle parlementaire, du respect de la constitution et des lois en matière des finances publiques.

Par contre, le refus de payer l'impôt le placerait dans le champ de la violation des dispositions constitutionnelles et légales et sur celle consistant à s'accorder des privilèges irrationnels qui auront des répercussions tant sur certaines catégories des contribuables que sur d'autres impôts à payer.

Dans une certaine mesure, la violation constitutionnelle et légale en matière d'impôt va à l'encontre de l'idée de la participation aux charges fiscales en tenant compte de la capacité contributive de chacun. Ce principe comme dans [14] veut que la contribution doive être répartie entre tous les citoyens en raison de leurs capacités dans le cadre strictement de la contribution mutuelle aux intérêts du Trésor Public. Ce qui implique même le principe de l'égalité devant l'impôt ainsi que celui de l'égalité devant les charges publiques affirme Michel Bouvier.

On voit bien que tout congolais est concerné par le paiement de l'impôt conformément à l'article 65 de la constitution [20]. C'est ainsi que dans le cadre de l'effectivité de ses prérogatives régaliennes, la constitution, les lois et règlements du pays doivent être respectés à travers tout le territoire national en vue de permettre une participation équitable au développement du pays.

C'est ainsi que nous pouvons dire que le droit en général et le droit fiscal congolais en particulier manquent cette dimension transcendante qui assure le respect tant par les contribuables, le législateur, les administrés, les agents fiscaux que par les tenants des arènes du pouvoir à quelque niveau que ce soit des règles qu'il édicte.

¹⁹ CAMBIER, A., *Qu'est-ce que l'Etat?*, éd. Vrin, Paris, 2004, p. 8.

²⁰ Constitution de la R.D.C., in *Journal officiel de la RD Congo*, 52^{ème} année, numéro spécial, Kinshasa, 5 février 2011.

REFERENCES

- [1] M. MONTOUSSE, Sciences premières, sciences sociales et économiques, éd. IME, Paris, 2005.
- [2] MOHAMED MOINDZE, Le parlement et le processus budgétaire dans les pays en développement, blog-pfm.imf.org/.../le-rôle-du-parlement-dans-le-processus-budgétaire-..., on line, April 2015.
- [3] <http://www.assemblée-nationale.fr/encyclopedie/impots.asp>, on line, January 12, 2016.
- [4] WEMO DJUNGA, Contrôle externe des finances publiques Type latin, éd. Bruylant, Bruxelles, 1993.
- [5] CH. MONTESQUIEU, Esprit des lois, Livre II, chapitre premier.
- [6] L. PHILIP, Finances publiques, 4^e éd. Cujas, Paris, 1992.
- [7] C. BIGAUT, Finances publiques Droit budgétaire Le budget de l'Etat, éd. Ellipses, Paris, 1995.
- [8] B. CHANTEBOUT, Droit constitutionnel, 21^e éd. Armand Colin, Paris, 2004.
- [9] L.P., « Marchandage des motions et chantage Scandale au Palais du peuple », in Journal Le Palmarès, n°5559, du 11 juin 2013.
- [10] E. BOSHAB, et MATADI NENGA GAMANDA., Le statut de représentants du peuple dans les assemblées politiques délibérantes, éd. Academia Bruylant, Louvain-la-Neuve, 2010.
- [11] BUABUA WA KAYEMBE, Droit fiscal Congolais Législation fiscale et douanière en vigueur en République Démocratique du Congo, éd. Universitaires Africaines, Kinshasa, 2006.
- [12] Article 174 de la Constitution de la RDC, In Journal Officiel de la République Démocratique du Congo, numéro spécial, 47^{ème} année, du 18 février 2006.
- [13] M. BOUVIER, Introduction au droit fiscal général et à la théorie de l'impôt, 6^{ème} éd., LGDJ, Paris, 2004, p.20.
- [14] R. MUZELLEC, Finances publiques, 9^{ème} édition, Sirey, Paris, 1995.
- [15] KAKESA MALUNDANGU, L'érosion du pouvoir fiscal et l'évanescence des recettes publiques en République Démocratique du Congo : Des préalables et défis à relever, Mémoire d'études supérieures en sciences politiques et administratives, Département des Sciences politiques et Administratives, Université de Kinshasa, République Démocratique du Congo, 2012.
- [16] <http://www.peoi.org/poeoi.fr/html>, politique-fiscale, on line, April 4, 2016.
- [17] SEKANA PENE PAPA, « Pétition sur le civisme fiscal », in Africa News, série II, n°539, 24 au 26 Décembre 2010, p.5.
- [18] G. CHAMBAS, (sous la direction de), Afrique au sud du Sahara : Mobiliser des ressources fiscales pour le développement, éd. Economica, Paris, 2005.
- [19] A. CAMBIER, A., Qu'est-ce que l'Etat? , éd. Vrin, Paris, 2004.
- [20] Constitution de la R.D.C., in Journal officiel de la République Démocratique du Congo, 52^{ème} année, numéro spécial, Kinshasa, 5 février 2011.

Synthèse de nouveaux dérivés γ -lactames assistée par micro-ondes en milieu sec: comparaison à la méthode classique de chauffage à reflux

[Microwave synthesis of new γ -lactames derivatives in dry media: comparison with the conventional reflux heating method]

Ahmad Oubair¹, Rachid Fih¹, and Driss Chebabe¹⁻²

¹Laboratoire des Substances Naturelles & Synthèse et Dynamique Moléculaire,
Département de chimie, Université My Smail Meknes, Faculté des Sciences et Technique, Errachidia, Maroc

²Laboratoire de Matériaux, Électrochimie et Environnement,
Département de chimie, Université Ibn Tofail Kénitra, Faculté des Sciences, Kénitra, Maroc

Copyright © 2017 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: New γ -lactam derivatives are synthesized with good yields on a mineral support in "dry" medium and under microwave irradiations in a domestic furnace. The structures of the various products are established using ¹HNMR, ¹³CNMR and IR spectroscopy.

KEYWORDS: α -arylidene- γ -butyrolactone, chlorhydrate d'hydroxylamine, γ -lactames derivatives, microwave, silice.

RESUME: De nouveaux dérivés γ -lactames sont synthétisés avec de bons rendements sur support minéral en "milieu sec" et sous irradiations micro-ondes dans un four domestique. Les structures des différents produits sont établies par les méthodes spectroscopiques usuelles (RMN ¹H, ¹³C et IR).

MOTS-CLEFS: α -arylidène- γ -lactones, chlorhydrate d'hydroxylamine, dérivés γ -lactames, micro-ondes, silice.

1 INTRODUCTION

Les composés hétérocycliques continuent d'attirer l'attention des chimistes en raison de la grande gamme d'activités biologiques qu'ils possèdent [1-7]. Parmi ce large éventail d'hétérocycles on trouve les dérivés γ -lactames, également appelés γ -butyrolactames (pyrrolidin-2-ones). Ils font partie de la structure d'un grand nombre de composés naturels et synthétiques, couvrant un large spectre d'activités biologiques [8]. Ainsi, certaines substances à base de noyau γ -lactame, sont dotées d'activité psychotrope, antihypertenseur et antimuscarinique. [9-11], d'autres possèdent de remarquables propriétés antimicrobiennes [12-16], alors que d'autres sont directement utilisés dans le traitement de l'épilepsie [17, 18] du VIH, [19, 20] des maladies neurodégénératives et de la dépression [21, 22].

En raison de la prévalence de ce précieux hétérocycle dans le développement pharmaceutique, la littérature rapporte de nombreuses voies de la synthèse des dérivés γ -lactames [23-33].

Ces effets attrayants nous ont poussés à contribuer dans la synthèse de nouveaux composés à base de noyau γ -lactame insaturés et à N substitué susceptibles de présenter diverses propriétés ou être utilisés comme intermédiaires clés dans la synthèse de molécules biologiquement actives.

A fin de réaliser cette synthèse, nous avons utilisé deux modes d'activation de réaction dont le premier mode se caractérise par l'utilisation de l'irradiation micro-ondes (méthode A) en milieu sec (SiO_2), tandis que dans le deuxième processus, nous avons utilisé le chauffage classique (chauffage à reflux (méthode B)) (schéma 1). Tout en respectant l'environnement par le choix des solvants non toxiques. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau 1:

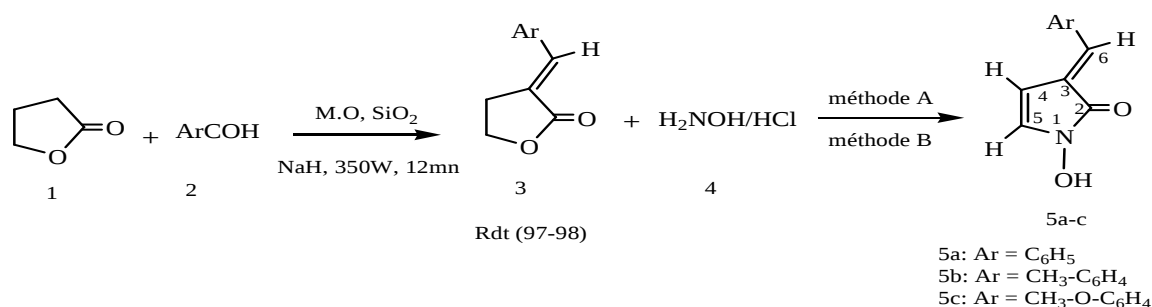


Schéma 1: Réactions de condensation de l' α -arylidène- γ -lactone avec le chlorhydrate d'hydroxyle amine: méthode A: M.O, SiO_2 , acétate de sodium, 300W, 12mn; méthode B: acétate d'éthyle, acétate de sodium, reflux 24h.

Tableau 1: Résultats des produits synthétisés par la méthode classique et par la technique de four à micro-ondes

produit	Ar	chauffage à reflux (méthode B)		micro-ondes (M.O) (méthode A)			F°C
		Temps (h)	Rendement (Rdt)	Temps (mn)	Puissance (w)	Rendement (Rdt)	
5a	C_6H_5	24	70	12mn	300	98	52
5b	$\text{CH}_3\text{-C}_6\text{H}_4$	"	68	"	"	98	74
5c	$\text{CH}_3\text{-O-C}_6\text{H}_4$	"	65	"	"	95	100

2 RÉSULTATS ET DISCUSSION

Poursuivant nos travaux de recherche sur la synthèse des hétérocycles [34, 35], en l'occurrence, de nouvelles molécules à base de noyau γ -lactames. Pour ce faire, nous avons adopté un processus synthétique qui consiste à faire préparer en premier lieu le précurseur α -arylidène- γ -lactone [36]. En deuxième étape ce réalise le traitement de ce dernier par le chlorhydrate d'hydroxylamine en présence de l'acétate de sodium.

Après récupération et purification des produits finaux 5a-c, on constate que:

Les réactions menées sous chauffage à reflux dans l'éthanol, conduisent après 24 heures, à la formation des dérivés γ -lactames avec des rendements compris entre 65 et 70 %. Cependant lorsque les réactions sont soumises aux irradiations micro-ondes en milieu sec pendant 12 mn et sous une puissance de 300 W, nous avons remarqué une forte augmentation des rendements variant entre 95 et 98 % au détriment des produits secondaires ce qui minimise les déchets. Cette amélioration des réactions dans un temps très court et respectueuse de l'environnement par l'élimination du solvant, mis en évidence que la technique du four à micro-ondes reste une méthode de choix dans la synthèse organique.

Les structures des produits obtenus montrent la substitution au niveau de l'azote par un groupe hydroxyle. Ainsi, la présence d'un système π délocalisé dans la structure, donne à ces nouveaux composés une réactivité importante et un pouvoir d'acquies des activités biologiques remarquables [37, 39].

Les structures des composés synthétisés ont été établies sur la bases des données spectrales RMN ^1H , ^{13}C et IR.

L'analyse des spectres RMN du proton des composés obtenus 5a-c montre les signaux des noyaux aromatique qui processionnent dans l'intervalle (7,01-7,81 ppm) sous différents massives suivant la substitution sur le noyau aromatique. Les deux protons des deux carbones C_4 et C_5 apparaissent sous forme de deux doublés respectivement à (5,13-5,31 ppm), (5,05-6,10 ppm) et (5,51-5,81 ppm). Le proton du motif arylidène résonne sous forme d'un singulet à 7,96; 8,06 et 8,61 ppm respectivement. Le proton attendu du groupe OH sort sous forme d'un singulet large de faible intensité dans la zone du champ fort respectivement à 2,48; 2,48 et 2,48 ppm. Les protons de groupe méthyle du produit 5b s'observent sous forme

d'un singulet à 2,30 ppm. Alors que les protons du groupe méthoxy du produit 5c apparaissent sous forme d'un singulet à 3,73 ppm.

Par ailleurs, les spectres RMN du ^{13}C montrent que les structures des produits 5a-c sont caractérisées par la présence de groupement carbonyle ($\text{C}=\text{O}$) dont son carbone résonne respectivement à 167,85; 167,75 et 167,50 ppm dans la zone du champ magnétique faible. Le pic du groupement méthyle du composé 5b apparaît à 21,39 ppm. Le groupement méthoxy du composé 5c résonne à 55,9 ppm. Ces spectres confirment la disparition des deux méthylènes (CH_2) du précurseur de départ (α -arylidène- γ -lactone).

Les spectres IR des produits 5a-c permettent de relever en particulier une bande d'absorption intense caractéristique de groupement carbonyle qui apparaît respectivement à 1730; 1725 et 1733 cm^{-1} et une autre bande large d'absorption correspondant à la vibration du groupement OH vers 3484; 3482 et 3449 cm^{-1} .

3 PARTIE EXPÉRIMENTALE

3.1 GÉNÉRALITÉS

La source des micro-ondes est un four multimode. Les ondes émises ne sont pas focalisées et la puissance incidente varie de 100 à 900 W. Les points de fusion ont été mesurés sur banc de kofler. Les spectres de RMN ^1H et ^{13}C ont été enregistrés sur un appareil Bruker (300 Mhz pour le RMN ^1H et 75 Mhz pour RMN ^{13}C). Les spectres IR ont été réalisés sur un spectromètre FT/IR-4100 type A. L'évolution des réactions a été suivie par chromatographie sur couche mince (gel de silice comme support) et (hexane: éther diéthylique 8: 2 comme éluant).

3.2 SYNTHÈSE DES COMPOSÉS 5A-C

3.2.1 MÉTHODE A

Dans un erlenmeyer de 100ml, on mélange 1g (6.2mmol) de l' α -arylidène- γ -lactone **3**, 0.41g (6.2mmol) de chlorhydrate d'hydroxylamine **4**, 1.02g d'acétate de sodium 2ml de l'éthanol et 5g de la silice (SiO_2). Le mélange est activé sous l'irradiation micro-ondes avec une puissance de 300W pendant 12mn. La matière organique est récupérée par l'éther diéthylique, la silice est éliminée par filtration et le solvant est évaporé sous pression réduite. Le produit solide obtenu est purifiés par recristallisation dans l'éthanol.

3.2.2 MÉTHODE B

Dans un ballon de 250ml équipé d'un agitateur magnétique et d'un réfrigérant ascendant, on introduit 1g (6.2mmol) de l' α -arylidène- γ -lactone **3**, 0.41g (6.2mmol) de chlorhydrate d'hydroxylamine **4**, 1,02g d'acétate de sodium et 40ml d'acétate d'éthyle. Le mélange réactionnel est porté à reflux pendant 24h. Après évaporation du solvant sous vide, le produit solide obtenu est purifié par chromatographie sur colonne de gel de silice en utilisant comme éluant un mélange d'hexane et d'éther diéthylique (80 / 20).

3.3 IDENTIFICATION DU PRODUIT A-BENZÉLIDÈNE-N-HYDROXY- γ -LACTAME 5A

RMN ^1H (300 MHz, DMSO), δ (en ppm): 2.48 (s, 1H, OH); 5.13 (d, 1H, ^4CH); 5.31 (d, 1H, ^5CH); 7.31-7.58 (m, 5H, CH aromatique); 7.96 (s, 1H, ^6CH).

RMN ^{13}C (75 MHz, DMSO), δ (en ppm): 127.00- 128.93- 129.73- 131.25- 133.21- 135.6- 144.90- 148.90 (C insaturés); 167.85 (C=O);

IR (KBr), (ν en cm^{-1}): $\nu(\text{N-H}) = 3484$; $\nu(\text{C=O}) = 1730$; $\nu(\text{C=C}) = 1647$

3.4 IDENTIFICATION DU PRODUIT A-TOLYLIDÈNE-N-HYDROXY- γ -LACTAME 5B

RMN ^1H (300 MHz, DMSO), δ (en ppm): 2.30 (s, 3H, CH_3); 2.48 (s, 1H, OH); 5.05 (d, 1H, ^4CH); 6.10 (d, 1H, ^5CH); 7.16-7.85 (m, 4H, CH aromatique); 8.2 (s, 1H, ^6CH).

RMN ^{13}C (75 MHz, DMSO), δ (en ppm): 21.39- 126.78- 128.68- 129.40-129.62- 130.78- 143.29- 145.17- 148.48- (C insaturés); 167.75 (C=O);

IR (KBr), (ν en cm^{-1}): $\nu(\text{N-H}) = 3482$; $\nu(\text{C=O}) = 1725$; $\nu(\text{C=C}) = 1646$

3.5 IDENTIFICATION DU PRODUIT A-(P-MÉTHOXYBENZYLIDÈNE)-N-HYDROXY- γ -LACTAME 5c

RMN ^1H (300 MHz, DMSO), δ (en ppm): 2.48 (s, 1H, OH); 3.73 (s, 3H, O-CH₃); 5.51 (d, 1H, ^4CH); 5.80 (d, 1H, ^5CH); 7.01-7.81 (m, 4H, CH aromatique); 8.61 (s, 1H, ^6CH).

RMN ^{13}C (75 MHz, DMSO), δ (en ppm): 55.9- 114.2- 124.3- 126.5- 127.4- 127.5-130.45- 138.50- 142.50 (C insaturés); 167.50 (C=O);

IR (KBr), (ν en cm^{-1}): $\nu(\text{N-H}) = 3394$; $\nu(\text{C=O}) = 1730$; $\nu(\text{C=C}) = 1642$

4 CONCLUSION

Nous avons synthétisé une série de nouveaux dérivés N-hydroxy- α -arylidène- γ -lactames. La technique du four à micro-ondes en milieu sec se caractérise par la sélectivité des réactions, la simplicité d'emploi, gain d'énergie et la contribution dans la protection de l'environnement. Les produits synthétisés sont susceptibles de présenter des activités biologiques et inhibitrices de corrosion très importantes.

REFERENCES

- [1] J. A. Carlos Ribeiro, S. Praveen Kumar, Rui Moreira, M. M. Maria Santos, *Tetrahedron Lett.*, 53,281-284, 2012.
- [2] P. Zhang, C. Wei, E. Wang, W. Wang, M. Liu, Q. Yin, H. Chen, K. Wang, X. Li, J. Zhang, *Carbohydrate Research.*, 351, 7-16, 2012.
- [3] E. Ahmed Kamal, V. Bharathi, J. Surendranadha Reddy, M. Janaki Ramaiah, D. Dastagiri, M. Kashi Reddy, A. Viswanath, T. Lakshminarayan Reddy, T. Basha Shaik, S.N.C.V.L. Pushpavalli, *Eur. J. Med. Chem.*, 46, 691-703, 2011.
- [4] A. Pinto, P. Conti, G. Grazioso, L. Tamborini, U. Madsen, B. Nielsen, C. De Micheli, *Eur. J. Med. Chem.*, 46, 787-793, 2011.
- [5] M. Nonn, L. Kiss, E. Forró, Z. Mucsi, F. Fülöp, *Tetrahedron.*, 67, 4079-4085, 2011.
- [6] C. Dallanoce, F. Frigerio, G. Grazioso, C. Matera, G. L. Visconti, M. De Amici, L. Pucci, F. Pistillo, S. Fucile, C. Gotti, F. Clementi, C. De Micheli, *Eur. J. Med. Chem.*, 46, 5790-5799, 2011.
- [7] K. Pekka, Poutiainen, A. Tuomas, Venäläinen, M. Peräkylä, M. Juha, Matilainen, S. Väisänen, P. Honkakoski, R. Laatikainen, T. Juha, *Pulkkinen, Bioorg. Med. Chem.*, 18, 3437-3447, 2010.
- [8] J. Caruano, G. G. Muccioli, R. Robiette, *Org. Biomol. Chem.*, 14, 10134-10156, 2016.
- [9] Moody, C.M.; Young, D.W. *Tetrahedron Lett.*, 35, 7277, 1994.
- [10] Bergmann, R.; Gericke, R. *J. Med. Chem.*, 33, 492, 1990.
- [11] Nilsson, B.M.; Ringdhal, B.; Hacksell, U.A. *J. Med. Chem.*, 33, 580, 1990.
- [12] A. Breccia. B. Cavalerri, G. E. Adams, *Chemistry, Pharmacology and Clinical Application. Plenum Press, NY.*, 224, 1982.
- [13] M. D. Nair, K. Nagaragan, *Progress in Drug Research Birkhauser Verlag, Basel*, Vol 27, 163-152, 1983.
- [14] D. I. Edwards, *Modes and Mechanisms of Microbial Growth Inhibition Antibiotics Springer-Verlag, Berlin*, Vol VI, 122-135, 1983.
- [15] R. Docampo, S. N. J. Moreno, *Free radical in Biology, Academic Press, NY*, Vol VI, 243-288, 1984.
- [16] S. Kernbaum, *Pharmacologie Clinique, Bases de la thérapeutique Expansion Scientifique, Paris*, 1512-1519, 1984.
- [17] P. A. Reddy, B. C. H. Hsiang, T. N. Latifi, M. W. Hill, K. E. Woodward, S. M. Rothman, J. A. Ferrendelli, D. F. Covey, *J. Med. Chem.*, 39, 1898, 1996.
- [18] K. Das Sarma, J. Zhang, Y. Huang, J. G. Davidson, *Eur. J. Org. Chem.*, 3730, 2006.
- [19] A. Spaltenstein, M. R. Almond, W. J. Bock, D. G. Cleary, E. S. Furfine, R. J. Hazen, W. M. Kazmierski, F. G. Salituro, R. D. Tung, L. L. Wright, *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, 10, 1159, 2000.
- [20] W. M. Kazmierski, W. Andrews, E. Furfine, A. Spaltenstein, L. Wright, *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, 14, 5689, 2004 .
- [21] K. Tang, J. T. Zhang, *Neurol. Res.*, 24, 473, 2002.
- [22] D. M. Barnes, J. G. Ji, M. G. Fickes, M. A. Fitzgerald, S. A. King, H. E. Morton, F. A. Plagge, M. Preskill, S. H. Wagaw, S. J. Wittenberger, J. Zhang, *J. Am. Chem. Soc.*, 124, 13097, 2002.
- [23] M. Bortolussi, R. Bloch, J. M. Conia, *Tetrahedron Letters*, N° 42, 4171-4172, 1973.
- [24] M. Jubault, A. Lebouc, A. Tallec, *Electrochimica Acta*. Vol 27, N° 9, 1339-1341, 1982.
- [25] N. El Alami, C. Belaud, J. Villieras, *Journal of Organique Chemistry*, 319, 303-309, 1987.
- [26] S. Knapp, F. S. Gibson, *Organic Syntheses, Coll.*, Vol 9, 516-519, 1992.
- [27] J. Qi, C. Sun, Y. Tian, X. Wang, G. Li, Q. Xiao, D. Yin, *Org. Lett.*, 16, 190-192, 2014.

- [28] T. Ben Ayed, H. Amri, M. M. El Gaied, J. Villiéras, *Tetrahedron*, Vol 51, N° 35, 9633-9642, 1995.
- [29] S. Dugar, M. P. Krikup, J. W. Clader, S. I. Lin, R. Rizvi, M. E. Snow, H. R. Davis Jr, S. W. McCombie, *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, Vol 5, N° 25, 2947-2952, 1995.
- [30] R. Mylavarapu, R. V. Anand, G. C. M. Kondaiah, L. A. Reddy, G. S. Reddy, A. Roy, A. Bhattacharya, K. Mukhanti et R. Bandichhor, *Green Chem. Lett. Rev.*, 3, 225-230, 2010.
- [31] O. S. Kanishchev, A. Lavoignat, S. Picot, M. Médebielle, J. P. Bouillon, *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, 23, 6167-6171, 2013.
- [32] K. Kim, S. H. Hong, *J. Org. Chem.*, 80, 4152-4156, 2015.
- [33] H. Tye, M. Whittaker, *Org. Biomol. Chem.*, 2, 813-815, 2004.
- [34] A. Oubair, J. C. Daran, R. Fihi, L. Majidi, M. Azrour, *Act Cryst.*, E65, o1350, 2009.
- [35] A. Oubair, R. Fihi, *J. MAR. CHIM. HETEROCYCL.* Vo 15, N° 1, 18-23, 2016.
- [36] A. Oubair, R. Fihi, *International Journal of Innovation and Applied Studies* ISSN 2028-9324 Vol. 18, N° 2, 381-387, 2016.
- [37] M. P. Crozet, O. Jentzer, P. Vanelle: *Free Radical in Synthesis and Biology (Minisci F, ed) Kluwer Academic Publishers, Dordrecht*, 325-333, 1989 .
- [38] O. Jentzer, P. Vanelle, M. P. Crozet, J. Maldonado, M. Barreau, *Eur. J. Med. Chem.*, 26, 687-697, 1991.
- [39] J. E. Baldwin, G. P. Lynch and J. Pitlik, *in The Journal of Antibiotics*, vol. 44, 1-24, 1991.

« *Re-penser global* » le processus de conception en Design

[« *Re-thinking global* » Design Process]

Donia M. Bettaieb

Department of Interior Design and Furniture, King Abdulaziz University, Jeddah, Saudi Arabia

Copyright © 2017 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The design process is the main central concern in design research. It has been considered as a solving problem, as discussed recently by many researchers. Nevertheless, this process could be approached by the theory of complexity. Knowing this latter have different understandings and implications, we can consider the designing as a complex system. However, this approach leads us to think about the different levels of complexity linked to the design product production. In this context, we are often targeting the designer rather than the product itself; or being focused on one aspect to the detriment of another (creativity, problem solving ...); or somewhat developing a different process (the process of problem evolution or solution evolution or their coevolution).

Regarding process design, it appears too much coherent if we think that it is so complex and almost impossible to pin point and treat everything as unit.

Nonetheless, when we go deeply through Edgar Morin writings and his approach of "Complex Thinking" or even "Global Thinking", we are conducted necessary to perceive the design process differently, from global re-thinking point of view. To re-think of it as a *complexus*.

The impact of such an initial approach will be discussed. So, the trends in design research will be reviewed in a first section, We will develop, in a second one, a thinking particular mode of the design process with reference to Edgar Morin's approach.

KEYWORDS: Design, Conceptual, Approach, Complexity, Global.

RÉSUMÉ: Le processus de conception, tel qu'il a été abordé par de nombreux chercheurs, a fait que l'on parle aujourd'hui d'une tendance générale dans les recherches de conception, qui consiste à l'adopter selon une approche de résolution de problème. Néanmoins, aborder ce processus à partir de la théorie de complexité voire, d'un système complexe, incite assez souvent à penser les différents niveaux de complexité liés à la production du produit design. L'on se retrouve le plus souvent en train de focaliser sur un pôle plutôt que sur un autre (à savoir le designer ou le produit) ; ou encore d'approfondir un aspect au détriment d'un autre (l'aspect de créativité, ou l'aspect de résolution de problèmes) ; ou plutôt de s'étaler sur un autre processus s'y rapportant beaucoup plus que sur un autre (le processus d'évolution de problème ou de solution ou de leur coévolution). Et ceci apparaît assez cohérent si l'on se dit que c'est tellement complexe et que c'est quasiment impossible de tout dire et tout traiter à la fois.

Cependant, une lecture approfondie des écrits d'Edgar Morin et de son approche de la « Pensée Complexe » voire de « Penser global », conduit à re- voir le processus de conception autrement: le re- penser global. Le repenser en tant que tel, selon son organisation du *tout tissé*.

A ce titre, l'on traitera des retombées d'une telle approche de départ sur le processus de conception en design. Et ce, en revoyant de près, dans une première section, les tendances dans les recherches de conception. Suite à quoi, l'on développera un mode particulier de Penser le processus de conception à partir d'une optique complexe en référence à l'approche d'Edgar Morin, dans une deuxième section.

MOTS-CLEFS: Design, Conceptuel, Approche, Complexité, Global.

1 INTRODUCTION

Le processus de conception a été abordé par différents chercheurs en design selon des approches multiples et variées. Elémentarisme, globalisme, structuralisme, fonctionnalisme, systémique et autres théories, dont celle de la complexité, avaient des compréhensions et des implications différentes selon les points de vue et d'intérêt de ces chercheurs.

A priori il n'existe pas de procédure pour décider quelle approche serait-elle correcte! Il faudrait simplement admettre que peut-être certaines d'entre-elles donneront des résultats plus intéressants que d'autres.

A posteriori la focalisation sur un aspect plutôt que sur un autre fait de la conception, son processus, ses activités, ses opérations, ses intervenants, un continuum propice à la réflexion et ne peut en aucun cas être réduite à l'un de ses composants, pôles, aspects...

Seulement que l'on se retrouve le plus souvent en train de focaliser sur un pôle plutôt que sur un autre (le designer ou le produit) ; ou encore d'approfondir un aspect au détriment d'un autre (créativité, résolution de problèmes); ou plutôt de s'étaler sur un autre processus s'y rapportant beaucoup plus que sur un autre (le processus d'évolution de problème ou de solution ou de leur coévolution). Et ceci apparaît assez cohérent si l'on se dit que c'est tellement complexe et que c'est quasiment impossible de tout dire et tout traiter à la fois.

Cependant, une lecture approfondie des écrits d'Edgar Morin et de son approche de la « Pensée Complexe » voire de « Penser global », conduit à re-voir le processus de conception autrement : le re-penser global. Le repenser en tant que tel, selon son organisation du *tout tissé*.

A cet égard, une question fondamentale s'impose : quelles seraient les retombées d'une telle approche de départ sur ce que l'on pourrait développer concernant le processus de conception en design ?

Dans le présent travail, et tout en exploitant à la fois l'analyse explicative et exploratoire des données ainsi que la méthode interprétative et constructive, l'on traitera en une première section les tendances dans les recherches de conception. Suite à quoi, l'on développera, en une deuxième section, un mode particulier de penser le processus de conception à partir d'une optique complexe, en référence à l'approche d'Edgar Morin.

2 TENDANCES DANS LES RECHERCHES DE CONCEPTION

2.1 PROCESSUS DE CONCEPTION

La conception est reconnue comme complexe, étant donné la variété et la multiplicité des angles de vue à partir desquels les recherches s'y rapportant ont été établies.

En effet, de nombreuses recherches, celles qui représentent la tendance générale dans les recherches de conception, ont été axées sur les produits et sur le concepteur. Mais récemment, des recherches ont conclu que la prise en compte des deux aspects est plutôt nécessaire [1].

D'autres, ont mis l'accent sur l'aspect de la résolution des problèmes dans la conception [2], sans pour autant proposer d'approches systématiques pour résoudre les problèmes de conception. Dans la référence [3], Moursund propose une définition large de la résolution de problèmes en considérant que toutes les disciplines, y compris l'art, le design, les mathématiques, la musique et la science, même la poésie, nécessitent l'approche de résolution de problèmes [4]. Liikkanen et Perttula ont plutôt tenté d'élargir le point de vue, selon, lequel la conception de produit est communément décrite comme la résolution de problèmes. Et ce, en se concentrant davantage sur la phase de recherche de solutions à travers l'analyse des techniques de décomposition des problèmes explicites et implicites et leur intégration dans un modèle cognitif descriptif [5]. Lawson, quant à lui, a démontré comment une solution de conception est typiquement une réponse intégrée à un problème multidimensionnel complexe. Et que dans ce cadre, un élément d'une solution de conception est tout à fait susceptible de résoudre simultanément plus d'une partie du problème. Il a développé dans ce cadre, la mesure dans laquelle l'on peut mesurer le degré de succès du processus de conception [6].

Selon la référence [7], Rittel conçoit que dès le début, le concepteur a une idée de l'ensemble de la résolution de son problème, lequel problème change avec la compréhension progressive qu'aurait le concepteur de ce problème ainsi qu'avec l'image de la résolution développée de flou en clair qui est en retour souvent, révisée, changée, détaillée et modifiée. Certains d'autres parlent de la *co-évolution* du problème et de la solution [8].

Ceci dit, il y a lieu de préciser aussi qu'en tant que processus, la conception a été abordée selon une vision manifestement globale et ce, en l'abordant selon quatre caractéristiques, nommées les **4 C** du design par analogie avec les 4 P du marketing. Dans cette perspective, le design comme processus implique **Créativité** (en rapport avec exclusivité, singularité et originalité du produit), **Complexité** (en référence aux décisions et à la multiplicité de variables qui y interviennent) **Compromis** (vu la nécessité de rechercher un équilibre entre objectifs, besoins, coût et performance.). **Choix** (étant donné la multiplicité de solutions possibles face au problème traité allant du concept et arrivant au moindre détail de couleur et de forme [9].

2.2 PROCESSUS DE CONCEPTION, DESIGNER, PROJET

Le processus de conception est, par nécessité, un processus où *l'idée* en est un fondement. D'ailleurs, Bartomeu et Ventura le conçoivent à partir de *l'idée en cours d'élaboration* grâce à l'acte de conception, puis convertie progressivement grâce à l'évaluation et à l'autonomie du concepteur. Bartomeu et Ventura envisagent l'autonomie comme un élément intrinsèque au processus de prise de décision qui constitue la conception et ce, en envisageant qu'il est quasiment impossible de pratiquer la conception sans avoir un degré d'autonomie compétente [10]. Ainsi, le processus de conception est, par nécessité, un processus où serait indispensable de prendre des décisions, d'affronter des problèmes en vue d'aboutir à la solution optimale dans les conditions imposées par *son déroulement*.

Dans cette visée, les différentes étapes du processus de conception représentent le cadre nécessaire à l'évolution du processus lui-même. Baril et Comeau précisent que « *les différentes étapes du processus de conception du designer sont identiques quelle que soit la discipline du design concernée* ». Ces étapes sont identiques à celles du processus créatif qui caractérise d'autres activités que celle du design. Seulement « *le processus de design se déroule en plusieurs grandes étapes : une étape analytique d'élargissement du champ d'observations, une étape synthétique et une étape de sélection de la solution optimale* » [9].

Ces grandes étapes représentent des phases successives de déroulement reconnues dans la pratique du design. Elles permettent au designer de *s'auto-référencer* quant au déroulement global du processus de conception. Néanmoins, suivre ces phases voire ces grandes étapes ne fait certainement pas de celui qui les exerce un designer.

2.3 LE PROCESSUS DE CONCEPTION EST UN SYSTÈME COMPLEXE

Considérer la conception sous forme de système complexe conduit *a priori* à la considérer, comme une variété de description de ce système qui serait probable. D'ailleurs, différentes descriptions d'un système complexe décomposent le système de diverses façons. Dans ce sens, il importe de préciser que les connaissances acquises par chaque description sont obtenues à partir de la perspective selon laquelle cette description a été faite¹.

En effet, **selon une première optique**, l'on procèdera **par décrire globalement le contexte du système** qui lui est indispensable (1) **un point de départ**: un projet, une idée, un problème destiné à être résolu (Design problem) ; (2) **des phases** : sous formes de série d'opérations qui reposent sur le fait de présenter, générer, évaluer et réaliser l'idée [11] et ce, selon ce qu'avait précisé Baril et Comeau [9] ; (3) un **objectif clé**: proposer «la solution optimale», aux problèmes évoqués. Cette solution serait par nécessité, la meilleure organisation temporaire qui permettrait de répondre au contexte du projet, ses recommandations et ses exigences voire les contraintes émergentes tout au long du déroulement du processus de conception. Et par conséquent, elle représente, Le meilleur produit en réponse aux exigences des circonstances, de la source et des objectifs de la production même de ce produit [12].

Selon cette approche, la nature du processus de conception serait par nécessité dynamique [13]. Il serait alors difficile de déterminer fondamentalement son contenu. Ceci dit, **selon une seconde optique**, **l'on procèdera par décrire formellement le déroulement du système et ce**, en se focalisant sur l'aspect global du processus par rapport à une relativité nécessaire au contexte de son déroulement. Une optique qui permettrait à ce niveau de mettre l'accent plutôt sur le *comment* ou encore le déroulement du processus.

A cette fin, l'on pourrait emprunter l'idée que Takeda et d'autres ont développé quant aux caractéristiques de ce qu'ils ont nommé le *cycle de conception*. En effet, ils ont affirmé l'existence des cinq sous-processus suivants : (1) le processus de

¹ En effet, dans cet ordre d'idées, Cilliers (2005) souligne qu'il n'existe pas de procédure *a priori* pour décider quelle description est correcte, mais certaines descriptions donneront des résultats plus intéressants que d'autres (Cilliers, 2005).

prise de conscience du problème: résoudre un problème en comparant l'objet considéré avec les spécifications; (2) le processus de **suggestion:** suggérer les concepts clés nécessaires pour résoudre le problème; (3) le processus de **développement:** construire des intervenants pour le problème à partir des concepts clés en utilisant différents types de connaissances de conception (lors du développement d'un intervenant, si quelque chose d'autre est trouvé, il devient un nouveau problème qui devrait être résolu dans un autre cycle de conception); (4) le **processus d'évaluation:** évaluer les intervenants. Et (5) le processus de **conclusion:** décider quel intervenant adopter, en modifiant la description de l'objet [14].

Selon cette approche, la conception pourrait être qualifiée de **système ouvert**. Et ce, en partant de l'identification des caractéristiques du système ouvert présentées par Cilliers [15]. En effet, Cilliers avait précisé qu'un système ouvert opère sous des conditions et non pas selon l'équilibre, qu'il **se compose de nombreux composants et que les composants eux-mêmes sont souvent simples** (ou peuvent être traités comme tels). Il avait aussi souligné dans ce cadre que **la sortie** des composants est fonction de leurs entrées et qu'au moins certaines de ces fonctions doivent être non linéaires et que l'état du système est déterminé par les valeurs des entrées et des sorties. Les interactions sont définies à partir des relations réelles entrées-sorties et qui sont dynamiques (la force des interactions change au fil du temps) [15].

Ces approches, mettant l'accent à la fois sur l'aspect ouvert du processus [4] et dynamique, permettent, *à posteriori*, de considérer l'ossature structurelle qui caractérise le système de conception selon lequel, l'on distingue globalement [12].

- « **Entrants** » (**Inputs**): un problème à résoudre, une approche globale de *procéder* reconnue et définie par Baril et Comeau [9] où seront fondamentalement, Connaissances et Compétences spécialisées, Esprit Analytique et Synthétique, Approche sélective, Pensée créative que considérerait Abdo comme caractéristique nécessaire à la conception de design exceptionnel [16], Pensée critique, Capacité d'affronter les problèmes, Autonomie compétente et Prise de décision, Capacité d'auto-organisation et d'auto-évaluation.

- « **Sortants** » (**Outputs**): un produit design mis en exergue comme étant *La solution optimale* selon le point de vue du designer dans le contexte de son projet.

Cependant, et tel que l'avait précisé Lawson, l'on ne pourrait s'attendre à ce que le processus de conception soit aussi clair, logique et ouvert qu'un processus de la méthode scientifique. Il présente un genre désordonné d'affaires qui implique de faire des jugements de valeurs entre les alternatives qui peuvent offrir, chacune à part, des avantages et des inconvénients [6].

3 PENSER LE PROCESSUS DE CONCEPTION À PARTIR D'UNE OPTIQUE DE COMPLEXUX

Les développements de la conception ont été le plus souvent conçus en termes d'un processus de *flou successif* et *d'affûtage* d'images. Alors qu'il serait peut être intéressant, tel que l'avait spécifié McDonnell de réfléchir sur les différences dans notre appréhension et interprétation de l'activité de conception en s'inspirant plus du concept de l'appareil photo et des vues panoramiques et zoom qu'il est capable de produire [17]. Une approche qui incite à reconsidérer la conception dans son processus par rapport à un recul nécessaire, celui qui permettrait à la limite d'avancer dans la connaissance.

Edgard Morin conçoit que « *la complexité permet d'avancer dans la connaissance parce que c'est une pensée qui relie* ». Il met au cœur de sa réflexion la *reliance* de l'entité au *tout* dont elle fait partie, en précisant que le *tout* est par nécessité différent de la somme de ses parties. Il oppose ce mode de penser, le présentant comme mode de *reliance*, au mode de penser traditionnel, fondé sur la découpe des champs de connaissances et leurs compartimentations [18].

En l'abordant selon cette approche, le processus de conception serait envisagé en *reliance* au contexte global de son élaboration et de sa production. Designer et projet représenteraient fondamentalement ce contexte global.

3.1 « EN SITUATION » DE CONCEPTION : UNE MÉTAPHORE DU TOURBILLON

Selon Bartomeu et Ventura, le processus de conception a été lié au projet comme un élément autonome pour introduire des changements dans le domaine et pour les concepteurs eux-mêmes. Le concepteur était le plus souvent considéré en tant qu'auteur de projet. Le projet engendre une certaine métamorphose de l'auteur, amenant l'auteur à assumer chaque rôle individuel [10]. Or en réalité le processus de conception ne peut être considéré en dehors de son contexte de projet. *Métamorphose* et *rôle individuel* reflèteraient par nécessité cette approche d'exploitation ainsi que d'exploration de connaissances en contexte de projet, *en situation* de conception.

« *En situation* » de conception pourrait être ici, comparable au *tourbillon*, présenté par Edgard Morin sous sa forme « *d'organisation active stationnaire, qui présente une forme constante* », et que cependant, cette forme « *est constituée par un flux ininterrompu* » [18], dans notre cas de figure, d'organisation, d'évaluation, de ré- organisation où incertitudes,

ambiguïté et dualité émergent, se façonnent et façonnent les prises de décisions du designer dans *son expérience* de projet. Le designer serait par nécessité en mesure de s'auto-organiser et surtout s'auto-ré-organiser selon les émergences vécues en processus de conception en contexte de son projet.

La *récurtivité organisationnelle*, dont parle Edgard Morin [18], pourrait être reprise alors, pour retracer le mouvement circulaire que représenteraient les prises de décisions du designer en *contexte projet* et en *situations* de conception. Selon cette approche, les décisions du designer pourront être qualifiées « *d'émergences organisationnelles* » indissociables du *tout*.

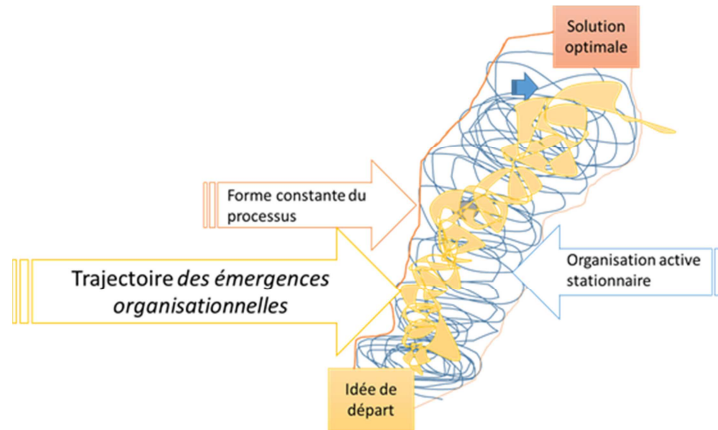


Figure 1 : schématisation approximative de la métaphore du tourbillon

3.2 PENSER LE PROCESSUS DE CONCEPTION À PARTIR D'UNE OPTIQUE DIALOGIQUE

L'**idée de dialogique** qu'avait proposée Edgard Morin, permet, selon lui, la *reliance* des thèmes antagonistes voire leur complémentarité. Il l'explique par le fait que « *deux logiques sont unies sans que la dualité se perde dans cette unité* » (e. g. [18]). Empruntée, cette idée permet ici, d'envisager de re-penser le processus de conception comme à la fois « **totalelement universel** » dans son rapport avec les mécanismes de la pensée humaine tels que développés dans les sciences cognitives et « **totalelement culturel** » dans son rapport avec la réalité humaine et la considération des influences de l'environnement tels que développés dans les sciences humaines et sociales. Ce qui permettrait d'envisager aussi, de re-considérer le designer comme à la fois « **totalelement sociologique** » à travers son langage, sa culture et les normes qu'il s'auto-définit ; et « **totalelement individuel** » en référence à sa connaissance, sa compétence, ses orientations, ses choix et ses décisions.

Ce qui permettrait aussi d'envisager d'appréhender le processus de conception comme à la fois « **totalelement global** » selon cette vision panoramique de *tourbillon* et « **totalelement ponctuel** » selon cette vision de zoom en termes de déroulement de grandes étapes de processus élaborées par Baril et Comeau [9] et mieux encore en termes « *d'émergences organisationnelles* » qualifiant les décisions du designer.

L'**idée de dialogique** permettrait en fait, de *re-penser* le processus de conception selon à la fois, un « **mode de penser complexe** » parce que c'est un mode d'organisation d'idées où la créativité devrait par nécessité être impliquée, et, selon un « **mode de penser simplifiant** » parce que c'est un mode de compartimentation de pôles, d'aspects, de dimensions, et de processus intervenants selon une logique de fonctionnement, de structuration, de causalité ou encore d'interférence, d'interaction ou plutôt d'interactivité ou autre.

Seulement qu'il s'avère important de souligner qu'entre cette idée de *penser global* et l'autre de *simplificatrice* sans pour autant dire *réductrice*, il importe d'y faire la différence et surtout d'être averti de cette différence gigantesque

En effet, cette différence se rapporte à deux approches visiblement proches de par leurs compositions mais fondamentalement différentes de par leurs modes et considérations.

La première, celle que l'on développe comme *façon de regarder* ou encore de considérer le processus de conception sous sa forme de *complexus*, est principalement fondée sur une sorte de traduction de ce qu'est la réalité de cette entité indissociable du processus de conception-designer-projet, dans le domaine du design.

La deuxième, consiste plutôt à aborder les intervenants dans le processus de conception selon ce mode de *penser séparément*. Ce mode de penser est principalement fondé sur le fait de *dé-composer* cette entité, le *tout*, pour le traduire après l'avoir reconstruit en identifiant les relations qui caractérisent ses intervenants et surtout en fixant dans la plupart des cas un pôle plutôt qu'un autre. Et ce, sans se rendre compte que l'on laisserait échapper immanquablement cette qualité en

plus que produirait la réflexion sur le processus de conception dans sa globalité de processus, permettant en finalité d'exprimer un point de vue, celui du designer.

4 CONCLUSION

« PENSER GLOBAL » LA CONCEPTION

A vrai dire « *penser complexe* » le processus de conception reviendrait en fait à la fois à le contextualiser, le globaliser en *reliance* au designer et projet en tant que *tout*.

Le processus de conception ne pourrait alors être réduit à un ensemble d'étapes ou de phases successives, il ne pourrait être envisagé que dans le cadre de sa globalité sous forme de « *complexus* » (ce qui est tissé ensemble), un *tout tissé* en un ensemble de systèmes interagissant qui parviennent à un résultat considéré en tant que « *tout* » produit.

« *Penser global* » la conception reviendrait, par conséquent, à entreprendre ce processus non pas simplement en tant que processus d'organisation où de multiples dimensions interviennent, mais plutôt, en tant que processus où interagissent des systèmes intrinsèques et extrinsèques au designer lui-même C'est à dire, en tant que « *tout* » relatif à une expérience singulière propre au designer qui la mène dans le contexte de son « projet ».

Le projet est installé dans le cadre de programmation.

Ce qui apparaît peut-être paradoxal ici, c'est le fait de se retrouver à la fois face à la nécessité de suivre le programme du projet reconnue par ses différentes étapes et phases et l'incertitude du bon déroulement du programme dépendante des compétences, de l'expérience et du professionnalisme du designer qui sont fondamentalement nécessaires.

En effet, dans cette ligne de pensée, le designer devrait être doté voire armé d'outils nécessaires, qui lui permettraient de modifier sa ligne d'action en fonction des données, des considérations et des situations émergentes. Il s'agit à ce titre, d'être doté de *stratégie* telle que envisagée par Morin. La stratégie sous sa forme de capacité d'adaptation et d'apprentissage nécessaire au cours de l'évolution dans le processus même de conception, autrement dit pendant *le faire même du design*.

Compétence, expérience, professionnalisme sont fondamentalement nécessaires dans l'acquisition de connaissances dans le domaine du design intérieur. Orienter l'attitude et la capacité du designer à affronter les problèmes émergents et en perpétuelle mouvance dans la production s'avère être le secret d'un praticien averti.

RÉFÉRENCES

- [1] S. Nazidizaji, A. Tomé & F. Regateiro, Does the smartest designer design better? Effect of intelligence quotient on students' design skills in architectural design studio, *Frontiers of Architectural Research*, vol. 4, no.4, pp. 318-329, 2015.
- [2] K. Dorst, Design problems and design paradoxes, *Design issues*, vol. 22, no. 3, pp. 4-17, 2006.
- [3] D. Moursund, *Introduction to Problem Solving in the Information Age*, 2004.
- [4] S. Nazidizaji, A. Tome & F. Regateiro, Modelling design problems by Su-Field method—toward a problem solving approach in architectural design studio, *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, vol. 197, pp. 2022-2031, 2015.
- [5] L. A. Liikkanen & M. Perttula, Exploring problem decomposition in conceptual design among novice designers, *Design studies*, vol. 30, no.1, pp. 38-59, 2009.
- [6] B. Lawson, *How designers think: The design process demystified*, Routledge, 2006.
- [7] H. W. Rittel, *The reasoning of designers*, Montreal: IGP, 1987.
- [8] S. Wiltschnig, B. T. Christensen & L. J. Ball, Collaborative problem—solution co-evolution in creative design, *Design Studies*, vol. 34, no. 5, pp. 515-542, 2013.
- [9] G. Baril & M. Comeau, Le domaine du design: un nouvel objet, *Traité de la culture. Québec*, IQRC, 2002.
- [10] E. Bartomeu & O. Ventura, Seven ways of designing, *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, vol. 228, pp. 504-508, 2016.
- [11] C. M. Gray, C. M. Seifert, S.Yilmaz, S. R Daly & R. Gonzalez, What is the Content of "Design Thinking"? Design Heuristics as Conceptual Repertoire, *International Journal of Engineering Education*, vol. 32, pp. 1349-1355, 2016.
- [12] D. Bettaieb, Teaching Interior design project in the "Studio ": Principles and Concepts, *International Design Journal*, vol. 7, no. 1, pp. 95-102, 2017.
- [13] L. M. Garcia, Understanding design thinking, exploration and exploitation: Implications for design strategy, IDBM Papers, IDBM Program, Aalto University, 2012.
- [14] H. Takeda, P. Veerkamp & H. Yoshikawa, Modeling design process, *AI magazine*, vol. 11, no. 4, p. 37, 1990.

- [15] P. Cilliers, Complexity, deconstruction and relativism, *Theory, Culture & Society*, vol. 22, no. 5, pp. 255-267, 2005.
- [16] H. Abdo, Les principes de la gestion des opérations du design d'intérieur, *Arts et Sciences*, no. 2, pp. 79-116, 2009. (Arabic).
- [17] J. McDonnell, Gifts to the Future: Design Reasoning, Design Research, and Critical Design Practitioners, She Ji: *The Journal of Design, Economics, and Innovation*, vol. 1, no. 2, pp.107-117, 2016.
- [18] N. Vallejo-Gomez, La pensée complexe: Antidote pour les pensées uniques. Entretien avec Edgar Morin, *Synergies Monde*, vol. 4, pp. 249-262, 2008.

Mécanismes internes de gouvernance dans les entreprises publiques camerounaises : évolution, caractéristiques et fonctionnement du conseil d'administration

[Internal Mechanisms of governance in the Cameroonian public enterprises: evolution, characteristics and functioning of the board of Directors]

Désirée Ngomessse Njiké and Tyéri Tcheubeu

Department of Accounting and Finance,
UITF-V of University of Dschang, BP 134 Bandjoun, Cameroon

Copyright © 2017 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: In term of governance, the Cameroonian law n° 99/016 of 22 December 1999 laying down the general statute for public institutions and para-public enterprises legitimizes the board of directors in its function of supervising the management of the directors. The main objective of this article is to evaluate the conformity of the boards of directors of Cameroonian public companies with respect to this law. From a sample of 37 companies, the authors argue that in practice, companies do not respect process of formal compliance with the regulatory provisions. State hegemony is the main characteristic of the boards of directors of public and parapublic sector companies in Cameroon, as many ministries and other public bodies may be involved in the appointment of directors and the functioning of the board. There is often strong political pressure, leading to the lack of respect for the provisions of the laws in force.

KEYWORDS: Governance, Public and Parapublic Sector Enterprise, Law, Compliance, Board of Directors.

RESUME: En matière de gouvernance, la loi camerounaise n° 99/016 du 22 décembre 1999 portant statut général des Etablissements publics et des Entreprises du secteur public et para public légitime le conseil d'administration (désormais CAd) dans sa fonction de contrôle de la gestion des dirigeants. Cet article a pour principal objectif de procéder à une évaluation de la mise en conformité des conseils d'administration des entreprises publiques camerounaises relativement à cette loi. A partir d'un échantillon de 37 entreprises, les auteurs avancent que dans la pratique, ces entreprises ne s'inscrivent pas dans une démarche réelle de respect formel des dispositions réglementaires. L'hégémonie de l'Etat constitue la principale caractéristique des conseils d'administration des entreprises du secteur public et parapublic au Cameroun car de nombreux ministères et d'autres instances publiques peuvent être concernés dans la désignation des administrateurs et le fonctionnement du conseil, et il est fréquent que de fortes pressions politiques s'exercent, induisant le peu de respect des dispositions de lois en vigueur.

MOTS-CLEFS: Gouvernance, Entreprise du Secteur Public et Parapublic, loi, conformité, Conseil d'administration.

1 INTRODUCTION

Les faillites spectaculaires de quelques grandes entreprises comme *Enron* ou *Worldcom* aux États-Unis et *Swissair* en Suisse, ou les pertes importantes de certaines autres comme *Vivendi* ou *France Télécom* en France ont suscité un questionnement sur la solidité des assises institutionnelles du monde des affaires Nord -Américain et Européen.

Le Cameroun n'est pas étranger à ce type de scandales car le mode de management de certaines entreprises publiques et parapubliques d'envergure comme le Port autonome de Douala, le Crédit foncier du Cameroun, le Feicom, la Société Immobilière du Cameroun, la Société Camerounaise de Dépôt Pétrolier, le Chantier Naval et Industriel du Cameroun a été remis en cause, avec pour conséquence la mise en examen de leurs Directeurs Généraux.

Sur le plan international et local, cette série de scandales a provoqué une réflexion sur l'organisation des entreprises et les relations entre ceux qui les gèrent et ceux qui en sont propriétaires. Cette réflexion a débouché sur la prise en compte dans les entreprises du concept de gouvernance qui peut être définie comme un ensemble de mécanismes de contrôle mis en place dans le but d'orienter le comportement des dirigeants vers l'amélioration de la performance organisationnelle et ainsi de protéger l'avoir des actionnaires [1].

D'abord appliquée au monde des entreprises cotées en bourse, la gouvernance s'est élargie au « non -profit sector » américain, à la solidarité mondiale avec les recommandations de la Banque Mondiale, au secteur de l'environnement et au secteur public [2]. Dans le secteur public, la notion de gouvernance prend des dimensions plus étendues en centrant l'attention sur la façon dont sont reliés parlement, gouvernement, conseil d'administration des sociétés d'État et management de celles-ci [3].

Qu'elle soit publique ou privée, l'attention toute particulière des chercheurs sur le mode de gouvernance de l'entreprise trouve son explication théorique dans la croyance qu'un bon système de gouvernance est en mesure de préserver sa performance économique et sociale et sa survie. Ainsi, dans le but d'amener les entreprises à pratiquer la bonne gouvernance, des comités de réflexion et de réforme ont vu le jour dans la plupart des pays ([4], [5], [6], etc).

S'agissant de l'entreprise publique camerounaise, la loi n° 99/016 du 22 décembre 1999 portant statut général des établissements publics et des entreprises du secteur public et parapublic a eu pour objectif principal d'améliorer sa gouvernance. Cette loi consacre le CAd comme instance de contrôle de la gestion des dirigeants. À travers elle, l'Etat camerounais a ainsi renforcé et institutionnalisé le CAd [7].

La gouvernance des sociétés d'Etat n'a pas fait l'objet de recherches académiques dans la plupart des pays [8], cependant les études réalisées dans le secteur privé soulignent l'importance du CAd comme mécanisme de contrôle. Or, dans le cas des entreprises publiques, ce mécanisme interne revêt une importance encore plus grande en raison du fait que ces entreprises ne sont pas exposées à la discipline d'autres mécanismes de contrôle comme le marché des biens et services et celui des capitaux. Aussi, la présente étude est consacrée à l'analyse des caractéristiques du CAd des entreprises publiques camerounaises. L'accent est mis sur sa conformité aux textes, sa taille, sa composition, son fonctionnement et ainsi que sur ses comités.

Cette étude a un double apport. En premier lieu, elle s'inscrit dans le courant des recherches pouvant combler le vide relatif qui existe au niveau empirique. En second lieu, elle contribue à une meilleure connaissance des caractéristiques des CAd des entreprises publiques au Cameroun.

Dans cet article, nous partons de la problématique à la démarche méthodologique adoptée, ensuite nous terminons par la présentation des résultats.

2 LA PROBLEMATIQUE

Il s'agit de mener une réflexion sur la mise en conformité des caractéristiques du CAd des entreprises publiques et parapubliques camerounaises et son fonctionnement relativement à la loi de 1999 qui régit ces entreprises en matière gouvernance. Dans le paradigme de la gouvernance, les études empiriques se caractérisent par la dominance du cadre contractuel de la théorie de l'agence [9]. C'est la dimension démographique et structurelle de la composition du CAd qui est mise en avant dans ces études, les thématiques les plus ciblées étant la taille du CAd, l'indépendance des administrateurs, l'existence des comités spécialisés qui accompagnent le conseil, la question de la dissociation des fonctions de Président et de Directeur Général, l'expertise et la diversité des membres du CAd. Alternant les observations sur le terrain et l'éclairage théorique, nous nous proposons d'analyser l'arrimage réel des entreprises publiques et parapubliques camerounaises aux dispositions réglementaires qui encadrent leur gouvernance.

2.1 TAILLE DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

Selon la théorie de l'agence, la taille du CAd pourrait affecter la performance de l'entreprise à long terme [9]. La référence [10] soutient l'idée que le conseil de grande taille est moins efficace que celui de petite taille puisqu'il favorise la domination et l'élargissement du pouvoir discrétionnaire des dirigeants. Dans ce cas, des coalitions et des conflits de groupe peuvent

apparaître [11]. Il en résulte donc un conseil éclaté, qui rencontre des difficultés à trouver un consensus sur les décisions importantes. Par conséquent, la protection des intérêts des actionnaires peut parfois être relayée au second plan. C'est la raison pour laquelle, une taille limitée - sept à neuf administrateurs - selon [10] du CA d paraît souhaitable pour contrôler le comportement du dirigeant et garantir une meilleure prise de décision stratégique. Par contre, [12], montrent que la taille du conseil augmente avec la taille de la firme et sa complexité (diversification de ses activités, activités internationales). Ce résultat soutient les apports de la théorie de la dépendance envers les ressources selon laquelle, pour contrôler l'accès à certaines ressources (matérielles, financières et informationnelles) et diversifier les compétences au sein du conseil, les sociétés sont incitées à nommer davantage d'administrateurs.

D'autres recherches effectuées dans le contexte français ont révélé que la taille du CA d n'exerçait aucune influence significative sur la performance de l'entreprise [13]. De tels résultats relancent les débats sur la taille optimale des conseils et viennent fournir un support à l'idée que les membres du CA d agissent comme ressources critiques, comme liens avec l'environnement externe et, par conséquent, comme moyens d'accroître la performance de l'entreprise.

D'autres caractéristiques des membres du CA d auraient un impact sur les décisions prises par ce dernier. Il en est ainsi de l'ancienneté au sein du même conseil.

2.2 ANCIENNETE DES ADMINISTRATEURS, FORMATION ET EXPERIENCE DES MEMBRES

Deux hypothèses ont été développées par [14], concernant l'effet de l'ancienneté des administrateurs sur leur performance : l'hypothèse d'expertise et l'hypothèse de la dépendance envers la direction. Pour cette deuxième hypothèse, cette ancienneté finirait par entraîner une certaine inertie de réaction par rapport aux résultats de l'entreprise et aux décisions que prennent ses dirigeants. C'est ainsi que [15], ont trouvé que l'hétérogénéité de cette ancienneté était corrélée positivement avec la probabilité de renvoi du Directeur Général en cas de mauvaises performances répétées. Par contre pour la première hypothèse, l'ancienneté des administrateurs stimule leurs compétences et expériences et améliore leurs connaissances de l'activité de la firme et de son environnement.

[16], trouve que la formation des membres et leur expérience, aussi bien fonctionnelle que sectorielle, ainsi que l'hétérogénéité de ces dernières, ont un impact sur le fonctionnement du conseil et ses décisions. Ainsi, on pourrait s'attendre à ce que le renouvellement régulier d'une partie des membres et le recours à des personnes expérimentées améliorent l'efficacité du conseil.

2.3 L'INDEPENDANCE DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

Selon la théorie de l'agence, la présence d'administrateurs indépendants au sein du conseil est un critère déterminant pour une meilleure performance de l'entreprise [9]. Afin de protéger leur réputation et d'avoir des nouveaux mandats, les administrateurs indépendants agissent dans l'intérêt de l'entreprise. Ils fonctionnent comme des arbitres professionnels qui incitent le management à prendre des mesures compatibles avec la maximisation de la richesse des actionnaires [17]. Toutefois, les résultats empiriques testant le lien entre l'indépendance et la performance financière ne sont pas convergents. D'un côté, certaines études font valoir qu'un CA d efficace devrait avoir plus d'administrateurs internes, car ces derniers ont une meilleure expertise des affaires de la firme que leurs homologues externes. A contrario, le reproche qui leur est adressé est celui de leur trop grande proximité avec la direction de la firme, ce qui peut nuire à leur objectivité, leur crédibilité et leur impartialité concernant le rôle de monitoring du CA d.

Cependant, selon la théorie de l'agence, la présence des administrateurs indépendants devrait conduire à ce que les décisions managériales soient conformes à l'objectif de création de la valeur actionnariale. Ainsi, des conseils comportant une plus grande proportion de membres externes seraient plus efficaces dans le contrôle et la limitation de l'opportunisme des dirigeants [9], auraient tendance à s'impliquer plus activement dans les décisions stratégiques [18], mais seraient moins enclins à initier un changement stratégique dans des environnements turbulents.

Si la plupart des recherches soulignent l'intérêt de la présence de membres externes au sein du CA d, l'impact d'une telle structure sur la performance de l'entreprise n'est pas tranché [19], [20], [21]. Cependant, d'autres recherches plaident en faveur de l'existence d'une relation négative [22], [23], ou d'une relation neutre [24].

L'indépendance du CA d se mesure aussi par la séparation ou non des fonctions de Directeur Général et de Président du conseil. Selon [9], la séparation des fonctions de gestion de celles de contrôle réduirait les coûts d'agence. Ainsi, pour les tenants de cette théorie, la structure duale où l'ensemble des pouvoirs est concentré entre les mains du Directeur Général, accroîtrait le risque d'opportunisme des dirigeants. En revanche, les tenants de la théorie de *stewardship* voient dans cette structure duale un moyen de renforcer le leadership à la tête de l'organisation car le CEO dispose de toute l'information pour

la divulguer par la suite aux membres du CAD. Mais beaucoup d'actionnaires et particulièrement les investisseurs institutionnels critiquent cette structure et tous les rapports des comités sur la gouvernance recommandent de séparer les deux fonctions.

Les résultats des études empiriques testant l'impact de la séparation des postes sur la performance des sociétés sont toutefois conflictuels. D'une part, [25], trouvent que les banques qui ont séparé les deux postes sont plus performantes et, d'autre part, [26] observent que cette variable n'exerce aucun impact significatif sur la performance organisationnelle. Parmi les faillites spectaculaires qu'ont connues certaines organisations, *Enron Co.* avait son PDG qui occupait aussi le poste de Président du conseil, tandis que *WorldCom Inc.* et *Global Crossing Ltd.* avaient séparé ces deux postes [27], Il semble donc qu'une meilleure compréhension du rôle que cette variable joue dans l'indépendance du conseil soit nécessaire.

2.4 LA PRESENCE DES FEMMES AU CONSEIL : UN OUTIL DE MANAGEMENT DE LA LEGITIMITE

Dans l'optique de la théorie de la dépendance envers les ressources, une firme doit chercher à réduire les incertitudes liées à l'environnement et acquérir un ensemble de ressources indispensables à sa survie [28]. Elle devrait, dans ces conditions, adopter et développer des stratégies lui permettant de contrôler les ressources nécessaires, ou le cas échéant, prévoir des substituts à ces ressources. Dans cette perspective, la firme doit être incitée à renforcer la position des femmes dans toute sa ligne hiérarchique afin de légitimer ses actions auprès de ses parties prenantes. En effet, dans le contexte actuel où les consommateurs, salariés, pouvoirs politiques et investisseurs sont plus exigeants quant aux comportements sociaux des entreprises (éthiques et moraux), la légitimité constitue un facteur qui peut établir ou, au contraire, mettre en cause la pérennité de l'entreprise. La présence des femmes dans les instances de gouvernance devrait de ce point de vue constituer un facteur de compétitivité des entreprises. La théorie des parties prenantes soutient également cette thèse en soulignant que les entreprises ont intérêt à inclure les attentes de leurs différents partenaires, à consolider leurs relations avec elles (en évitant leur opposition), veiller, en définitive, aux ressources découlant de ces relations.

La tendance à favoriser une gouvernance mixte des sociétés est donc une avancée considérable dans la composition des CAD. Une telle représentation est censée refléter les valeurs de la société et pas uniquement les attentes des seuls actionnaires [29].

De nombreux chercheurs à l'instar de [30], notent l'absence ou la lente progression de la présence des femmes dans les CAD. Les statistiques disponibles montrent qu'aux États-Unis [31], au Canada [32] et au Québec [33], les femmes occupent entre 13 % et 17 % des sièges aux CAD des grandes sociétés ouvertes. En Europe, notamment au Royaume-Uni, les femmes représentaient 12,5 % des membres des CAD des entreprises composant l'indice FTSE 100¹. Une étude menée par McKinsey France auprès de 235 entreprises dans huit pays d'Europe rapporte que les femmes sont toujours sous-représentées au sein des conseils d'administration, avec une moyenne de 17 % en 2011[34].

Toutefois, ces indices connaissent une évolution depuis que les organisations qui se préoccupent du développement des carrières des femmes et leurs accès à des postes de top management semblent y trouver des avantages compétitifs en termes de résultats. Ces changements s'expliquent aussi par l'adoption par certains pays² d'une loi imposant l'atteinte de certains seuils de représentation des femmes dans les CAD (souvent 40 % mais aussi 50 %) à l'intérieur d'un certain délai [35], et par le niveau d'éducation des femmes.

Au Cameroun, Les femmes actives sont de plus en plus qualifiées grâce à l'expansion de l'éducation, notamment universitaire. Les données tirées de l'annuaire statistique 2015 du Ministère de la Promotion de la Femme et de la Famille montrent que la parité homme-femme dans le groupe des étudiants des universités camerounaises de 2009 à 2012 ne se situe pas en deçà de 70%. Cela laisse entendre qu'en moyenne, on retrouve 10 étudiants pour 7 étudiantes. On pourrait de ce fait présager, à priori, un ratio semblable dans la répartition des postes de responsabilités en milieu professionnel. De

¹ Les 100 plus grandes entreprises sur la base de la capitalisation boursière. Si l'on élargit la gamme d'entreprises pour inclure des sociétés de moindre envergure (indice FTSE 250), la proportion de femmes tombe à 7,8 % (selon le rapport *Women on Boards, 2011*, commandé par le gouvernement britannique).

² Les États ayant pris les devants à cet égard incluent la Norvège, l'Espagne, la France, le Portugal, l'Italie et, en Amérique du Nord, le Québec. Par exemple, en 2006, la province de Québec (Canada) imposait à ses 21 sociétés d'État à orientation commerciale d'atteindre un taux de féminisation de leurs conseils d'administration de 50 % avant 2011 (Gouvernement du Québec, 2006).

plus, les particularités présumées des femmes (*leadership participatif, aversion envers le risque, altruisme*) militeraient pour une plus grande présence des femmes dans les CAAd [36],

Ces constats nous emmènent à analyser la représentativité des femmes au CAAd des entreprises publiques camerounaises.

2.5 LES COMITES DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

Les codes de « bonne gouvernance » d'entreprise mettent l'accent sur le rôle névralgique du CAAd et recommandent la formation de comités spécialisés dans trois domaines clés de la fonction de surveillance : l'audit, la rémunération et la sélection des administrateurs et mandataires sociaux. La présence de comités de surveillance efficaces est alors dédiée à la prévention des comportements managériaux opportunistes. De plus, certains de ces comités, ceux de vérification et de rémunération surtout, seraient un mécanisme de contrôle interne additionnel [3]. Au Royaume-Uni, [37], trouvent que la présence d'un comité de rémunération renforce la relation entre rémunération des dirigeants et performance de la firme. Par ailleurs, en assurant de meilleures relations entre le conseil et les vérificateurs internes et externes, un comité de vérification efficace, par exemple, contribuerait à l'amélioration de la crédibilité des états financiers et probablement à la performance de l'entreprise [38].

Quelques chercheurs ont étudié les fonctions et la composition de ces comités. [14], constate que l'actionnariat interne affecte négativement la présence d'un comité de sélection et, positivement, le fait que ce comité comprenne des *insiders*. [39], constate, pour sa part, une relation positive entre la présence d'*insiders* au comité de rémunération et l'actionnariat des dirigeants. Pour [24], [14], l'efficacité de tels comités serait beaucoup plus reliée à la qualité des membres qui les composent qu'à leur simple structure.

Pour ce qui est de la relation des comités avec la performance, le nombre de recherches empiriques disponibles est limité. [40], a trouvé que ni la présence de comité de vérification, ni sa structure, n'avaient d'effet sur la performance de l'entreprise.

2.6 LA GOUVERNANCE DES ENTREPRISES PUBLIQUES AU CAMEROUN

Une incertitude juridique caractérise les entreprises publiques du Cameroun qui n'ont jamais fait l'objet d'une réflexion d'ensemble, alors que l'Etat et les pouvoirs publics les ont multipliés dans tous les secteurs économiques, conformément à la théorie du « libéralisme planifié ». Face à ces créations sans objectifs prédéterminés, par ailleurs encouragés par la relative prospérité de l'Etat pendant les années 1978-1985, on a observé une grande confusion qui a régné dans l'administration et la gestion des dites entreprises et surtout dans leurs rapports avec les ministères de tutelle. Cette confusion a pesé sur le dysfonctionnement du secteur public et parapublic et par conséquent sur la politique de l'Etat vis-à-vis de ses entreprises [41]. Toutefois, l'organisation et le fonctionnement des entreprises publiques camerounaises s'appuie désormais sur une loi (loi n° 99/016 du 22 décembre 1999 portant statut général des établissements publics et des entreprises du secteur public et parapublic). Cette loi met l'accent sur le CAAd comme instance de contrôle de la gestion des dirigeants. Conformément à cette loi, les membres du CAAd sont nommés par l'Assemblée constitutive lors de la création, et par l'Assemblée générale ordinaire au cours de la vie sociale. Le Président du Conseil est élu par les autres membres.

Selon une analyse de la Banque mondiale réalisée sur un échantillon de 33 entreprises publiques (dont des établissements administratifs), «*plus des deux tiers des administrateurs relèvent du gouvernement*». Et pour les experts du FMI, «*ce type de représentation peut aussi affaiblir les capacités économiques des entreprises concernées dans la mesure où ces fonctionnaires n'ont pas forcément l'expérience et les compétences pratiques nécessaires pour gérer une entreprise*». Dans la pratique au Cameroun, les membres du CAAd sont donc, à l'instar des dirigeants, nommés par décret présidentiel, non pour leurs compétences, mais en qualité de représentants de certains pôles du pouvoir public. Ensuite, la loi évoquée établit plusieurs niveaux de contrôle en plaçant les entreprises publiques sous tutelle technique et financière de certains ministères, tout en les exposant à l'action de différentes autres institutions de contrôle de l'Etat (Chambre des comptes, Commission Nationale Anti-corruption, Contrôle Supérieur de l'Etat etc..) [42].

La propriété publique au Cameroun est ainsi associée à un jeu complexe de relations d'agence où s'entremêlent les élus parlementaires, les membres du gouvernement et la bureaucratie publique, la conséquence étant que les dirigeants de ces entreprises jouissent d'une latitude discrétionnaire finalement importante et gèrent en fonction d'autres objectifs que l'intérêt général.

3 COLLECTE ET ANALYSE DES DONNEES

3.1 ECHANTILLONAGE

Plusieurs sources de données ont été mobilisées dans cette étude: les données relatives aux faits, à l'actualité et les données issues des entretiens directs avec les administrateurs en poste ou l'ayant été dans les entreprises publiques camerounaises. Nous avons ainsi consulté, en vue de procéder à des recoupements, des sites Internet, des coupures de journaux, des textes réglementaires, des rapports des organismes de contrôle supérieur de l'Etat et surtout le premier rapport de la chambre des comptes de 2009. Les thèmes abordés dans les enquêtes et les entretiens ont porté essentiellement sur les caractéristiques et le fonctionnement des CAD des entreprises du secteur public et parapublic au Cameroun.

Sur une base de 54 entreprises ayant reçu un questionnaire, nous avons finalement retenu, en raison de la disponibilité des données exploitables, 37 Entreprises du secteur Public et Parapublic (ESPP) et sur une période de 4 ans (2009 à 2012). Les données ainsi collectées ont fait l'objet de traitements relevant du registre descriptif (statistique et analyse de contenu). Les entreprises de l'échantillon sont réparties comme suit :

- 21 sociétés à capitaux publics (SCP) dans lesquelles l'Etat, dispose de la totalité du capital ;
- 12 sociétés d'économie mixte (SEM) dans lesquelles l'Etat détient plus de 50 % des parts;
- 4 sociétés concessionnaires de services publics.

Nous procédons d'une part à l'examen de l'évolution de certaines caractéristiques du CAD en application de la loi n°99/016 et des actes uniformes OHADA par les entreprises du secteur public et parapublic, puis dans une perspective comparative avec la littérature, nous passons à la présentation des principales caractéristiques de ces conseils.

3.2 ANALYSE : CONFORMITE DES CARACTERISTIQUES DU CONSEIL D'ADMINISTRATION DES ESPP

Pour revisiter les pratiques des CAD des entreprises publiques camerounaises quant à leur organisation et leur fonctionnement, conformément à la loi suscitée, nous avons retenu les variables suivantes :

Tableau N°1 : Définition opérationnelle des variables de conformité

Variables	Norme prévue
Composition du CAD	3 à 12 membres
Représentant du personnel	Au moins un (1)
Désignation des administrateurs	Si SEM, par l'assemblée générale (AG) ; si SCP à 100%, le CAD est composé de représentants de diverses administrations y compris celles assurant les tutelles techniques et financières ; si SCP avec plusieurs actionnaires, par l'AG.
Désignation du PCA	Si SCP, par décret ; si SEM par élection
Durée du mandat d'un administrateur	6 ans, renouvellement compris
Fréquence des réunions	Au moins deux fois par an
Tenue du registre du PV de conseil	obligatoire
Rémunération des membres du conseil	Allocation d'une somme fixe annuelle déterminée souverainement par le conseil
Administrateur dans plus de deux CAD	Non autorisé
Président de plus de deux conseils d'administration	Non autorisé
Président d'un CAD et Directeur Général d'une ESPP	Non autorisé
Président d'un CAD et membre de gouvernement	Non autorisé

4 RESULTATS ET DISCUSSIONS

4.1 DU RESPECT DES DISPOSITIONS REGLEMENTAIRES

Un examen documenté des pratiques dans les entreprises permet d'en mesurer le degré de conformité aux dispositions légales.

Tableau N°2 – Degré de conformité des variables du conseil des entreprises du secteur public et parapublic (ESPP)

Caractéristiques (2009-2012)	Taille du CAd Moyenne (écart-type) N	Représentant du personnel		Désignation des membres du CAd		Désignation du PCA		Durée du mandat d'un administrateur (cas des PCA)		Fréquence des réunions		Tenue du registre du PV de conseil	
	10 2,059 37	CONF		SCP	SEM	SCP	SEM	≤ 3 ans	42%	CONF	CONF	CONF	CONF
				Par décret	Par l'AG	Par décret	Par élection	] 3, 6] ans	25%	SCP	SEM	SCP	SEM
		oui 27%	non 73%	100%	76%	75%	83%	] 7, 19] ans	12,5%	95%	87,5%	48%	43,7%
								] 19, 30 ans]	20,5%				

CONF= conforme

NON CONF = non conforme

SCP= sociétés à capitaux publics

SEM= sociétés d'économie mixte

Caractéristiques (2009-2012)	Rémunération des membres du conseil		Existence des incompatibilités et restrictions		
	NON CONF	NON CONF	Président de plus de deux conseils d'administration (SCP & SEM)	Président d'un CAd et Directeur Général d'une ESPP (SCP & SEM)	Président d'un CAd et membre de gouvernement (SCP & SEM)
	SCP	SEM			
	100%	100%	oui	oui	oui

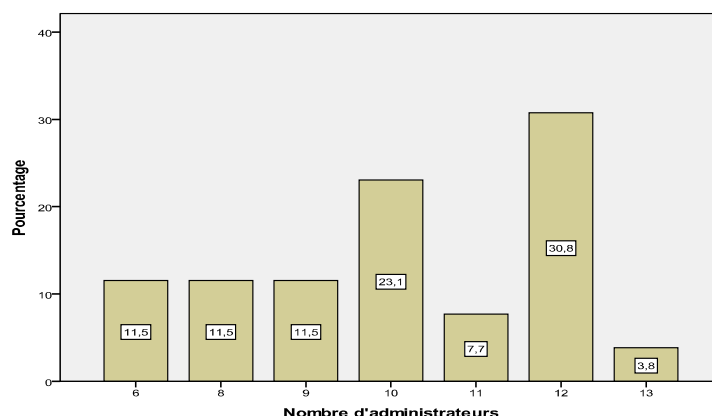
D'une manière globale, l'exploitation des données collectées appelle les remarques suivantes :

4.1.1 TAILLE DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

Les 37 entreprises du secteur public et parapublic (ESPP) constituant notre échantillon disposent d'un CAd fonctionnel comprenant un nombre de membres conforme à la loi.

En effet ce nombre varie de 6 à 13, soit une moyenne de 10 membres par conseil. Ceci signifie que le nombre des membres des CAd tend dans la plupart des cas vers le maximum de 12 que vers le minimum de 3. L'écart type de cette variable est de 2,059, soit un coefficient de variation de 0,21. Cette dernière statistique suggère que la taille des conseils d'administration varie peu d'une entreprise à l'autre autour de dix membres.

Il se dégage ainsi de l'analyse des fréquences (graphique 1) que les CAd de notre échantillon sont en majorité de grande taille.



Graphique N°1: Pourcentage d'administrateurs par ESPP

Ce résultat s'explique sans doute par le fait que l'Etat actionnaire est présent au CAD à travers ses mandataires car il doit veiller à ce que la stratégie suivie par le management de l'entreprise ne mette pas en danger sa rentabilité ou n'expose pas les actionnaires à d'autres risques que ceux auxquels ils auront clairement consenti. Dans la pratique au Cameroun, ce sont les organismes de tutelle qui représentent les intérêts publics dans le CAD des entreprises publiques. C'est ainsi que dans la limite du nombre de mandats autorisés par la loi, l'Etat désigne ses représentants au CAD des entreprises de son portefeuille.

4.1.2 MOINDRE REPRESENTATIVITE DU PERSONNEL DANS LES CONSEILS D'ADMINISTRATION

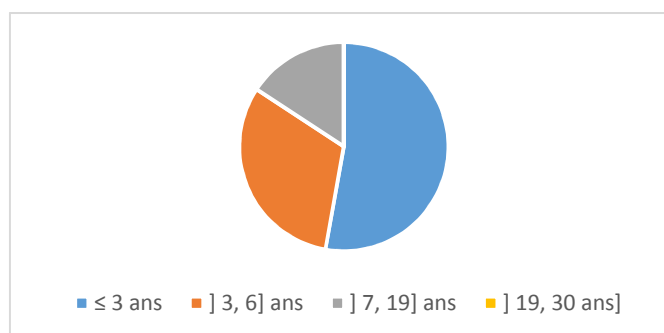
L'étude révèle que toutes les 37 entreprises n'ont pas dans leur CAD un représentant élu du personnel, ainsi que le dispose l'article 36(1) de la loi n° 99/016 du 22 décembre 1999. Ainsi sur la base des réponses recueillies, le personnel est représenté au conseil dans 27% d'entreprises et ne l'est pas dans 73%. La représentativité du personnel dans les CAD interpelle la théorie de l'agence élargie (ou généralisée) de [43] dans laquelle tous les partenaires sont explicitement pris en compte et où le dirigeant doit prendre des décisions conformes à leurs intérêts.

[44], précisent qu'en France, l'ordonnance d'octobre 1986, qui donne la faculté aux sociétés anonymes d'introduire dans leurs statuts des dispositions permettant à des représentants élus des salariés de siéger, avec voix délibérative au CAD, a suscité un rejet de la part de certains PDG pour qui « on ne peut être juge et partie ». Les personnalités, autres que les présidents et les administrateurs, interrogées sur cette ordonnance ont estimé que la présence des salariés au conseil est souhaitable, mais crée des problèmes de confidentialité qui amèneront à « ne plus tout dire, à se mettre d'accord avant la réunion... ».

4.1.3 NOMBRE D'ANNEES DE PRESENCE AU CONSEIL D'ADMINISTRATION

Les dispositions de l'Acte Uniforme et celles de la loi de 1999 prévoient, au-delà des différences de formulation, que la durée maximale du mandat d'administrateur est de six (6) ans, renouvellement compris. Ces dispositions s'appliquent également au président du conseil d'administration (PCA) en ce qu'il est d'abord administrateur. L'on comprend aisément que de par le droit actuel les fonctions de PCA soient enfermées dans les délais du mandat d'administrateur.

L'exploitation des données de l'enquête permet d'établir que la durée moyenne de présence au conseil d'administration est de 8,5 années, soit plus de deux mandats (cf graphique 2). Il ressort donc de cette analyse que certaines entreprises n'ont pas respecté la durée légale d'un mandat (6 ans, renouvellement compris). Pour la chambre des Comptes du Cameroun qui est chargée du suivi du fonctionnement de ces entreprises du secteur public et parapublic conformément aux textes qui les régissent, ce renouvellement tacite du mandat des administrateurs ne s'appuie ni sur les résolutions du CAD, ni sur un décret. Elle indexe la passivité des CAD qui s'expliquerait dans certaines catégories d'entreprise notamment les sociétés à capitaux publics (SCP) par le mode de désignation des administrateurs. En effet, dans les SCP et pour le poste de PCA, le CAD pourrait être assimilé selon l'expression de [45] à « un garage pour les amis politiques et les retraités ». L'étude révèle qu'au moins dans cinq ESPP, les présidents de conseil d'administration ont exercé sans discontinuer plus de six mandats.



Graphique N°2: Ancienneté administrateurs

4.1.4 DESIGNATION DES ADMINISTRATEURS

La désignation des membres du CAD doit être faite en règle générale par l'Assemblée générale constitutive pour les tout premiers administrateurs et par l'Assemblée générale ordinaire pour les membres désignés au cours de la vie normale de la société.

Pour les SCP ayant l'Etat comme unique actionnaire, le CAD est composé de représentants de diverses administrations y compris celles assurant les tutelles technique et financière. Chaque administration désigne alors son représentant au CAD. Parfois un décret présidentiel vient constater la composition dudit conseil. Jusqu'à une époque récente, le PCA lui-même était également nommé par un décret présidentiel dans le strict respect des statuts sociaux. Pour les sociétés à capitaux publics (SCP) ayant plusieurs actionnaires, la désignation des administrateurs et du Président obéit à quelques exceptions près à la procédure qui a cours dans les sociétés d'économie mixtes (SEM).

Les données de l'étude montrent que la désignation des administrateurs autres que le PCA est conforme à la réglementation pour les SCP. Cependant, dans 24% de cas pour les SEM de l'échantillon, les administrateurs ont été désignés par décret en violation de la réglementation en vigueur. L'application de la loi de 1999 notamment en son (art. 37.1) a permis d'amorcer timidement l'élection du PCA dans les SCP (25%). Il reste que dans 17% de SEM, les PCA ont été désignés par décret au lieu d'être élus par les membres du CAD.

4.1.5 FREQUENCE DES REUNIONS DU CONSEIL

La loi n°99/016 du 22 décembre 1999 prévoit que le CAD se réunit au moins deux (2) fois par an en session ordinaire dont une fois pour le vote du budget et une fois pour arrêter les états financiers annuels et examiner la marche de l'entreprise. Cette fréquence minimale de deux sessions annuelles du CAD a-t-elle été respectée par les entreprises de l'échantillon ?

L'exploitation des données issues des CAD indique que de ce point de vue, le fonctionnement de cet organe semble normal et régulier. En effet, chaque entreprise a convoqué en session ordinaire (vote du budget et adoption des comptes annuels) au moins deux réunions de son CAD. Certains cas particuliers méritent cependant d'être relevés, correspondant tantôt aux entreprises qui ont une moyenne annuelle inférieure à 2 (4%) ou celles qui ont réuni en moyenne respectivement 6 et 3 CAD par an (3%). Ce deuxième cas de figure s'expliquerait par l'ampleur des problèmes de gouvernance³ qu'ont connus ces entreprises pendant la période d'étude.

4.1.6 TENUE DES REGISTRES DES PV DU CONSEIL

Si l'étude révèle la quasi régularité de la convocation des sessions des CAD, force est de constater que beaucoup d'entreprises du secteur public et parapublic ne tiennent pas un registre coté et paraphé des PV desdits conseils conformément à la loi du 22 décembre 1999 qui dispose en son article 458(1) que « les délibérations du CAD sont constatées par des PV établis sur un registre spécial tenu au siège social, coté et paraphé par le juge de la juridiction compétente ».

³ Il s'agit du Crédit Foncier du Cameroun et de la Société Immobilière du Cameroun.

On observe ainsi que 48% des SCP tiennent un registre contre 43,75% pour les SEM. Dans ce groupe, 31,25% et 50% tiennent un registre non coté et non paraphé respectivement pour les SEM et les SCP. Au final, sur les 37 ESPP concernées par l'étude, moins de 50 % respectent l'obligation légale de tenue d'un registre des PV des CAd, coté et paraphé par le Président du tribunal de première instance de leur siège social.

Il convient aussi de préciser qu'à l'heure de la bureautique, le problème de la tenue manuelle d'un registre coté et paraphé des PV des CAd semble anachronique et pourrait être résolu par des registres de PV identifiés, numérotés et datés, dès leur établissement par des moyens légaux offrant toute garantie de respect de la chronologie des opérations, de l'irréversibilité et de la durabilité des enregistrements comptables [48].

4.1.7 REMUNERATION DES MEMBRES DU CONSEIL

En dehors des indemnités de session et de l'allocation mensuelle du PCA prévues à l'article 40 de la loi du 22 décembre 1999 et dont la fixation des montants est renvoyée à la réglementation en vigueur, les administrateurs peuvent bénéficier au regard de la même loi d'une somme fixe annuelle pour rémunérer leurs activités, laquelle est fixée par l'assemblée générale ordinaire.

Le consensus qui se dégage à l'observation est qu'en matière de rémunération des administrateurs, les entreprises du secteur public et parapublic font très peu cas des lois et règlements en vigueur. En effet, ces entreprises ne respectent pas les plafonds des indemnités de session et des allocations mensuelles des PCA⁴ qui sont fixées par l'AG sous réserve des limitations prévues par la réglementation en vigueur.

4.1.8 INCOMPATIBILITES ET RESTRICTIONS

Aux termes de la même loi de 99, *«les fonctions de membre du gouvernement sont incompatibles avec celles de directeur général (DG), ou de directeur général adjoint (DGA) d'une entreprise du secteur public et parapublic (ESPP), ou toute autre fonction en tenant lieu »*, art. 21(2). A la lumière des résultats obtenus, les cas de cumul de la fonction ministérielle avec celle de DG des sociétés à capitaux publics (SCP) ou des sociétés d'économie mixtes (SEM) ne sont pas des exceptions car 13,51% d'entreprises ont pour président du conseil d'administration (PCA) un ministre. Il existe d'ailleurs des postes de PCA liés à la fonction gouvernementale occupée⁵. L'étude révèle aussi que certains administrateurs siègent dans plus de deux CAd (8,92%).

Cette analyse de l'adaptation des CAd des ESPP camerounaises nous conduit à examiner les autres facteurs structurels du CAd les plus en vue dans la littérature.

4.2 DES AUTRES CARACTERISTIQUES DU CONSEIL

Parmi les autres caractéristiques du CAd, l'indépendance des administrateurs, la séparation des postes de président du CAd et de Directeur Général et la répartition hommes-femmes, ainsi que l'existence de comités (vérification, nomination, rémunération nous ont intéressés dans cette étude.

4.2.1 L'INDEPENDANCE DES ADMINISTRATEURS

Dans les entreprises publiques camerounaises, la qualification d'administrateur indépendant est difficile à concevoir dans la mesure où aucun texte en vigueur au Cameroun ne normalise ce qualificatif [45]. Pour revenir au débat administrateurs internes et externes, on peut penser que la quasi-totalité des administrateurs des entreprises publiques camerounaises sont

⁴ Dans le cas des PCA, l'octroi de divers autres avantages comprenant entre autres : une dotation triennale pour l'équipement des résidences, des dotations mensuelles ou trimestrielles pour entretien des résidences et pour frais d'hôtel, des allocations pour carburant, téléphone, eau et électricité : des choses non spécifiquement prévues par la loi.

⁵ Une tradition établie, confirmée par les résultats de l'enquête, veut que le Ministre des Finances préside le conseil d'administration de la Caisse Autonome d'Amortissement (CAA), le Ministre d'Etat, Secrétaire général de la Présidence de la République celui de la Société Nationale d'Hydrocarbures (SNH), alors que le Ministre de la Communication et le Secrétaire général des Services du Premier Ministre officient au même titre à la Cameroon Radio Television (CRTV) et au Crédit Foncier du Cameroun (CFC) respectivement.

indépendants parce que provenant de l'extérieur de l'entreprise. En effet, dans les SCP surtout, le CAD est composé de représentants de diverses administrations y compris celles assurant les tutelles technique et financière ; chaque administration désignant alors son représentant au CAD. Cette provenance externe des administrateurs ne garantit pas leur indépendance car le fonctionnement des CAD auxquels ils appartiennent est fort influencé par les sphères politiques. Normalement, le conseil d'administration est supposé exercer ses responsabilités et ses pouvoirs sans subir un contrôle direct et régulier de la part du gouvernement mais dans les faits, il résiste peu aux pressions du ministre de tutelle ou du gouvernement lorsqu'il faut faire des choix stratégiques engageant l'avenir de l'entreprise : nommer les dirigeants, les membres du conseil, et les présidents du conseil.

Par ailleurs, [42], observe dans son étude que 81,25 % des gestionnaires publics se servent de leviers financiers portant généralement sur la rémunération et les jetons de présence des administrateurs pour s'assurer de leur soutien. Cette corruption légale est entretenue selon lui par des faveurs spéciales accordées ponctuellement à « ces contrôleurs de gestion », par ceux qu'ils sont supposés sanctionner en cas de dérapages avérés. L'indépendance des conseils d'administration dans les entreprises publiques camerounaises est par conséquent illusoire.

L'indépendance du CAD se mesure aussi par la séparation ou non des fonctions de Directeur Général et de Président du conseil [9]. Nos résultats montrent qu'une seule entreprise de l'échantillon à savoir la SOSUCAM présente la caractéristique d'unicité du CAD avec un DG qui est en même temps PCA depuis de longues années. Ceci veut dire que la quasi-totalité des entreprises de l'échantillon ont des Directeurs Généraux qui ne sont pas en même temps PCA. Cette situation se justifie par la nature de ces entreprises qui sont régies par des règles imposant le mode de fonctionnement. Nous faisons référence à la loi du 22 Août 1986 au Cameroun qui précise les responsabilités respectives des Directeurs Généraux et des PCA.

4.2.2 LA PRESENCE DES FEMMES AU CONSEIL D'ADMINISTRATION

La promotion des femmes dans les sphères de décision et les postes de responsabilité au Cameroun reste difficile. La répartition des membres du conseil selon le sexe montre clairement que les hommes forment le groupe dominant avec une proportion moyenne de 74,61 %. En effet, les femmes ne représentent que 25,39 % des administrateurs enquêtés, soit seize (16) administratrices. Il convient aussi de relever que vingt-cinq (25) CAD de l'échantillon sont totalement endocentriques (aucune femme) car les seize administratrices recensées siègent au CAD de douze (12) entreprises.

Pourtant, une étude menée par l'INS et publiée en novembre 2012 intitulée: « Enquête sur l'Emploi et le Secteur Informel » (EESI 2), dans les résultats du rapport thématique « Insertion sur le marché du travail », a montré que dans le secteur institutionnel public, la parité homme-femme est de 54,32%, soit environ 6 femmes pour 10 hommes. Mais, dans le même rapport, il est établi que dans l'ensemble des secteurs institutionnels, 31,5% des postes de cadre sont occupés par les femmes mais, au rang des patrons, seulement 24% sont pourvus par les femmes.

4.2.3 L'EXISTENCE DES COMITES SPECIALISES DE FONCTIONNEMENT

Il apparaît clairement à l'analyse des données que les CAD des entreprises de l'échantillon ne sont pas démembrés en comités spécialisés de fonctionnement. Toutefois, pour 2 entreprises sur 37, les administrateurs ont précisé qu'en cas de besoin, celle-ci pouvait constituer un comité ponctuel pour répondre à une préoccupation précise. Cette réponse a été obtenue surtout au Crédit Foncier et à la Douala Stock Exchange où les administrateurs ont évoqués des situations passées qui avaient nécessité la mise sur pied d'un comité, de contrôle, d'audit, ou de crédit.

On peut remarquer au passage que l'absence de comité de nomination dans toutes ces entreprises est de nature à favoriser l'arbitraire dans le choix des dirigeants d'entreprise.

5 CONCLUSION

La gouvernance d'entreprise continue d'attirer l'attention des chercheurs académiques, de la communauté des investisseurs et de la presse d'affaires. Les attributs structurels des conseils d'administration sont les aspects privilégiés sur lesquels se penchent les régulateurs qui cherchent à réformer les processus de gouvernance car le CAD est considéré comme un des plus importants mécanismes de contrôle des dirigeants. Si ces recherches ont touché le secteur privé, celui des entreprises publiques reste par contre négligé. Dans le souci d'apporter notre contribution sur la compréhension du fonctionnement des mécanismes de gouvernance dans ce secteur, notre étude a porté d'une part, sur l'analyse de l'adaptation des caractéristiques du CAD à la loi camerounaise de 1999 portant statut général des Etablissements publics et des Entreprises du secteur public et para public et d'autre part sur l'analyse des caractéristiques du CAD pour un échantillon de 37 ESPP camerounaises sur une période de 4 ans.

L'évaluation de la mise en conformité des CAd révèle le peu de respect des dispositions des lois en vigueur notamment sur les questions de la représentativité du personnel au CAd qui est effective dans 27% de cas seulement. Pour ce qui est de la désignation des administrateurs, dans 24% de cas pour les SEM de l'échantillon, ceux-ci ont été désignés par décret en violation de la réglementation en vigueur. De même, l'exploitation des données de l'enquête permet d'établir que la durée moyenne de présence au conseil d'administration est de 8,5 années, soit plus de deux mandats, ce qui dépasse la durée légale d'un mandat (6 ans, renouvellement compris). Le consensus qui se dégage à l'observation des résultats est aussi qu'en matière de rémunération des administrateurs, les entreprises du secteur public et parapublic font très peu cas des lois et règlements en vigueur.

Pour ce qui est des caractéristiques du CAd, leur taille moyenne est de 10 membres par conseil et en majorité des hommes (74,61%). Les fonctions de DG et de PDG sont exercées par des personnes différentes (97,29%). Ces conseils se réunissent pour la plupart deux fois par an (93%) et les administrateurs, bien que provenant pour la plupart des ministères de tutelle et pouvant être qualifiés d'"externes" ne sont pas indépendants.

La représentation de l'Etat constitue donc la principale caractéristique des CAd des entreprises publiques camerounaises. Dans la pratique, la désignation du conseil est quelque fois complexe et manque de transparence. L'entité actionnaire n'est pas toujours le principal organe de décision pour la nomination du conseil et, plus particulièrement, des représentants de l'Etat qui y siègeront. De nombreux ministères et d'autres instances publiques peuvent être concernés, et il est fréquent que de fortes pressions politiques s'exercent. L'entreprise publique camerounaise peut être assimilée à un « marché politique⁶ » où se confrontent les offres et les demandes politiques et les nominations par affinité tribale, politique, professionnelle ou intime qui s'y opèrent peuvent induire une remise en cause des compétences des administrateurs.

REFERENCES

- [1] V. Bodolica, "Vers la construction d'une mesure composite d'indépendance des conseils d'administration", *xvième conférence internationale de management stratégique*, uqo, 2007.
- [2] N. Mbouna, "analyser la participation des usagers à la gouvernance du système de santé : une perspective de la théorie des parties prenantes", *Thèse de doctorat en sciences de gestion, Université jean moulin Lyon 3*, 2010.
- [3] A. Boujenoui, R. Bbozec et D. Zeghal, "Analyse de l'évolution des mécanismes de gouvernance d'entreprise dans les sociétés d'état au canada", *Finance Contrôle Stratégie*, Vol. 7, N° 2, pp. 95 -122, 2004.
- [4] M. Viénot, *rapport du comité pour le gouvernement des entreprises*, dit rapport, II, AFEP – MEDEF, 1999.
- [5] M. Viénot, *Le conseil d'administration des sociétés cotées*, dit Rapport Viénot I, AFEP – CNPF, 1995.
- [6] A. Cadbury, *final report of the committee on the financial aspect of corporate governance*, gee, 1992.
- [7] R. Wanda, "Conseil d'administration et performance des entreprises franco-camerounaises", *Revue des Sciences de Gestion*, N°245-246, 2010.
- [8] G. Charreaux, *le gouvernement des entreprises*, Economica, 1997.
- [9] E. Fama et M. C. Jensen, "Separation of Ownership and Control", *Journal of Law and Economics*, 26: 1, 301-325, 1983.
- [10] M. C. Jensen, "The Modern Industrial Revolution, Exit, and the Failure of Internal Control System", *Journal of Finance*, Vol. 48, N° 3, p. 831-881, 1993.
- [11] R. A. G. Monks et N. Minow, *corporate governance*, 5th edition, wiley, 1995.
- [12] R. C. Anderson, et D. M. Reeb, "Board Characteristics, Accounting Report Integrity, and Cost of Debt", *Journal of Accounting and Economics*, Vol 3, N°3, p.315-342, 2004.
- [13] I. Godard, "la taille du conseil d'administration : déterminants et impact sur la performance", *cahier du fargo*, 2001.
- [14] N. Vafeas, "The Nature of Board Nominating Committees and their Role in Corporate Governance", *Journal of Business Finance and Accounting*, Vol. 26, N° 1 et 2, pp. 199-225. 1999.
- [15] J. W. Fredrickson., C. D. Hambrick et S. Baumrinet, "A Model of CEO Dismissal", *Academy of Management Review*, Vol. 13, N° 2, pp. 255-270, 1988.
- [16] A. J. Murray, "Top Management Group Heterogeneity and Firm Performance", *Strategic Management Journal*, Vol. 10, pp. 125- 141, 1989.
- [17] M. A. Fields et P. Y. Keys, "The Emergence of Corporate Governance from Wall st. to Main st.: Outside Directors, Board Diversity, Earnings Management, and Managerial Incentives to Bear Risk", *the Financial Review*, N°38, pp. 1-24, 2003.

⁶ Extrait d'un article du journal *Intégration* en 2010 ayant pour titre « les entreprises publiques dans la tourmente »

- [18] J. L. Johnson, C. Daily et A. E. Ellstrand, "Boards of Directors: a Review and Research Agenda", *Journal of Management*, Vol. 22, N° 3, pp. 409-438, 1996.
- [19] S. Bhagat, et B. Black, " indépendance du conseil d'administration et performance corporative", *gouvernance, revue internationale*, Vol. 1, N° 1, pp. 68-95, 2000.
- [20] B.D. Basynger et H.D. Butler, "Corporate Governance and the Board of Directors: Performance Effects of Changes in Board Composition", *Journal of Law, Economics and Organization*, N°1, pp. 101-124, 1985.
- [21] P.J. McKnight et S. Mira, " Corporate Governance Mechanisms, Agency Costs and Firm Performance in UK Firms ", *Working paper Cardiff University*, 2003.
- [22] J.A. Pearce et S.A. Zahra, "Boards Composition From a Strategic Contingency Perspective", *Journal of Management Studies*, Vol 29, N°4, pp. 411-438, 1992.
- [23] B. E. Hermalin, et M. S. Weisbach, "Board of Directors as an Endogenously- Determined Institution: A survey of the Economic Literature", *Economic Policy Review*, 2003.
- [24] C. Weir D. Laing et P.J. McKnight, " Internal and External Governance Mechanisms: Their Impact on the Performance of Large UK Public Companies ", *Journal of Business Finance and Accounting*, Vol. 29, N° 5 et 6, pp. 579-611, 2002.
- [25] S. Pi et S. G. Timme, "Corporate Control and Bank Efficiency", *Journal of Banking and Finance*, 17: 2-3, pp.515-530, 1993.
- [26] R. Baliga, C. Moyerr et S. Raor, " Ceo Duality and Firm Performance: What's the Fuss", *Strategic Management Journal*, Vol. 17, pp. 41-53, 1996.
- [27] T. Petras, "Do Outside Independent Directors Strengthen the Corporate Boards? ", *Corporate governance*, Vol.5 N°1, pp.55-65, 2005.
- [28] J. Pfeffer, et G. R. Salancik, *the external control of organizations: a resource-dependence perspective*, New York: harper & row, 1978.
- [29] S. Zahra et J. Pearce, "Board of Director and Corporate Financial Performance: A Review and Integrative Model ", *Journal of Management*, Vol 15, pp. 291-244, 1989.
- [30] S. Briere et N. Rinfret, "la réalité des femmes sur les conseils d'administration suite à l'adoption de la loi québécoise sur la gouvernance des sociétés d'Etat: obstacles et accès", *la revue de l'innovation dans le secteur public*, Vol. 15, N°1, 29 pages, 2010.
- [31] *Catalyst Census of Women Board Directors of Fortune 1000*, Catalyst, www.catalyst.org, 2007.
- [32] Spencer Stuart *Spencer, Stuart Board Index (Canada)*, 2008.
- [33] Igopp (institut sur la gouvernance des organisations publiques et privées), *la place des femmes au sein des conseils d'administration : pour faire bouger les choses*, prise de position n° 4, groupe de travail, juin, 19 pages, 2009.
- [34] S. Devillard, " la mixité : une question de performance de l'entreprise", *entrevue effectif*, magazine de l'ordre des conseillers en ressources humaines agréés du Québec, Vol. 15, N° 3, pp. 40-43, 2012.
- [35] B. Gresy, *rapport préparatoire à la concertation avec les partenaires sociaux sur l'égalité professionnelle entre les femmes et les hommes*, www.travail-solidarite.gouv.fr, 2009.
- [36] M.C. Mattis, "Women Directors: Progress and Opportunities for the Future", *Business and the Contemporary World*, Vol. 5, N°3, pp. 140-156, 1993.
- [37] M. J. Conyon et S. I. Peck, "Board Control, Remuneration Committees, and Top Management Compensation", *Academy of Management Journal*, Vol. 41, pp. 146-157, 1998.
- [38] P. Collier, "Corporate Governance and Audit Committees"; in m. sherer et s. turley (eds.), *current issues in auditing*; Paul Chapman Publishing, 1997.
- [39] J. M. Newman, "Action Research: a Brief Overview", *Forum Qualitative Sozialforschung/forum: Qualitative Social Research*, Vol.1 N°1, 2000.
- [40] A. Klein, " Firm Performance and Board Committee Structure", *Journal of Law and Economics*, Vol. 41, pp. 137-165, 1998.
- [41] J.P.M. Tedga, *Entreprises publiques, Etat et crise au Cameroun : .faillite d'un système*, L'Harmattan, 1990.
- [42] M. J. Begne, " relation d'agence et comportements déviants : le cas des entreprises publiques au Cameroun", *Management International*, Vol. 16, N° 3, pp. 165-173, 2012.
- [43] W. I. Hill et T. M. Jones, "Stakeholder-Agency Theory", *Journal of Management Studies*, N°2, 29, march, pp.131-154, 1992.
- [44] G. Charreaux, et J.P. Pitol-belin, *Le conseil d'administration*, Vuibert, 1990.
- [45] R. Sangue-fotso, *l'efficacité de la structure de contrôle des entreprises camerounaises*, thèse de doctorat en sciences de gestion, université de franche-comté, 2011.
- [46] CC, *rapport sur l'application de la loi n°99/016 du 22 décembre 1999 portant statut général des établissements publics et des entreprises du secteur public et parapublic et des actes uniformes ohada*, Cameroun, CC, 2009.

Etude de la qualité physicochimique et bactériologique des eaux de barrage BAB LOUTA

[Study of the physico-chemical and bacteriological quality of waters of dam BAB LOUTA]

Mohamed ACHMIT¹, Ghita SBAI², Abdelouahad AOUNITI¹, and Mohammed LOUKILI²

¹Laboratoire de chimie analytique appliquée, matériaux et environnement,
Université Mohammed première, Oujda Maroc

²Laboratoire des procédés, énergies renouvelables et environnement,
Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, Ecole Supérieure de Technologie, Fes, Maroc

Copyright © 2017 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: In Morocco, countries with semi-arid climate, the increasing needs in water for the irrigation, the production of the electricity and the drinkable water supply, required the construction of a large number of dams. This infrastructure has to allow him to earn a living and to proceed to a better management of its resources in superficial waters. The dam BAB LOUTA is situated on the oued BOUSBAË (upstream to oued BOUHLOU), near the douar BAB LOUTA of capacity of 35500 million of m³. It has for main function the supply, of the city of Taza, in drinking water. The putting in water of the dam is made at the beginning of year 2000. He has to meet the needs for the city. The latter, is situated in approximately 40 km as the crow flies in the southwest of the city of TAZA and 10 km of TAHLA. This study concerned the physico-chemical quality of waters of the dam and its tributaries. To realize our work, we made, a monthly follow-up, spread out from January, 2016 till December, 2016. Analyses concerned 10 physico-chemical parameters, and 3 bacteriologicals parameters.

KEYWORDS: BAB LOUTA dam, water, physico-chemical characterization, bacteriological characterizations.

RÉSUMÉ: Au Maroc, pays à climat semi-aride, les besoins croissants en eau pour l'irrigation, la production de l'électricité et l'alimentation en eau potable, ont nécessité l'édification d'un grand nombre de barrages. Cette infrastructure doit lui permettre de subvenir à ses besoins et de procéder à une meilleure gestion de ses ressources en eaux superficielles. Le barrage BAB LOUTA est situé sur l'oued BOUSBAË (en amont de oued BOUHLOU), à proximité du douar BAB LOUTA de capacité de 35500 millions de m³. Il a pour fonction principale l'alimentation, de la ville de Taza, en eau potable. La mise en eau du barrage est effectuée au début de l'année 2000. Il doit subvenir aux besoins de la ville. Ce dernier, est situé à environ 40 km à vol d'oiseau au sud ouest de la ville de TAZA et 10 Km de TAHLA. Cette étude a porté sur la qualité physico-chimique des eaux du barrage et de ses affluents. Pour réaliser notre travail, nous avons effectué, un suivi mensuel, s'étalant de Janvier 2016 à décembre 2016. Les analyses ont porté sur 10 paramètres physico-chimiques, et 3 paramètres bactériologiques.

MOTS-CLEFS: Barrage BAB LOUTA, eau, caractérisation physico-chimique, caractérisations bactériologiques.

1 INTRODUCTION

Les ressources en eau occupent une place de choix dans le développement des différents secteurs de l'économie d'un pays. Au Maroc, pays à climat semi-aride, l'approvisionnement en eau potable et industrielle est assuré essentiellement par les eaux de surface. Depuis les années soixante, une quarantaine de grands barrages ont été construits. Afin de garantir, en

toute saison, l'approvisionnement en eau indispensable à notre pays, il convenait de contrôler et de sauvegarder la qualité des eaux retenues par ces barrages [1]. Néanmoins, les eaux de ces barrages connaissent des problèmes de pollution qui pourraient nuire à la qualité de l'eau, et par la suite à l'état de santé influençant ainsi la mortalité à la fois chez l'homme et les animaux [2].

Le choix de l'étude du barrage de BAB LOUTA et qui n'a jamais fait l'objet d'une étude de pollution. Le but de notre travail est d'évaluer l'état qualitatif des eaux de ce barrage.

Pour mener à bien ce travail, nous avons procédé à un ensemble de mesures de paramètres physico-chimiques (T°, pH, Conductivité, turbidité, chlorures, oxydabilité.....) ainsi des paramètres bactériologiques (coliformes totaux, coliformes fécaux et les streptocoques).

L'ensemble des résultats feront l'objet d'une étude statistique annuelle pour mieux évaluer la qualité de ces eaux du barrage en cours de l'année.

2 PRÉSENTATION DE SITE D'ÉTUDE

Le bassin versant est situé dans la province TAZA cercle TAHLA et est localisé au niveau de deux zones rurales SMIAA 5800 ha et ZERARDA 6412 ha. Alors que, une partie importante de ce bassin versant dépend du CDF de TAHLA qui relève du service provincial des eaux et forêts de Taza.

Le bassin versant de BAB LOUTA occupe une superficie de 12212 ha et s'étend entre les méridiens 4°23 et 4°10 ouest et le parallèle 33°04 nord. Il est situé entièrement dans le moyens atlas tabulaire. L'altitude maximale atteint 1554 m et l'altitude minimale 530 m. l'altitude médiane est de 926 m .quatre classes d'altitude sont retenus : moins de 700 m couvrant 12.6% entre 700 et 1100 m occupant 53.1 %, entre 1100 et 1500 m sur 33% et plus de 1500 m sur 1.3% de la superficie totale.

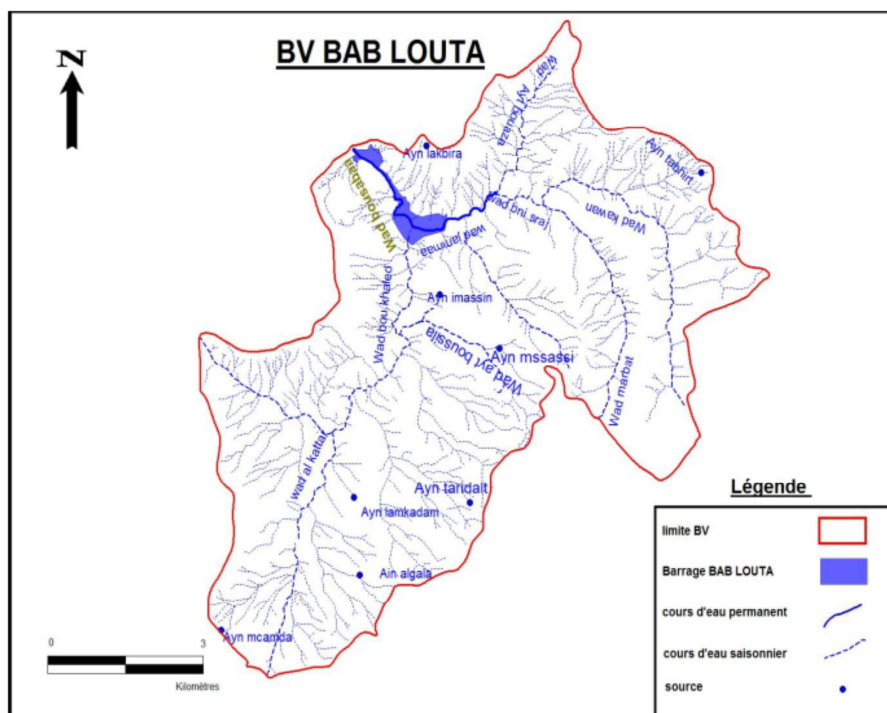


Fig. 1. Carte hydrographique du Bassin versant BAB LOUTA

Le BV de BAB LOUTA est drainé OUED BOUSBAA qui constitué par 2 cours d'eau :

- + Coté Sud-Est oued JMAA.
- + Coté Est oued béni SERAJ.

D'où le BV est constitué de deux principaux sous-bassins versant est le plus important le sous bassin drainé par l'oued BOUKHALED il est constitué de deux principaux bassin intermédiaire qui représentent 6 et 9% de la superficie totale du bassin versant.

Les longueurs des principaux cours d'eau sont relativement important puisqu'elles avoisinent 14 Km, les pentes de cours d'eau sont fortes du fait ils peuvent atteindre 16%, en effet de chaque examiné des profils des deux principes OUED montre que les pentes sont très variables fortes au niveau des tronçons amont des OUED et faible au tronçon aval, alors cette variation des pentes permet d'arrachés des matériaux le long des tronçons aval avant d'atteindre la retenue du barrage.

La température ce varié entre 20.6 °C à TAHLA et 11.6 °C à TAZEKA .Les vents dominants dans la BV :

- Les vents continentaux secs : ce sont les vents de l'EST et SUD-EST (chergui) leur action est desséchante.
- Les vents océaniques humides : ce sont les vents de l'OUEST et NORD-EST qui ont un effet bénéfique sur la végétation.

3 MATÉRIELS ET MÉTHODES

3.1 ECHANTIONNAGE

Les échantillons d'eau destiné pour les analyses physico chimique ont été prélevés du mois de Janvier 2016 à Décembre 2016 d'une façon mensuel. Les prélèvements ont été effectués dans des flacons en polyéthylène d'une capacité de 1 litre. Les échantillons sont conservés dans des glacières à 4°C pendant le transport au laboratoire, puis ont été analysés dans les 24 heures qui suivent.

Les prélèvements destinés pour les analyses bactériologiques ont été effectués dans des flacons en verre de 250 ml stériles. Des précautions ont été prisent, lors des prélèvements pour ne pas contaminer ni modifier les échantillons qui sont stockés dans une glacière à $\pm 4^{\circ}\text{C}$, et les analyses ont été faites pendant les 24 heures qui suivent.

3.2 LES ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUES

Sur l'ensemble des échantillons prisent, dix paramètres ont été mesurés. Cinq de ces paramètres s'appellent les paramètres sur place (PSP) l'ont été mesurée sur place : la conductivité à l'aide d'un conductimètre Type HACH –Modèle Sension 7, le pH et la température de l'eau à l'aide d'un pH mètre Type HACH–Modèle Sension 7, la turbidité a l'aide d'un turbidimètre type turbidimètre Type HACH Modèle 2100 N , et la température de l'aire par un thermomètre à mercure.

Le reste de ces paramètres ont été évalués au laboratoire : l'oxygène dissous par un Oxymètre Type HQ Modèle 40 d multi, l'alcalinité, le titre hydrotimétrique, l'oxydabilité, le Calcium et ont été déterminés selon les méthodes standards pour examen des eaux et les eaux usées [3], les chlorures sont mesurés par méthode volumétrique de Mohr en présence du nitrate d'argent selon les normes AFNOR et par Rodier [4 ;5].

Le dosage des éléments-traces (Mn^{2+} , Fe, Al,...) a été effectué par des KIT. La couleur réel est déterminé selon le Norme marocain NM 03-7-018 [6].

3.3 LES ANALYSES BACTÉRIOLOGIQUES

La qualité bactériologique de l'eau rend compte de la charge en microorganismes de l'eau. Les microorganismes sont en fait omniprésents dans l'environnement et leur présence n'est pas toujours synonyme de risque sanitaire. Ce sont les microorganismes pathogènes qui présentent un danger sur la santé du consommateur d'une eau polluée. En effet, L'eau contaminée pourraient entraîner une être la cause d'une épidémie [7].

Notre étude a porté sur le dénombrement des Germes totaux (GT), Coliformes totaux (CT), Coliformes fécaux (CF),et Streptocoques fécaux (SF).

L'analyse et le dénombrement des paramètres bactériologiques a été effectué suivant le protocole d'analyse décrit par Rodier [8].

COLIFORMES TOTAUX

L'échantillon à analyser est étalé à la surface du milieu de culture sans trace d'humidité. Le milieu de culture utilisé est la gélose lactosée au Tergitol 7 et au chlorure de Triphényl Tétrazolium (T.T.C.). Les boîtesensemencées sont incubées à 37°C pour les coliformes totaux et 44°C pour les Coliformes fécaux. Après 24 heures d'incubation, seules les colonies jaune orange sont considérées comme des colonies de coliformes et sont dénombrées [8].

L'intérêt de la recherche et le dénombrement des coliformes totaux à 37°C est intéressant pour juger de l'efficacité de la désinfection d'une eau est d'un intérêt moindre pour déceler une contamination fécale sure.

COLIFORMES FÉCAUX

Ce sont des bâtonnets Gram (-), aérobies et facultativement anaérobies ; non sporulant, capables de fermenter le lactose avec production de l'acide et de gaz à 36 et 44°C en moins de 24 heures. Ceux qui produisent de l'indole dans l'eau peptonée contenant du tryptophane à 44°C, sont souvent désignés sous le nom d '*Eschericia Coli* bien que le groupe comporte plusieurs souches différentes (*Citrobacter freundii*, *Entérobacter aerogenes*, *Klebsiella pneumoniae*...etc.) [9 ;5].

L'intérêt de la recherche des coliformes fécaux à 44°C (coliformes thermotolérants) signe l'existence quasi certaine de la contamination fécale.

STREPTOCOQUES FÉCAUX

L'échantillon d'eau à analyser est filtré à travers une membrane qui retient les micro-organismes. Pour l'identification des Streptocoques fécaux, on procède par les mêmes méthodes déjà citées pour les Coliformes totaux. Dénombrement par filtration sur membrane (0,45µm) sur gélose Slanetz et Barthly 24h-48h à 37°C [8].

Les colonies de petite taille, translucides et de coloration noire très nette sont dénombrées [8].

4 RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

4.1 LA TEMPÉRATURE DE L'EAU ET DE L'AIR

La température de l'eau, est un facteur écologique qui entraîne d'importantes répercussions écologiques [10]. Elle agit sur la densité, la viscosité, la solubilité des gaz dans l'eau et la dissociation des sels dissous. Elle a aussi un effet sur les réactions chimiques et biochimiques, sur le développement et sur la croissance des organismes vivants dans l'eau, et particulièrement les microorganismes [11]. Dans la zone d'étude les températures de l'eau enregistrées varient entre 9.6°C (mois Janvier) et 23.5 °C (mois Aout) ; et la température de l'air entre 9°C (mois Janvier) et 29.5 °C (mois Aout) (fig.2).

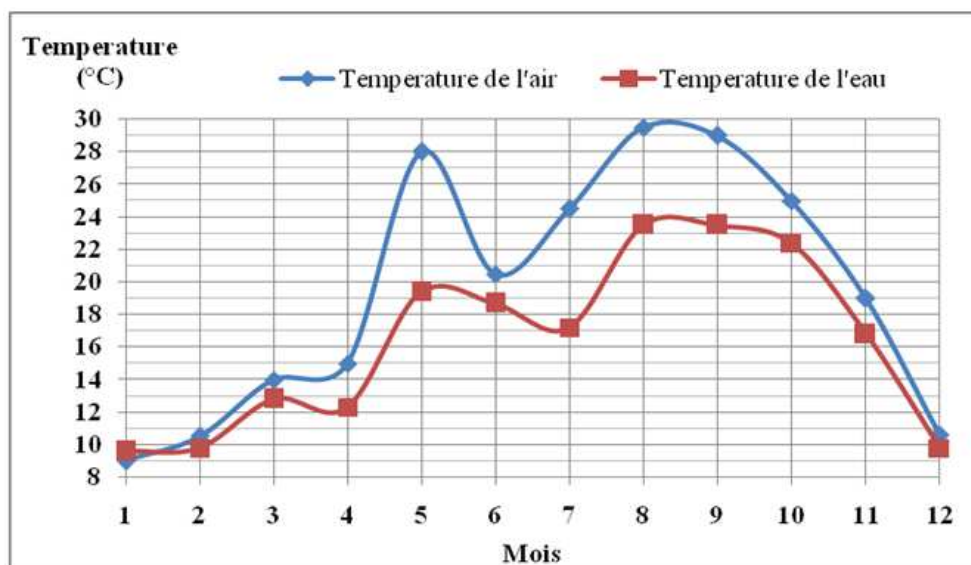


Fig. 2. Variation spatio-temporelle de la température de l'eau et de l'air

4.2 POTENTIEL D'HYDROGÈNE (pH)

Le pH de l'eau mesure la concentration des protons H^+ contenus dans l'eau. Il résume la stabilité de l'équilibre établi entre les différentes formes de l'acide carbonique et il est lié au système tampon développé par les carbonates et les bicarbonates [12 ;13 ;14].

Le pH est presque neutre dans tous les mois de l'année avec variations notables (entre 7,65 et 8,55). (fig. 3).

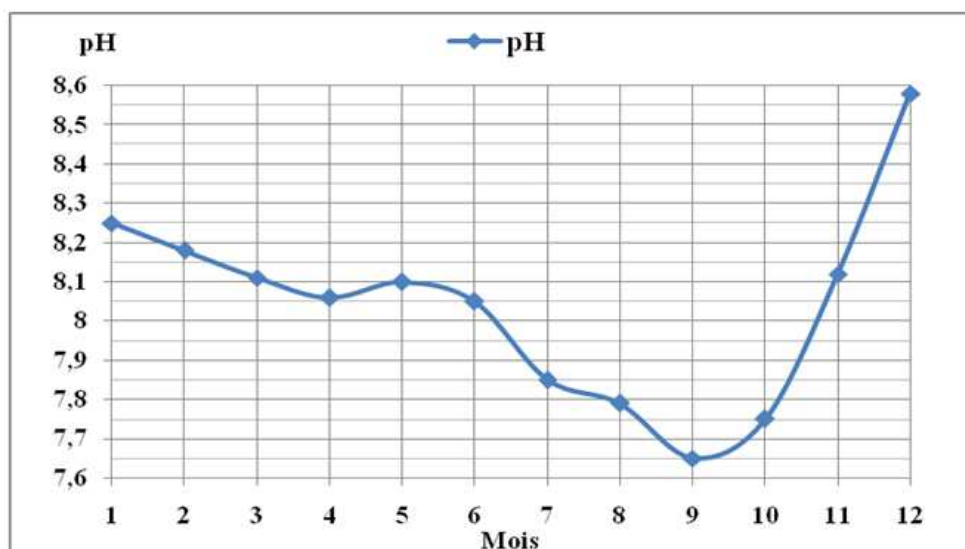


Fig. 3. Variation spatio-temporelle du pH

4.3 CONDUCTIVITÉ ÉLECTRIQUE

La mesure de la conductivité constitue une bonne appréciation du degré de minéralisation d'une eau où chaque ion agit en fonction de sa concentration et sa conductivité. La conductivité électrique traduit le degré de minéralisation globale, et renseigne sur le taux de salinité. Les résultats de mesures de l'ensemble des échantillons des eaux du barrage montrent que les valeurs sont comprises entre 197 $\mu\text{S}/\text{cm}$ au mois Mai et 291 $\mu\text{S}/\text{cm}$ au mois Décembre (Fig.4). Ces valeurs restent inférieures à la norme marocaine des eaux de surface (2700 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

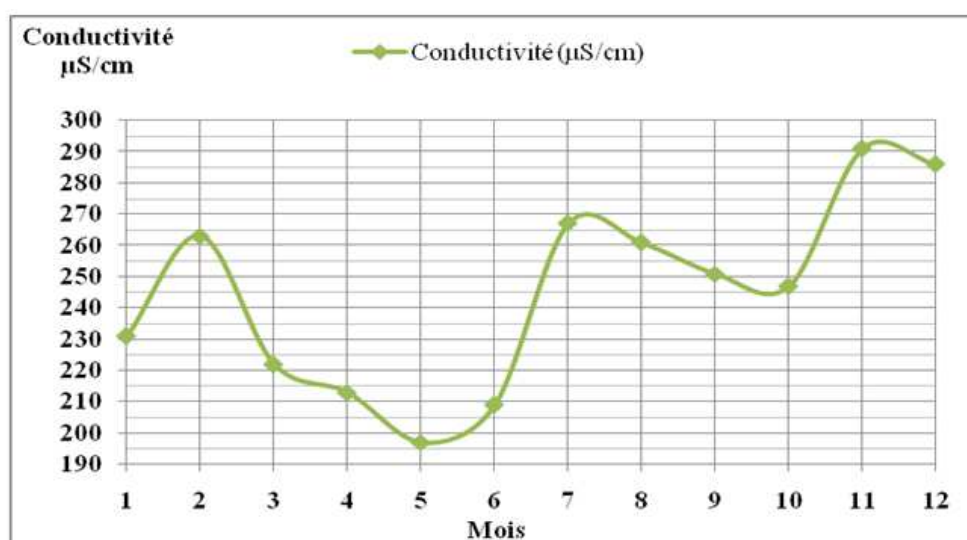


Fig. 4. Variation spatio-temporelle de la conductivité

4.4 CHLORURE

Les chlorures sont des anions inorganiques importants contenus en concentrations variables dans les eaux naturelles, généralement sous forme de sels de sodium (NaCl) et de potassium (KCl). Ils sont souvent utilisés comme un indice de pollution. Ils ont une influence sur la faune et la flore aquatique ainsi que sur la croissance des végétaux. Les concentrations en ions chlorures relevées dans les eaux de barrage BAB LOUTA s'échelonnent entre 11mg/l et 30 mg/l. La valeur minimale est enregistrée au mois Aout et la valeur maximale est trouvée au mois Décembre (fig.5). Toutes fois, les chlorures enregistrent des teneurs qui ne dépassent pas les normes marocaines fixées à 750 mg/l (N.M, 2002). Ce qui permet de classer ces eaux dans la grille bonne des eaux de surface.

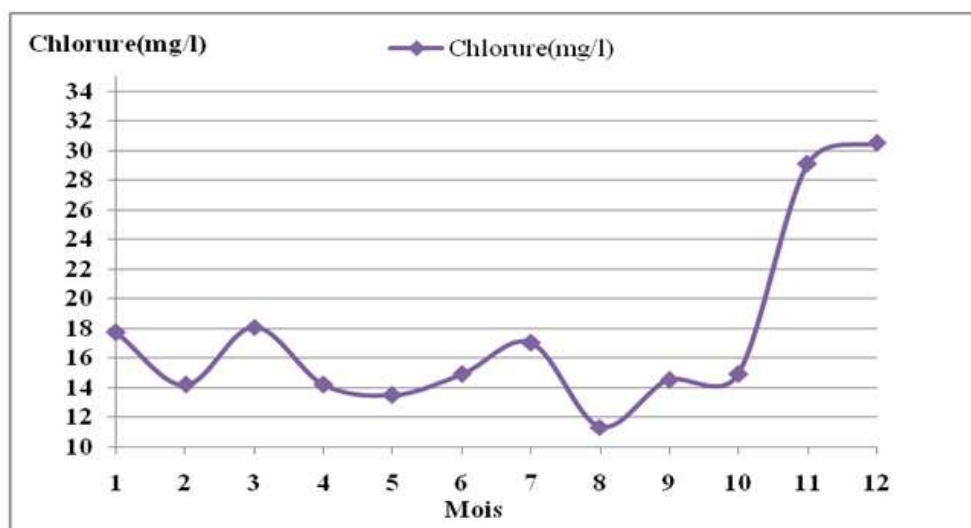


Fig. 5. Variation spatio-temporelle du chlorure (mg/l)

4.5 TURBIDITÉ

La turbidité est une propriété qui renseigne sur la limpidité d'une eau. Elle dépend de matières colloïdales dans l'eau (limons, argiles, micro-organismes...). La turbidité est l'un des paramètres de contrôles de la qualité des eaux. La turbidité s'exprime en NTU (Unité de Turbidité Néphélométrie).

La turbidité relevée dans les eaux de barrage de BAB LOUTA subit une grande variation, Elle oscille entre 62,1 NTU et 5,95 NTU, avec des valeurs extrêmes de 62,1 NTU notée comme maximale et de 5,95 NTU notée comme valeur minimale.

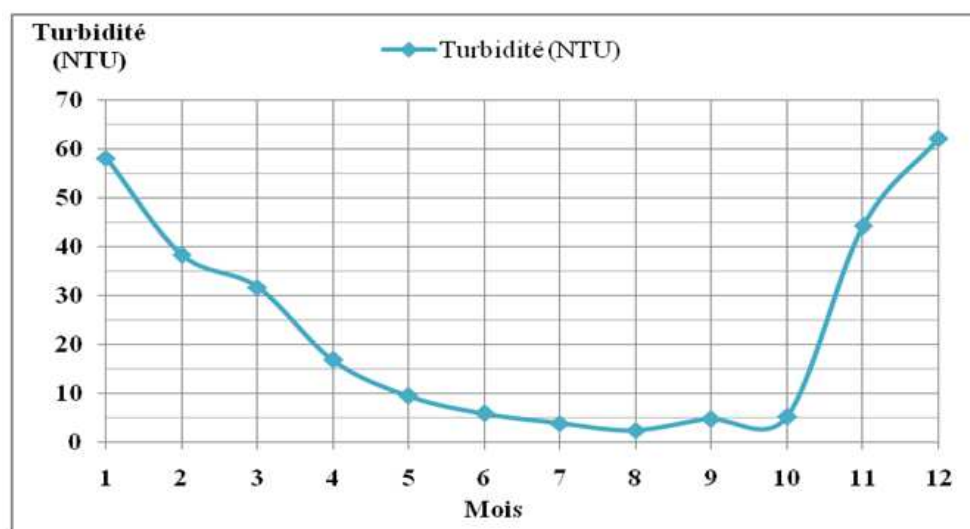


Fig. 6. Variation spatio-temporelle de turbidité

4.6 OXYDABILITÉ ET OXYGÈNE DISSOUT

Oxydabilité ou indice de permanganate d'une eau correspond à la quantité d'oxygène exprimée en milligrammes par litre cédée par l'ion permanganate (MnO_4^-) et consommée par les matières oxydables contenues dans un litre d'eau dans les conditions définies par la présente norme.

Les teneurs en oxydabilité les plus élevées (5,3 mg/l) sont enregistrés au mois de Octobre, les teneurs minimal enregistré en novembre et décembre et prend une valeur de 1,36 mg/l.

L'oxygène dissout signifie la quantité d'oxygène dissout dans l'eau.

Les valeurs de l'oxygène dissout varient respectivement entre des valeurs minimales de 4,01 mg/l et au mois de Juin et Octobre et des valeurs maximales de 6,86 mg/l au mois de Janvier.

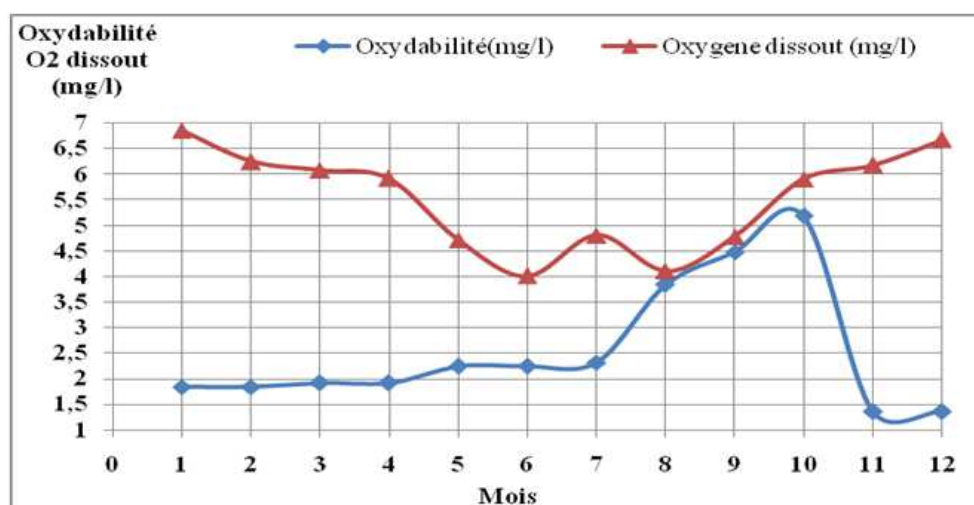


Fig. 7. Variation spatio-temporelle de l'oxydabilité et l'oxygène dissout

4.7 TITRE ALCALIMETRIQUE ET DURETÉ TOTAL

Le titre alcalimétrique complet ou T.A.C. correspond à la neutralisation par acide fort des ions hydroxydes, carbonates et hydrogénocarbonates.

Les valeurs de TAC presque stable au cours de l'année ils prennent des valeurs varie entre 2,1 meq/l et 2,5 meq/l

La dureté totale ou titre hydrotimétrique (TH) d'une eau est la concentration totale en ions calcium, magnésium et autres cations bivalents et trivalents dans cette eau.

Les teneurs de la dureté totale au cours de l'année varient entre 2,4 meq/l et 3,64 meq/l, les valeurs maximales (3,64 meq/l) sont enregistrées au mois de Novembre, et les valeurs minimales (2,4 meq/l) sont notées au mois de Mars. L'augmentation de la dureté pourrait être attribuée à la nature des terrains calcaires.

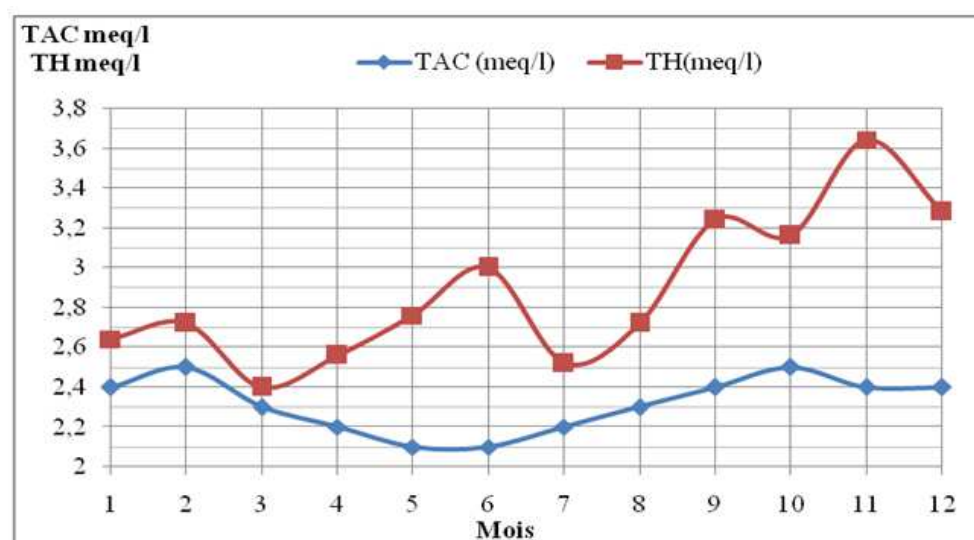


Fig. 8. Variation spatio-temporelle de TAC et TH

4.8 CARACTÉRISATION BACTÉRIOLOGIQUES

Pour l'évaluation de la qualité des eaux du barrage, notre étude consiste à chercher et dénombrer les germes pathogènes qui peuvent constituer un risque pour la santé. Nous avons effectué un suivi mensuel de la qualité bactériologique des eaux du barrage BAB LOUTA pendant une année.

COLIFORMES TOTAUX

La figure 9 présente les variations des concentrations des coliformes totaux des eaux du barrage BAB LOUTA.

La concentration des coliformes totaux (CT) est de 3UFC/100 ml au mois de Septembre et 27 UFC/100 ml au mois Avril.

La concentration des coliformes totaux est très importante du janvier à avril. Après le mois d'avril les concentrations des coliformes totaux sont faibles pendant la période estivale.

Les concentrations des germes totaux dans les eaux étudiées vont augmenter légèrement pendant la saison automnale. Le pic enregistré en mois d'avril est lié à la composition des eaux des crues qui sont chargées en coliformes.

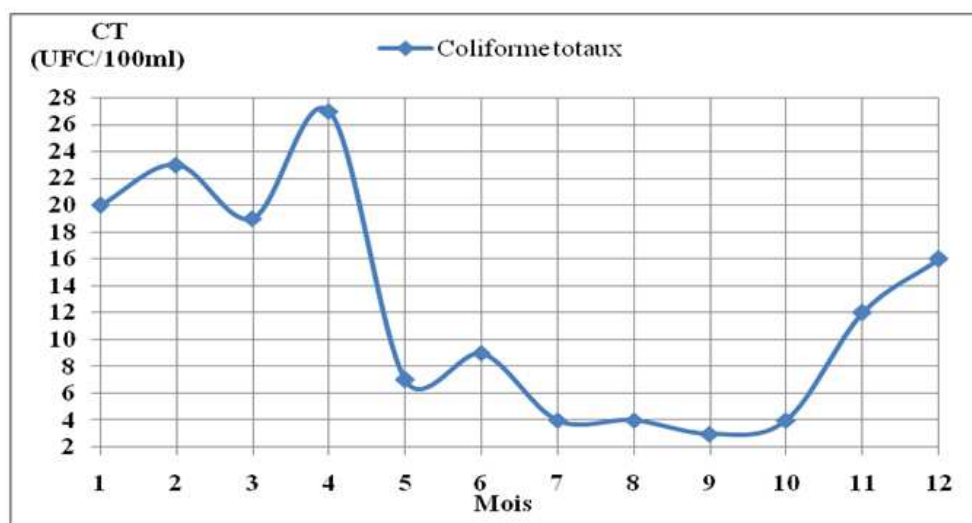


Fig. 9. Variation spatio-temporelle des concentrations des coliformes totaux au niveau des eaux du barrage BAB LOUTA

Le lessivage des sols par les eaux de ruissellement peut être néanmoins une raison principale pour la mobilisation des biomasses des sols. Cette hypothèse est confirmée par Créteur [15], qui a signalé que la concentration des microorganismes présents dans les eaux augmente avec la pluviométrie.

COLIFORMES FÉCAUX

La concentration des coliformes fécaux est de 15UFC/100ml au mois Mars, et 0 UFC/100ml au mois Avril, Mai, Juin, Octobre Novembre, et Décembre. L'évolution spatiotemporelle des concentrations des coliformes fécaux est représentée dans la figure 10.

Les analyses des résultats montrent que la concentration des coliformes fécaux est très faible pendant toute la période d'étude. Le pic enregistré en mois de mars qui coïncide le début de la saison agricole. Les activités agricoles en cette période peuvent être à l'origine de cette augmentation.

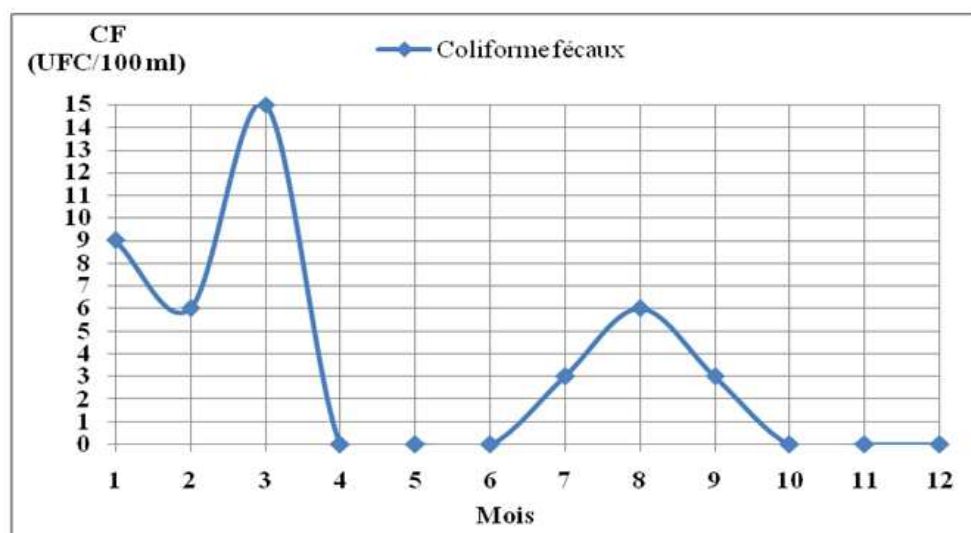


Fig. 10. Variation spatio-temporelle des concentrations des coliformes fécaux au niveau des eaux du barrage BAB LOUTA

STREPTOCOQUES FÉCAUX

La charge des eaux étudiées en streptocoques fécaux est de 15 UFC/100ml au mois Mars et Mai, et 3 UFC/100ml au mois Janvier, Février, Octobre, Novembre, et Décembre (Figure 11).

Les concentrations des streptocoques les plus élevée sont observée en période estivale. Ceci pourrait être lié à l'effet de la température. L'augmentation de la température favorise le développement des streptocoques fécaux.

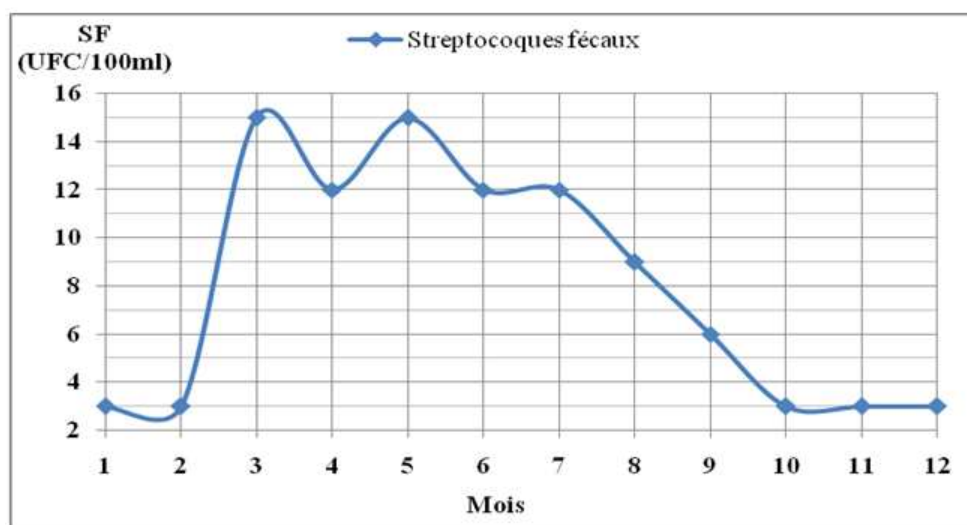


Fig. 11. Variation spatio-temporelle des concentrations des Streptocoques fécaux au niveau des eaux du barrage BAB LOUTA

5 CONCLUSION

Les résultats obtenus dans ce travail ont permis de faire une évaluation de la qualité physicochimique et de la contamination bactériologique dans les eaux de barrage BAB LOUTA

Les analyses physico-chimiques ont révélé un pH presque neutre (entre 7.65 et 8.58), une température oscille entre 9.6 et 23.5°, une conductivité qui varie entre 197 et 291 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Les résultats bactériologiques montrent que la variation spatio-temporelle de la charge bactérienne des eaux du barrage est un peu élevée en hiver et en printemps par rapport au reste de l'année.

Malgré l'existence d'une contamination bactériologique d'origine fécale issue des animaux qui vivent et pâturent à proximité du barrage, elle reste toujours faible selon les normes Marocaines, fixant les valeurs limites des paramètres bactériologique des eaux

REFERENCES

- [1] EL Ghachtoul Y., Alaoui Mhamdi M., Gabi H. (2005). Eutrophisation des eaux des retenues des barrages Smir et Sehla 5Maroc) : causes, conséquences et consignes de gestion. Rev.Sci. de l'Eau 18, 75-89.
- [2] Kazi, T. G., Arain, M. B., Jamali, M. K., Jalbani, N., Afridi, H. I., Sarfraz, R. A., Baig, J. A. & Shah, A. Q. (2009). Assessment of water quality of polluted lake using multivariate statistical techniques: A case study. Ecotoxicology and Environmental Safety 72, 301-309.
- [3] APHA (1992). American public health association standard methods for analysis of water and wastewater, APHAPub., Washington, DC.C. Tichi, *Electronic Hearth: Creating an American Television Culture*, Oxford University Press, 1991.
- [4] Afnor, (1997). Qualité de l'eau. Recueil des normes françaises environnement. Tomes 1, 2, 3 et 4. 1372 p.
- [5] Rodier J. (1996). L'analyse de l'eau naturelle, eaux résiduaires, eau de mer, 8ème édition, Dunod, Paris, 1383 p.
- [6] Manuels techniques des normes marocaines relatives aux eaux d'alimentation NM 03-7-018 page 141.
- [7] BENGOUNI et al. (2004). Qualité de l'eau en aviculture, Revue trimestrielle d'information scientifique et technique, Vol. 3, n°1, Maroc, 5-25.
- [8] RODIER J., LEGUBE B., MERLET N. (2009). L'analyse de l'eau, 9^{ème} Edition. Ed. Dunod, Paris, 1475p.
- [9] O.M.S. (1986). Directives de la qualité pour l'eau de boisson, Vol. III, Contrôle de la qualité pour l'eau de boisson destinée à l'approvisionnement des petites collectivités, 2^{ème} édition, Genève, 120p.
- [10] Leynaud G. (1968). Les pollutions thermiques, influence de la température sur la vie aquatique. B.T.I. Ministère de l'agriculture, 224-881.
- [11] W.H.O. (1987). Global pollution and health results of related environmental monitoring. Global environment monitoring system, WHO, UNEP.
- [12] Ezzaouaq M. (1991). Caractérisation hydrodynamique, physico-chimique et bactériologique des eaux superficielles de l'estuaire du Bouregreg (Maroc) soumis aux rejets des villes de Rabat-Salé. Thèse D.E.S. fac. Sci. Rabat, 140p.
- [13] El Blidi S., Fekhaoui M. (2003). Hydrologie et dynamique marégraphique de l'estuaire du Sebou (Gharb, Maroc). Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, 25 : 57-65.
- [14] Himmi N., Fekhaoui M., Foutlane A., Bourchic H., El Maroufy M., Benazzout T., Hasnaoui M. (2003). Relazione plankton-parametri fisici chimici in un bacino dimaturazione (laguna mista beni slimane – Morocco. Rivista di idrobiologia. Università degli studi di Perugia, dipartimento di biologia animale ed ecologia laboratorio di idrobiologia "G.B. Grassi", 110-111p.
- [15] CRETEUR X. (1998). Pollution microbienne des eaux : origine et mécanismes. Mémoire D.U., Eau et Environnement, D.E.P., Université de Picardie, Jules Verne, Amiens, France, 60p.

Les déterminants territoriaux de la compétitivité : Mis en évidence par l'analyse des entreprises de textile dans la région casablancaise

[The territorial determinants of competitiveness : Highlighted by the analysis of textile companies in the Casablanca region]

Youssef Moflih

Professeur chercheur, FSJES Ain Sebaa Université Hassan II de Casablanca,
Département des Sciences Economiques et Gestion,
Laboratoire de recherche sur la nouvelle économie et développement, Morocco

Copyright © 2017 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The article aims to highlight the relevance of the territory in the experiences of local development. This article has is analysis the role of territorial determinants of the competitiveness development processes in the sector of textile-clothing inside Casablanca's area (Morocco). Matters relating to territorial dynamics are developed in the social sciences meaning, in particular through research on industrial districts and SPL concepts. Of course, this relative revival of the territory implies questions. How the territorial variable is integrated inside in competitive strategies the economic actors? Which are the space proximity effects on the economic processes in geographically concentrated productive systems? The thought, suggested here, deals with the effects of the geographical proximity on the constitution of a SPL while clarifying as much as possible the institutional and informal articulations of this system and its competitive profile. It turned out that the Casablanca region is overflowing of specific resources, whether of economic process as competition, complementarity or non-economic processes, such as, cooperation, technological externalities, shared values and local regulations. Those resources that are specific to Casablanca region are essential to stimulate the local dynamics of the productive system in question.

KEYWORDS: competitiveness, LPS, Territory, externalities, proximity.

RÉSUMÉ: Cet article met en évidence le rôle du territoire dans les expériences de développement local. Il a pour objet d'analyse le rôle des déterminants territoriaux dans les processus de développement de la compétitivité dans le secteur du textile-habillement dans la région casablancaise au Maroc. Le questionnement relatif à la dynamique territoriale s'est développé au sens des sciences sociales, notamment à travers les travaux sur les districts industriels et sur les SPL. Ce relatif renouveau du territoire suscite évidemment des questions. Comment les acteurs économiques intègrent-ils la variable territoriale dans leurs stratégies compétitives ? Quels sont les effets de la proximité spatiale sur les processus économiques dans des systèmes productifs géographiquement concentrés ? La réflexion proposée ici tente de penser les effets de la proximité géographique sur la constitution d'un SPL en clarifiant autant que possible les articulations institutionnelles et informelles de ce système et son profil compétitif. Il s'est avéré que, que la région de Casablanca déborde de ressources spécifiques, que ce soit des processus économiques comme la concurrence et la complémentarité ou des processus non économiques, tels que la coopération, les externalités technologiques et les valeurs partagées. Les ressources propres à la région de Casablanca sont essentielles pour stimuler la dynamique du système productif en question.

MOTS-CLEFS: Compétitivité, SPL, territoire, externalités, proximité.

Dans cet article on s'intéresse tout particulièrement à la relation territoire et compétitivité. Ce lien trouve sa justification dans l'existence à travers le monde, dans des pays développés comme dans les PVD, de certains systèmes productif compétitifs. « Systèmes productifs localisés » comme on les nomme en France, « distretti industriali » en Italie ou encore « clusters » dans les pays anglo-saxons, ces réseaux de petites et moyennes entreprises se spécialisent autour d'un métier ou d'un produit et développent entre elles des relations de complémentarité, le plus souvent dans un espace géographique restreint. Ces systèmes de production régionalisés peuvent former des nœuds locaux compétitifs dans le contexte d'un marché mondial.

L'ensemble des travaux de l'économiste anglais Alfred Marshall, a été remis à l'honneur lorsque des chercheurs d'Italie et d'autres pays se sont penchés sur le "miracle" des réseaux d'entreprises localisés de l'Italie du Nord (Piore et Sabel, 1989). La concentration géographique des entreprises peut donner naissance à un marché de travail local et spécialisé. La proximité des entreprises offre de collaboration favorables à l'efficacité (réduction des coûts de transactions diverses et d'informations). Par exemple, les réseaux permettent aux entreprises de coopérer dans des domaines aussi divers que la formation, le financement, le développement technologique, la conception des produits, la sous-traitance, la commercialisation, l'exportation et la distribution.

La notion du SPL, développé par l'école grenobloise constituée par Courlet et Pecqueur, s'inscrit dans le prolongement du concept du district industriel et témoigne d'une volonté collective de repérer des formes d'organisations productives localisées comparables au district industriel (Courlet, 2010). Contrairement au concept de district industriel, le SPL ne constitue pas un concept stabilisé et défini de manière unanime.

L'objet de cette communication est de présenter une réflexion sur la pertinence du concept de du territoire dans l'analyse du développement économique du textile-habillement dans la région casablancaise. Il s'agit d'étudier la dynamique de développement positive de « SPL » dont le tissu fonctionne à partir d'un réseau de petites et moyennes entreprises par opposition au déclin des centres industriels traditionnels de production de masse. La question centrale est de savoir si, oui ou non, les SPL constituent un modèle pour la régénérescence des économies locales et régionales au Maroc en général et à Casablanca en particulier.

1 CASABLANCA : L'INDUSTRIE ET LA VILLE, QUELQUES ÉCLAIRAGES MÉTHODOLOGIQUES

Incontestablement, Casablanca est la plus grande agglomération au Maroc. Ceci pourrait être expliqué par plusieurs facteurs comme son histoire et son dynamisme économique et social. Casablanca est une ville récente. Elle est contemporaine d'un choc (plus que d'une rencontre) de cultures et de sous-cultures. Ce qui ne veut pas dire que cette ville n'ait pas d'ancêtre fondateur. Les historiens appelaient indifféremment « Anfa », Anafa ou Anafi l'aire géographique occupée par Casablanca.

Dans les conditions historiques de sa naissance, l'activité industrielle ne pouvait être que littorale et particulièrement casablancaise. Tous les éléments de sa mise en place et son épanouissement sont exogènes et répondent à une stratégie d'exploitation optimale et sélective de l'espace national. Casablanca a été un site d'attraction pour l'industrie coloniale par excellence. Elle satisfaisait les besoins exprimés par les marchés métropolitains : capitaux, hommes, port.....

Aujourd'hui, Casablanca est le cœur de l'économie marocaine, avec 44% de la valeur ajoutée en 2013, 37% des investissements et 30% des exportations totales du Pays¹. Elle est la plaque tournante du Royaume et concentre à ce titre un foyer d'activités extrêmement diversifié (Services modernes, commerces de gros, tertiaire de commandement, Industrie, Finance...).

L'activité industrielle y est prépondérante et constitue un puissant catalyseur de la croissance et de l'extension du tissu urbain. De ce fait, l'agglomération concentre 31% des unités productives du pays et près de 37,5% de la main d'œuvre industrielle. Elle domine l'espace industriel national par le poids de son appareil de production, par la diversité des biens fabriqués et sa place au sommet de la hiérarchie des centres industriels du pays. Cette suprématie est encore plus marquée si l'on tient compte des activités qui servent ou accompagnent l'industrie. La région du Grand Casablanca se distingue par l'importance de l'emploi féminin. Ainsi, le taux de l'emploi féminin s'élève à 28% de l'emploi total.

¹ Mcinet (2014), « L'industrie en chiffre ».

La compétitivité du Grand Casablanca est étroitement liée au niveau de performance de l'économie nationale en général est inversement. Il est difficile de dissocier le sort de la compétitivité de Casablanca de celui du développement de l'économie nationale. Casablanca est donc le pool de l'économie marocaine et il est aussi sa locomotive. L'analyse de la structure du maillage industriel par région économique reflète de grande disparités inter et intra-régionales en matière de développement industriel, avec une forte concentration de l'activité industrielle dans la région du Grand Casablanca.

Les organisations professionnelles sont présentes et opérationnelles au niveau local, mais elles souffrent encore des problèmes de financement de leur fonctionnement interne qui limite leur efficacité. Aussi, les chambres professionnelles sont généralement critiquées sur leurs faiblesses en matière d'encadrement, de formation continue et de promotion des secteurs d'activités ainsi que sur la prédominance du rôle politique sur le rôle économique et social que doit jouer toute organisation professionnelle.

Par l'importance de la taille de ses entreprises, la multiplication de ses secteurs de productions et la diversité de la gamme des produits, Casablanca domine toutes les villes du Maroc. A la différence des autres centres industriels du Maroc, La structure de l'industrie sur Casablanca est très diversifiée, tous les secteurs industriels (traditionnels ou modernes) étant présents. Il n'y a pas de spécialisation industrielle. Cette métropole économique dispose d'un tissu industriel assez dense et une gamme de fabrications assez complète en comparaison avec le reste du pays.

L'analyse des données statistiques fait dégager des bassins d'emploi industriel où les entreprises n'ont pas la même taille sur toutes les communes de Casablanca. Par exemple, 13% des entreprises industrielles sont installées dans la commune Sidi Bernoussi Zenata et emploient 24% des effectifs employés. Cependant, la région de Fida-Derb Sultan accueille 7% des entreprises industrielles qui n'offrent que 3% des emplois. Dans la première commune chaque entreprise emploie en moyenne 135 personnes et dans la deuxième la moyenne est de 35 personnes. Par la suite, nous avons essayé d'analyser la distribution régionale des entreprises du textile-habillement. Cette analyse a fait ressortir d'autres bassins d'emploi. En d'autres termes, les entreprises du textile-habillement ne sont pas partout à Casablanca, mais concentrées surtout dans des espaces limités. Ces espaces ne sont pas semblables, mais chacun a ses propres caractéristiques.

Tableau : place du secteur textile par rapport aux autres secteurs² dans les communes de Casablanca en 2014

Province	Le pourcentage par rapport à l'agglomération			
	Nbre Etse	CA	Export	Effectif
Ain chock- Hay Hassani	49%	26%	55%	55%
Ain Sebaa- Hay Mohammadi	26%	8%	32%	32%
Al Fida-Derb Sultan	32%	7%	89%	31%
Ben M'sik	55%	64%	77%	77%
Casa-Anfa	28%	15%	61%	41%
Mohammedia	17%	2%	6%	24%
Sidi Bernoussi-Zenata	34%	13%	57%	47%
Total	34%	13%	46%	46%

Source : Etablissement propre à partir de plusieurs documents

Dans la région d'Ain chock et AL Fida Derb Sultan, on retrouve surtout des petites entreprises informelles qui travaillent pour le marché local. Ces entreprises, qui sont familiales, font travailler entre 20 et 50 personnes. Ainsi, dans leur développement, ces entreprises s'ouvrent sur le marché étranger et deviendront par la suite des entreprises exportatrices. Dans cette région, il y a une forte relation de complémentarité le formel et l'informel. La dialectique concurrence/coopération pourrait être clairement remarquée. En plus les réseaux sont caractérisés par une solidarité familiale et ethnique.

² Si on interprète la première colonne de la première ligne on dira, les entreprises du textile représente 49% des entreprises situées dans la région de Ain Chok/

La région de Maârif, selon Kaïoua (1996) « *le développement de la petite industrie connue ou clandestine est à la base des transformations rapides de ce quartiers (Maârif), qui de quartier résidentiel devient depuis quelques années une sorte de « zone industrielle » spontanée très originale* », cependant ces entreprises ont tendance à se délocaliser vers des grandes zones industrielles à la périphérie de Casablanca. Les entreprises restantes sont de tailles différentes (entre 50 et 200) personnes en général. L'existence d'une activité complémentaire dans cet espace encourage les entreprises à entretenir entre elles des relations surtout marchandes.

La zone industrielle de Ben M'Sik : les caractéristiques des entreprises qui s'y retrouvent sont différentes des premières. Ces entreprises sont de création récente entre (1985 et 2000). Ce sont des grandes PME qui font travailler entre 200 et 800 personnes. Il existe un réseau institutionnel de coopération entre ces entreprises. Les relations entre ces entreprises sont plus au niveau professionnel que sur d'autres niveaux (familial et ethnique).

2 LE POST-FORDISME : UNE NOUVELLE CONCEPTION DE LA COMPÉTITIVITÉ

En partant de l'opposition « fordisme et futur prévisible » et « économie cognitive et incertitude croissante », Ascher (2000) considère qu'il existe une rupture forte entre les principes de développement mis en œuvre jusqu'aux années 1970 et ceux qui caractérisent l'économie du début de 21^{ème} siècle. Dans le même sens, Piore et Sabel (1989) mentionnent bien dans leur ouvrage « *Les chemins de la prospérité* », la saturation des marchés de masse, ainsi que le changement de goût des consommateurs de plus en plus amenés à rechercher la diversité ou même la personnalisation des produits. De plus, l'hypothèse d'homogénéisation des consommateurs sur laquelle repose le modèle de production en série, et qui exprime l'idée selon laquelle un individu est disposé à consommer des biens uniformes pourvus qu'ils soient à des coûts de plus en plus limités, devient obsolète. Selon EL Mouhoud (1992), Le modèle de consommation traditionnel est caractérisé par une demande homogène, imposant aux entreprises la maximisation des séries économiques de lancement c'est-à-dire « *la maximisation de la quantité lancée en fabrication de produits intermédiaires strictement identiques ou présentant des analogies permettant de minimiser le coût moyen* » (El Mouhoud, 1992). Par conséquent, les entreprises doivent alors réaliser de petites séries de produits différenciés dans des conditions de rentabilité équivalentes à celles qui prévalent dans un modèle de production standardisé.

La crise du fordisme appelle donc un autre modèle de développement : le post-fordisme ou, selon d'autres, l'« après-fordisme » ou encore l'« accumulation flexible » (Benko, 1995). Veltz (1994) souligne bien que d'autres facteurs interviennent pour modifier les termes de la compétition internationale depuis une quinzaine d'années « *L'ouverture des marchés a transformé l'univers de la concurrence (...) les changements techniques ont, parallèlement, modifié en profondeur les façons d'accéder à ces performances, en discréditant les vieilles méthodes tayloriennes* » (Veltz, 1994). Piore et Sabel (1989) proposent comme deuxième stratégie pour sortir de cette crise « *La spécialisation souple*³ ». Par ses caractéristiques et les principes organisationnels sur lesquels elle se base, cette stratégie se révèle adéquate notamment dans un environnement marqué par l'instabilité et la volatilité des marchés.

Aussi, Plusieurs travaux empiriques ont montré que la maîtrise des coûts ne suffisait pas pour assurer la compétitivité vu que « *l'avantage concurrentiel qui repose sur les coûts des facteurs sera détrôné par l'existence de coûts encore plus bas dans un autre pays, ou par des subventions. Le pays à main d'œuvre bon marché d'aujourd'hui est vite remplacé par celui de demain* » (Porter, 1993). La capacité d'innover, de répondre rapidement aux variations de la demande en volume, de proposer des produits correspondants aux besoins spécifiques des demandeurs constitue aujourd'hui, selon Pecqueur et Colletis (2004) autant de variables essentielles des stratégies concurrentielles, parfois regroupées sous le terme quelque peu imprécis de « flexibilité ».

Ainsi, les exemples des régions dites « gagnantes » attestent de l'importance de la spécialisation souple et l'enracinement territoriale comme éléments déterminants de la compétitivité des systèmes territoriaux de production (Benko et Lipietz, 1992). De ce fait, l'avantage concurrentiel d'une nation, dans une économie mondialisée, ne peut plus reposer sur les seules entreprises globalisées. Il se construit également sur des systèmes d'entreprises ancrées sur leur territoire (Mudard-Franssen, 2001). L'avantage comparatif naît d'une localisation apte à favoriser la productivité et plus particulièrement sa

³ La spécialisation flexible est une forme d'organisation industrielle fondée sur les nouvelles technologies (microélectronique, informatique, machines à contrôles numériques...). Elle donne lieu à une production en petite série et accroît la capacité de l'entreprise à s'adapter rapidement aux évolutions de la demande. En cela, elle constitue une alternative à la rigidité de la production de masse du modèle fordien.

croissance. Cette productivité et son accroissement sont plus élevés dans le cas d'un système territorial d'entreprises que de firmes ou de secteurs isolés. L'enjeu économique essentiel semble être l'intégration globale du processus d'innovation. En plus, en 1989, Piore et Sabel ont déjà interprété les succès des districts industriels comme un cas particulier dans une tendance beaucoup plus générale. Ils avancent l'idée selon laquelle un régime fondé sur la spécialisation flexible allait remplacer le régime de production de masse fordiste rigidement structuré. Scott et Storper⁴, affirme que le SPL⁵ résulte d'une nouvelle géographie de l'accumulation flexible en réaction au mode d'accumulation fordiste. Courlet (2001) soutient la même idée en déclarant que « *L'organisation fordiste est remplacée par une organisation territoriale flexible caractérisée par une division de travail entre firmes de taille modeste et un tissu institutionnel favorisant la circulation de l'information, la coordination interne des territoires comme entités propres et leur ouverture à l'extérieur* »⁶. Schmitz (1997) parle, à propos de la spécialisation flexible dans les SPL, de « rendement collectif » car « *la capacité de s'adapter au changement ne peut être ni valorisée ni comprise si l'on se laisse enfermer dans le cadre de l'entreprise isolée* » (Courlet, Pecqueur, 1996).

En réalité, « *le SPL est une notion synthétique qui est au carrefour de plusieurs approches théoriques tendant à repenser la question de développement à partir d'une réflexion centrée sur les dynamiques productives et organisationnelles et leurs rapports à l'espace* » (Ferguène, 2001). En conséquence, L'organisation fordiste est remplacée par une organisation territoriale flexible caractérisée par une division de travail entre firmes de taille modeste et un tissu institutionnel favorisant la circulation de l'information, la coordination interne des territoires comme entités propres et leur ouverture à l'extérieur. Somme toute, « *La spécialisation flexible et sa projection spatiale, le SPL, peuvent être vu comme un idéal-type conçu comme analyse des formes actuelles d'organisation industrielle (...)* Le SPL peut se rattacher d'abord à une interprétation plus large des phénomènes économiques : soit il est le nouveau paradigme technico-organisationnel de référence consécutive au basculement de mode de production global, soit il est une composante, voire un état intermédiaire de nouvelles organisation industrielles qui se mettent en place. » (Courlet, 2001).

Avant tous ces auteurs, Marshall⁷ a insisté sur les bienfaits d'une organisation productive liée à un territoire « *Lorsqu'une industrie a choisi une localité, elle a des chances d'y rester longtemps, tant sont grands les avantages que présente pour des gens adonnés à la même industrie, le fait d'être près les uns des autres* ». Deux types d'avantages retiennent son attention « (...) le fait d'être près les uns des autres, les secrets de l'industrie cessent d'être des secrets ; ils sont pour ainsi dire dans l'air, et les enfants apprennent inconsciemment beaucoup d'entre eux ; (...) si quelqu'un trouve une idée nouvelle, elle est aussitôt reprise par d'autres et combinée avec des idées de leur cru, elle devient ainsi la source d'autres idées nouvelles » (Courlet, 2001). Il parle d'économies externes d'agglomération, et l'efficacité d'un SPL serait en grande partie liée à son inscription territoriale. Hsaïni (2000) a également essayé de montrer qu'en plus des économies externes de type marshalliennes, il existe au moins un autre paramètre qui contribue à l'efficacité des SPL : leur flexibilité.

3 LE SPL : UN TERRITOIRE GÉNÉRIQUE

Le SPL se trouve dans le centre de débats sur les rapports entre industrie et territoire. Il apparaît ainsi comme une synthèse permettant d'appréhender les liaisons entre dynamiques économiques et territoire (Courlet et Pecqueur, 1996). Pour Courlet (2002) ce concept « *provient de la combinaison de différents apports de la littérature récente en la matière : les propositions de F. Wilkinson qui introduit la notion de système productif, celles de G. Garofoli (1983) avec l'idée de système productif local pour marquer la profonde symbiose entre les phénomènes économiques et socio-culturels, enfin, celles de*

⁴ Cité par Courlet C (2002) *Les systèmes productifs localisés : Un bilan de la littérature. Etudes et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement*, INRA Editions, 2002, pp.27-40.

⁵ Le système productif localisé (SPL) apparaît comme une synthèse permettant d'appréhender les liaisons entre dynamiques économiques et territoire. Cf. Courlet C Pecqueur B (1996) « *Districts industriels, systèmes productifs localisés et développement* » in Abdelamalki L, Courlet C, « *les nouvelles logiques de développement* » coll. « *logiques économiques* », Paris, Harmattan, p 96.

⁶ Veltz (1994) insiste également sur le rôle des relations intra-territoire comme une clé de voûte pour la nouvelle compétitivité des entreprises. Il souligne que « *les coopérations de toutes natures sont la clé de la nouvelle compétitivité, est que le développement économique des territoires, comme le développement en général, passe aujourd'hui par la densité et la qualité des maillages entre les acteurs. Il dépend plus de la pertinence des cadres collectifs d'action, de la vigueur des projets et des anticipations du futur, que des infrastructures ou des équipements* » (Veltz P, 1994).

⁷ Mudard-Franssen N (2001) « *La question des « systèmes de production localisés » Local is Beautiful* » LAB.RII, document de travail n° 37 Février 2001.

certain auteurs français avec le terme le système productif localisé pour introduire le rôle des régulations locales (Raveyre, Saglio, 1984 ; Courlet, Pecqueur, 1991 ; Ganne, 1992 ; Courlet, Soulage, 1994) ».

La notion de système productif localisé se présente donc comme un ensemble d'activités interdépendantes, techniquement et économiquement organisées, et territorialement agglomérées. Ce concept désigne également « *une manière collective de vivre, de penser et de produire, propre à une société à un espace, à un milieu. Il exprime des dispositions, des pratiques et des manières particulières d'organisation sociale et économique. Il définit une structuration spécifique du jeu des relations économiques et sociales entre les acteurs d'un espace géographique et socio-culturel délimité* » (Dimou, 1994). Le SPL permet de rendre compte du rôle des PME et de leur coopération dans un cadre territorial donné sans négliger les effets de proximité et le contexte socio-culturel local.

Les systèmes productifs localisés mettent, donc, en scène essentiellement la PME au sein d'un système d'entreprises. La proximité des agents appartenant au même espace d'implantation, par opposition au lointain et à l'extérieur est une caractéristique fondamentale des systèmes productifs localisés. En effet, le SPL se distingue du district industriel entre autres par le fait que les entreprises ne sont pas nécessairement concentrées dans une seule branche, ni spécialisées dans la production des composants d'un seul produit. De plus, dans le SPL, il peut s'agir de relations territorialisées entre PME mais aussi entre grande entreprise et PME et même entre grandes entreprises. Autrement dit, on parlera de SPL dans la mesure où les relations entre les entreprises ne se réduisent pas à celles de la sous-traitance traditionnelle (Courlet et Soulage, 1994). Par ailleurs, les entreprises du SPL se caractérisent également par leur grande flexibilité et leur capacité de répondre à une demande variable et différenciée dans le temps et l'espace. En effet, les SPL peuvent trouver leur origine dans une longue tradition artisanale qui bascule progressivement vers un processus d'industrialisation, s'inscrire dans une dynamique liée à la « décentralisation territoriale de la production » (Garofoli, 1992) ou à la « désintégration verticale » (Leborgne et Lipietz, 1991) et être présents dans des environnements peu denses comme dans des aires métropolitaines⁸.

Proximité, réseaux, concurrence et coopération sont les ingrédients de base d'une organisation industrielle caractérisée par une concentration spatiale de la production. En ajoutant à ces composantes la spécialisation des entreprises autour d'un métier et/ou d'un produit, les principales caractéristiques des systèmes productifs localisés, telles que définies par la DATAR, sont réunies. Ainsi, la DATAR s'appuie globalement sur la définition de Courlet (1994) du Système Productif Localisé pour définir l'un de ses programmes d'aide au développement économique local, dans un cadre global d'aménagement territorial : « *Le système Productif Localisé peut se définir comme une configuration d'entreprises regroupées dans un espace de proximité autour d'un métier, voire de plusieurs métiers industriels. Les entreprises entretiennent des relations entre elles et avec le milieu socioculturel d'insertion. Ces relations ne sont pas totalement marchandes, elles sont aussi informelles et produisent des externalités positives pour l'ensemble des entreprises. Le métier industriel dominant n'exclut pas la possibilité de plusieurs branches industrielles* ».

Le SPL est également constitué d'un ensemble de PME en liaison ou non avec une ou plusieurs grandes entreprises situées dans un même espace de proximité (local ou sous-régional) autour d'un métier, voire de plusieurs métiers industriels. Il existe un réseau dense d'interdépendances entre les diverses entreprises appartenant au SPL. Ces relations « *vont de la recherche d'une production spécialisée, qu'une seule entreprise n'est pas capable de réaliser, au développement d'économies d'échelle importantes* » (Courlet et Soulage, 1994). Par conséquent, les relations entre les entreprises sont particulièrement marchandes dans le cas de la production spécialisée, et de la coopération dans le cas de la recherche d'économies d'échelle externes. Pour les biens et services sans oublier l'emploi, le SPL repose sur un système de régulation qui fait appel non seulement aux règles du marché mais aussi à un code social, à des formes sociales: règles, valeurs, etc.

Le SPL est une organisation spécifique créatrice de technologies dont *les capacités d'innovation propres apparaîtraient au cours de leurs histoire et en expliqueraient la dynamique* (Ragni, 1997). Aussi, le SPL est un milieu où le processus de l'innovation pourrait être en permanence puisque les divers intervenants cherchent « *à déterminer les conditions extérieures, nécessaire à la naissance de l'entreprise et à l'adoption de l'innovation* » (Benko, 1996). L'innovation est un produit de l'activité (Courlet, 2010), et généralement en continuité avec l'expérience acquise par le milieu (Courlet et Soulage, 1994), et en plus « *des firmes proches géographiquement ont plus de chances d'échanger formellement ou informellement des connaissances (...) tout cela confirme l'importance de la proximité géographique entre acteurs économiques, et incite à tenir compte du poids des réseaux spatialisés de connaissances* » (Courlet, 2001).

⁸ Cité par Benko G (1996).

Ces systèmes d'entreprises présentent de nombreux atouts économiques et sociaux. Tout d'abord, cette organisation renforce les performances économiques des entreprises dans les domaines de l'innovation, de la compétitivité, de la production, de l'exportation, de l'efficacité et de la spécialisation. Dans le nouveau contexte économique, la compétitivité d'un territoire dépend des infrastructures, des ressources humaines et de l'innovation, pas seulement technologique mais aussi l'innovation du milieu (coordination, implication).

4 LA COMPÉTITIVITÉ DE L'INDUSTRIE DU TEXTILE-HABILLEMENT À CASABLANCA : LE RÔLE DU TERRITOIRE

Il faut d'abord rejeter d'emblée l'idée que Casablanca puisse être le territoire pertinent pour la constitution d'un SPL. Pour être opératoire, la notion du SPL ne peut s'appliquer qu'au niveau des secteurs géographiques bien délimités. De ce fait, la nécessité de répartir Casablanca sur de nombreuses zones d'étude s'impose avec force dans notre étude. Par ailleurs, cette idée renvoie à la thèse de spécificité des SPL dans les pays en voie de développement. Ces derniers, à la différence des districts industriels ou les SPL en Europe qui ont émergé dans des zones rurales, sont surtout basés dans des milieux urbains et n'ont pas vraiment une histoire longue d'industrialisation. (Samson, 2004)

4.1 L'INDUSTRIE DU TEXTILE-HABILLEMENT AU MAROC : UNE INDUSTRIE MENACÉE

Des menaces sérieuses pèsent sur le textile marocain, dont les principaux débouchés ont été créés artificiellement par le régime des quotas qui a prévalu durant ces trente dernières années. La libéralisation des échanges, la fin de l'accord Multifibres qui a eu lieu le 1er janvier 2005, l'adhésion de la Chine à l'OMC ont changé incontestablement toutes les données précédentes et ont intensifié la concurrence au sein de ce secteur. Dans le temps où les pays asiatiques, et la Chine en particulier, sont présentés comme les bénéficiaires de ces ajustements mondiaux inédits, l'industrie du textile marocaine ne semble pas prête à affronter cette concurrence directe. En particulier, la stratégie de compétitivité prix actuellement poursuivie par les acteurs marocains n'est pas soutenable, car les coûts de production du Maroc sont supérieurs à ceux de ses concurrents asiatiques.

L'industrie marocaine du textile souffre d'une compétitivité insuffisante liée à un ensemble de facteurs dont l'étroitesse du marché intérieur, les faiblesses persistantes des infrastructures publiques (transports, électrification, disponibilité des terrains industriels) et l'insuffisance de capital humain, ce qui se traduit par un déficit commercial récurrent. Par ailleurs, les productions industrielles marocaines sont à faible valeur ajoutée, peu diversifiées et fortement dépendantes du marché européen (ses produits textiles sont destinés à 80 % au marché européen).

Cependant, certains facteurs viennent modérer cette vision pessimiste. La compétitivité d'un produit d'habillement ne se limite pas à la seule comparaison des coûts de main d'œuvre et des prix à l'échelle mondiale. Ce produit est constitué d'un ensemble d'attributs à savoir le prix, délais, qualité, matière, style. Les écarts de prix reflètent les données relatives aux salaires, à la productivité et aux coûts indirects comme le transport.

Nonobstant, Si le prix reste important, notamment dans la distribution et pour les produits dits « standardisés », la compétitivité hors prix est devenue déterminante pour les produits « mode », plus « risqués », qui donnent lieu à des petites séries avec possibilité de réassortiment. Les délais rapides, adaptés au circuit court et à l'accélération de la mode, sont désormais une exigence des donneurs d'ordre. Autre composante très valorisée, la qualité des produits, que l'on peut lier à la « créativité ». Or, les collections « créatives », qui nécessitent un important travail de mise au point, sont d'autant mieux réalisées que les usines de production sont proches des donneurs d'ordre.

Ceci reflète selon nous deux idées majeures. D'une part, la proximité géographique dont jouit le Maroc pourrait rester encore un avantage décisif pour la compétitivité de cette industrie. D'autre part, les acteurs du textile marocain devraient explorer des niches de production autres que celles basées seulement sur les prix. En d'autres termes, ces acteurs devraient éviter une mauvaise spécialisation qui est considérée comme une option non tenable à terme. L'objectif sera donc de renforcer la compétitivité du secteur et de le placer sur des marchés porteurs. Ils devraient d'ores déterminer quels seront ses avantages compétitifs vis-à-vis de ses concurrents en Asie et dans le reste du monde.

À la crainte doit donc se substituer le volontarisme pour deux raisons. La première est que le textile marocain doit développer une politique volontariste pour une meilleure adaptation de son offre de produits et de services. Cette politique sera fondée sur des principes d'excellence et de différenciation. Elles devraient notamment viser à affranchir le secteur textile-habillement de son rôle actuel, très menacé, de sous-traitants de l'Europe et être résolument orientées vers la valorisation de l'offre, condition impérative pour relever le double défi de la mondialisation des marchés et de la concurrence asiatique. Pour répondre aux enjeux de nouveau contexte, des solutions sont déjà envisageables par les acteurs: Elles

supposent un effort considérable de la part du gouvernement marocain pour remédier à certaines lacunes. Par exemple, Le textile marocain pourrait aussi essayer de « remonter la filière », pour certains types de textiles élaborés où elles auraient un avantage compétitif.

La deuxième raison est que l'analyse statistique des rapports officiels (ministère de l'industrie du commerce, de l'investissement et de l'économie numérique) ou des études des associations professionnelles (CGEM, AMITH) ou des recherches universitaires donne une vision dramatique du secteur textile-habillement marocain en général. Cependant, nous avons été frappés par l'abondance de la production, toutes les entreprises fonctionnent à plein temps, tous les marchés regorgent de produits divers, variés et de différentes gammes : produits de base ou intermédiaire. En plus, le mouvement des entrées/sorties des produits textile au niveau du port de Casablanca reste plus ou moins constant.

Ainsi, cette vision est paradoxale par rapport aux indicateurs fournis par les rapports officiels et les rapports des associations professionnelles. Pourtant, le paradoxe n'est qu'apparent : la dynamique économique de Casablanca s'explique par la dynamique de l'économie et du secteur textile-habillement et que ne saisissent pas les rapports officiels. Aujourd'hui, on ne peut pas nier les points dynamiques engendrés par le secteur textile-habillement, aussi bien sur le plan social qu'économique. Ses activités stimulent la production et la consommation. Elles sont génératrices d'emploi, de revenu, d'apprentissage....

De ce fait, une inscription spatiale du textile habillement marocain dans l'espace géographique nous donne, en plus d'une lisibilité des faits, un cadre d'analyse plus riche à leur observation. Ainsi, l'analyse statistique des concentrations d'entreprises à l'intérieur de la région casablancaise a reflété une grande disparité intra-régionale. Cette analyse nous permet de dégager des bassins d'emploi spécialisés dans cette région. Trois régions spécialisées dans le textile-habillement ont été déterminées à savoir la région de Ben M'sik, Ain chok-Al Fida et Maârif. Ces trois régions sont très hétérogènes et reflètent de différentes caractéristiques.

4.2 LE RÔLE DES SPL DANS LA COMPÉTITIVITÉ DES ENTREPRISES DU TEXTILE-HABILLEMENT À CASABLANCA

Ces cinq dernières années, la crise de textile international, après avoir créé une situation de stagnation parmi les économies nationales aussi bien des pays développés que des PVD, a suscité des formes de réaction et un processus d'adaptation et d'innovation face au changement brutal des capacités des systèmes productifs et marchés mondiaux. Les mutations spatiales, économiques et sociales se développent. Elles sont animées par des stratégies d'acteurs et de leurs comportements entrepreneuriaux qui créent, localement, de nouvelles formes de développement. Aujourd'hui, dans l'ensemble des pays industrialisés, la fonction d'entrepreneur et la PME se trouvent revalorisées dans les discours politiques et économiques. En conséquence, il est incontestable que la crise économique crée plus de potentialités de développement pour les PME ancrées localement qui, grâce à leur souplesse et leur capacité d'adaptation, sont favorables à l'innovation. Elles ont un privilège crucial par rapport aux grandes entreprises : elles sont capables d'avoir un temps de réponse de plus en plus court pour réorienter les productions vers les nouvelles demandes du marché.

Ces changements organisationnels ne débouchent pas sur un modèle de production unique. Les dynamiques de ces systèmes de développement sont représentées par les dynamiques entrepreneuriales des chefs d'entreprise. Dans le modèle de production, il existe une cohérence entre l'organisation de la production, la qualité des produits et le savoir-faire local. Les prix des produits sont référés aux temps de travail (calculé à la minute) et à la quantité produite. La qualité des produits dépend de la matière utilisée, des investissements techniques de l'entreprise et du savoir-faire de la main-d'œuvre locale. L'appellation de SPL pourrait prendre tout son sens.

De ce fait, l'application d'une grille d'identification des SPL permet de comprendre que les trois zones étudiées constituent des SPL. Chaque région a ses propres caractéristiques (type d'entreprises, jeu d'acteurs, emploi...). Mais un constat est évident, c'est que le territoire a joué un rôle moteur dans le développement compétitif du textile-habillement. Ce qui semble constituer la spécificité pionnière du textile-habillement à Casablanca, et le plus important à noter, c'est le comportement réactif et la réponse corrective des acteurs face à la crise. Les dynamismes et capacités d'adaptation qui l'animent sont à la base de constitution d'un tissu socio-économique à Casablanca.

4.3 LA STRATÉGIE CORRECTIVE DES ACTEURS

Actuellement, la dynamique de développement est exo-endogène. Elle prend sa source dans la capacité de renouvellement et d'innovation dont font preuve certaines entreprises d'une part, et du transfert de savoir-faire stimulé par les grands distributeurs d'autre part. Désormais, ces formes de développement sont amplement inclinées par les mouvements qui touchent l'ensemble de l'activité textile au niveau international, notamment ceux qui proviennent de la

pression jouée par les nouvelles formes de distribution. Cette transformation de contexte se répercute sur la qualité des produits. Cette dernière devient de plus en plus liée au raccourcissement des cycles de production et à la créativité. En plus, les prix sont évalués en fonction des produits asiatique, et non plus en fonction du temps de fabrication des entreprises.

Cependant, il existe toujours une spécificité locale liée à l'histoire du textile à Casablanca, et si nombre d'atouts de l'organisation industrielle locale était démantelé avec ces changements, d'autres néanmoins resteront consistants. Nous sommes d'ailleurs dans un certain savoir-faire local. Le système de production souple qui caractérise ces trois régions est parfaitement ajusté aux besoins revendiqués par la nouvelle organisation de la production qui privilégie le raccourcissement des cycles de production et le renouvellement continu et permanent des collections. La multitude des entreprises de toutes tailles à proximité les unes des autres constitue un des piliers de l'organisation actuelle. Les entreprises les plus compétitives se basent sur la souplesse d'un tel système et sur le savoir-faire local.

Toutefois, la souplesse de la production repose en grande partie sur la flexibilité du travail des jeunes ouvriers et surtout ouvrières, et sur leur inscription à ces formes de travail. Or, aujourd'hui, les jeunes hésitent de travailler dans le textile et s'orientent vers d'autres emplois qui sont moins durs. L'analyse des différentes dynamiques nous a permis de saisir la complexité et la spécificité des facteurs intervenant au développement du textile à Casablanca, ainsi que les caractéristiques propres des entreprises qui le constituent et plus précisément celles des entreprises de confection.

Toutes les observations que nous avons relevées ne peuvent être considérées comme des conclusions ayant un caractère définitif tant que la réalité du secteur étudié est en constante évolution. Elle est fonction de l'espace pratiqué et de son histoire, des relations qui s'établissent entre les acteurs dans leur environnement immédiat et des liens qui se forment entre l'amont et l'aval de la filière. Certaines entreprises doivent leur développement en partie à des avantages autres qu'une main d'œuvre moins chère (recherche d'adaptation, innovation, réactivité). Ces entreprises reflètent une certaine dynamique de transition. Elles arrivent à satisfaire de nouveaux besoins et conquérir de nouveaux marchés au niveau international, en empruntant des moyens à la fois de l'entreprise traditionnelle et de l'organisation moderne. Ceci constitue un comportement réactif de la part des acteurs, privés ou publics, avec des réponses correctives. Ces acteurs exploitent, selon leurs modalités et spécificités propres, les possibilités susceptibles d'être dégagées de ce contexte. Pourtant, ils rencontrent toujours de nombreux obstacles et entraves à leurs initiatives.

Les logiques professionnelles restent, dans la majorité des cas, marquées par des valeurs traditionnelles. Malgré cela, les chefs d'entreprises arrivent à s'adapter et à concilier « traditionnel » et « modernité », et nous dirions même, à profiter des différentes situations et modèles de production. Dans le modèle traditionnel, ils puisent leur force, leur souplesse et les soutiens nécessaires qui les aident à évoluer (solidarité familiale et ethnique, système d'apprentissage, financement familial et endogène...). Ainsi, dans le modèle moderne, ils empruntent des méthodes de fonctionnement, d'organisation, de production qui leur permettent de suivre des voies de passage et d'évolution dans un contexte économique incertain.

A travers la dynamique territoriale, les entreprises de textile s'appuient sur des formes de solidarité spatiale, en d'autres sens, l'ensemble de liens spécifiques qui réunissent les acteurs dans un milieu favorable à leur évolution. Ainsi, dans les trois zones étudiées, le territoire reste la base de la compétitivité des entreprises d'habillement. Elle est le lieu historique d'accumulation de plusieurs formes d'organisations sociales et économiques où les avantages compétitifs de ce secteur se développent, où les acteurs réagissent et s'adaptent aux menaces exogènes. Le rôle de territoire renvoie à son image sociale et économique et crée une dynamisation entre les entreprises de textile avec la création de plusieurs entreprises chaque année.

4.4 LE DÉVELOPPEMENT DE L'ENTREPRENARIAT

Des axes nouveaux de développement du secteur textile à Casablanca émergent, et ceci est reflété par une évolution concrète d'un petit nombre d'entreprises de textile vers des entreprises de plus en plus développée, à vocation internationale tout en profitant des spécificités de leurs territoires. Aujourd'hui, les territoires étudiés sont contrastés et composites à la fois figés et dynamiques où évoluent à la fois des activités involutives et des activités évolutives. Ces dernières étant capables de réaliser des mutations spatiales, sociales et économiques. Des variations apparaissent donc au sein de ces territoires et montrent que les entreprises n'ont pas la même logique de fonctionnement.

Aussi, il existe une variété de situations des entreprises qui évoluent dans ces territoires. Ceux-ci apparaissent comme le lieu d'une articulation instable d'entreprises hétérogènes qui trouve dans le territoire qui les rassemble une sorte d'asile commun. Toutes les entreprises restent ancrées sur leur territoire et seulement une minorité qui se réorganise de façon capitaliste et se développent au niveau international. Ainsi les entreprises étudiées se présentent donc dans notre travail comme deux grands groupes d'entreprises, avec des formes de production spécifiques :

- Le groupe des entreprises sous-traitante ou émergente ;
- Le groupe des entreprises en transition ou intermédiaires ;

Les différences entre ces deux groupes d'entreprises sont loin d'être négligeables, même si au départ ces entreprises ont fonctionné sur des modèles de production spécifiques identiques liés au territoire. De plus, à travers la dynamique entrepreneuriale, une rupture se manifeste entre ces deux groupes et celle qui existe entre des unités de production fordiste et des unités en transition vers un des modèles de production post-fordiste basés sur l'innovation, la réactivité ainsi que la flexibilité.

Dans ces territoires, il évolue donc des entreprises fordistes qui confèrent leurs spécificités aux territoires et d'autre part des entreprises en transition destinées à en sortir. Le groupe des entreprises émergentes est formé des entreprises sous-traitantes non organisées qui relèvent de l'économie de subsistance qui néanmoins avec un très faible capital de départ et une activité incertaine, font preuve des capacités d'adaptation. Ces entreprises s'adaptent aux fortes variations du marché, du rythme de travail et des revenus. En revanche, le groupe des entreprises en transition laisse des comportements entrepreneuriaux parmi les chefs d'entreprises qui le composent. Ces derniers doivent eux, du fait de l'évolution dans le processus de production, de gestion, de commercialisation.... Non pas s'adapter, mais tenir compte de façon plus immédiate des variations du marché et de leur environnement social, économique et institutionnel. Cela se traduit par des transformations évolutives à l'intérieur et à l'extérieur de l'entreprise et donc des impératifs d'adaptation. Progressivement, ces entreprises procèdent à des innovations : elles introduisent de nouveaux produits dans le processus de production et de nouveaux procédés. Elles utilisent de nouveaux produits. Elles approchent et négocient de nouveaux marchés, avec des relations de concurrence ou de complémentarité avec les entreprises voisines.

Dans les zones étudiées, chaque forme d'entreprise engendre ses propres mécanismes d'adaptation aux contraintes du marché. Ces entreprises démontrent cependant leur potentiel d'adaptation et de réaction en fonction de sollicitations locales et globales. Certaines entreprises, réussissent le passage vers des fonctions de production supérieures. Elles réalisent l'évolution grâce à un « dépassement graduel » en passant de l'entreprise sous-traitante à l'entreprise innovante. Ces entreprises débouchent sur des formes originales d'entreprises en transition.

Il apparaît que les différentes dynamiques portent en elles des essors qui permettent un développement économique est social du secteur textile habillement à Casablanca et créent dans certains cas des conditions favorables au développement de sa compétitivité internationale. Ces formes de développement bien distinctives évoluent grâce à un milieu économique et s'appuient sur l'insertion locale et une cohésion sociale. Elles se développent en marge de la crise du secteur, bien internationale que nationale, et créent leurs propres mécanismes d'adaptations qui leur permettent à la fois une autonomie relative et des résistances aux contraintes de la crise. Ces entreprises sont donc la source d'un certain entrepreneuriat dynamique. L'avantage, pour l'avenir de ces systèmes est que les pôles de création deviennent entièrement internes à la région et que le savoir-faire local ne se réduira pas à la flexibilité du système de production. A ce moment là on pourrait parler d'un système productif localisé.

5 CONCLUSION

L'approche territoriale de la compétitivité des entreprises de textile-habillement à Casablanca est absolument systémique. Cette approche requiert des outils d'analyse qui dépassent de loin la seule sphère économique. De ce fait, ce n'est pas difficile de comprendre pourquoi économistes, géographes et sociologues s'intéressent tous ensemble par la question du territoire. Egalement, la transition économique de ce secteur reste conditionnelle. Des perspectives positives se dessinent pour le futur mais cela sera conditionné par des stratégies compétitives basées sur des facteurs majeurs tels que la qualité, la créativité, la réactivité et la flexibilité. De ce fait, les politiques des pouvoirs publics et leur intervention économique à l'égard du textile-habillement ne peuvent trouver de sens qu'en s'insérant dans le mouvement dynamique et la logique d'ensemble de ce secteur, c'est-à-dire en intégrant le territoire, comme nouvelle donnée, dans leur matrice d'analyse de ce secteur. Ce relatif renouveau du territoire nous a poussés évidemment à s'interroger, d'une part, si les acteurs économiques casablancais pourraient intégrer à bien la variable territoriale dans leurs stratégies compétitives basées sur l'innovation et la créativité, et d'autre part, sur les effets de la proximité sur les processus économiques et, particulièrement, sur la production de l'innovation dans des systèmes productifs géographiquement concentrés.

La filière textile de Casablanca se trouve sur une trajectoire intermédiaire entre un *état de Weak competitiveness*, ce qui se traduit par la prédominance de stratégies compétitives basées sur des avantages/coûts, l'absence de réseaux territoriaux consistants, une articulation locale globale à caractère essentiellement passif et la faible capacité d'innovation; et un *état de strong competitiveness*, essentiellement basé sur l'existence de conditions conjoncturelles favorables d'encadrement économique, qui permettent l'affirmation, dans les marchés internationaux de gammes de produits à profil innovateur

émergent et en logiques de spécialisation flexible et de capacité des entreprises provenant de phénomènes d'émulation et de reproduction sectorielle basés sur les salaires.

REFERENCES

- [1] Achy L (2003) « Quel potentiel compétitif pour les Industries Textile Habillement au Maroc? Simulation d'impact à l'aide d'un modèle d'équilibre partiel » Conférence Femise 4, 5 et 6 décembre, Marseille.
- [2] Ascher F (2000) *Ces évènements nous dépassent, feignons d'en être les organisateurs, essai sur la société contemporaine* éditions de l'aube.
- [3] Benko G (1996) « Géographie économique et théorie de la régulation » in *Finesterra* n° 62.
- [4] Benko G, (1995) « Les théories du développement local » in *Sciences humaines* – Hors série n°8, Février mars.
- [5] Benko G, Lipietz A (1992), *Les régions qui gagnent, District et réseaux : les nouveaux paradigmes de la géographie économique* PUF, Paris.
- [6] Billaudot B (2004) « Territoire et institutions » in acte de colloque quatrième journée de proximité, Marseille.
- [7] Chaponnière J-R (2004) « Les enjeux du Textile et de l'après textile pour les PSM » acte de troisième conférence du Femise.
- [8] Chaponnière J-R (2003) « revue d'élargissement spécial textile-habillement » Dree, Dossier n° 32, avril.
- [9] Courlet C, (2010) *Territoire et développement économique : le cas des systèmes productifs localisés*, édition Economie critique
- [10] Courlet C (2001) *Territoires et régions les grands oubliés du développement économique* L'Harmattan, Paris.
- [11] Courlet C (2002) Les systèmes productifs localisés : Un bilan de la littérature. Etudes et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement, INRA Editions, 2002, pp.27-40.
- [12] Courlet C (1994) « le SPL de quoi parle-t-on » in Courlet et Soulage (1994).
- [13] Courlet C Féguène A (2001) « Globalisation et développement : le cas des SPL dans les pays en développement » Colloque « Economie sociale et développement local » Université Mohamed V– Souissi, Salé- Rabat 5-6 et 7 avril.
- [14] Courlet C, Pecqueur B (2001) « Développement économique et territoire : quels rapports ? » Colloque ASRDLF, Bordeaux.
- [15] Courlet C Pecqueur B (1996) « Districts industriels, systèmes productifs localisés et développement » in Abdelamalki L, Courlet C, « les nouvelles logiques de développement » coll « logiques économiques », Paris, Harmattan, pp 91-102.
- [16] Courlet C et Soulage B (1994) *Industrie, territoires et politiques publiques* Paris, l'Harmattan.
- [17] Dimou M (1994) « La dynamique d'évolution des systèmes productifs locaux, une interprétation marshallienne du développement » thèse de doctorat de l'UPMF, sous la direction de Courlet Claude.
- [18] Féguène A (2004) *Gouvernance locale et développement territorial : le cas des pays du Sud* éd L'Harmattan, Paris.
- [19] Féguène A (2001), « Dialectique global/local et dynamisme endogène dans les pays en développement : exemples tunisiens » in revue Perspectives (URTS), université Badji Mokhtar d'Annaba, n° 5, mars.
- [20] Garofoli G (1992) « Les systèmes de petites entreprises: un cas paradigmatique de développement endogène », in Benko G. et Lipietz A (1992).
- [21] Hsaïni A (2000) « Le dépassement des économies d'agglomération comme seules sources explicatives de l'efficacité des systèmes de production territorialisés » in RERU n° 2.
- [22] Joffre P., Koenig G. (1992) *Gestion stratégique* Litec, Paris.
- [23] Kaïoua A (1996) *Casablanca. L'industrie et la ville* éd urbana, Tours.
- [24] Klein O (2000) « des districts industriels à la proximité : l'analyse critique de la communication au-delà de la métaphore spatiale » in RERU, n°2.
- [25] Ministère de l'industrie du commerce et de l'énergie et des mines (2014) « les industries de transformation » Décembre.
- [26] Mouhoud E-M (1992) *Changement technique et division internationale de travail* Ed Economica, Paris.
- [27] Mudard-Franssen N (2001) « La question des « systèmes de production localisés » *Local is Beautiful* » LAB.RII, document de travail n° 37 Février 2001.
- [28] Novarina G, Bagnasco A et Courlet C (2010) *société urbaines et nouvelle économie* édition la Librairie des humanités.
- [29] Pecqueur B (2004) « Territoire et gouvernance : quel outil pertinent pour le développement » in Féguène A (2004).
- [30] Pecqueur B (2000) *Le développement local : pour une économie des territoires* éd Syros ; Dijon.
- [31] Pecqueur et Colletis (2004) « "Révélation de ressources spécifiques et coordination située", Colloque international sur " l'économie de proximité " », Marseille, 8-9 juin 2004, Revue Economie et Institution.
- [32] Piore M Sabel C (1989) *Les chemins de la prospérité : de la production de masse à la spécialisation flexible* Collection Mutations, Hachette, Paris.

- [33] Porter M (1993) *L'avantage concurrentiel des nations* Interéditions, Paris.
- [34] Ragni L (1997) « Systèmes localisés de production : une analyse évolutionniste » in *Revue d'économie industrielle* Vol 81 numéro 1.
- [35] Rallet A, Torre A (1995) « Economie industrielle et Economie Spatiale : un état des lieux », in Rallet A, Torre A « Economie industrielle et Economie Spatiale », Economica, Paris.
- [36] Samson I (2004) « Territoires et systèmes économique » communication pour les quatrièmes journées de proximité, Marseille.
- [37] Schmitz H (1997) « collective efficiency and increasing returns » IDS Working Paper 50 Mars.
- [38] Veltz P (1996), *Mondialisation villes et territoires* PUF, Paris.
- [39] Veltz P (1994) *Des territoires pour apprendre et innover* éditions de l'aube, La Tour d'Aigues.

Apport de la gestion des réseaux informatiques à la performance de la gestion d'entreprise: un nouveau modèle théorique pour une gestion performante de l'entreprise

M. EL Hamzaoui¹⁻², R. Hila², and F. Bensalah²

¹Laboratoire LERSEM, ENCG, Université Chouaib Doukkali, El Jadida, Maroc

²Laboratoire STIC, Faculté des Sciences, Université Chouaib Doukkali, El Jadida, Maroc

Copyright © 2017 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Since its existence on earth, man never ceased to develop by progressing his intelligence and inventing new sciences. Consequently, the sciences developed by man (natural, human, etc.) were mainly inspired interesting solutions and approaches (new working methods, useful logics, mechanisms, etc.) from two different sources; either from one another or directly from nature. In general, synergy and exchange between scientific domains are often in the form of transfers and replication of practices (experiments, logics, methods, etc.) from an original domain where they were effectively used to another one where they will be adopted. According to this principle, the present paper studies the possibility to project the expertise of the computer networks management, which is well standardized, on the enterprise environment and especially on its management domain built basically, like the whole enterprise, on the basis of management science. This paper aims to develop a theoretical model to assure an efficient management of the enterprise without any disruption of its normal daily functioning.

KEYWORDS: Computer network management, Enterprise management, Model, Performance.

RÉSUMÉ: Depuis son existence sur terre, l'homme ne cessait de se développer en progressant son intelligence et en inventant des nouvelles sciences. Par conséquent, les sciences développées par l'homme (naturelles, humaines, etc..) s'inspiraient principalement des solutions et des approches intéressantes (nouvelles méthodes de travail, logiques utiles, mécanismes etc.) de deux sources différentes; soit l'une de l'autre, soit directement de la nature. En général, la synergie et l'échange, entre les domaines scientifiques, sont souvent sous forme de transferts et de réplique des pratiques (expériences, logiques, méthodes, etc.) depuis un domaine d'origine où elles étaient efficacement utilisées vers un autre domaine de destination où elles seront adoptées ensuite. Conformément à ce principe, le présent papier étudie la possibilité de projection de l'expertise de la gestion des réseaux informatiques, fortement normalisée et standardisée, sur l'environnement de l'entreprise et surtout sur son domaine de gestion bâti fondamentalement, comme l'entreprise toute entière, sur les bases des sciences de gestion. Ce papier vise à développer un modèle théorique pour une gestion performante de l'entreprise sans aucune éventuelle perturbation du fonctionnement quotidien normal de cette dernière.

MOTS-CLEFS: Gestion des réseaux informatiques, Gestion d'entreprise, Modèle, Performance.

1 INTRODUCTION

Depuis son existence sur terre, l'homme ne se limitait pas seulement à la prise de ses besoins vitaux de la nature mais ses interactions avec celle-ci ont pu dépasser toutes les limites de notre imagination. L'organisation et la bonne architecture de

notre univers ont permis, depuis longtemps, à l'homme de s'inspirer directement de son environnement (objets qui l'entourent, espèces qui cohabitent la terre, etc..) des solutions et des approches intéressantes.

A titre d'exemple, les informaticiens ont pu inventer des algorithmes pertinents et des nouveaux réseaux de communications en observant et en analysant seulement le comportement et la manière de vivre des insectes (algorithme de colonies de fourmis [01]), l'architecture biologique du corps humain (réseau de neurones [02]), etc..

Le présent papier a ainsi pour objectif l'étude de la possibilité de projection des principes de la gestion des réseaux informatiques et des systèmes, se caractérisant par une richesse en normes et en standards, sur le domaine de gestion de l'entreprise qui se base surtout sur les fondamentaux des sciences de gestion. Notre approche sera donc bâtie sur trois piliers fondamentaux ; à savoir la gestion des réseaux informatiques et des systèmes, l'environnement de l'entreprise et sa gestion.

La plupart des définitions du terme «Entreprise» sont focalisées sur l'idée suivante qui résume l'objectif de l'entreprise dans la création d'une valeur ajoutée *«L'entreprise est constituée d'un groupe de personnes qui, au départ de capitaux, développe une activité destinée à accroître ceux-ci»* [03].

Vu la nature compliquée de l'entreprise ainsi que ses différents types et catégories, les activités d'une entreprise y compris ses activités de gestion et d'administration sont en général nombreuses voire dénombrables. Par conséquent, nous ne pouvons pas parfois les énumérer ou les trouver toutes réunies dans un même endroit au sein de l'environnement de l'entreprise. Le Cycle Économique l'Entreprise (CEE) [04] nous apparaît, à ce niveau, comme un cadre théorique parfait qui borne la quasi-totalité des activités de l'entreprise et nous pouvons donc l'adopter, dans ce travail, comme une représentation de l'environnement de l'entreprise.

Le CEE est l'élément responsable de la création de la valeur ajoutée par une entreprise. Le CEE est vu aussi comme un ensemble de transformations successives des capitaux initiaux pour «au final» créer ceux-ci, si possible avec une plus-value [03]. Un meilleur CEE doit être capable de se répéter périodiquement dans le temps sans perturbations ou ralentissements.

L'objectif de notre travail est, comme nous l'avons déjà mentionné, la définition et le développement d'un modèle théorique pour une gestion performante de l'entreprise. Cette gestion performante de l'entreprise ne doit en aucun cas perturber le fonctionnement quotidien normal de son intégrité.

Le présent papier sera organisé de la manière suivante, nous présentons dans un premier temps le cadre théorique de notre étude et nous exposons ensuite notre modèle théorique pour la gestion performante d'une entreprise. Enfin, nous le terminons par une conclusion et des perspectives.

2 CADRE THÉORIQUE DE NOTRE TRAVAIL

2.1 GESTION INFORMATIQUE : RÉSEAUX ET SYSTÈMES

Si la gestion d'entreprise est un domaine large et compliqué regroupant des activités bien définies par les spécialistes en matière de gestion et de management d'entreprise (gestion du personnel, gestion de stock, etc..) alors la gestion des systèmes et des réseaux [05] constituait un domaine complexe et subjectif. Mais, les efforts qui ont été consacrés au sujet de la normalisation de la gestion des réseaux et des systèmes, par les spécialistes de ce domaine (Organisations de normalisations, groupes de travail, etc..), ont pu standardiser cette gestion et proposer également une panoplie importante de standards/normes.

A ce stade, une brève présentation de l'essentiel de ce sujet nous apparaît indispensable et il est intéressant aussi de commencer par un rappel sur le principe de la normalisation de la gestion réseaux/systèmes. Les travaux consacrés au sujet de la normalisation de la gestion réseaux/systèmes ont défini quatre aspects fondamentaux qu'il convient de respecter ; à savoir :

- *Aspect organisationnel* : Il décrit l'organisation des applications d'administration au sein des domaines d'administration et il s'agit exactement de la précision des éléments gérants et des éléments gérés ;
- *Aspect communication* : Il définit les services et les protocoles de communication assurant les échanges d'informations de gestion entre les composants de l'environnement de gestion (éléments gérants, éléments gérés, etc..) ;
- *Aspect informationnel* : Il précise l'ensemble des informations nécessaires pour la bonne détermination des objets gérés (attributs, relations, etc..) ;

- *Aspect fonctionnel* : Il organise et regroupe toutes les activités de gestion des réseaux et des systèmes en cinq aires fonctionnelles qui peuvent s'interférer entre elles (gestion de la configuration, gestion des pannes, gestion des performances, gestion de la sécurité et gestion de la facturation).

En réalité, c'était l'OSI (Organisation de Standardisation Internationale) qui a organisé les activités de gestion des réseaux, à travers la norme ISO 7498-4, en ces cinq aires fonctionnelles.

Pour bien illustrer l'idée générale de la gestion Réseaux/Système, la figure 1 donne l'exemple du réseau informatique d'un fournisseur du service d'interconnexion (provider) d'un certain nombre de réseaux locaux (LANs) clients entre eux.

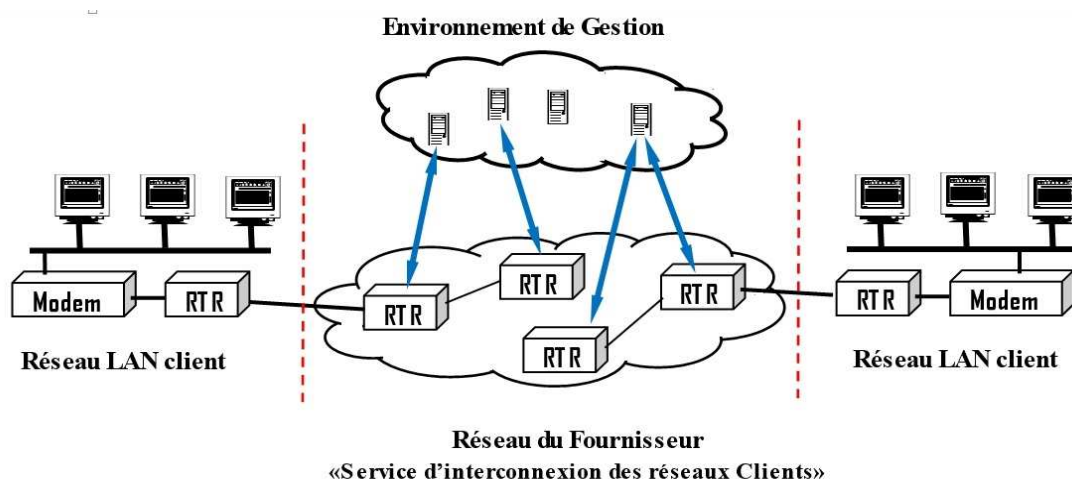


Fig. 1. Illustration d'un exemple de la gestion réseaux/Systèmes

Le réseau du fournisseur du service d'interconnexion des réseaux LANs clients est équipé d'un certain nombre de routeurs (RTR) reliés entre eux pour assurer le routage et l'acheminement des paquets (informations échangées) d'un réseau LAN client à l'autre. Cette plateforme a donc besoin d'une gestion réseau pour pouvoir, d'une part, répondre aux besoins des clients et, d'autre part, pour assurer le maintien de ses services et de son fonctionnement. Pour la gestion de sa plateforme d'interconnexion des réseaux locaux, le fournisseur réserve tout un réseau de gestion qui respecte les recommandations et les normes de la gestion réseaux et systèmes :

- *Aspect organisationnel* : Les éléments gérants sont ceux du réseau de gestion tandis que les éléments gérés sont les routeurs de la plateforme d'interconnexion.
- *Aspect communication* : Il s'agit des règles de communication entre les éléments gérants et les éléments gérés c'est-à-dire les protocoles de communication utilisés.
- *Aspect informationnel* : C'est la base d'informations de chaque routeur contenant les informations nécessaires qui facilitent sa gestion à distance (configuration, sécurité, etc.).
- *Aspect fonctionnel* : Les activités de gestion des routeurs s'incluent dans cinq grands domaines ou aires fonctionnelles (gestion de la configuration, gestion des pannes, gestion des performances, gestion de la sécurité et gestion de la facturation de la clientèle).

La gestion réseaux/systèmes a prêté elle aussi un intérêt particulier au sujet de la performance à travers la gestion des performances des plateformes des réseaux informatiques. Cette gestion permet d'évaluer en permanence les performances des ressources d'un réseau mises à la disposition de ses utilisateurs afin de mesurer leurs niveaux de qualité de service (QoS: Quality of Service) et d'évaluer aussi leurs capacités. Ainsi, elle consiste principalement à collecter les indicateurs de mesure des performances, à déterminer et à calculer les performances, et à gérer les journaux d'historiques d'événements.

Comme nous l'avons déjà mentionné, les aires fonctionnelles de la gestion réseaux peuvent s'interférer entre elles. A titre d'exemple, la gestion des performances fournit à la fonction de gestion de la configuration les informations nécessaires pour gérer l'évolution et l'adaptation d'un réseau informatique aux besoins de ses utilisateurs.

Pour terminer cet axe de la gestion réseaux/systèmes, nous donnons ci-après un aperçu général sur les plus importantes organisations intervenant dans ce domaine ainsi que leurs approches proposées [06] :

L'organisme OSI a développé d'importantes normes (ISO) de gestion (cadre architectural et aires fonctionnelles de gestion,...), l'ITU a proposé des recommandations de normalisation et tout un réseau particulier pour la gestion télécommunications TMN, l'IETF a développé l'approche SNMP pour la gestion des réseaux TCP/IP, etc.. De plus, d'autres organismes de gestion (NM-Forum, X/OPEN, etc.) et constructeurs (Bull, HP, Sun, etc.) ont apporté également leurs contributions dans le domaine.

2.2 ENTREPRISE : CYCLE ÉCONOMIQUE, GESTION ET PERFORMANCE

2.2.1 GÉNÉRALITÉS SUR L'ENTREPRISE

D'après le dictionnaire économique et financier [07], une entreprise est définie comme une unité institutionnelle créée dans la perspective de produire et de fournir des biens et services à des personnes, physiques ou morales et pour exister légalement, elle est tenue d'opter pour l'une des formes particulières d'entreprise prévues par la loi.

D'après le même dictionnaire, la distinction entre les entreprises se fait à base de plusieurs critères :

- La taille de l'entreprise avec le classement qui comprend les catégories micro-entreprise, TPE (très petite entreprise), PME (petite et moyenne entreprise), jusqu'aux groupes d'entreprises et entreprises étendues ;
- Le secteur économique (primaire, secondaire, tertiaire) et le secteur d'activité ;
- L'objet social : but lucratif ou non lucratif, mission de service public, etc.

Nous tenons à rappeler que les dimensions de l'entreprise, ses objectifs, ses activités, sa structure interne, etc. sont tous résumés et illustrés sur son CEE. C'était exactement la raison pour laquelle nous l'avons adoptée, dans ce travail, comme l'outil théorique le plus représentatif du terme «entreprise».

2.2.2 CYCLE ÉCONOMIQUE D'ENTREPRISE

Un Cycle économique peut concerner l'économie d'une entreprise et s'étendre pour couvrir l'économie de toute une nation ou une région géographique de caractéristiques économiques semblables. Le CEE est donc un environnement vaste et compliqué à gérer car il touche les différentes dimensions de l'entreprise et ce à toutes les profondeurs possibles (activités, communications, facteurs humain, etc..).

Un cycle en économie est un concept qui définit les fluctuations de l'activité économique en les décomposant en une succession de phases clairement identifiables (Expansion, crise, dépression, récession, reprise) qui se répètent dans le temps de manière ordonnée [08].

Les cycles économiques sont de différentes causes et chacun d'eux se caractérise par une périodicité déterminée qui varie d'un auteur à l'autre et qui correspond au retour d'un même phénomène économique [09].

Dans ce travail, nous nous limitons au CEE proposé et illustré par H. Angot dans [03]. H. Angot a bien schématisé son CEE (fig.2) pour faciliter son informatisation à travers le concept du système d'informations (SI) (fig.2).

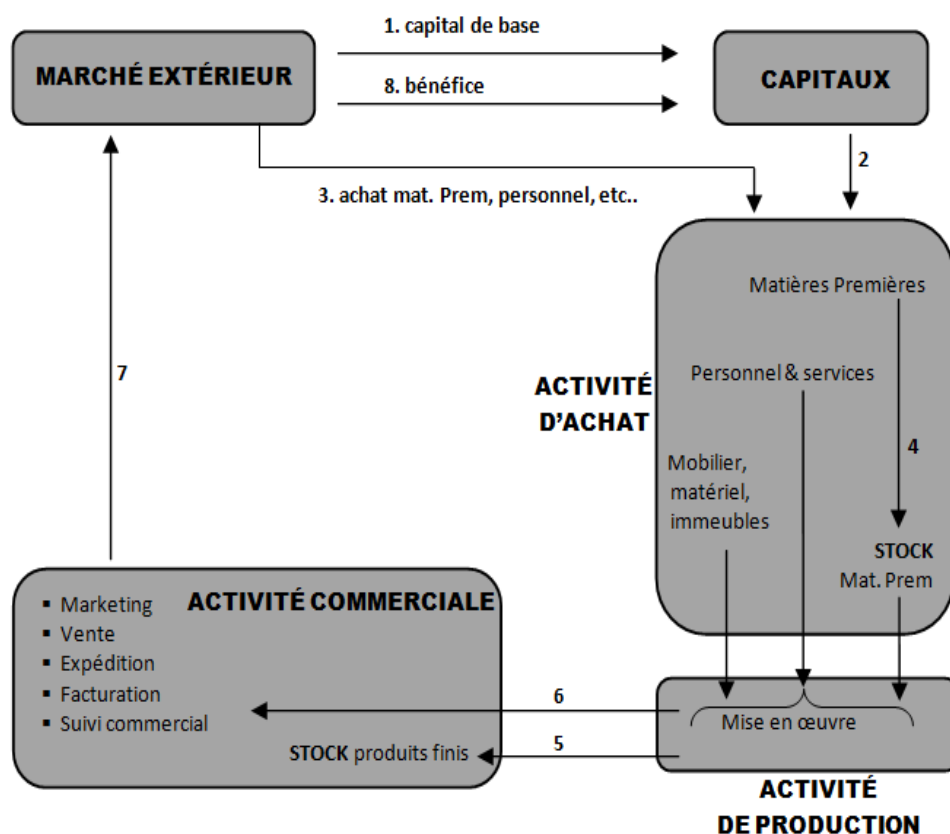


Fig.2. Cycle Économique d'Entreprise proposé par H. Angot

L'entreprise utilise premièrement les capitaux (1) pour acheter et mettre en œuvre (2), à partir du marché extérieur (3), les moyens nécessaires (personnel, matières premières, etc..) pour assurer ses activités. Une opération de stockage de matières premières (4) s'effectue pour procéder ensuite aux processus de production permettant d'alimenter le stock de produits finis (création ou renouvellement) (5). Enfin, ces produits finis doivent être commercialisés (vente, expédition, etc..) au marché extérieur (6 et 7) avec un certain bénéfice qui est la différence entre leur prix de vente et la somme de leurs coûts de revient (8).

De plus, H. Angot a défini trois catégories de flux et les a classées dans une pyramide des flux d'informations (fig.3) comme suit :

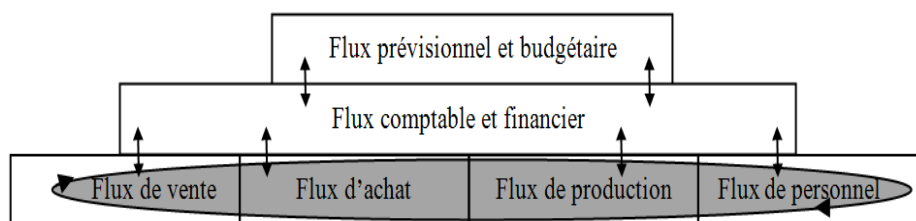


Fig.3. Pyramide des flux d'informations d'après H. Angot

- Les flux de base sont le flux de vente, le flux d'achat, le flux de production et le flux de personnel ;
- Le flux comptable et financier est un flux d'enregistrement et de mesure permettant d'enregistrer, de constater et de quantifier l'ensemble des phénomènes économiques qui se produisent dans l'entreprise ;
- Le flux prévisionnel et budgétaire est un flux de prévision et de contrôle pour mesurer les performances de l'entreprise en comparant les informations prévisionnelles et budgétaires, acquises en simulant de manière anticipée le fonctionnement des autres flux, avec celles obtenues ensuite par la collecte des informations portant sur la réalité opérationnelle.

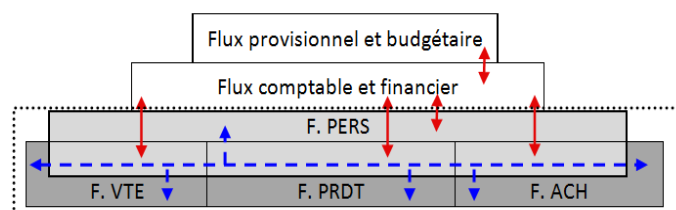


Fig.4. Notre pyramide des flux d'information

Nous avons constaté que la pyramide d'Angot (fig.3) accepte plusieurs scénarios et interprétations et peut être donc l'objet de différentes modifications justifiées. Dans ce contexte, nous avons pu apporter nos propres modifications (fig.4) à cette pyramide pour des importantes raisons :

- **Raison 1:** Bien que le flux de personnel (F. PERS) soit lié et reçu au niveau de l'activité d'achat, le personnel est réparti réellement sur tout l'environnement de l'entreprise pour le retrouver enfin comme intervenant actif au niveau des trois activités de base du CEE (zone rayée sur la figure 4). Par conséquent, le personnel peut faire interface entre les trois flux de base et le flux comptable et financier ;
- **Raison 2:** Concernant l'emplacement du flux comptable et financier, deux cas se présentent :
 - **Cas1:** Chaque activité peut gérer localement son propre flux comptable et financier. Dans ce cas, le flux comptable et financier est considéré un flux interne et propre à chaque activité. L'ensemble de ces flux est interfacé avec le flux centralisé et fédérant, qui est le flux prévisionnel et budgétaire, pour assurer les prévisions et les contrôles nécessaires ;
 - **Cas2:** Les actions de comptabilité/finance peuvent être centralisées à l'extérieur des environnements des trois activités de base du CEE ou au niveau de l'une de ces trois activités de base. Ce cas nous apparaît le plus proche de l'idée illustré par H. Angot dans sa pyramide des flux d'informations.

2.2.3 GESTION ET PERFORMANCE D'ENTREPRISE

2.2.3.1 GESTION D'ENTREPRISE

La gestion d'entreprise [10] est une notion complexe qui signifie la mise en application de la stratégie commerciale que l'on s'est fixée, lors de l'élaboration du plan d'action de l'entreprise, en s'appuyant sur tous les moyens dont celle-ci dispose, afin de réaliser les objectifs préalablement établis.

La gestion d'entreprise [11] se base sur trois points représentant ses piliers fondamentaux :

- **Planification :** Elle permet la fixation des objectifs de l'entreprise et la détermination des missions de chaque salarié.
- **Mesure et contrôle :** C'est l'ensemble des actions nécessaires à entreprendre afin de valider la réussite d'une action, de faire des bilans et de suivre la mise en place des différentes actions.
- **Action et réaction :** Il s'agit de la réactivité nécessaire pour établir rapidement des corrections si la situation le demande.

De plus, une bonne gestion permet au chef d'entreprise de prendre des initiatives telles que la capacité de faire des choix, la veille à la durabilité de son entreprise, l'assurance de son bon fonctionnement, la contribution à son développement ainsi que le lien entre les diverses fonctions de ses salariés.

D'après la même référence, et de point de vue management, la gestion désigne alors l'ensemble des techniques visant à organiser les ressources mises en œuvre afin d'assurer l'administration d'une structure donnée.

Dans ce même contexte, l'optimisation de l'impact de la gestion, synonyme du terme management, sur la productivité d'une structure, nécessite le bon choix du type de gestion à adopter. Par conséquent, deux types fondamentaux de management ont été définis :

- **Management stratégique :** Il s'agit du cadre général de la gestion du marché par la stratégie.
- **Management opérationnel :** Il cadre, quant à lui, la gestion des processus propres à l'entreprise.

Pour terminer cette sous-section, nous rappelons que l'évolution d'une gestion nécessite, d'après Louart [12], l'analyse en détail de l'entreprise et de son environnement (ses processus, ses flux financiers, ses flux matières, etc.) afin d'adapter les solutions existantes à une problématique précise et s'aligner sur des axes stratégiques bien définis.

2.2.3.2 PERFORMANCE D'ENTREPRISE

L'objectif primordial ou le grand rêve de tout dirigeant était et est encore une conduite correcte et efficace de son entreprise. D'après Didier Berrau [13], cette recherche d'excellence passe par la création de structures et de mode de gestion favorisant l'initiative et la créativité des employés. Toutes ces innovations sociales ont pour objectif principal l'amélioration de la performance de l'entreprise et le maintien de l'avantage concurrentiel.

Concernant les effets de ces pratiques de gestion sur la performance, des questionnements sur les pratiques de performance de gestion du dirigeant sont apparus [14] et d'autres auteurs [15] ont établi que le «manager performant» adopte une variété de styles de gestion, afin de s'adapter aux «tâches clés» de l'entreprise et aux caractéristiques de ses collaborateurs.

Malgré la panoplie des définitions données au terme performance, le constat est que ce terme reste encore un concept mal défini. Ainsi, il s'agit, d'après M. Lebas [16], d'un construit qui débouche sur des divergences selon les auteurs, un «mot-valise» qui reçoit de nombreuses acceptions. Cependant, Saulquin [17] a souligné la présence des notions voisines qui cohabitent (efficience, efficacité) et qui se recoupent aussi avec la performance.

Conformément à cette dernière définition, la mesure de la performance se base sur deux concepts ou grandeurs fondamentaux et bien distincts, à savoir l'efficience et l'efficacité [18]. D'une part, être efficace signifie être capable de bien exploiter les moyens mis à sa disposition pour atteindre ses objectifs (rapport résultats obtenus/frais engagés) et d'autre part, être efficace exprime sa capacité d'entreprendre les actions nécessaires pour réaliser les objectifs préalablement tracés.

Concernant le pilotage de la performance, Kaplan [19] a cité que la performance se pilote à travers des outils et instruments bien déterminés alors que Morin [20],[21] a rappelé que les critères financiers et les indicateurs non financiers constituent le moteur de la réussite future et fournissent aux pilotes une indispensable vision globale de la performance dans plusieurs domaines simultanément. Néanmoins, la performance est un concept multicritères [22] et multidimensionnel ce qui complique davantage son pilotage.

En somme, la performance est un concept complexe et riche de composantes antinomiques qui se présente comme un ensemble de paramètres complémentaires et parfois contradictoires [16]. Ainsi, nous ne pouvons jamais la situer dans un endroit précis au sein de l'environnement de l'entreprise ou au niveau d'une activité précise (notion d'espace) pendant un intervalle de temps donné (notion de temps). A titre d'exemple, à n'importe quel moment, la performance se résume pour les responsables d'entreprise dans la productivité de l'entreprise et dans sa capacité d'être compétitive avec des processus de production bien efficace et signifie, pour les clients, la qualité des produits commercialisés par l'entreprise conjointement à la qualité des services rendus.

Pour bien terminer cette section, nous pouvons dire qu'en pratique, les dirigeants font souvent suivre la phase d'établissement des politiques de pilotage de la performance par la phase de mesure de celle-ci.

La mesure de la performance a plusieurs objectifs et signifie aussi la mesure du degré de l'efficacité dans la réalisation des objectifs désirés (résultat atteint par rapport aux objectifs tracés préalablement). Pour ce faire, les dirigeants sont demandés à définir et à déterminer les critères de la performance avec leurs indicateurs de mesure.

Les critères de la performance sont les grandeurs quantitatives et qualitatives de références qui facilitent la mesure de la performance tandis que les indicateurs de performance d'une entreprise (indicateurs de moyen, indicateurs de résultat, etc..) représentent des outils de mesure des capacités de l'entreprise et interviennent aussi efficacement dans la prise des décisions au sein de cette dernière.

3 NOTRE MODÈLE THÉORIQUE POUR UNE GESTION PERFORMANTE DE L'ENTREPRISE

Avant de détailler notre approche proposée, nous signalons qu'il est intéressant de distinguer dès le début entre deux types d'activités internes de l'entreprise :

- Activités effectuées par les systèmes opérants de l'entreprises qui s'incluent dans le cadre de la productivité de l'entreprise c'est-à-dire les activités et les actions des éléments actifs au sein d'une l'entreprises qui interviennent directement dans la production et dans la création de la valeur ajoutée de celle-ci en général ;
- Activités de gestion effectuées par les responsables de gestion au sein de l'entreprise ayant pour objectifs, d'un côté, la supervision et le contrôle du travail des systèmes opérants de celle-ci et, d'autre côté, la veille sur le fonctionnement normale de l'entreprise en répondant aux besoins des clients, aux contraintes des marchés, aux grandes politiques stratégiques de l'entreprise, etc..

3.1 ÉTAPE ORGANISATIONNELLE ET RECOMMANDATIONS

Les activités de base d'un CEE (achat, vente, production, etc..) constituent des larges domaines d'activités où interviennent bien sûr des systèmes opérants qualifiés propres à chacune de ces activités.

Par conséquent, pour mieux projeter le principe de la gestion des réseaux informatiques et systèmes sur l'environnement de l'entreprise nous énumérons ci-après nos recommandations qui expriment exactement ce qu'il faut bien définir et préciser au niveau de chaque activité de base du CEE avant de lui appliquer notre modèle de gestion:

- Les frontières de son domaine ;
- Ses différentes sous-activités avec les frontières de leurs domaines ;
- Ses systèmes opérants ;
- Ses responsables de gestion ;
- Les modes et canaux de communication entre ses responsables de gestion et ses systèmes opérants ;
- Les informations nécessaires pour la gestion de ses systèmes opérants en mentionnant les emplacements et les procédures de sauvegarde ;
- Les différentes fonctions de gestion de l'ensemble des activités (activité de base et sous-activités).

3.2 NOTRE APPROCHE PROPOSÉE

La gestion du domaine d'une activité de base du CEE ou de l'une de ses sous-activités doit être précédée par une organisation qui prend en considération les recommandations de la sous-section précédente (§3.1). Comme il est illustré sur la figure.5, les quatre aspects de la gestion des réseaux doivent être présents dans le cadre de la gestion du domaine d'une activité de base du CEE (ou d'une sous activité).

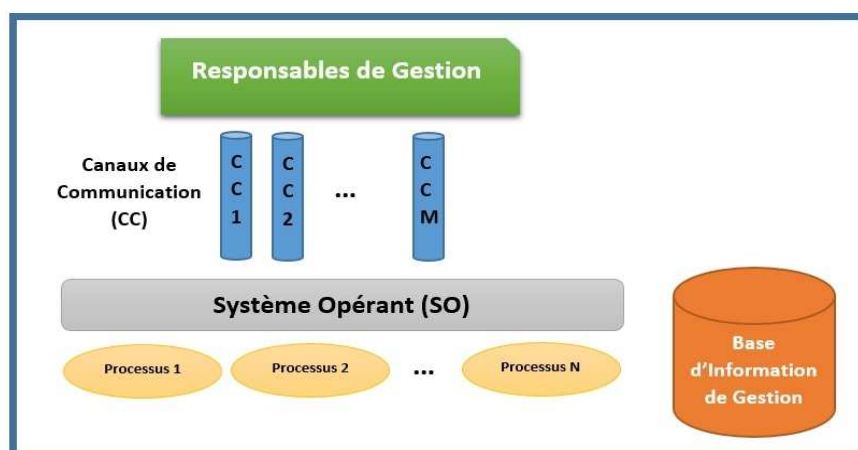


Fig.5. Illustration d'un domaine d'une activité de base du CEE (ou sous activité)

Les quatre aspects de la gestion des réseaux sont ainsi considérés dans la gestion du domaine d'une activité de base du CEE de la manière suivante :

- *Aspect organisationnel* : Les objets gérants sont les responsables de gestion au sein de cette activité de base tandis que les objets gérés sont les éléments représentant son système opérant. Le système opérant de cette activité de base est le responsable direct de ses processus internes de production (processus 1,..., processus N);
- *Aspect communication* : Les communications éléments gérants-éléments gérés sont représentées par M canaux de communications qui peuvent prendre toute forme possible de communication autorisé au sein de l'entreprise ;
- *Aspect informationnel* : Toutes les informations nécessaires pour la gestion du système opérant et de ses différentes tâches de fonctionnement. Elles doivent être mises et sécurisées dans un support d'information de gestion ;
- *Aspect fonctionnel* : Il s'agit de l'organisation de toutes les activités de gestion des SOs d'une même activité et de leurs processus de production dans des aires fonctionnelles pour éviter les éventuels interférences et chevauchements.

Les activités de gestion du système opérant peuvent être :

- *gestion de la configuration* : Elle regroupe la définition, la communication et le contrôle des informations nécessaires pour le bon fonctionnement du système opérant ainsi que pour la réalisation de ses tâches quotidiennes ;
- *gestion des pannes* : Il s'agit ici de la gestion des éventuels dysfonctionnements et pannes du Système opérant (gestion des réclamations et des retours de marchandises, gestion de l'arrêt d'une machine de production, etc.);
- *gestion de la sécurité* : Les actions à entreprendre pour protéger et assurer la sécurité du système opérant, de ses outils de travail, de ces processus de production, etc. ;
- *gestion des performances* : C'est la partie de gestion de l'activité de base qui contrôle et mesure le degré de réalisation des objectifs tracés pour les SOs (efficacité, efficacies, durabilité, etc.) ;
- *gestion de la facturation* : Elle se charge de la comptabilité des coûts et des efforts effectués soit par le système opérant pour réaliser ses tâches quotidiennes ou soit par l'activité de base toute entière pour effectuer sa mission quotidienne.

Pour faciliter davantage la compréhension de notre modèle, nous présentons quelques exemples de ce qu'il pourra apporter ce dernier à la gestion des problèmes de blocage d'un CEE. Pour ce faire, nous énumérons ci-dessous quelques types des problèmes de blocage d'un CEE (de caractères communs):

- Problèmes de caractère humain: mauvais paiement du personnel (défaut ou excès), manque de compétences, absence de motivation, insuffisance des effectifs, etc..
- Problèmes liés au Stock: perturbation du stock des matières premières, rupture de stocks des articles, etc..
- Problèmes Techniques: manque de maintenance, dégradation des outils de production, etc..
- Problèmes d'achat: manque de stratégies, mauvaise étude des marchés, etc..
- Problèmes de vente: inaptitude des services de marketing et de vente, manque de stratégie et de compétence pour conquérir dans le marché et continuer à y exister.

Les phénomènes de blocage et de perturbation du CEE peuvent parvenir de toutes les dimensions possibles de l'entreprise (gestion, technique, humains, etc..). Ces différents problèmes (blocage, anomalies fonctionnelles et/ou techniques, etc...) sont dépendants et peuvent s'interférer entre eux.

L'application du modèle théorique proposé implique le respect des recommandations citées dans la sous-section (§3.1). La mise en œuvre de ce modèle compte tenu des problématiques de blocage du CEE peut se faire de la manière suivante :

- *Aspect organisationnel* : Précision de l'activité de base du CEE concernée par le problème (dimensions, frontières, etc.) et détermination de ses éléments gérants (SP) ainsi que ses éléments gérés (SO) ;
- *Aspect communication* : Choix et adoption des canaux de communication les plus efficaces entre le SP et ses SOs au sein de chaque activité de base du CEE ;
- *Aspect informationnel* : Utilisation des supports d'informations sophistiqués (Bases de données, fichiers, fiches, etc.) pour la sauvegarde des informations nécessaires pour la gestion des SOs (y compris leurs activités quotidiennes) au sein de chaque activité de base du CEE ;
- *Aspect fonctionnel* : Réorganisation de toutes les activités de gestion d'une activité de base du CEE dans des grandes catégories (ou aires fonctionnelles) telles que «gestion de la configuration», «gestion des pannes (dysfonctionnements)»,

«gestion des performances», «gestion de la sécurité» et «gestion de la facturation (coûts)» auxquelles nous pouvons ajouter bien sûr des nouvelles aires de gestion selon les besoins de l'entreprise.

Concernant le lien pouvant exister entre notre approche et la performance de l'entreprise ou plus exactement le perfectionnement de la gestion de l'entreprise, nous rappelons que, pour notre module, la performance globale d'une entreprise peut être discutée au sein des activités de base de son CEE et ce en deux niveaux fondamentaux :

- Niveau du système opérant : Il concerne la productivité du système opérant de l'activité de base du CEE (efficacité, efficience, durabilité, qualités des produits et des services, etc..) ;
- Niveau du système de pilotage : Ce niveau se caractérise par deux sortes de performances; la performance de la gestion directe du système opérant (processus, personnel, etc..) et la performance de la plate-forme de gestion elle-même (support de la gestion interne de l'activité de base du CEE).

La performance de la gestion d'une Activité de Base (AB) du CEE dépend ainsi du maintien de trois performances internes et, par conséquent, la Performance Globale de l'Entreprise (PGE) toute entière se base sur l'ensemble des performances de toutes les activités de base de son CEE plus bien sûr la performance de la gestion des échanges entre ces activités (gestion inter-activités de base). Nous pouvons donc écrire :

$$PGE = \text{Performance de la gestion inter AB} + \sum_{k=1}^n (\text{Performance AB}[k]) \quad (01)$$

Les termes n et Performance AB[k] représentent respectivement le nombre des activités de base de l'entreprise (CEE) et la performance de la k ème activité de base du CEE.

Si l'entreprise se spécialise dans une seule activité de base du CEE (Production, Commerce [achat, vente], etc..) la performance de cette société se réduit, d'après notre expression de la performance d'entreprise (02), à la formule simple suivante.

$$\text{Performance d'entreprise} = \text{Performance AB} \quad (02)$$

Dans ce contexte, nous pouvons dire que pour l'emploi des outils de gestion tels que les ERP dans la gestion globale d'une entreprise contenant plusieurs activités de base, la consultation et l'intervention directe des systèmes de pilotage de toutes les activités de base de son CEE deviennent indispensables. Dans ce cas, le système de pilotage global de l'entreprise peut se composer de tous les systèmes de pilotages internes de ses activités de base (avec leurs sous activités).

Enfin, notre modèle nous a permis de déduire que lorsqu'une entreprise contient N activités de base et toute activité de base i possède M_i systèmes opérants, le système de pilotage global de cette entreprise peut s'illustrer comme suit :

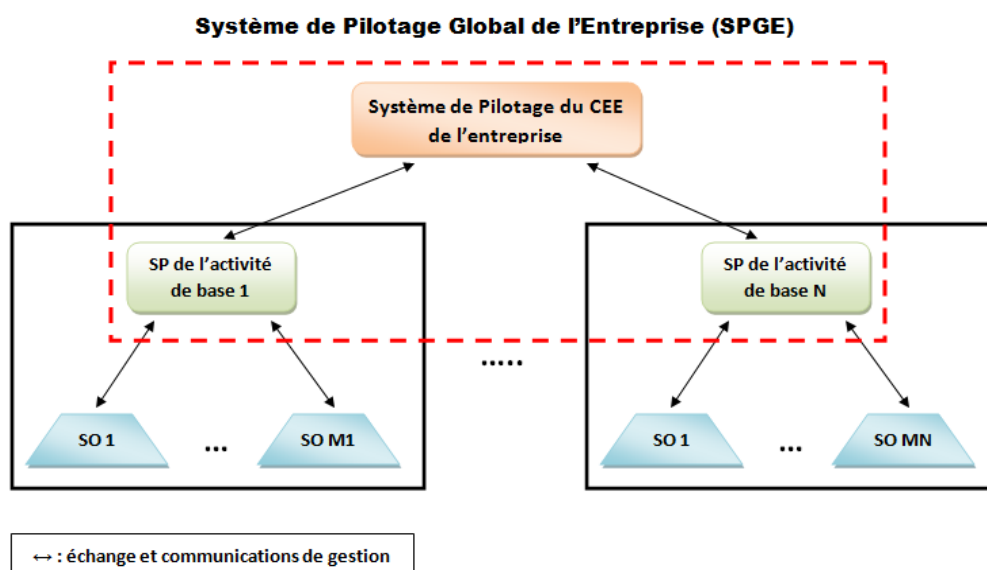


Fig.6. Illustration du système de pilotage global d'une entreprise

4 CONCLUSION

Pour conclure ce travail, nous pouvons dire que la gestion d'entreprise peut profiter des efforts consacrés, au sein d'autres domaines, au sujet de la normalisation de gestion. Ainsi, la gestion d'entreprise peut importer à son propre terrain des expériences externes efficaces et standardisées qui prouvaient bien sûr leurs succès dans d'autres cadres externes.

La performance de gestion d'une entreprise ne se résume pas dans une simple activité interne de l'entreprise et ne peut pas aussi être localisé dans une portion d'espace de celle-ci mais nous pouvons la définir comme un résultat direct et/ou indirect de la manière de réalisation de toutes ses activités de gestion et de production.

L'entreprise peut également désigner et spécifier une activité de base parallèlement aux activités de son CEE pour la recherche et le développement. Cette fonction est indispensable pour la préparation de l'avenir de l'entreprise et aussi pour le développement des stratégies de maintien et de l'amélioration de la performance globale.

REFERENCES

- [01] J. Dréo, A. Pérowski, P. Siarry and É. Taillard, *Métaheuristiques pour l'optimisation difficile*, Éditions Eyrolles, 2003.
- [02] S. Haykin, *Neural Networks: A Comprehensive Foundation*, 2nd Ed. Pearson Prentice Hall, 2005.
- [03] H. Angot, *Système d'information de l'entreprise : Des flux d'information au système d'information de gestion automatisé*, 5ème Ed. De Boeck & Larcier, 2006.
- [04] A.V. Korotayev and S.V. Tsirel, "A Spectral Analysis of World GDP Dynamics: Kondratieff Waves, Kuznets Swings, Juglar and Kitchin Cycles in Global Economic Development, and the 2008–2009 Economic Crisis," *Structure and Dynamics: eJournal of Anthropological and Related Sciences*, vol. 4, no 1, pp. 3-57, 2000.
- [05] B. Bouton et N. Agoulmine, "La Gestion de Réseaux: Etat de la Normalisation," *Rapport Technique*, Laboratoire PRISM, Université Versailles-Saint-Quentin, France, 1994.
- [06] M. El Hamzaoui, "Gestion à base de politiques de la sécurité des systèmes distribués," *Thèse de doctorat national*, Faculté des sciences, Université Hassan II-Aïn Chock, Maroc, 2007.
- [07] <http://www.journaldunet.com/business/pratique/dictionnaire-economique-et-financier/17158/entreprise-definition-traduction.html>
- [08] <http://www.broker-cfd.fr/articles/cycles-economiques.phpbroker-cfd.fr>
- [09] T. Dalsgaard, J. Elmeskov and C-Y.Park, "Ongoing changes in the business cycle – evidence and causes," *Economics Department Working Papers*, no 315, OECD, 2002.
- [10] <http://www.petite-entreprise.net/P-942-136-G1-definition-de-la-gestion-d-entreprise.html>
- [11] <http://www.petite-entreprise.net/P-220-84-G1-gestion-definition-de-gestion.html>
- [12] P. Louart, "Pouvoirs et paradoxes dans les pratiques managériales," *Pouvoir et gestion*, Presses universitaires des sciences sociales de Toulouse, pp. 417-429, 1996.
- [13] B.D.r Valérie, G. Sylvie et I. Jacques, "L'effet des pratiques de gestion des ressources humaines sur la performance des entreprises: le cas des pratiques de mobilisation," *Revue de Gestion des Ressources Humaines*, no 47, pp. 2-13, 2003.
- [14] O. Aktouf, "Leadership interpellable et gestion mobilisatrice," *Revue Française de Gestion*, vol 15, pp. 37-43, 1990.
- [15] Y. Barel et C. Guyon, «Un leader, des styles de management," *Revue Française de Gestion*, no 124, pp. 38-50, 1999.
- [16] M. Lebas, "Oui, il faut définir la performance," *Revue Française de Comptabilité*, no 269, pp. 66-71, 1995.
- [17] J. Saulquin, "Gestion des ressources humaines et performance des entreprises: le cas des établissements socio-sanitaires," *Revue de Gestion des Ressources Humaines*, no 36, juin, p. 19-31, 2000.
- [18] http://www.creg.ac-versailles.fr/IMG/pdf/Management_de_la_performance_-_des_concepts_aux_outils.pdf
- [19] S. Kaplan and P. Norton, "The Balanced Scorecard- Measures that drive Performanc," *Harvard Business Review*, vol. 70, pp. 71-79, 1992.
- [20] E.M. Morin, "Système axiomatique de l'efficacité organisationnelle : valeurs et signification," *Papier de recherche*, HEC, Montréal, 1992.
- [21] E. Morin, M. Guindon and E. Boulianne, "Mesurer la performance de l'entreprise," *Revue Internationale de Gestion*, vol. 21, no 3, pp. 61-66, 1996.
- [22] M. Kalika, *Structures d'entreprises : réalités, déterminants, performances*, *Economica*. Editions Economica, Paris, 1998.

