

INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION AND SCIENTIFIC RESEARCH

Vol. 41 N. 2 March 2019



International Peer Reviewed Monthly Journal



International Journal of Innovation and Scientific Research

International Journal of Innovation and Scientific Research (ISSN: 2351-8014) is an open access, specialized, peer-reviewed, and interdisciplinary journal that focuses on research, development and application within the fields of innovation, engineering, science and technology. Published four times per year in English, French, Spanish and Arabic, it tries to give its contribution for enhancement of research studies.

All research articles, review articles, short communications and technical notes are sent for blind peer review, with a very fast and without delay review procedure (within approximately two weeks of submission) thanks to the joint efforts of Editorial Board and Advisory Board. The acceptance rate of the journal is 75%.

Contributions must be original, not previously or simultaneously published elsewhere. Accepted papers are available freely with online full-text content upon receiving the final versions, and will be indexed at major academic databases.

Editorial Advisory Board

K. Messaoudi, Hochschule für Bankwirtschaft, Germany
Sundar Balasubramanian, Medical University of South Carolina, USA
Ujwal Patil, University of New Orleans, USA
Avdhoot Walunj, National Institute of Technology Karnataka, India
Rehan Jamil, Yunnan Normal University, China
Sankaranarayanan Seetharaman, National University of Singapore, Singapore
Fairouz Benahmed, University of Connecticut Health Center, USA
Achmad Choerudin, ST.,SE.,MM., Academy Technology of Adhi Unggul Bhirawa, Indonesia
Mohammad Ali Shariati, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Iran
Md Ramim Tanver Rahman, Jiangnan University, China
Rasha Khalil Al-Saad, Veterinary Medicine College, Iraq
Neil L. Egloso, Palompon Institute of Technology, Philippines
Sanjay Sharma, Roorkee Engineering & Management Technology Institute, India
Ahmed Nabile Emam, National Research Center (NRC), Egypt
Md. Arif Hossain Jewel, Rural Development Academy, Bangladesh
N. Thangadurai, Jayalakshmi Institute of Technology, India
Urmila Shrawankar, G H Rasoni College of Engineering, India
Goutam Banerjee, Visva-Bharati University, India
Santosh Kumar Mishra, S. N. D. T. Women's University, India
Anupam Kumar, Ashoka Institute of Technology & Management, India

Table of Contents

Sein surnuméraire axillaire : A propos d'un cas et revue de la littérature	42-45
<i><u>Khadija BENCHAKROUN, Zakaria IDRI, Yousra ESSAADI, Oussama Outaghyame, Jaouad Kouach, and Driss Moussaoui</u></i>	
Apport de l'analyse géomorphologique dans l'étude de la fracturation de surface dans la région de Tanger (NW du Maroc)	46-62
<i><u>Amal MAMOUNI, Brahim EL MOUTCHOU, and Latifa EL FADEL</u></i>	
Profils, motifs et raisons de départ des migrants subsahariens : Analyse des données d'enquête à Laâyoune (Sud du Maroc)	63-70
<i><u>Elghalia ECHRIDI, Khalid Balar, and Rachid CHAABITA</u></i>	
La performance du passage portuaire et son impact sur la compétitivité des ports : Cas du port d'Agadir	71-79
<i><u>Abdellatif ELMENSSOURI and Ouqfae ZEROUALI OUARITI</u></i>	
Ecological aspects of anchovy : <i>Engraulis encrasicolus</i> (Engraulidae, Teleostei) in the moroccan atlantic coast	80-91
<i><u>Nawal HICHAMI and Abdelaziz MOUNIR</u></i>	

Sein surnuméraire axillaire : A propos d'un cas et revue de la littérature

[Axillary supernumerary breast : Case report and literature review]

K. Benchakroun, Z. Idri, Y. Essaadi, O. Outaghyame, J. Kouach, and D. Moussaoui

Department of Gynecology and Obstetrics, Military and Training Hospital Mohammed V, Rabat, Morocco

Copyright © 2019 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: During embryological development, the mammary glands appear on the mammary crests that extend from the armpit to the inguinal fold. The persistence of gland on these ridges outside the usual localization of the breasts describes the supernumerary breast. Through the case of a patient who presents a breast supernumerary we put light on the data of the literature on this entity but remains under diagnosed.

KEYWORDS: Supernumerary breast, embryonic development, thelarche, breast ultrasound, surgery.

RÉSUMÉ: Au cours du développement embryologique les glandes mammaires apparaissent sur les crêtes mammaires qui se prolongent de l'aisselle au pli inguinal. La persistance de glande sur ces crêtes en dehors de la localisation habituelle des seins décrit le sein surnuméraire. A travers le cas d'une patiente qui présente un sein surnuméraire nous metons la lumière sur les données de la littérature sur cette entité mais qui reste sous diagnostiquée.

MOTS-CLEFS: Sein surnuméraire, développement embryonnaire, télarche, échographie mammaire, chirurgie.

1 INTRODUCTION

Les seins surnuméraires se définissent par la présence de tissu mammaire en dehors de la localisation habituelle des seins chez l'espèce humaine. La localisation la plus fréquente est le thorax suivi des aisselles et de l'abdomen. Le diagnostic est évident en cas de polythélie associée, cependant l'absence de mamelon rend nécessaire des investigations paracliniques pour étayer le diagnostic étiologique.

2 OBSERVATION

Il s'agit d'une patiente âgée de 25 ans nulligeste, ayant un antécédent d'hernie ombilicale opérée dans l'enfance. Dans l'histoire gynéco-obstetricale on trouve une ménarche à l'âge de 14 ans, des cycles menstruels réguliers de 5 jours/ 28 jours, et une contraception orale à base d'oestro-progestatifs depuis 18 mois.

La patiente a été vue pour la première fois pour prise en charge d'un nodule axillaire isolé.

L'histoire de la symptomatologie remonte à 8 mois auparavant par la constatation à l'autopalpation d'une tuméfaction axillaire bilatérale molle augmentant progressivement de volume associé à des mastodynies ce qui a motivé sa consultation.

L'examen clinique de la patiente trouve des seins de taille moyenne, symétriques, sans écoulement mamelonnaire, ni nodule, ni signes cutanés. L'examen des aires axillaires trouve une tuméfaction bilatérale molle de consistance semblable au tissu mammaire (Figure N°1), sans nodule mammaire ni autres anomalies.



Fig. 1. Photographie de face du tronc d'une patiente présentant des seins surnuméraires axillaires bilatéraux

Une échographie mammaire associée à une mammographie ont été réalisées ; l'échographie a mis en évidence la présence d'éléments fibroglandulaires et graisseux au niveau des creux axillaire plus évidents à gauche correspondants à des seins surnuméraires sans lésions notables.

Devant le préjudice esthétique occasionné par les nodules axillaires, une resection bilatérale des nodules a été réalisée (Figure N°2). L'étude anatomopathologique a confirmé le diagnostic de sein surnuméraire.

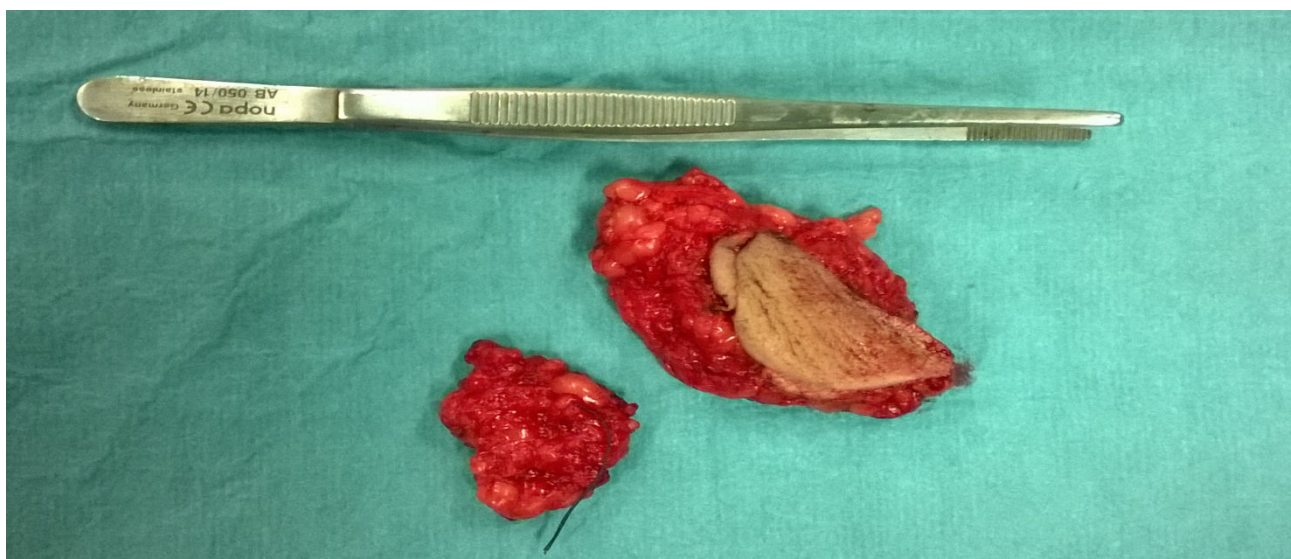


Fig. 2. Pièce opératoire d'un sein surnuméraire axillaire réséqué

3 DISCUSSION

Le développement des seins commence à la cinquième semaine par l'apparition des crêtes mammaires. Il s'agit d'un épaissement épidermique au niveau de la face ventrale du fœtus qui se prolongent de l'aisselle jusqu'à la partie supérieure

du milieu du pli de l'aîne. Chez l'Homme on assiste à une involution de ces crêtes pour ne persister qu'au niveau du thorax et donner lieu à des seins dans leur position habituelle [1]. La persistance de ces crêtes en dehors de cette position donnera lieu à un sein surnuméraire, sur le trajet de ces crêtes. Le sein surnuméraire est largement plus fréquent chez la femme, avec une prédisposition familiale [2]. Cette forme ectopique du sein peut se voir sur des localisations variables au niveau du trajet des crêtes mammaires ainsi et par ordre de fréquence on peut avoir un sein axillaire unilatéral [3], axillaire bilatéral, thoracique, abdominal, inguinal, ou vulvaire, bien que des examens vulvaires systématiques de nouveau-nés retrouvent un taux beaucoup plus important de formations glandulaires mammaires siégeant au niveau de la vulve.

Selon la présence ou non de tissu glandulaire et d'aréole plusieurs formes de seins surnuméraires sont retrouvés, et on peut assister à un sein fonctionnel permettant même une lactation comme on peut retrouver une aréole sans tissu glandulaire sous-jacent ou au contraire un tissu glandulaire sous une peau normale.

Le diagnostic est évident lorsqu'on est face à un sein surnuméraire associé à son mamelon (polythélie). Autrement on cherchera d'autres paramètres qui vont orienter le diagnostic et éliminer les diagnostics différentiels à type d'un lipome, d'une adénopathie axillaire, d'une hydrosadénite ou de kyste folliculaire [4,5]. Les éléments cliniques qui réconfortent le diagnostic sont :

La localisation sur le trajet des crêtes mammaires sinon la présence d'un tissu glandulaire mammaire en dehors de ce trajet définit le tissu mammaire aberrant qu'on peut retrouver sur différent tissu de l'organisme du pied au cœur [6].

La sensibilité au changement hormonaux : en effet comme tout tissu glandulaire mammaire, le sein surnuméraire se développe à la télarche, augmente de volume dans la période prémenstruel, et s'engorge de lait pendant la grossesse et la lactation [7] et en absence de mamelon ce sein continuera d'augmenter progressivement de volume durant la vie génitale ce qui était le cas pour notre patiente.

Après suspicion du diagnostic il est judicieux de réaliser une échographie qui retrouvera une échostructure mammaire avec alternance d'hyperéchogénités (tissu conjonctif) et d'hypoéchogénicité (tissu glandulaire et graisseux).

Plusieurs auteurs préconisent une cytoponction en cas de doute [8], avec une étude anatomopathologique qui retrouvera du tissu glandulaire associé à du tissu conjonctif et graisseux.

Après confirmation du diagnostic il est justifiable d'établir un bilan malformatif minimal vu le risque d'association à des malformations notamment de l'appareil urinaire [9,10,11,12].

Les complications possibles sont celles qu'on retrouve sur des seins en position normale notamment les mastites, modification fibrokystique, fibroadénome, tumeurs phyllodes et enfin les néoplasies du sein, en effet le tissu glandulaire en position ectopique présenterait plus de risque de dégénérescence maligne et ceci a été expliqué en partie par la stagnation du lait non drainé [13,14,15,16].

Après confirmation du diagnostic l'exérèse suivie de l'étude anatomopathologique reste la règle, ainsi on va pallier au préjudice esthétique vécu par la patiente, et éviter les complications qui risquent de survenir sur un sein qui n'est pas fonctionnel [17,18].

REFERENCES

- [1] SYED A. HODA, Abnormalities of Mammary Development and Growth, Rosen's Breast Pathology 4th ed.
- [2] Weinberg SK, Motulsky AG. Aberrant axillary breast tissue: A report of a family with six affected women in two generations. Clin Genet. 1976 Dec;10(6):325-8.
- [3] Fausto Famá, Marco Cicciú et al. Prevalence of Ectopic Breast Tissue and Tumor: A 20-Year Single Center Experience - Clinical Breast Cancer - March 2016
- [4] SILVERBERG M.A., RAHMAN M.Z. Axillary breast tissue mistaken for suppurative hydrosadenitis: an avoidable error. J. Emerg. Med., 2003, 25(1), 51-55.
- [5] DE ANDRADE J.M., MARANA H.R., SARMENTO FILHO J.M., MURTA E.F., VELLUDO M.A., BIGHETTI S. Differential diagnosis of axillary masses. Tumori, 1996, 82(6), 596-599.
- [6] T Balakrishnan, Anil Madaree, Case report: Ectopic nipple on the sole of the foot, an unexplained anomaly, Journal of Plastic Reconstructive & Aesthetic Surgery 63(12):2188-90 · April 2010
- [7] David A. Farcy, MD, , David Rabinowitz, MS, Marshall Frank, DO. Ectopic Glandular Breast Tissue in a Lactating Young Woman. The journal of emergency medicine – December 2011 Volume 41, Issue6, Page 627-629
- [8] Bhambhani S, Rajwanshi A, Pant L, et al. Fine needle aspiration cytology of upernumerary breasts. Report of three cases. ActaCytol 1987;31:311-2.

- [9] Brown J, Schwartz RA. Supernumerary nipples and renal malformations: a family study. *J Cutan Med Surg* 2004;8:170
- [10] Grotto I, Browner-Elhanan K, Mimouni D, et al. Occurrence of supernumerary nipples in children with kidney and urinary tract malformations. *Pediatr Dermatol* 2001;18:291–4
- [11] Ferrara P, Giorgio V, Vitelli O, et al. Polythelia: still a marker of urinary tract anomalies in children? *Scand J Urol Nephrol* 2009;43:47–50.
- [12] Urbani CE, Betti R. Accessory mammary tissue associated with congenital and hereditary nephrourethral malformations. *Int J Dermatol* 1996;35:349–52.
- [13] Elisa Francone, Marco J. Nathan, Federica Murelli, Maria Santina Brun, Enrico Traverso, Daniele Friedman Ectopic Breast Cancer: Case Report and Review of the Literature. *Aesth Plast Surg* (2013) 37:746–749 DOI 10.1007/s00266-013-0125-
- [14] Nakao A, Saito S (1998) Ectopic breast cancer: a case report and review of the Japanese literature. *Anticancer Res* 18:3737–3740
- [15] Ghosn S, Khatri K (2007) Bilateral aberrant axillary breast tissue mimicking lipomas: report of a case and review of the literature. *Cutan Pathol* 34(Suppl 1):9–13
- [16] Cogswell H, Czerny E (1961) Carcinoma of aberrant breast of the axilla. *Am Surg* 27:388–390
- [17] BARUCHIN A.M., ROSENBERG L. Axillary breast tissue: clinical presentation and surgical treatment. *Ann. Plast. Surg.*, 1996, 36(6), 661-662.
- [18] LESAVOY M.A., GOMEZ-GARCIA A., NEDL R., YOSPUR G., SYIAU T.J., CHANG. Axillary breast tissue: clinical presentation and surgical treatment. *Ann. Plast Surg.*, 1995, 35(4), 356-360.

Apport de l'analyse géomorphologique dans l'étude de la fracturation de surface dans la région de Tanger (NW du Maroc)

[Contribution of geomorphological analysis in the study of surface fracturing in the Tangier region (NW of Morocco)]

Amal MAMOUNI, Brahim EL MOUTCHOU, and Latifa EL FADEL

Université Abdelmalek Essaadi, Faculté des Sciences, Département de Géologie, Equipe de Recherche en Géologie et Océanologie, BP. 2121, M'hannech 2, 93000 Tétouan, Maroc

Copyright © 2019 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 application of geomorphological study and analysis approaches (Analysis of enveloping surfaces and the hydrographic network) made it possible to characterize the organization of all the elements of the landforms, the main factors controlling the geomorphological evolution of the Tangier region and the correlation of all these results with previous data from the local and regional natural and geodynamic context of the said region. In order to highlight the existing relationships between morphology - lithology and morphology - structure couples. Thus, the Tangier region is marked by:

- a morphostructural context marked by a very important structural control.
- a tectonic and neotectonic activity affecting the entire region, thus giving an intense fracturing that is ordered according to a very diversified range of directions.
- very close relationships between the couples: Morphology - lithology and Morphology - active tectonics, conditioning all anomalous flows in the region.

KEYWORDS: Morphostructural analysis, Fracturing, Active tectonics, Tangier, Morocco.

RÉSUMÉ: L'application des approches d'étude et d'analyse géomorphologique (Analyse des surfaces enveloppes et du réseau hydrographique), a permis de caractériser l'organisation de l'ensemble des éléments des reliefs, les principaux facteurs contrôlant l'évolution géomorphologique de la région de Tanger et la corrélation de l'ensemble de ces résultats avec les données antérieures du contexte naturel et géodynamique local et régional de la dite région. Afin de mettre en évidence, les relations existantes entre les couples morphologie - lithologie et morphologie - structure. Ainsi, la région de Tanger est marquée par :

- un contexte morphostructural marqué par un contrôle structural très important.
- une activité tectonique et néotectonique affectant toute la région, donnant ainsi, une intense fracturation qui s'ordonne selon un éventail de direction très diversifié.
- des relations très étroites entre les couples : Morphologie - lithologie et Morphologie - tectonique active, conditionnant l'ensemble des écoulements anomaux de la région.

MOTS-CLEFS: Analyse morphostructurale, Fracturation, Tectonique active, Tanger, Maroc.

1 INTRODUCTION

La région de Tanger est constituée par une succession de basses plaines, dont la plus importantes est la plaine du Fahs, souvent traversées par des oueds (Oueds Lihoud, Souani, Moghogha, Mellaleh, Boukhalf, Bougadou et Mharhar). Elle est limitée par des reliefs fortement élevés : Caps de Malabata et Spartel, Jbel Lkbir, Jbel Zhirou, L'ensemble est dominé à l'Est par la Chaîne Calcaire du Rif interne.

Cette région constitue une partie intégrante du tronçon occidental de la méditerranée marocaine. Elle est limitée au Nord par le détroit de Gibraltar, à l'Ouest par l'océan Atlantique, au Sud par la ville d'Asila et à l'Est par les groupes paléozoïques du Rif interne bordant la ville de Tétouan (figure 1).

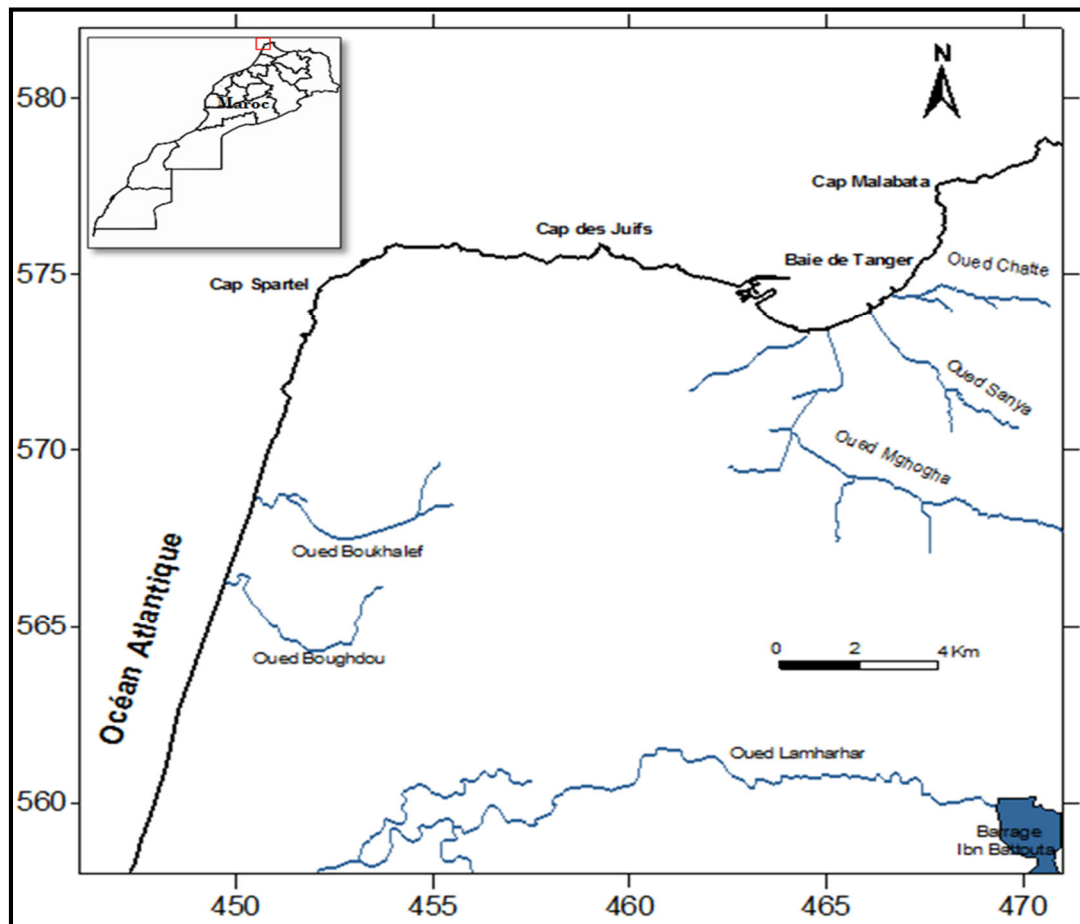


Fig. 1. Situation géographique et localisation de la zone étudiée

2 GÉNÉRALITÉS ET CONTEXTE NATUREL DE LA RÉGION DE TANGER

2.1 CONTEXTE GÉOLOGIQUE LOCAL ET GÉOMORPHOLOGIQUE

La région de Tanger sujet de cette étude, appartient au domaine externe de la chaîne rifaine et plus précisément à sa partie nord occidentale (figure 2). Elle se caractérise par l'empilement de quatre nappes de flyschs qui reposent sur l'unité de Tanger, à savoir : les nappes de Melloussa, Béni Ider, Tisirène et Numidienne [1]-[3].

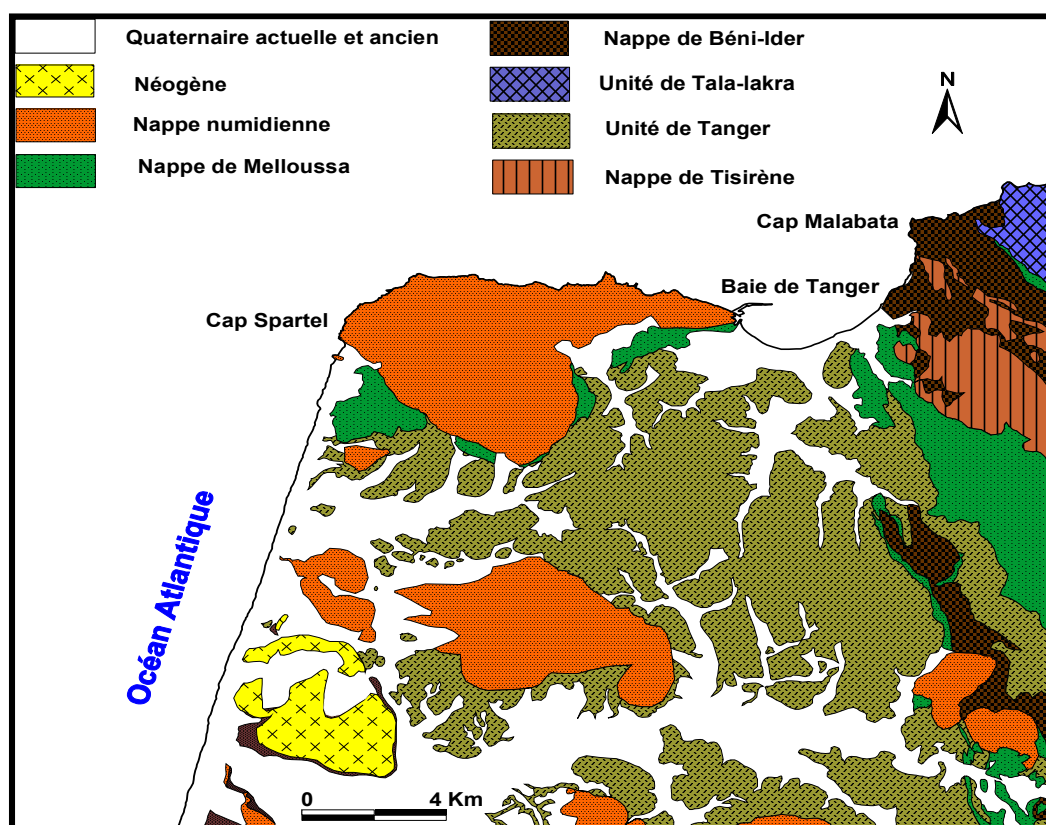


Fig. 2. Contexte géologique de la région de Tanger

Des reliefs très accidentés marquent les trois façades littorales de la péninsule tingitane (Atlantique - Détroit de Gibraltar - Méditerranée). Ultérieurement ce domaine a subi les effets d'une néotectonique très accentuée [4].

L'orientation des unités structurales de la péninsule de Tanger a permis la construction de plusieurs bays sur le détroit [5]. C'est ainsi que la bande littorale Tangeroise s'est constituée. Elle est formée d'une succession de caps se terminant par des falaises vives dont on cite : Cap Slouguia, Cap Spartel et Cap Malabata encadrant des petites plaines alluviales qui se terminent le plus souvent par des plages dont la plus importante est la baie de Tanger [6].

A noter que, le long du littoral au sud de la Grotte d'hercule on a une absence totale des falaises et dominance des zones basses. La bande littorale proche de la ligne du rivage est occupée par des terrains marécageux [7].

2.2 CADRE CLIMATIQUE ET HYDROGRAPHIQUE

Par sa position entre trois façades maritimes, la région de Tanger se caractérise par un climat de type méditerranéen humide et doux à deux saisons bien distinctes : Un été chaud et sec et un hiver humide et frais, avec l'alternance de deux types de vents : les vents d'Est « Chergui », et les vents d'Ouest « Gharbi » (figure 3)

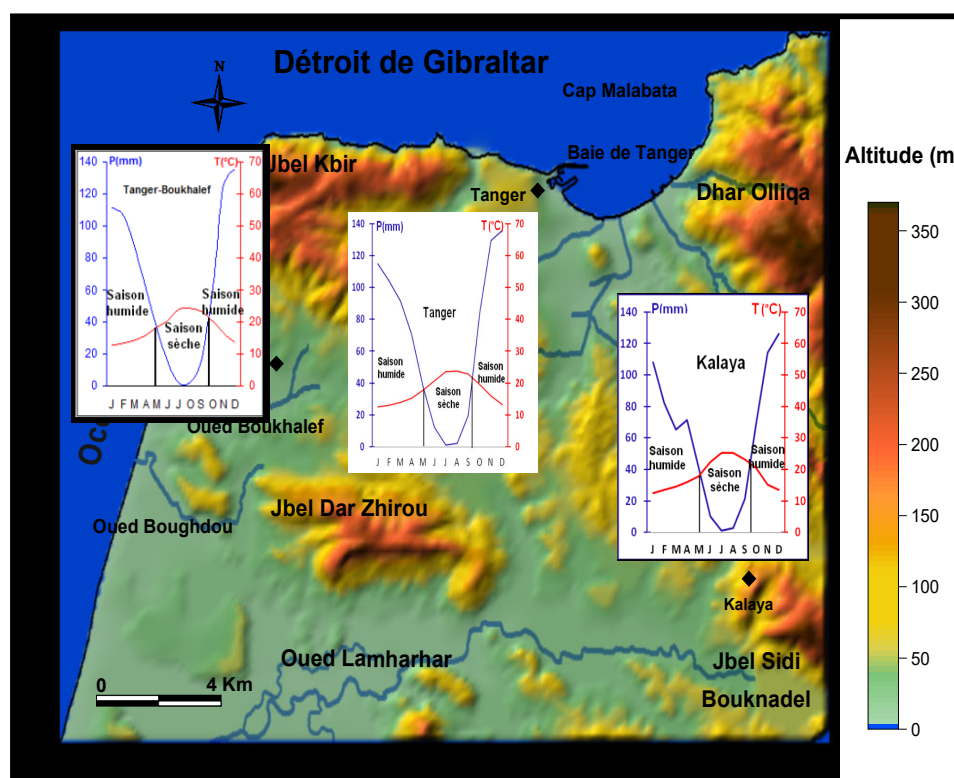


Fig. 3. Diagrammes ombrothermiques de la région de Tanger selon les données des stations de Kalaya, Boukhalef et Tanger de l'ABHL (2010)

Les cours d'eau permanents ou temporaires de la péninsule tingitane dessinent une trame extrêmement dense dont l'hydrologie est conditionnée par les précipitations. Durant la période humide, on enregistre fréquemment, des débits spécifiques importants dus aux crues [8]. Ce régime torrentiel est accentué par les fortes pentes des reliefs et par des précipitations très concentrées dans le temps produisant le plus souvent un débit d'écoulement fort. En revanche, durant la saison sèche, les débits sont faibles à nuls. Les principaux cours d'eau dans cette région sont : Oueds. Boukhalf, Bougadou et Mharhar, donnant sur l'Atlantique et les Lihoud, Souani, Moghogha et Mellaleh, donnant sur le Détroit de Gibraltar (Tableau1).

Tableau 1. Caractéristiques hydrographiques des Oueds [9]

Oueds	S (Km ²)	L (Km)	H (m)	P (%)
Moghogha	74.5	17	415	1,2
Mlaleh	22.1	11	484	3,5
Souani	11.9	3	50	2,9
Lahlou	11.6	4	-	6,0
Mharhar	480	65	400	0,70
Boukhalef	33	15	220	0,45
Boughdour	32	13	190	1,7

S = Surface du Bassin versant ; L = Longueur des oueds ; H = Altitude maximale et P = Pente moyenne

3 L'EVENTAIL METHODOLOGIQUE D'ETUDE ET D'ANALYSE

L'analyse géomorphologique des documents cartographiques est basée sur le traitement de deux grands ensembles de formes de reliefs topographiques : D'une part, les surfaces enveloppes et les versants et de l'autre, les entailles des vallées et le réseau hydrographique.

La procédure technique consiste à digitaliser l'ensemble des courbes de niveau et le réseau hydrographique à partir des documents cartographiques. Dans notre cas, nous avons utilisés le mosaïquage de six cartes topographiques au 1/25000^{ème} à savoir : Les feuilles de Tanger Est, Tanger Ouest, Gueznaia, Laaouama et en partie les feuilles de Lahjar Lasfar et Malloussa au 1/25000^{ème} (figure 4).

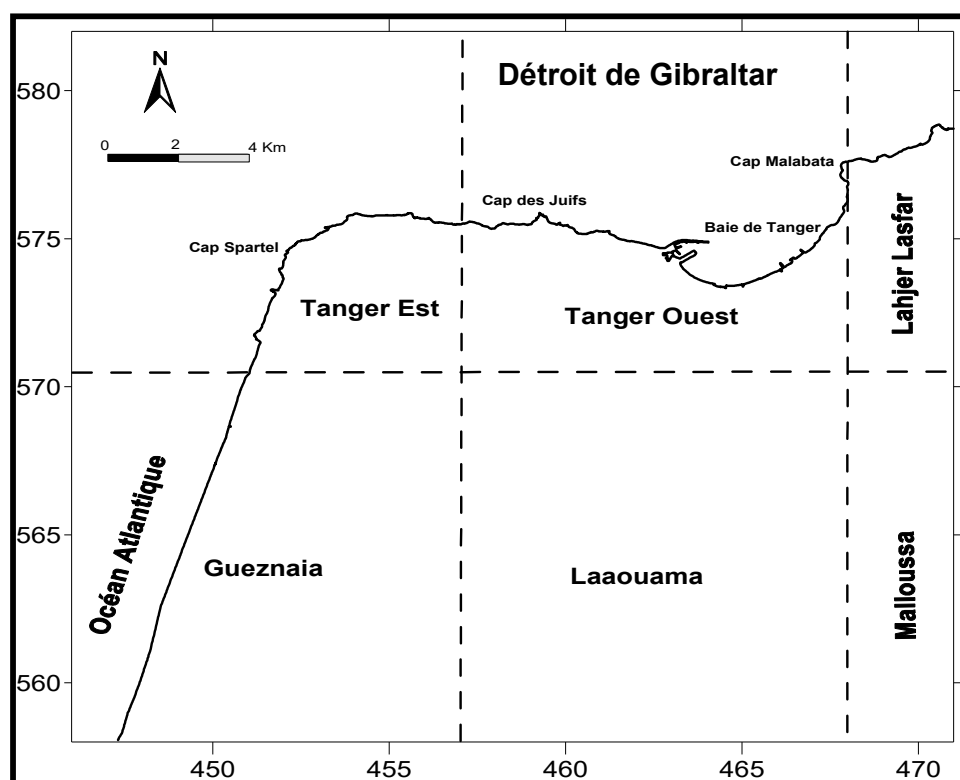


Fig. 4. Schéma d'assemblage des cartes topographiques

Suite à la digitalisation des courbes de niveaux, on procède à la réalisation des surfaces enveloppes par lissage progressif des courbes en éliminant les points bas et en allant d'un ordre inférieur à un ordre supérieur (Ordre 1 à n) jusqu'à l'obtention d'une surface enveloppe parfaitement lissée.

La comparaison entre la surface réelle et celles construites permet la distinction d'une part, des caractéristiques de la surface considérée et de l'autre, les anomalies résiduelles qu'elle présente [10]-[13].

Par la suite, on procède à la digitalisation de l'ensemble du réseau hydrographique en éliminant les drains dits normaux (Se sont les drains qui suivent la ligne de plus grande pente parallèlement au sens de la pente régionale) et en conservant tous les autres types de drains quelques soient leurs directions (Se sont tous les drains obliques et/ou perpendiculaires au sens de la pente régionale). Puis on procède au dénombrement des différents groupes de drains de même direction, pour déterminer le pourcentage de chaque groupe (Fréquence et densité des groupes de drain) [10]-[14].

4 RÉSULTATS ET DISCUSSION

4.1 ETUDE ET ANALYSE DES SURFACES ENVELOPPES

La topographie actuelle de la région de Tanger (Figure 5), montre l'existence de trois formes de relief : Les plaines alluvio-marine (Plaine de Fahs, donnant sur la baie de Tanger de direction N-S, la plaine de direction E-W et les plaines de Boukhalef et Lamharhar, ouvertes sur l'océan Atlantique de direction NE - SW), les zones hautes de direction générale NW - SE à E - W, au NE, SE et NW de la région (Cap Malabata, Jbel sidi Bouknadel, Cap Spartel, Jbel Dar Zhirou et au sud la plaine de Fahs) et un ensemble d'abrupt, donnant sur le détroit de Gibraltar, formé par des falaises bordant le nord de la frange littorale de région de Tanger (Caps Spartel et Malabata).

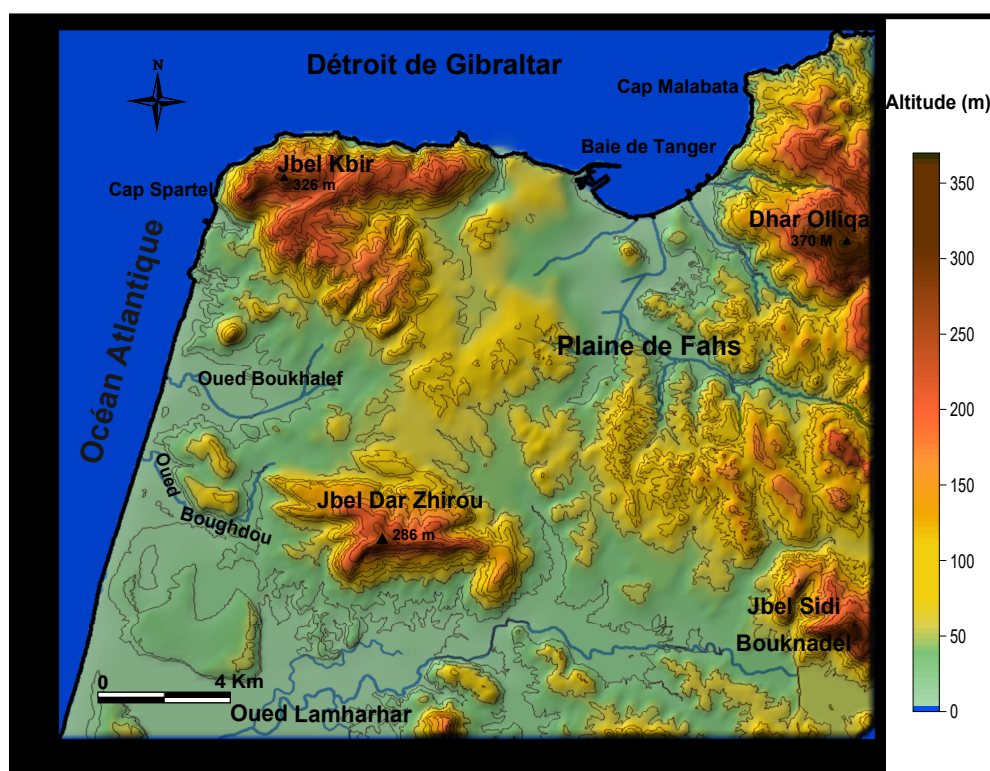


Fig. 5. Carte topographique de la zone étudiée

4.1.1 SURFACE ENVELOPPE D'ORDRE 1 ET 2

Le lissage des courbes de niveau de la carte topographique a permis l'obtention successive des cartes des surfaces enveloppes d'ordre 1 et 2 (figure 6), celles ci montrent :

- Un relâchement des courbes de niveau dans les zones basses (Zones des plaines alluvio-marines ouvertes sur l'atlantique et le détroit). Ce relâchement des courbes de niveau traduit dans l'ensemble une pente faible à régulière, avec apparition d'un relâchement de direction NW - SE au centre de la région d'étude reliant les zones à relief haut de la partie Est et à ceux de la partie ouest,
- Un serrage des courbes de niveau dans les zones hautes bordant la frange littorale du détroit de Gibraltar, de direction générale E - W sur les bordures NW et NE (Caps Spartel, des Juifs et Malabata) et au Sud au niveau de Jbel Dar Zhirou et Jbel sidi Bouknadel. Ce serrage traduit à son tour des zones de pente forte voire même des zones de falaise.
- Un serrage des courbes de niveau de direction NW - SE et NE - SW sur la bordure SW et NE des zones hautes au niveau du cap Spartel, Jbel dhar Oliqa et du Jbel Bouknadel s'individualise nettement. Il matérialise dans l'ensemble des ruptures de pente de même direction.
- Des zones hautes qui s'organisent selon des directions préférentielles dominantes NW - SE à l'Est (Dhar Oliqa et Jbel sidi Bouknadel) et E-W à NW-SE dans le secteur ouest de la région étudiée (Jbel Lkbir et Jbel Dar Zhirou),
- Des ruptures de pente raides, bordant les Caps Spartel, Juifs et Malabata, le sud du Jbel Dar Zhirou, Dhar Oliqa et Jbel Sidi Bouknadel),

Ces surfaces enveloppes restent dans l'ensemble très proches de la carte topographique initiale. D'où la nécessité de passer à de nouvelles surfaces enveloppes d'ordre supérieur.

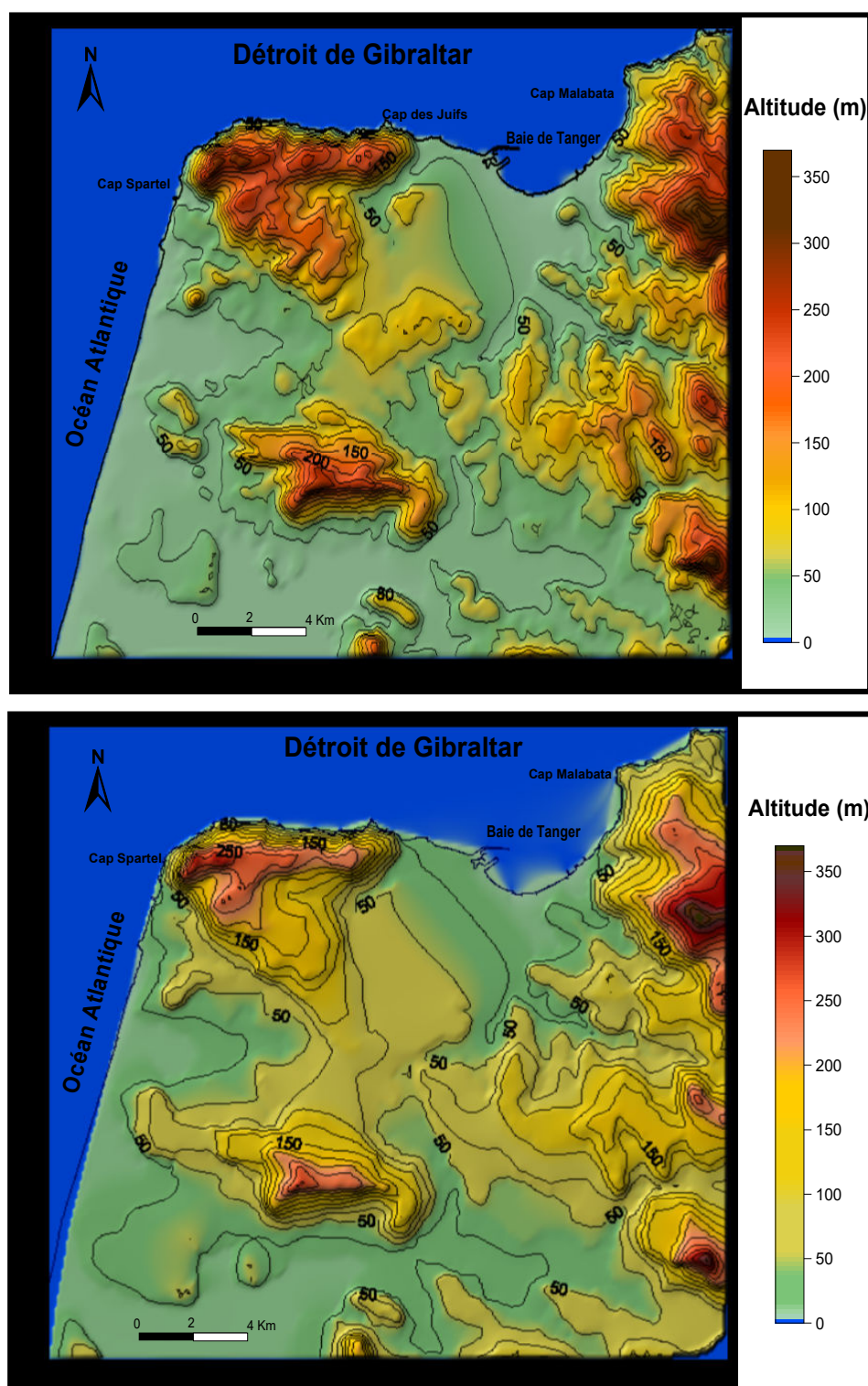


Fig. 6. Carte des surfaces enveloppes d'ordre 1 et 2

4.1.2 SURFACES ENVELOPPES D'ORDRE 3 ET 4

On obtient les cartes des surfaces enveloppes d'ordre 3 et 4 (figure 7), par le lissage des surfaces enveloppes d'ordre 1 et 2 successivement. Ces cartes montrent des changements notables par rapport aux cartes précédentes à savoir :

- Un relâchement plus accentué des courbes de niveau dans les zones hautes à partir des courbes 150 m dans le secteur ouest, des courbes 200 à 300 m dans le secteur NE (Jbel Dhar Oliqua), des courbes 50 et 200 m dans le secteur SE longeant

- la plaine de Fahs avec une direction générale E - W et des courbes de niveau de 0 à 100 m au niveau du détroit de Gibraltar (Baie de Tanger),
- Un serrage beaucoup plus accentuer des courbes de niveau de direction générale E - W sur la bordure NW de la frange littorale du détroit de Gibraltar (Caps Spartel, Les Juifs) et au sud du massif de Jbel Dhar Zhirou) et un serrage de direction NW - SE et NE - SW, très développé sur les bordures des zones hautes SW au niveau du Jbel sidi Bouknadel et au niveau des Caps Spartel et Malabata). Ces zones de serrages matérialisent des ruptures de pente de directions préférentielles E - W, NW - SE et NE - SW. En plus d'un serrage de courbe de niveau de direction N-S résultant du rétrécissement des espaces entre les courbes reliant les deux reliefs de la partie Est au niveau du Cap Malabata, Jbel Dhar Oliqua et Jbel Sidi Bouknadil),
 - La zone haute sud à environ 200 m d'altitude s'est relié au relief de la partie Est selon une direction NW - SE,

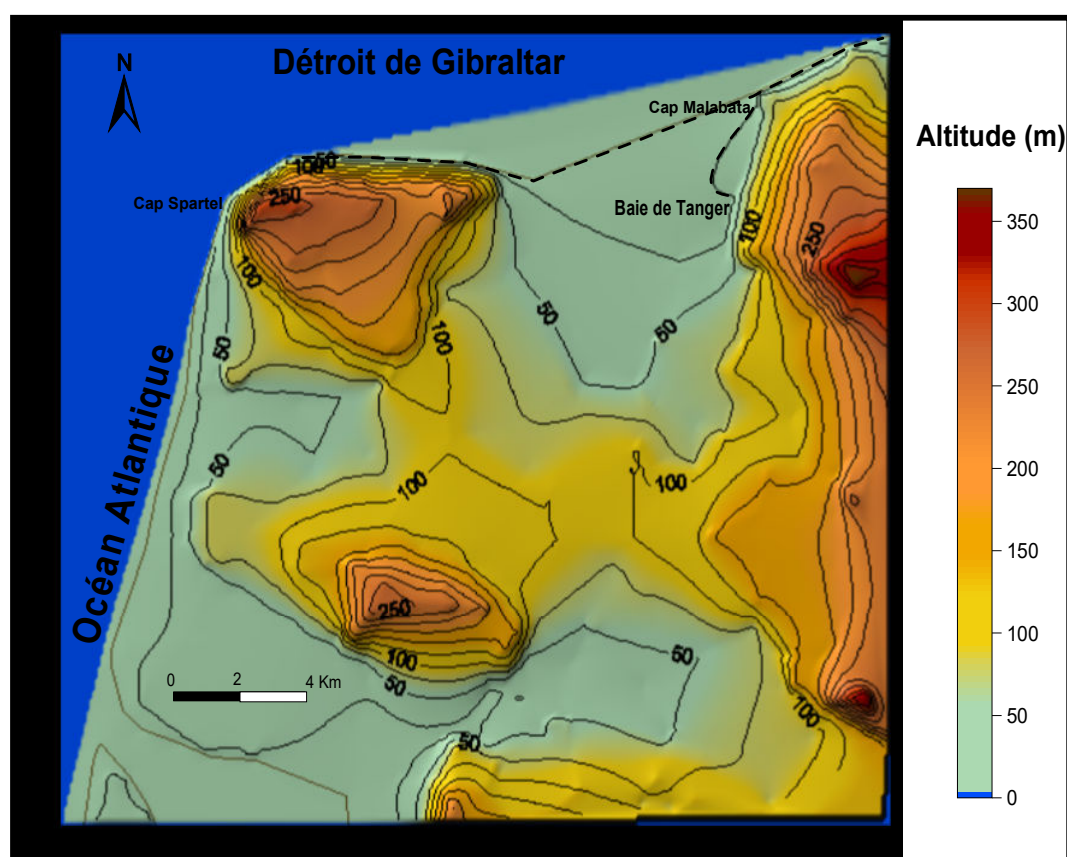


Fig. 7. Carte des surfaces enveloppes d'ordre 3 et 4

- Les zones basses à l'ouest et au centre dans l'axe de la Baie de Tanger se démarquent nettement de l'ensemble des reliefs hauts des parties Ouest et Est de la région d'étude.

Dans l'ensemble ces cartes présentent encore des points bas (Indice d'impact érosive), d'où la nécessité de passer à un lissage d'ordre supérieur.

4.1.3 SURFACES ENVELOPPES D'ORDRE 5 ET 6

Par lissage progressif des courbes de niveau des cartes des surfaces enveloppes d'ordre 3 et 4, on obtient celles des surfaces enveloppes d'ordre 5 et 6 (figure 8). Sur ces deux cartes des surfaces enveloppes on distingue les faits suivants :

- Des serrages des courbes de niveau parallèlement à la côte bordant le détroit de Gibraltar, avec détachement des courbes de niveau 0, 25, 50 m vers la mer, des serrages des courbes de niveau de direction générale N - S, NE - SW et NW - SE, encadrant les deux zones à relief haut du secteur Est (Jbel Dhar Oliqua et Jbel Sidi Bouknadel) et des zones de serrage des courbes de niveau très prononcés dans la partie ouest au niveau de Cap Spartel et Jbel Dhar Zhirou, avec des directions préférentielles E - W, NE - SW et NW - S E,

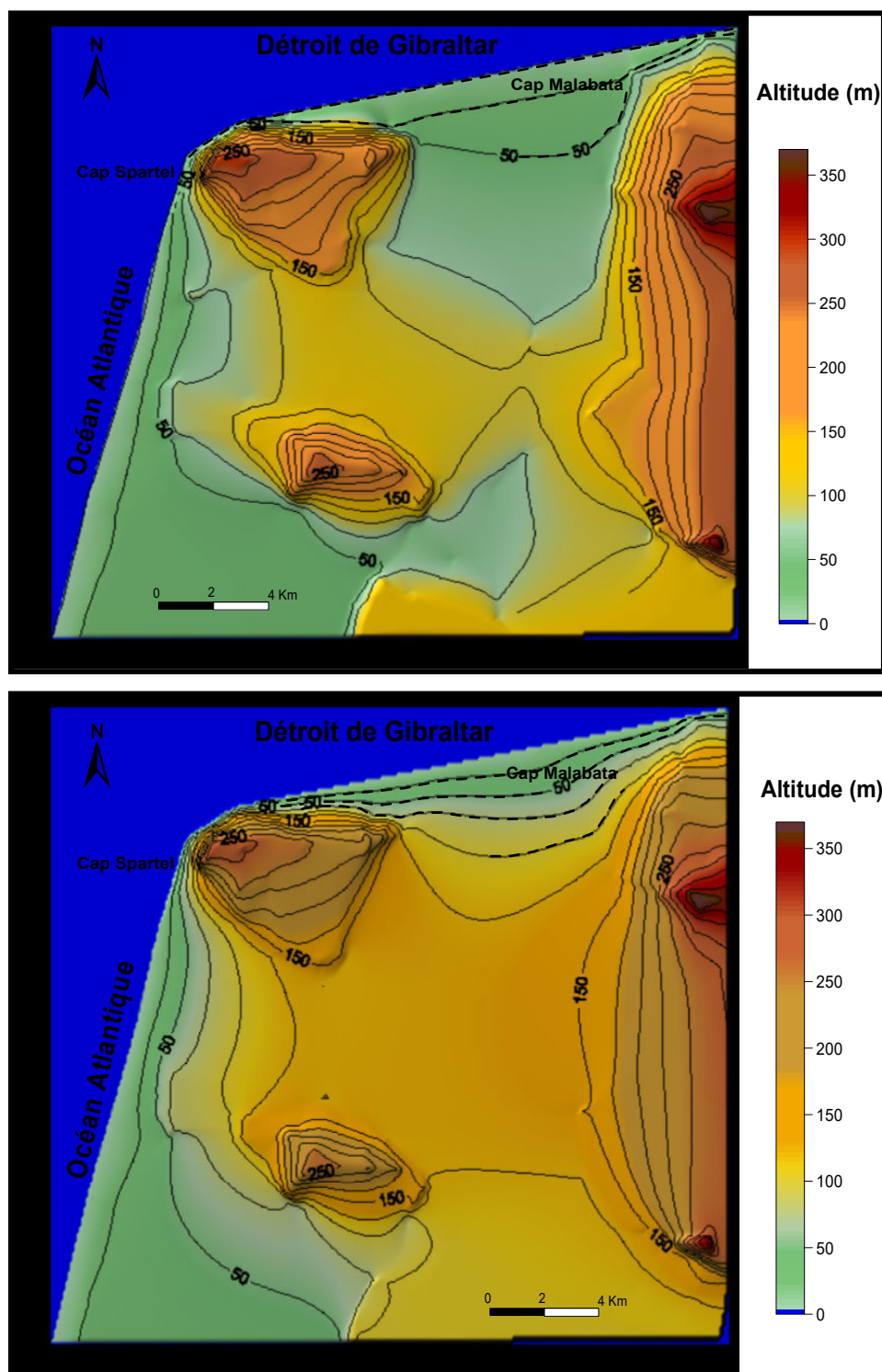


Fig. 8. Carte des surfaces enveloppes d'ordre 5 et 6

- Un relâchement presque complet des courbes de niveau des zones basses comprises entre les différentes zones à relief haut. Ce relâchement intéresse les courbes de niveau, comprise entre 25 et 150 m,
- Des ruptures de pente de direction préférentielle E - W, NW - SE, NE - SW et N - S, se sont nettement individualisées dans toute la région étudiée, matérialisant pour l'essentiel des terrains à pente raide et des terrains à pente douce de direction générale NNE - SSW et NNW - SSE bordent respectivement les zones du détroit de Gibraltar et du littoral Atlantique.

4.1.4 SURFACES ENVELOPPES D'ORDRE 7

La réalisation de cette surface enveloppe parfaitement lissée d'ordre 7, a permis l'élimination totale de l'impact des agents érosifs et par conséquent, la distinction parfaite des différentes unités morphostructurales de la région étudiée (Figure 9), avec :

- La distinction de trois zones hautes (Antiformes) de direction NW - SE dans le secteur Ouest au niveau du Cap Spartel, E - W au niveau du Jbel Dar Zhirou, Jbel Lkbir, Jbel Dhar Oliqua et Jbel sidi Bouknadil et N - S au niveau du secteur Est de la région.
- La distinction de trois zones basses (Synformes), une de direction N-S dans la zone de la Baie de Tanger et la plaine de Fahs et E - W dans la partie ouest entre les zones hautes de Cap Spartel et Jbel Dhar Zhirou,

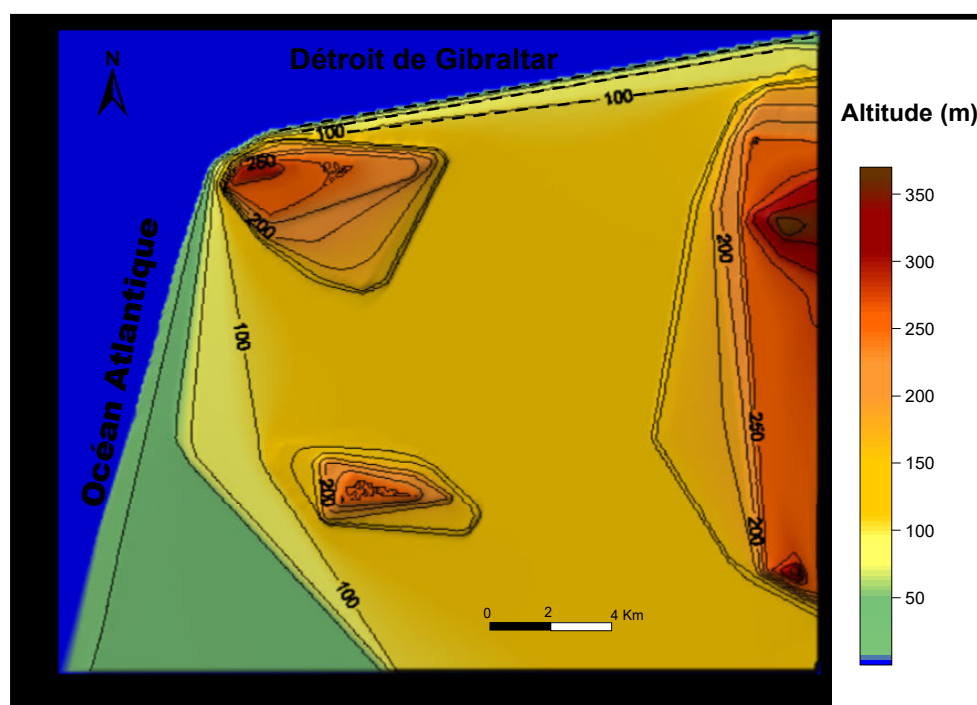


Fig. 9. Carte des surfaces enveloppes ordre 7

Les résultats obtenus à travers l'analyse des surfaces enveloppes, nous a ainsi, permis d'établir une carte synthétique de la répartition géographique des principales directions des ruptures de pentes et des axes des principales unités géomorphologiques de la région (figure 10), à savoir :

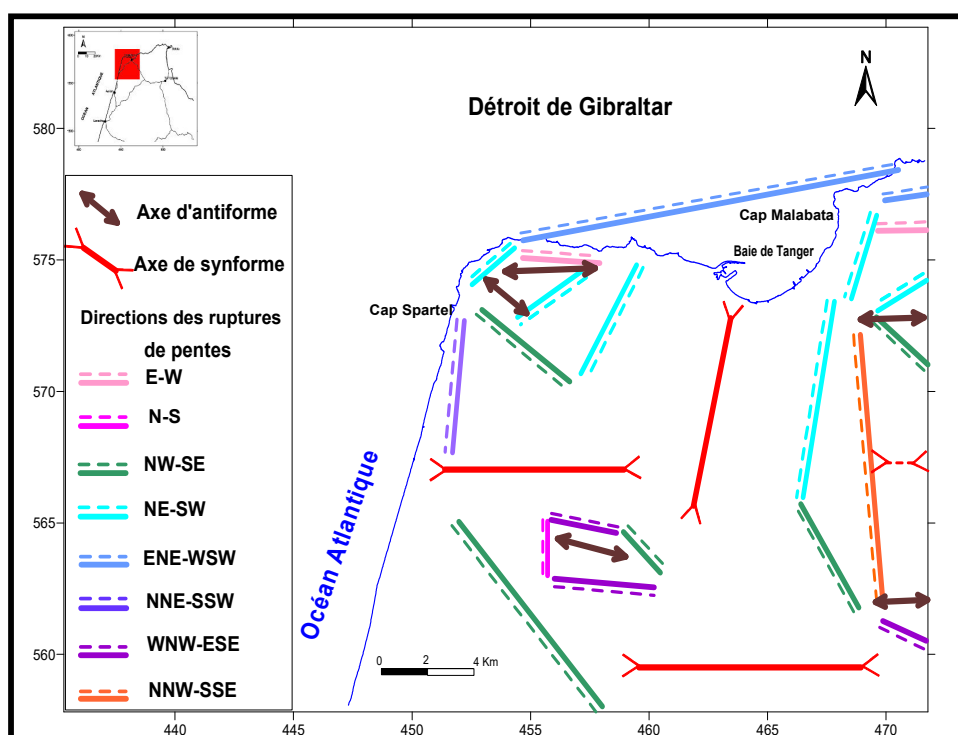


Fig. 10. Carte de la distribution géographique des directions de rupture de pente et des axes des unités géomorphologiques de la région de Tanger

- Des ruptures de pente de direction générale ENE - WSW le long des côtes bordant le détroit de Gibraltar,
- Des ruptures de pente de grande envergure de direction NW - SE bordant les reliefs hauts à l'est de la région de Tanger (Cap Malabata et Jbel Sidi Bouknadel) et les reliefs hauts au nord et au sud des côtes atlantique (Cap Spartel et Jbel Dhar Zhirou),
- Des ruptures de pente de direction NE - SW, bordant essentiellement les reliefs de la zone haute au nord de la région (Caps Spartel et Malabata),
- Des ruptures de pente de direction NNE - SSW au niveau des côtes Atlantique,
- Trois antiformes de direction E - W et deux de direction NW - SE.
- Deux synformes de direction E - W et un de direction NE - SW

4.2 ETUDE ET ANALYSE DU RÉSEAU DE DRAINAGE DE LA RÉGION DE TANGER

4.2.1 TYPOLOGIE DU RÉSEAU DE DRAINAGE

L'Elaboration de la carte de la répartition géographique des différents types de réseau de drainage de la région de Tanger (figure 11) est réalisée sur la base de la classification descriptive du réseau hydrographique de Howard (1967) [15].

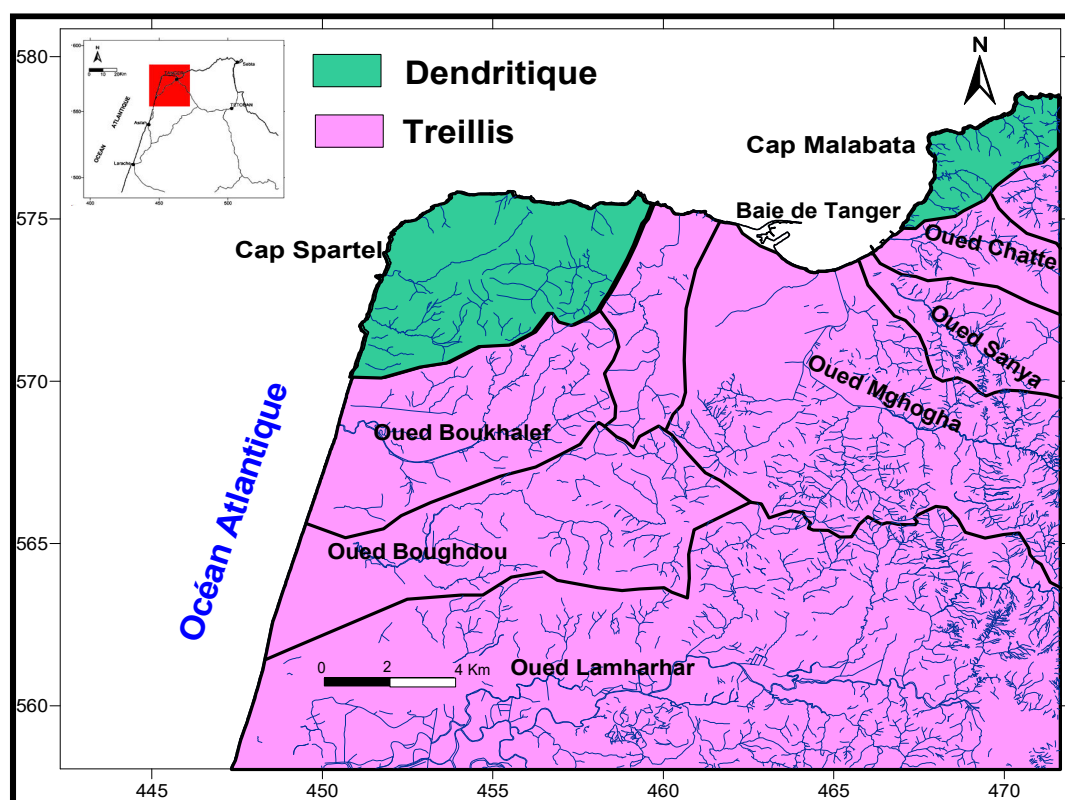


Fig. 11. Typologie du réseau de drainage de la région de Tanger

Celle-ci montre dans l'ensemble, une augmentation de la densité du réseau de drainage en allant de l'Ouest vers l'Est et il est constitué de deux types : Subdendritique (SD) à dendritique (D), au niveau des Caps Spartel et Malabata et treillis directionnel (Td) à treillis (T) sur la totalité des zones restantes.

A noter que ces types de réseau de drainage se développent dans un contexte géologique à sédiment résistant avec présence de fracture ce qui est en conformité avec le contexte géodynamique de la zone étudiée et montre que, le contexte géologique et structural de la région joue un rôle prépondérant dans la distribution de l'ensemble des drains formant ce réseau en guidant les sens des écoulements selon des directions préférentielles.

4.2.2 RÉPARTITION DES ANOMALIES DE DRAINAGE

En général, les cours d'eau suivent la ligne de la plus grande pente, matérialisant ainsi des écoulements de type gravitaire (Drains normaux). De même, on note l'existence de drains qui ne suivent pas cette règle, présentant alors, des tracés anormaux qui admettent une ou plusieurs interprétations (Drains anormaux).

Pour la distinction entre les directions d'écoulement des divers drains anormaux, on procède, suite à la digitalisation totale de tous les drains (D'ordre 1 à n), au comptage de l'ensemble de ces drains et on réalise une analyse statistique quantitative de l'ensemble de ces derniers sur un diagramme circulaire (tableau 2 et figure 12).

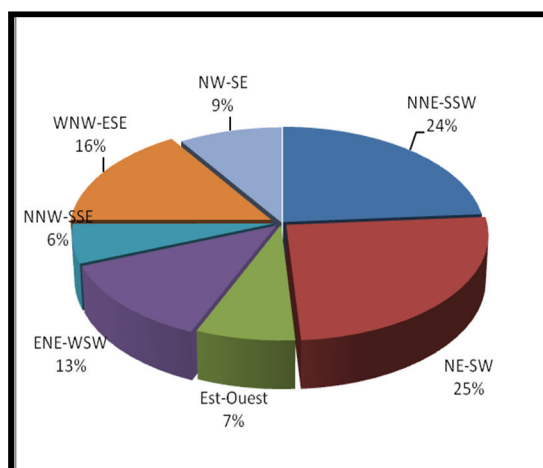


Fig. 12. Représentation graphique des directions des écoulements anomaux dans la région de Tanger

Tableau 2. Fréquence des directions des écoulements anomaux dans la région de Tanger

Directions des drains	NNE SSW	NE SW	Est Ouest	ENE WSW	NNW SSE	WNW ESE	NW SE	Total
Nombre des drains	967	1023	296	516	245	648	369	4064
Pourcentage	24%	25%	7%	13%	6%	16%	9%	100%

Cette représentation a permis la distinction d'un réseau de directions anomaux très dense, avec un pourcentage de l'ordre de 88 % du total des drains recensés réparti sur sept classes de direction anomaux (Figure 13).

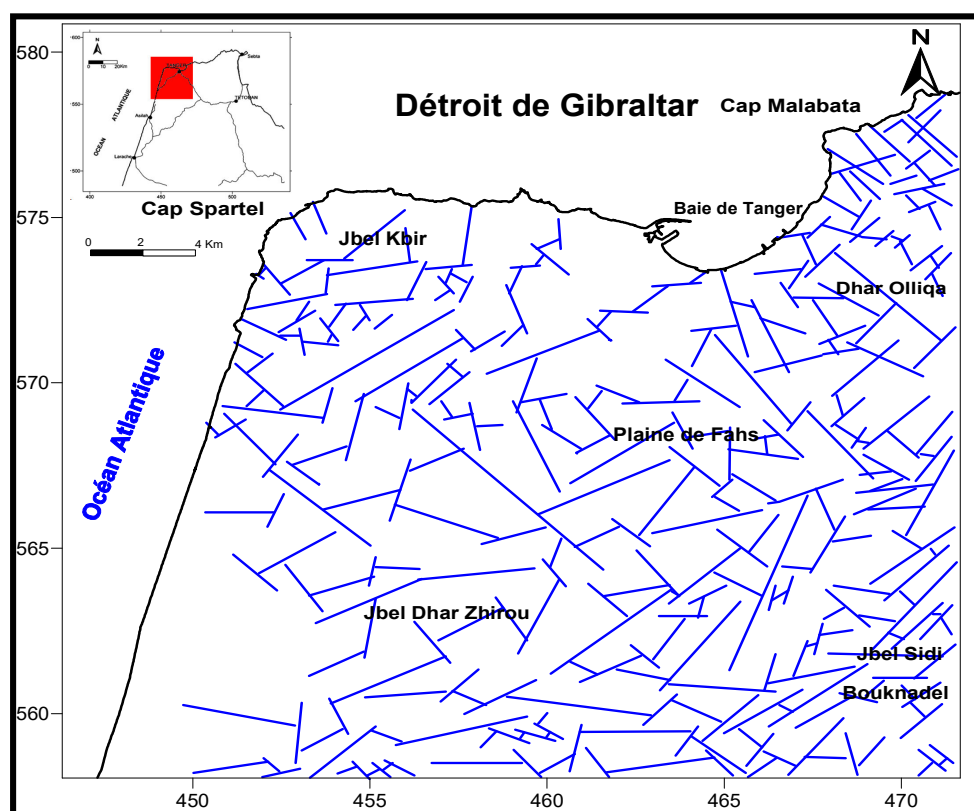


Fig. 13. Carte synthétique des directions anomaux au drainage

5 CONFRONTATION DES DONNÉES DE L'ANALYSE GÉOMORPHOLOGIQUE AVEC LES DONNÉES DU CONTEXTE GÉOLOGIQUE ET/OU STRUCTURAL

5.1 CORRÉLATION DES RÉSULTATS DE L'ANALYSE GÉOMORPHOLOGIQUE DES SURFACES ET DU RÉSEAU

La confrontation des données de l'analyse géomorphologique (Analyse des surfaces enveloppes et celle du réseau hydrographique), montre, une concordance parfaite des résultats obtenus selon les deux approches où les ruptures de pente sont, dans l'ensemble, en parfaite concordance avec les directions des alignements anomaux majeurs (Figure 14), dont on peut citer :

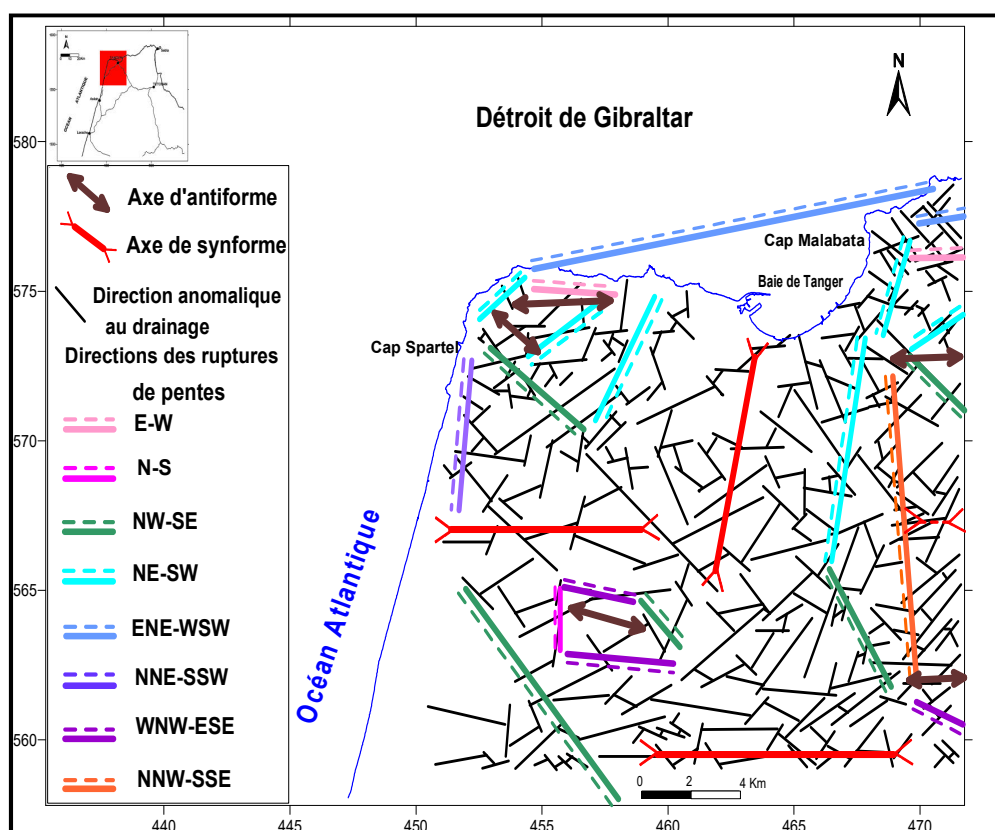


Fig. 14. Carte synthétique de la superposition des directions des ruptures de pente, des axes des unités géomorphologiques et les alignements anomaux du réseau hydrographique de la région de Tanger

- Les ruptures de pente et les alignements anomaux au niveau de la partie sud du littoral atlantique,
- La concentration des ruptures de pente et des alignements au niveau de les parties Est, NE et NW de la région étudiée qui coïncide avec les axes des zones hautes,
- Les synformes de direction E - W à l'Est et à l'Ouest de la région, en association avec le réseau d'alignement anormalique de direction NE - SW et NW - SE,
- Les synformes de direction E - W et NNE - SSW au Sud de la région, qui traversent la plaine de Fahs, en parfaite concordance avec le réseau des alignements anomaux de direction NE - SW, NW - SE et E - W.

5.2 CORRÉLATION DES RÉSULTATS DE L'ANALYSE GÉOMORPHOLOGIQUE AVEC LE CONTEXTE GÉODYNAMIQUE LOCAL ET RÉGIONAL

L'organisation des éléments de relief est liée aux facteurs géologiques guidant et contrôlant son évolution. Ainsi, la corrélation des données des trois cartes (Cartes des alignements anomaux, des ruptures de pente et des axes des unités géomorphologiques) sur la carte géologique de la région de Tanger (figure 15), fait ressortir les faits suivants :

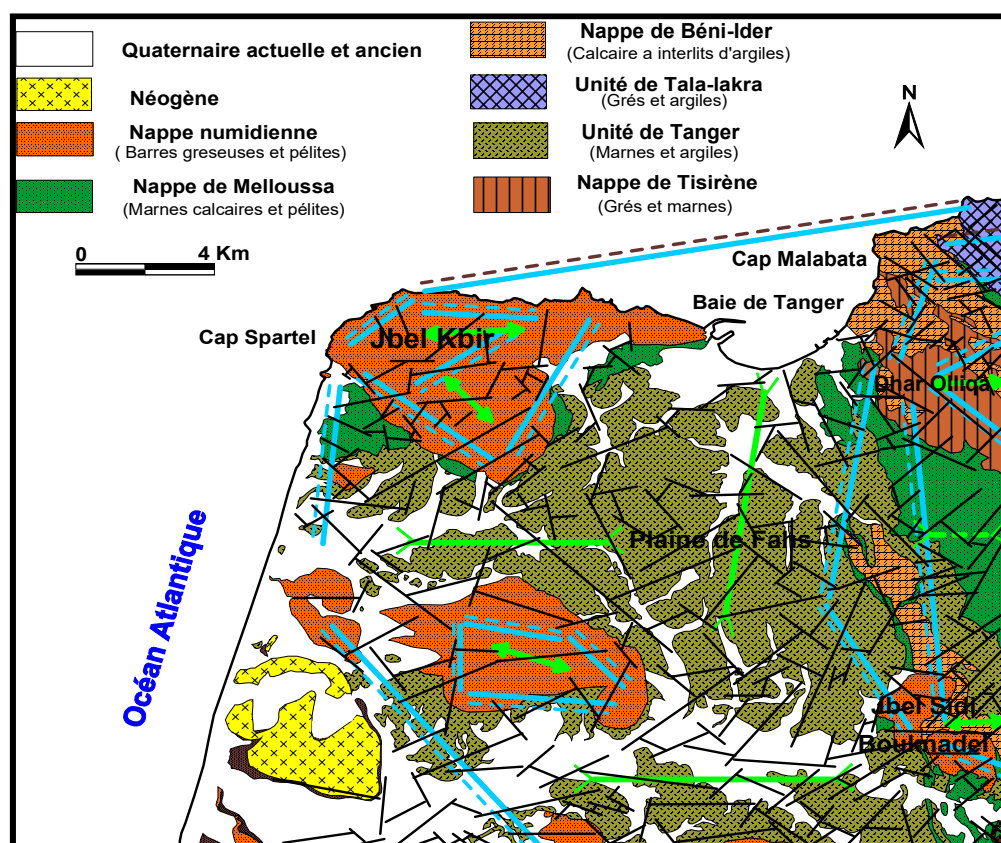


Fig. 15. Carte synthétique de la superposition des directions des ruptures de pente, des axes des unités géomorphologiques et les alignements anomaux du réseau hydrographique sur la carte géologique de la région de Tanger

- La région considérée dans cette étude entre dans le cadre d'un contexte général de nappe de charriage, fracturé avec les directions préférentielles suivantes : NE - SW, NNE - SSW, WNW - ESE, ENE - WSW, NW - SE, E - W et NNW - SSE
- Les alignements anomaux du réseau hydrographique, traduisent les contacts entre les différentes nappes existantes dans la région et touche l'ensemble des nappes sauf au niveau des nappes néogènes, ce qui montre qu'ils ont un âge antérieur à la mise en place de ces nappes.
- Les ruptures de pente encadrent en général, les différentes nappes et unités morphologiques existantes dans la région,

Les résultats des corrélations entre l'analyse géomorphologique (Analyse des surfaces enveloppes et du réseau hydrographique) avec le contexte lithologique, structural et les coupes géologiques existantes sur les cartes géologiques de Tanger - Al Manzla, Ksar Essghir et Melloussa en relation avec quelques travaux antérieurs [16] [17] sont concordants dans l'ensemble avec :

- Des plans de charriage de direction NW - SE, entre les nappes de Tanger, Melloussa et Numidienne,
- Des plans de charriage de direction NNW - SSE, entre le Numidien, Melloussa et l'unité de Tanger,
- Des plans de charriage de direction NNW - SSE, NW - SE et NE - SW, au nord de la région de Tanger,
- Des plans de charriage et des failles de direction NE - SW et NW - SE dans la partie NE de la région,
- Les études microtectoniques au niveau des flyschs de Beni Ider, de la nappe numidienne et du Tangérois, montre, en effet, la présence des failles synsédimentaires de direction NE - SW et NW - SE au niveau des flyschs de Beni Ider, de la nappe numidienne et du Tangérois et la présence d'un réseau de failles normales et décrochantes de direction: N.110 - 120, N.70 - 80 et N.160 au niveau des flyschs de Beni Ider, de la nappe numidienne et du Tangérois.

6 SYNTHÈSE ET CONCLUSION GÉNÉRALE

La région de Tanger est située au NW du Maroc. Elle fait partie du Rif marocain avec des complexes structuraux très fracturés, une sismicité active et une topographie élevée tout au tour de la plaine de Fahs, qui représente avec son prolongement vers la Baie de Tanger, la zone basse de la région. Le climat est de type méditerranéen à deux saisons distinctes. Le réseau hydrographique est assez dense, est formé des principaux cours d'eau de la région qui débauchent dans la Baie de Tanger et dans l'Océan Atlantique.

La Synthèse des données de l'analyse géomorphologique, a permis la mise en évidence des faits suivants dans la région de Tanger :

- Des ruptures de pente de direction générale ENE – WSW, NW - SE, NE - SW, NNE - SSW bordant la région de l'Est vers l'Ouest et du Nord vers le Sud,
- Trois antiformes de direction E - W et deux de direction NW - SE,
- Deux synformes de direction E - W et un de direction NE - SW,
- Un réseau hydrographique de type : Subdendritique (SD) à dendritique (D) et treillis directionnel (Td) à treillis (T),
- Une densité du réseau hydrographique croissante de l'Ouest à l'Est de la région,
- Un écoulement guidé, dans l'ensemble, par le contexte géologique et/ou structural avec 88 % des drains anormaux (Anomaliques) et seulement 12 % des drains normaux (Gravitaires),
- Des directions anomaliques résultantes NE - SW, NNE - SSW, WNW - ESE, ENE - WSW, NW-SE, E - W et NNW - SSE (Fréquences directionnelles en ordre décroissant)
- Une concordance parfaite entre les résultats des corrélations de l'analyse géomorphologique et celle du contexte lithologique et structural, avec : Des failles synsédimentaires de direction NE - SW et NW - SE et un réseau de failles normales et décrochantes de direction : N.110 - 120, N.70 - 80 et N.160.

Selon cette optique des faits, il paraît que l'éventail méthodologique utilisé dans cette étude permet d'une façon claire et lucide de retracer l'évolution spatio-temporelle des éléments de reliefs de la région de Tanger, de mettre en évidence les principales anisotropies existantes entre les couples : Forme / Lithologie et Forme / Structure et d'élaborer, un schéma général d'organisation des éléments des reliefs de la région dans le temps et dans l'espace.

REFERENCES

- [1] Humbert, H. (1971) : Géologie et morphologie du tangérois. Notes et mémoires. Soc. Géol. Maroc. 2, 22 pp : 31-46.
- [2] Didon, J., Durant-Delga, M., Feinberg, H., Magne, J. et Suter, G. (1984) : C.R.A.S - Paris, 299, Série 2, pp : 121-128.
- [3] Hoyez, B. (1989) : Le Numidien et les Flyschs oligo-mioènes de la bordure sud de la Méditerranée occidentale. *Thèse Sc. Univ. Lille*. 459 p.
- [4] Boughaba, A. (1992) : Les littoraux meubles septentrionaux de la péninsule de Tanger (Maroc) : Géomorphologie et effet de l'intervention anthropique sur leur environnement. *Thèse de Doctorat, Université de Nantes*, 413 p.
- [5] André, A. et El Gharbaoui, A. (1973) : Aspect de la péninsule de Tanger. *Revue de la Géographie du Maroc*, n°23-24, pp : 125-147.
- [6] Jaaidi, E.B., Ahmamou, M., Zougary, R., Chatre, B., El Moutchou, B., Malek, F. et Naim, K., (1993) : Le littoral méditerranéen entre Tétouan et Ceuta et atlantique entre Tanger Et Asilah : Impact des aménagements portuaires sur la dynamique côtière (Cas des ports de M'diq, Restinga-Smir, Tanger Et Asilah), «Aménagement littoral et Evolution des côtes». *Publ. Com. Nat. Géog. Maroc*, pp : 21-33.
- [7] Taaouati, M. (2012) : Morphodynamique des plages et évolution du trait de côte sur le littoral atlantique du Tangérois (Marco Nord Occidental) : approches saisonnière et pluri-décennale par techniques de la géomatique. *Thèse Nationale, Faculté des Sciences de Tétouan*. 319 p.
- [8] El Gharbaoui, A. (1981) : La terre et l'homme dans la péninsule tingitane. *Thèse Doct. D'état, Univ. Mohammed V, Rabat*, 440 p.
- [9] Thauvin, J.P. (1971) : Les ressources en eau du Maroc. Division de géologie. Notes et mém. Serv. Géol. Rabat - Maroc, T. 1 - 231. pp : 231-223
- [10] EL Moutchou, B. (1995) : dynamique côtière actuelle et évolution morpho dynamique de la frange littorale entre M'diq et Oued Laou (province de Tétouan, Maroc Nord Occidental). *Thèse 3ème cycle, Univ. Mohamed V, Rabat*. 165 p.
- [11] El Moutchou, B. (2003) : Dynamique côtière et évolution spatio- temporelle de la frange littorale méditerranéenne entre Fnideq et Martil (province Tétouan, Maroc) Wokshop. Comm. Intern. Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée sous le thème : Erosion littoral en Méditerranée occidentale : Diagnostic et Remèdes. Tanger ; Maroc. 18- 21/09/2002, pp : 35-39.
- [12] El Moutchou, B. ; El Fadel, L. et El Hajjaji, Kh. (2011a) : Evolution morphodynamique et morphosédimentaire du littoral méditerranéen de Oed Laou (Tétouan, Maroc). Second Coastal and Maritime Mediterranean Conference (Tanger -Maroc). Ed. *Revue Paralia*, 2011, pp: 157-162.
- [13] EL Moutchou, B. ; El Mekadem, N.; El Fadel, L. et El Hajjaji, Kh. (2011b) : Evolution historique et géomorphologique de la ligne du ravage de la zone côtière de Bou Ahmed (Chefchaouen, Maroc). Second Coastal and Maritime Mediterranean Conference (Tanger - Maroc). Ed. *Revue Paralia*, 2011, pp : 163-168.
- [14] Mamouni, A. (2012) : Apport de l'analyse géomorphologique dans l'étude de la fracturation de surface dans la région de Tanger (Maroc Nord Occidental). Mémoire de Master. *Univ. Abdelmalek Essaâdi*. 85p

- [15] Howard, A.D. (1967) : drainage analysis in géologie interpretation a summation. Bull, Am, Assoc, Petrol, Geol, TULSA, vol 51, N.11, pp: 2246-2259.
- [16] Benyaich, A. (1991) : Evolution tectono- sédimentaire du Rif externe centro- occidental (région de M'sila et Ouezzane, Maroc) : la marge africaine du Jurassique au Crétacé ; les bassins néogène d'avant fosse. *Thèse d'Etat. Univ. Pau et des pays de l'Adour*. 308 p.
- [17] El Mrihi, A. (2005) : Structure et cinématique de la mise en place des nappes de flysch mauritaniens (Rif Externe Nord Occidental) : élaboration d'un modèle, *Thèse d'Etat, Univ. Abdelmalek Essaadi de Tétouan*. 315p.

Profils, motifs et raisons de départ des migrants subsahariens : Analyse des données d'enquête à Laâyoune (Sud du Maroc)

[Profiles and reasons for departure of sub-Saharan migrants : Analysis of survey data in Laayoune (Southern Morocco)]

Elghalia ECHRIDJ, Khalid BALAR, and Rachid CHAABITA

Department of Economic Science and Management,
Hassan II University, Faculty of Economic and Social Legal Sciences,
Ain Chock, Casablanca, Morocco

Copyright © 2019 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 article presents a study on the demographic and socio-economic profile of sub-Saharan migrants in an irregular situation in the Laayoune City. We then analyze the reasons and reasons for migration. A questionnaire was prepared for this study and randomly distributed to sub-Saharan immigrants. The data obtained is analyzed by means of a software program: (Sphinx Lexica 2000). The study showed that the average age of the studied population is 29 years of which 20% are women, the majority of sub-Saharan migrants in Laayoune are of Senegalese origin followed by Malians, this young population decided to stop their studies by working to finance their migration project, at the interpersonal level. As concerns the socio-professional category, the study showed that 62.42% are workers and 35, 71% are unemployed. Finally, the possibility of finding work more easily in the country of final destination and poverty remain two factors that encourage immigrants to leave their origin countries.

KEYWORDS: Sub-Saharan migrants, reasons for migration, Data processing, Descriptive Statistics, Sphinx, Xlstat

RESUME: Dans cet article, nous traitons le profil démographique et socio-économique des migrants subsahariens en situation irrégulière à la ville de Laâyoune ensuite nous analysons les motifs et raisons de la migration. Un questionnaire a été établi à cette étude et distribué d'une façon aléatoire aux immigrants subsahariens. Les données sont traitées à l'aide d'un logiciel spécifique (Sphinx Lexica 2000). Après administration du questionnaire, l'étude a montré que L'âge moyen de la population enquêtée est de 29 ans dont 20% sont des femmes, la majorité des migrants subsahariens à Laâyoune sont d'origine sénégalais suivi par des maliens, cette jeune population a décidé d'arrêter leurs études en travaillant pour financer leur projet de migration. En ce qui concerne le CSP, l'étude a montré que 62,42% sont des ouvriers et 35, 71% sont des chômeurs. Enfin La possibilité de trouver du travail plus facilement au pays de destination finale et la pauvreté restent deux facteurs qui incitent les immigrants à quitter leurs pays d'origine.

MOTS-CLEFS: Migrants subsahariens, motifs de la migration, Traitements des données, Statistique descriptive, Sphinx, Xlstat.

1 INTRODUCTION

Depuis une décennie, un nombre important de personnes originaires d'Afrique subsaharienne arrive au Maroc, le pays étant devenu la dernière étape avant de passer en Europe. Avant de rejoindre le Maroc, ces migrants ont traversé plusieurs pays au cours d'un périple qui peut avoir durer plusieurs années. Une fois sur le territoire marocain, les immigrants se dirigent

vers les villes d'Oujda ou de Taourirt, et de là, vers Tanger ou les alentours de Ceuta et Melilla [1]. Une route alternative consiste à se diriger vers la capitale, Rabat. Enfin, le sud marocain est un autre point de passage, cette fois vers les Iles Canaries. La géographie migratoire se révèle très complexe, et si elle peut parfois dépendre des hasards du voyage, elle est largement dépendante des politiques sécuritaires des gouvernements. Ce faisant, un nombre de plus en plus conséquent d'individus reste bloqué pendant des mois, parfois même des années, sur le territoire marocain [2].

Bien qu'il n'existe pas de chiffres officiels, – les estimations fluctuant entre 10 000 et 15 000 personnes [2], la présence d'immigrés irréguliers installés ou de passage au Maroc pose une série de problèmes difficiles à gérer d'un point de vue politique, humanitaire et sécuritaire.

Autour du détroit de Gibraltar, l'augmentation des contrôles de la part des autorités espagnoles et marocaines a déplacé les concentrations des campements d'immigrés. Les rafles dans les forêts du Gourugou (près de Nador) et Benyounes (près de Ceuta et à 10 km de Fnideq) et les travaux effectués pour augmenter les dimensions des clôtures autour des deux villes espagnoles de Ceuta et Melilla ont précipité, en 2005, les tentatives de franchissement des grillages frontaliers, provoquant le décès de onze immigrants subsahariens [3]. Presque 900 immigrants et plus morts en mer en 2007 en tentant de gagner les côtes espagnoles, 629 étaient originaires d'Afrique subsaharienne (69,8 %) [11]. Ces expériences traumatisantes et la pression sécuritaire croissante, ont contribué à déplacer une partie des flux vers la région du Sud du Maroc, la Mauritanie et le Sénégal en direction des îles Canaries [11]. Globalement l'arrivée de clandestins en Espagne à partir des côtes du Nord du Maroc a baissé de 60 % entre 2007 et 2008 [11].

La référence [2] estime qu'en 2007, 6 500 migrants subsahariens habitaient dans les principales villes marocaines (Rabat, Casablanca, Oujda, Laâyoune et Tanger) (AMERM, *Enquête sur l'immigration subsaharienne au Maroc, rapport préliminaire*, juin 2008). A Laâyoune 600 migrants subsahariens selon l'AMERM. En fait, le nombre de migrants subsahariens en situation irrégulière au Maroc est difficile à évaluer en raison de la nature du phénomène.

A l'égard de l'insuffisance des données sur les migrants subsahariens en situation irrégulière au Maroc, nous avons établi une enquête quantitative, qui a été conduite durant le mois de Mai 2017 jusqu'au mois de Janvier 2018 à la ville de Laâyoune sur 322 personnes. Elle a été réalisée à l'aide de « **l'Association des Immigrants de Laâyoune** » .

L'objectif de l'étude est de mieux comprendre les situations politiques, économiques et sociales des migrants subsahariens en situation irrégulière à la ville de Laâyoune, en analysant, dans un premier temps, le profil démographique et socio-économique des migrants et les motifs et raisons de la migration.

2 MÉTHODOLOGIE DE TRAVAIL

2.1 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Cette étude quantitative a pour objectif de mieux approcher, connaître et comprendre le processus migratoire des subsahariens à Laâyoune. Notre étude a pour principaux objectifs de :

- Savoir le profil démographique des migrants subsahariens ;
- Comprendre la situation de ces migrants dans leur pays d'origine ;
- Connaître les motifs et raisons de cette migration ;

Cette étude revêt un caractère d'enquête pour comprendre les situations politiques, économiques et sociales des migrants subsahariens. Pour atteindre les objectifs fixés, une méthodologie a été déterminée.

2.2 POPULATION ET CHOIX D'ÉCHANTILLON

La population visée par la présente enquête est constituée des migrants subsahariens en situation irrégulière au Maroc. A l'égard de l'insuffisance des données, nous avons établi une enquête quantitative, qui a été conduite à la ville de Laâyoune sur 322 personnes. Elle a été réalisée à l'aide de « **l'Association des Immigrants de Laâyoune** » .

Les outils utilisés pour réaliser ce travail sont les suivants :

- Le logiciel Sphinx Lexica 2000 spécialisé dans le traitement des enquêtes.
- Le logiciel XLSTAT.

2.3 PÉRIODE DE L'ENQUÊTE

Afin d'éviter des distorsions pouvant être engendrées au fil du temps, cette enquête s'est déroulée sur une période fixe variant du Mai 2017 jusqu'au mois de Janvier 2018.

2.4 CONCEPTION DU QUESTIONNAIRE

Le questionnaire a été élaboré en s'inspirant des questionnaires déjà existants, notamment de celui de l'AMERM (l'Association marocaine d'études et de recherches sur les migrations) a réalisé une enquête sur les migrants subsahariens en transit au Maroc durant la période Mars –Avril 2007, financée par l'Union Européenne.

Cette enquête a été réalisée à l'aide d'un nouveau questionnaire anonyme, d'administration directe et articulé sur 3 axes suivants :

- Identification : regroupe les renseignements personnels de l'enquêté : sexe, âge, nationalité, niveau scolaire, situation familiale ;
- Conditions de vie dans le pays d'origine : concerne les informations sur la vie du migrant dans son pays, en précisant la composition familiale et l'activité professionnelle ;
- Causes de l'immigration : identifie les causes du départ du pays d'origine.

2.5 COLLECTE DES RÉPONSES ET MODE D'ADMINISTRATION

Pour mieux accomplir cette étape de collecte des données. Vu l'importance de cette étude et de cette enquête d'envergure, l'enquête principale a été précédée d'un test. Celui-ci a été réalisé sur 62 migrants avec 31 questions au début de l'année 2017. D'une façon générale, les résultats de ces tests se sont avérés satisfaisants au regard des objectifs fixés.

Le questionnaire a été administré auprès des migrants concernés à "l'Association des Immigrants de Laâyoune", mais l'opération n'a pas été bien réussie à cause des réticences des migrants voire même leurs résistances à être interviewés, d'une part, et la difficulté de les convaincre qu'il s'agit d'un questionnaire anonyme et qui sera exploité pour des raisons académiques et qui n'a aucune relation avec les autorités locales, d'autre part.

3 RESULTATS ET INTERPRETATIONS

3.1 TAUX DE REPONSE

L'échantillon de la population cible est de 360 personnes. 322 personnes ont répondu, néanmoins 38 des réponses sont exclues car elles ne sont pas parvenues dans l'intervalle de l'enquête.

3.2 PRESENTATION DES RESULTATS

3.2.1 LES PROFILS DÉMOGRAPHIQUES ET SOCIO-ÉCONOMIQUES DES SUBSAHARIENS À LAÂYOUNE :

- Genre des migrants subsahariens:

La structure par sexe des 322 migrants subsahariens enquêtés à Laâyoune montre une nette prédominance des hommes. En fait, la présente enquête révèle que 20.19% seulement de la population étudiée sont des femmes contre 79,81 % d'hommes. Ce déséquilibre en faveur des hommes s'explique, d'une part, par l'inégalité des femmes et des hommes face à la migration irrégulière malgré sa mixité et, d'autre part les femmes semblent sous la tutelle des hommes. Ces résultats sont proches de l'enquête de l'AMERM qui, en 2007, donnait le taux de 79,7% d'hommes [2] et l'étude : les migrants subsahariens au Maroc : enjeux d'une migration de résidence [9], donnait le taux de 74,31 %.

Tableau 1. Migrants subsahariens en transit à Laâyoune selon le genre

Variable Statistique	Nb. d'observations	Nb. de modalités	Modalités	Effectif par modalité	Fréquence (%)
GENRE	322	2	Femme	65	20,19
			Homme	275	79,81

Alors les jeunes hommes constituent toujours la majorité des irréguliers en provenance de l'ouest [5], le nombre des femmes (qui travaillent souvent en tant que domestiques) a augmenté au cours des dernières années [8].

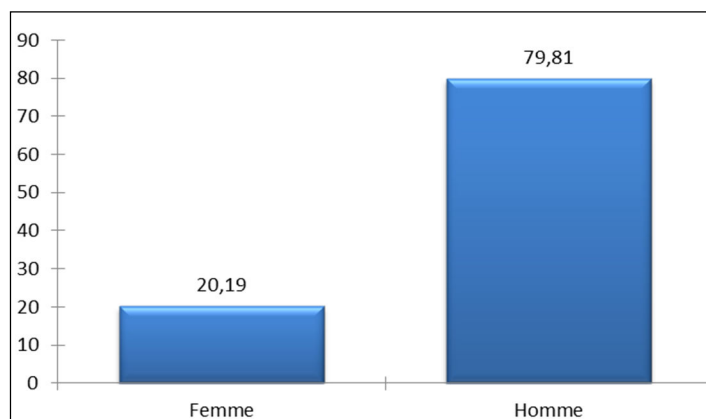


Fig. 1. Migrants subsahariens en transit à Laâyoune selon le genre

La Figure 1 montre que 79,81% des migrants en transit à la ville de Laâyoune sont des hommes.

- Age des migrants subsahariens:

L'âge des migrants subsahariens à Laâyoune oscille entre 22 et 37 ans. Le tableau 2 montre que L'âge moyen est de 29 ans. Cela reflète une population jeune, puisque la majorité soit 94.72% des migrants ont moins de 35 ans et seulement 5.28% ont plus de 36 ans. Ils sont presque les mêmes résultats que l'AMERN [2], qui avait montré que 95.4% des migrants ont moins de 36 ans. Ce qui n'a rien d'étonnant. Le fait que la tranche d'âge la plus importante soit 26-35 ans suppose qu'il existe une certaine relation avec la durée des années d'étude. C'est ce que nous allons essayer d'analyser plus profondément lorsque nous allons évoquer cette relation entre l'âge et le niveau d'études.

Tableau 2. Ages des migrants subsahariens à Laâyoune

Ages des migrants	
Nb. observations	322
Moyenne	29,09
Ecart-type	3,37
Minimum	22
Maximum	37

- Etat matrimonial des migrants subsahariens:

Il n'est pas étonnant, considérant la répartition par âge, la Figure 2 montre que la plupart (79,50 %) des migrants sont célibataires. Une forte proportion des mariés (15,53%) vivent loin de leur conjoint. L'enquête de l'AMERN indiquait, elle aussi, qu'il y avait 82,2 % de célibataires [2]. La plupart migrent seuls. Les hommes mariés laissent généralement leur épouse à la maison. Cela ne semble pas être un phénomène fréquent pour les femmes. Les migrantes mariées ont d'avantage tendance à rejoindre leur mari dans leur pays de destination [6].

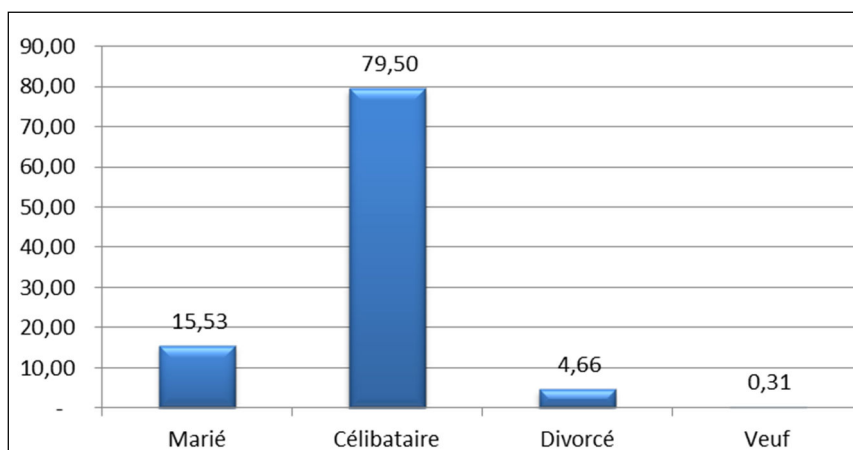


Fig. 2. Situation familiale des migrants

- Nationalité d'origine des migrants subsahariens à Laâyoune :

Le questionnaire a fait apparaître que sur 322 migrants subsahariens enquêtés à Laâyoune ; les ressortissants du Sénégal sont les plus nombreux (37.58%) d'après la Figure 3, suivis en seconde position par les Maliens (15.84%). Viennent ensuite, les Guinéens, les Ivoiriens, les Gambiens, les Ghanéens, les Camerounais, les Congolais, les Nigériens, puis et en nombre plus restreint les burkinabés.

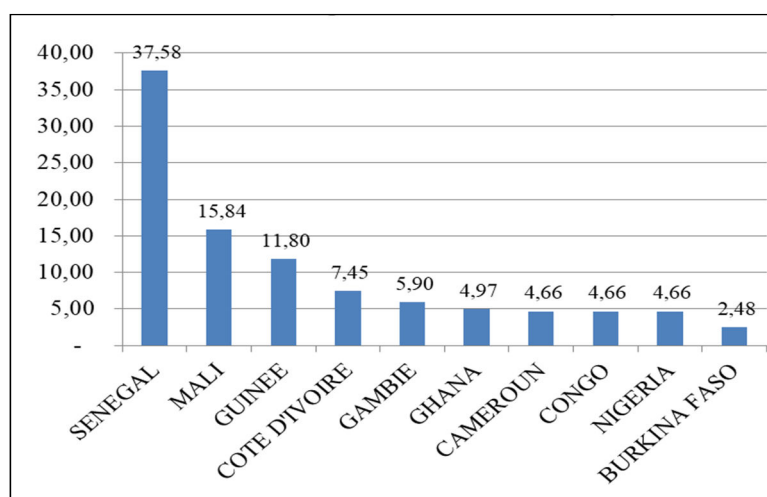


Fig. 3. Nationalité des migrants subsahariens à Laâyoune

- Niveau d'étude des migrants subsahariens à Laâyoune

La Figure 4 montre que 19.25% des migrants n'avaient pas eu d'instructions de base. 63.98% des migrants ont le niveau d'étude primaire, 15.53% ont le niveau secondaire et seulement 1.24% ont le niveau supérieur. Ces résultats ne vont pas dans le même sens que l'enquête conduite par l'AMERM. Selon cette enquête, 32,4 % des migrants ont un niveau secondaire et 16.1% ont un niveau supérieur. Ces résultats ont démontré que la population étudiée est une population jeune (entre 26 et 35 ans) qui a décidé d'arrêter ses études pour travailler et être en mesure de financer son projet de migration. Ceci s'explique par l'existence d'une corrélation entre le fait de poursuivre les études et de disposer des moyens pour financer le projet de migration.

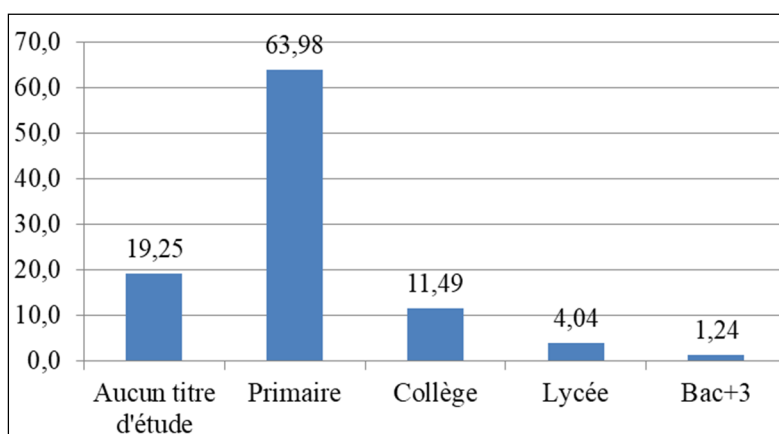


Fig. 4. Niveau d'étude des migrants subsahariens à Laâyoune

3.2.2 SITUATION SOCIO-ÉCONOMIQUE DU MIGRANT DANS SON PAYS D'ORIGINE

La Figure 5 montre que 62,42% des migrants sont des ouvriers, suivi par des chomeur 35,71%.

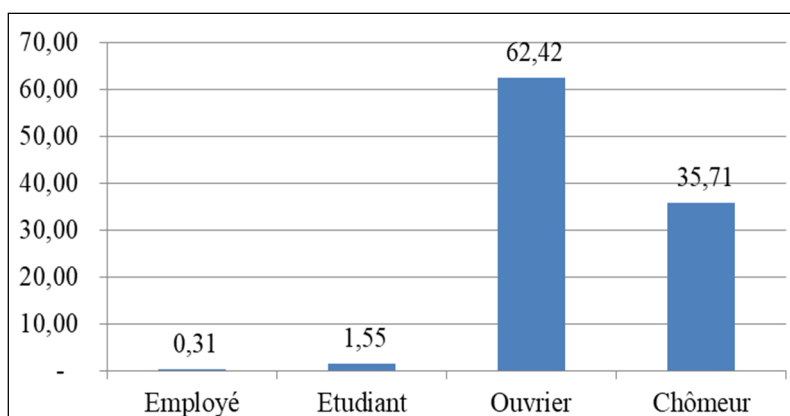


Fig. 5. Professions des migrants subsahariens à laâyoune

3.2.3 MOTIFS ET RAISONS DE LA MIGRATION

Parmi les motifs qui ont déterminé le départ des migrants enquêtés, pour les pays africains du sud du Sahara, le motif déterminant de départ serait d'abord la pauvreté extrême [10], les données ci-dessus montrent que 55,59% des migrants subsahariens interrogés migrent à cause de la pauvreté, suivi par le chômage(29,81%), les guerres civiles (10.25%), la croissance démographique (3,73%)et l'envie de changer l'air (0,62%) sont venus en dernier lieu. Ces deux dernières conditions ont respectivement de faibles influences sur les migrants, comme le montre la Figure 6. Ce qui va dans le même sens des résultats de [4].

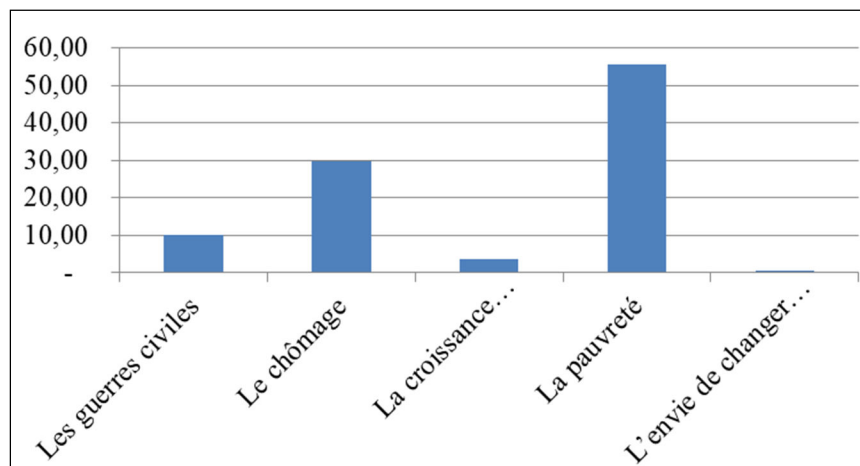


Fig. 6. Motifs de la migration

La mondialisation, un plus large accès à l'information et à Internet ont sans doute rendu les jeunes plus conscients des possibilités qui font défaut dans leur pays. La télévision et les récits des migrants les incitent aussi à rêver de l'ailleurs (eldorado occidental). Tout semble penser qu'en Europe « on peut travailler en toute sécurité dans des pays où les droits de l'homme sont respectés » [7]. Ils sont impatients de travailler pour s'assurer un avenir décent et soutenir leurs familles restées au pays de départ. Cette perception de la richesse de l'Espagne ou de la France, pays pourvoyeurs d'emplois, semble être l'une des motivations essentielles qui les incitent à tenter « la traversée ». Le Tableau 3 montre les critères qui incitent les migrants subsahariens de choisir le pays destinataire.

Tableau 3. Critères de choix du pays de destination finale

Critères de choix	Fréquence en %
La possibilité de trouver du travail plus facilement	71,43
Facilité de gagner plus d'argent qu'ailleurs	27,95
La proximité de votre pays d'origine	Néant
L'existence des connaissances /amis ou membres de la famille dans le pays d'accueil	0,62
Connaissance préalable de la langue	Néant

4 CONCLUSION ET PERSPECTIVE

Un nombre croissant de migrants ne parvenant pas ou n'essayant pas de pénétrer en Europe choisissent comme solution de rechange de s'installer au Maroc plutôt que de retourner dans leur pays d'origine, plus instable et substantiellement plus pauvre. Des centaines d'entre eux se sont installés de manière semi-permanente dans la ville de Laâyoune où ils trouvent du travail dans les secteurs des services informels, des services domestiques, du petit commerce et de la construction pour faire l'argent nécessaire à un voyage vers l'Europe⁷. En choisissant Laâyoune comme étape de transit, ils visent principalement le passage en Espagne, ce qui leur permet ensuite d'accéder à toute l'Europe. Mais en cas d'impossibilité, Laâyoune devient une solution médiane très probable et tout à fait envisageable, puisqu'en tout état de cause, la situation y est « toujours meilleure » que dans le pays de départ.

L'étude a relevé que les migrants concernés par la migration en transit au Maroc cas de Laâyoune sont de onze nationalités et sont dans la majorité des sénégalais et cela est dû à la proximité géographique entre les deux pays en passant par la frontière sud du Maroc. Ceci s'explique par une corrélation entre le pays d'origine des migrants et la durée du voyage. Nos résultats sont différents de ceux de l'enquête de l'AMERM qui a indiqué que la majorité des migrants subsahariens au Maroc sont Nigériens. Ensuite dans notre étude, nous avons constaté que la possibilité de trouver du travail plus facilement au pays de destination finale et la pauvreté restent des vrais motifs qui incitent les immigrants à quitter leurs pays d'origine.

Les perspectives de notre recherche sont d'étudier les perceptions des migrants subsahariens vis-à-vis du voyage pour décrire le processus de leur mobilité et de tracer leur itinéraire migratoire et savoir les difficultés et les risques qui ont parcourus. Ainsi nous allons décrire les conditions de vie de ces migrants à Laâyoune et identifier les perceptions, les projets et attentes de ces migrants dans le futur.

REMERCIEMENTS

Nous remercions « l'Association des Immigrants de Laâyoune » pour sa collaboration dans cette enquête. Ainsi le Pr. BALAR Khalid pour sa contribution à ce travail. Un grand merci à Pr. CHAABITA Rachid pour son encadrement, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter notre réflexion et aussi l'effort qui a fourni pour réaliser ce travail. Et Enfin, nous exprimons notre gratitude à tous les migrants subsahariens interrogés de la ville de Laâyoune.

REFERENCES

- [1] M. Alioua, "La migration transnationale des Africains subsahariens au Maghreb: L'exemple de l'étape marocaine". Maghreb Machrek, pp. 185, 2005
- [2] Association Marocaine d'Etudes et de Recherches sur les Migrations (AMERM), "l'immigration subsaharienne au Maroc, analyse socio-économique", Rabat, 36-58, pp. 100-121, 2008.
- [3] S. Bachelet, "Morocco Trials a 'Radically New' Politics of Migration for Sub-Saharan Africans", 15 janvier 2014.
- [4] L. Barros et L. Mehdi et C. Escoffier et P. Pumares et P. Ruspini, " L'immigration Irrégulière Subsaharienne à Travers et Vers le Maroc. " Genève: Organisation internationale du travail', 2002
- [5] Cherti et Grant "le mythe du transit : la migration subsaharienne au Maroc". (sous la direction de), IPPR 2013 (InstituteFor Public Policy Reserch), 2013.
- [6] M. Collyer, " In between places : trans-saharan transit migrants in morocco and the fragmented journey to Europe", Antipode, 39 (4), pp 668-690, 2007
- [7] H. Haas, "Morocco's migration experience: A transitional perspective. International Migration" 45 (4), pp 39-70, 2007
- [8] C. Escoffier, "communautés d'itinérance et savoir-circuler des transmigrant-es au Maghreb", Toulouse : Université Toulouse II, 2006
- [9] Mourji et Ferrié et Radi et Alioua, "les migrants subsahariens au Maroc : enjeux d'une migration de résidence" , Konrad Adenauer Stiftung.V., Bureau du Maroc, 2016.
- [10] L. Mehdi, "Migrations irrégulières transméditerranéennes entre le Maghreb et l'Union Européenne": Évolutions Récentes. Rapport de Recherche. Florence: European University Institute, RSCAS, 2005.
- [11] LF. Martínez, "Les migrations en transit au Maroc. Attitudes et comportement de la société civile face au phénomène", L'Année du Maghreb, V | 2009, pp 343-362, 2009.

La performance du passage portuaire et son impact sur la compétitivité des ports : Cas du port d'Agadir

[The performance of the port passage and its impact on the competitiveness of the port: Case of the port of Agadir]

Abdellatif ELMENSSOURI¹ and Ouafae ZEROUALI OUARITI²

¹Enseignant chercheur, Faculté Polydisciplinaire, Université Ibn Zohr, EREMOL, Taroudant, Maroc

²Enseignant chercheur, ENCG, Université Ibn Zohr, ERTTLOG, Agadir, Maroc

Copyright © 2019 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 context of globalization of trade flow acceleration, agility, reliability and efficiency in logistics management of bilateral and multilateral relations in the port transit for export level emerge as determinants of competitiveness of ports logistics.

In this context, this thesis is to identify and explain the indicators of the performance of port transit for export, before testing their effect on improving the competitiveness of ports logistics.

To conduct this research, we conducted two studies, an exploratory qualitative and one quantitative confirmatory, and with key stakeholders and actors - both private and public sectors - in the port of Agadir.

KEYWORDS: Port competitiveness, logistics performance, port, port transit, port logistics.

RÉSUMÉ: Dans un contexte mondialisé sujet de nombreuses mutations et changements, l'agilité, la fiabilité et l'efficacité logistiques dans la gestion des relations bilatérales et multilatérales au niveau du passage portuaire à l'export s'imposent comme déterminants de la compétitivité logistique des ports.

Dans cette optique, ce travail vise à identifier puis expliquer les indicateurs de la performance du passage portuaire à l'export, avant de tester leur effet sur l'amélioration de la compétitivité logistique des ports.

Pour mener cette recherche, nous avons effectué deux études, l'une qualitative exploratoire et l'autre quantitative confirmatoire, et ce auprès des principaux intervenants et acteurs - autant du secteur privé que public - au sein du port d'Agadir.

MOTS-CLEFS: Compétitivité portuaire, performance logistique, port, passage portuaire, logistique portuaire.

1 INTRODUCTION

Dans ce contexte turbulent, sujet des changements importants et de nombreuses mutations, et où la concurrence s'est acharnée au fil des années, les opérateurs et acteurs portuaires doivent être capables de valoriser et de mobiliser l'ensemble de leurs ressources et compétences en fonction des besoins et améliorer leurs performance et compétitivité logistiques [1].

Aujourd'hui, la logistique étant qu'activité transversale [2] joue un rôle crucial dans la recherche de la performance et la différenciation en termes de coût, qualité et délais afin de garantir un avantage concurrentiel, tout en mettant à disposition des ressources correspondant aux besoins, aux conditions économiques et pour une qualité de service déterminée, et ce dans des conditions de sécurité et de sûreté satisfaisantes et surtout dans un domaine où les intervenants sont multiples et les intérêts sont divergents ; tel que la communauté portuaire [3].

Cependant, la logistique contribue à la restructuration et la performance de la chaîne logistique, ce qui permet la maîtrise des interfaces et la gestion par les flux ; Il s'agit de la supply chain. Celle-ci a vu le jour au début des années 1980, et sa gestion

passa d'un simple mouvement de marchandises pour prendre en considération les différentes applications de la chaîne logistique ; autrement dit, les activités pouvant avoir un impact sur la fluidité, la continuité des flux et la disponibilité des produits répondant aux besoins du client.

A présent, la chaîne logistique constitue le point de jonction de pratiques provenant de multiples horizons comme la gestion de la qualité, la conception des produits, le service à la clientèle ou la gestion des données [4]. Par conséquent, les processus logistiques doivent être conçus en tenant compte la présence de plusieurs acteurs, aussi bien en interne qu'à l'extérieur des organisations [5], [6].

Ainsi, les responsables des ports sont aujourd'hui conscients qu'ils doivent impérativement améliorer leurs performances au niveau du passage portuaire en particulier et l'amélioration de la qualité du service de transport d'une manière générale, en vue de créer et maintenir un avantage concurrentiel.

La performance et la compétitivité logistiques portuaires, constituent ainsi, les principaux centres d'intérêts de tous les intervenants au sein de la chaîne logistique portuaire qui - par nature – est complexe. En fait, le contenu de celles-ci est divergent. Ainsi, nous retenons dans ce travail que la compétitivité logistique d'un port est due à sa performance logistique. Cette dernière se définit comme l'ensemble des éléments visant l'optimisation de résultats et notamment la satisfaction de la clientèle.

La compétitivité des ports a fait objet ces deux dernières décennies d'un nombre important de travaux académiques et professionnels. Mais, malgré la diversité des outils et des instruments proposés, aucun consensus sur une structure typique de la compétitivité portuaire n'a été établi. De plus, un grand débat est constaté dans la revue de littérature sur les déterminants à prendre en considération pour l'évaluation de la compétitivité logistique des ports [7].

En effet, le passage portuaire est à la fois un point d'entrée, de sortie, d'entreposage, de stockage temporaire, de collecte et de distribution de marchandises, regroupant un nombre important d'intervenants publics et privés. Maillon clé de la chaîne logistique intégrée, le passage portuaire nécessite une bonne gestion des processus, l'organisation efficace des relations bilatérales et multilatérales et le maintien de la qualité et de la salubrité des produits exportés sans oublier l'efficacité des opérations portuaires [8], [9]. Notant d'ailleurs que l'ensemble de ces aspects favorisent indéniablement la compétitivité des produits nationaux par rapport à ce de nos concurrents sur le marché export.

Ce travail traite les enjeux et les pratiques de ce passage, ainsi que sa contribution à l'optimisation de la chaîne logistique portuaire à l'export, pour ensuite porter un regard particulier sur la compétitivité logistique des ports.

Dans le but de répondre aux questionnements soulevés dans notre problématique de recherche ; L'attention a été mise ainsi, sur l'identification et la définition des indicateurs de la performance logistique de la chaîne logistique portuaire à l'export (fiabilité logistique, efficacité logistique et agilité logistique). Aussi, l'évolution du concept compétitivité logistique et la définition de ses déterminants (qualité de la prestation, maîtrise du processus et réactivité avec l'environnement) sont abordés.

Ce cadre théorique, basé sur les approches choisies : La théorie basée sur les ressources et compétences et La théorie structure conduite performance, nous a permis de formuler dix hypothèses, dont une globale, et de décortiquer les hypothèses de recherche en variables.

2 METHODOLOGIE DE LA RECHERCHE

Notre approche méthodologique combine plusieurs démarches issues de nombreux domaines de recherche, ainsi, plusieurs sources ont été exploitées pour mener à bien cette recherche.

Nous avons procédé à la réalisation de ce travail, en suivant une logique hypothético déductive puisqu'à l'instar des travaux similaires nous avons défini un modèle théorique que nous ensuite avons soumis aux données pour vérifier son exactitude et sa validité [10]. Notre démarche de recherche débute par une phase qualitative, car nous estimons qu'à travers l'interprétation des discours des acteurs, il est possible de comprendre et expliquer les facteurs d'amélioration de la compétitivité des ports et la détermination des maillons susceptibles à optimiser dans la chaîne logistique portuaire.

Cette démarche qualitative a été suivie d'autre phase quantitative. Cette dernière a permis d'évaluer et de valider les hypothèses de recherche par l'analyse et l'interprétation des données recueillies auprès des acteurs [11].

De point de vue méthodologique, c'est-à-dire le processus et les outils de recueil et d'analyse des données empiriques utilisés, nous avons suivi une démarche permettant d'approfondir nos connaissances sur les enjeux et pratiques de notre terrain d'études (Stage de formation au sein de Marsa Maroc au port d'Agadir).

Cette méthodologie se décline en deux phases : une phase exploratoire et une phase empirique.

- **Une phase exploratoire** : elle sert de premier contact sur le terrain et elle permet d'évaluer son adéquation avec l'objectif poursuivi et la question de recherche ; enfin, elle permet de sélectionner les unités enquêtées [12].
- **Une phase empirique** : qui a constitué l'étape d'accès au terrain. Après la formulation des guides d'entretien et l'élaboration des questionnaires d'enquêtes, nous avons pu obtenir des informations intéressantes à travers les contacts directs avec les personnes interviewées, et à l'aide desquelles nous avons testé les hypothèses de recherche.

Nos rencontres avec les responsables logistiques et d'opérations à tous les niveaux de la chaîne logistique portuaire à l'export nous ont permis de générer des constats et dégager des conclusions sérieuses en rapport avec notre thématique de recherche.

En effet, l'ensemble des informations collectées se mettent à deux niveaux d'analyse de résultats ; premièrement le tri-à-plat (avec des analyses unidimensionnelles et bidimensionnelles), ensuite l'étude explicative (via des régressions linéaires et multiples), après évaluation et validation des instruments de mesure dont les principaux résultats sont présentés au tableau ci-après.

Tableau 1. Indices de la validité des échelles de mesure

	Ω de Cronbach	Taux de la variance	KMO	Sing de Bartlett	Valeur propre de la composante principale
Fiabilité logistique	0,665	67,06%	0,597	P = ,000	1,675
Efficienc e logistique	0,783	84,26 %	0,607	P = ,000	1,975
Agilité logistique	0,758	80,34%	0,601	P = ,000	1,823
Qualité de la prestation	0,895	67,22%	0,725	P = ,000	2,824
Maitrise des processus	0,959	89,56%	0,895	P = ,000	3,954
Réactivité des ports	0,909	79,49%	0,813	P = ,000	3,327

D'après ce tableau, nous avons constaté que les analyses factorielles exploratoire menées sur les données de départ, montrent la satisfaction des règles pour la réalisation de l'ACP adoptées par [13] concernant les résultats de calcul de Ω de Cronbach, Taux de la variance, KMO, Valeur propre de la composante principale et la significativité de Bartlett. Ces indices, illustrés au tableau ci-dessus, nous a permis de confirmer la qualité du construit et de l'échantillon ainsi que la validité des données de départ.

L'analyse explicative des résultats obtenus nous a permis de tester l'existence d'un effet positif et significatif des indicateurs de la performance de la chaîne logistique portuaire à l'export sur les principaux déterminants de la compétitivité logistique du port d'Agadir.

3 PRINCIPAUX RESULTATS

Selon l'ensemble des résultats empiriques tirés de nos études réalisées avec les différent intervenants privés et publiques opérant au port d'Agadir, via des questionnaires et des guides d'entretiens, le lien entre les indicateurs de la performance logistique de la chaîne logistique portuaire influencent significativement et positivement le degré de la compétitivité logistique de port, a été confirmé, comme illustre les tableaux ci-après:

Tableau 2. variables introduites/supprimées^a

Modèle	Variables introduites	Variables supprimées	Méthode
1	Performance_log		Pas à pas (critère : Probabilité de F pour introduire $\leq$,050, Probabilité de F pour éliminer $\geq$,100).

a. Variable dépendante : Compétitivité_port

Tableau 3. Résultats de la régression de l'effet des indicateurs de la performance logistique sur la compétitivité de port^b

Modèle	R	R-deux	Erreur standard de l'estimation	Changement dans les statistiques					Durbin-Watson
				Variation de R-deux	Variation de F	ddl1	ddl2	Sig. Variation de F	
1	,935 ^a	,874	,24042	,874	242,011	1	35	,000	1,847

a. Valeurs prédites : (constantes), performance_log

b. Variable dépendante : Compétitivité_port

Tableau 4. Coefficients de régression de l'effet des indicateurs de la performance logistique sur la compétitivité de port^a

Modèle		Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Sig.	Statistiques de colinéarité	
		A	Erreur standard	Bêta			Tolérance	VIF
1	(Constante)	-,037	,110		-,333	,741		
	Performance_log	,978	,063	,935	15,557	,000	1,000	1,000

a. Variable dépendante : Compétitivité_port

Cette confirmation est justifiée par les résultats de la régression linéaire analysés. En effet, le modèle est de qualité très satisfaisante puisque la variable explicative explique 87,4% de la variance de la variable à expliquer, avec une significativité de $p \leq ,000$; ainsi, le coefficient de régression ($\beta_{10} = ,935$, $t = 15,557$) montrent plus particulièrement une significativité de ,000. Ces résultats démontrent que cette variable indépendante a un impact bien positif et significatif sur la compétitivité logistique de port (variable dépendante).

Ces résultats résument plusieurs autres résultats. En effet, après l'analyse de la régression multiple de l'effet des indicateurs associés de la performance de la chaîne logistique portuaire sur la qualité de la prestation fournie au port. Le modèle se limite à deux variables (fiabilité logistique et efficacité logistique) les plus significatives en présentant un $p \leq ,011$, une variance expliquée de 70,2 % et un coefficient de régression ($\beta_1 = ,582$, $t = 4,711$ et $\beta_4 = ,333$, $t = 2,692$) et plus particulièrement une significativité de ,000 pour la fiabilité logistique et ,011 pour l'efficacité logistique. Ceci démontre que ces deux variables ont un fait bien positif sur la qualité de la prestation fournie au port, comme illustre les tableaux suivants :

Tableau 5. Variables introduites/supprimées^a

Modèle	Variables introduites	Variables supprimées	Méthode
1	Fiabilité_logistique, Efficacité_logistique	Agilité_logistique,	Pas à pas (critère : Probabilité de F pour introduire $\leq ,050$, Probabilité de F pour éliminer $\geq ,100$).

a. Variable dépendante : Qualité_prestation

Tableau 6. Résultats de la régression de la fiabilité logistique et efficacité logistique sur la qualité de la prestation^b

Modèle	R	R-deux	Erreur standard de l'estimation	Changement dans les statistiques					Durbin-Watson
				Variation de R-deux	Variation de F	ddl1	ddl2	Sig. Variation de F	
1	,838 ^a	,702	,380	,063	7,245	1	34	,011	1,744

a. Valeurs prédites : (constantes), Fiabilité_log, Efficacité_log

b. Variable dépendante : Qualité_Prestation_cTableau 7. Résultats de l'ANOVA des variables fiabilité logistique et efficacité logistique sur la qualité de prestation^b

Modèle		Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	D	Sig.
1	Régression	11,536	2	5,768	40,047	,000 ^a
	Résidu	4,897	34	,144		
	Total	16,432	36			

a. Variable dépendante : Qualité_Prestation

b. Valeurs prédites : (constantes), Fiabilité_log, Efficacité_log

Tableau 8. Coefficients de régression de la fiabilité logistique et efficience logistique sur la qualité de la prestation^a

Modèle		Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Sig.	Statistiques de colinéarité	
		A	Erreur standard	Bêta			Tolérance	VIF
1	(Constante)	,245	,169		1,452	,156		
	Fiabilité_log	,554	,118	,582 β_1	4,711	,000	,574	1,742
	Efficience_log	,325	,121	,333 β_4	2,692	,011	,574	1,742

a. Variable dépendante : Qualite_Prestation

Tableau 9. Coefficients de régression de la variable exclue sur la qualité de la prestation^a

Modèle		Bêta dans	t	Sig.	Statistiques de colinéarité		
					Tolérance	VIF	Tolérance minimale
1	Agilité_log	,154 ^b β_7	1,209	,235	,530	1,887	,393

a. Variable dépendante : Qualite_Prestation

b. Valeurs prédites dans le modèle : (constantes), Fiabilité_log, Efficience_log

La deuxième régression multiple, nous permet de mesurer le lien entre les indicateurs de performance logistique et le degré de maîtrise des processus transitant la chaîne logistique portuaire. En effet, le modèle introduit une seule variable explicative (efficience logistique). Cette dernière présente un taux de variance expliquée de 88,7% avec une significativité de $p \leq ,000$ et un coefficient de régression ($\beta_5 = ,942$, $t = 16,578$). Ces résultats démontrent que cette variable a un fait bien positif et significatif sur le degré de maîtrise des processus transitant le port.

Les résultats de la régression multiple introduisent la variable l'efficience logistique et excluent les variables ; la fiabilité logistique et agilité logistique comme illustre les tableaux suivants :

Tableau 10. Variables introduites/supprimées^a

Modèle	Variables introduites	Variables supprimées	Méthode
1	Efficience_logistique	Agilité_logistique, Fiabilité_logistique,	Pas à pas (critère : Probabilité de F pour introduire $\leq ,050$, Probabilité de F pour éliminer $\geq ,100$).

a. Variable dépendante : Maîtrise_Processus

Tableau 11. Résultats de la régression de l'efficience logistique sur le degré de maîtrise des processus^b

Modèle	R	R-deux	Erreur standard de l'estimation	Changement dans les statistiques					Durbin-Watson
				Variation de R-deux	Variation de F	ddl1	ddl2	Sig. Variation de F	
1	,942 ^a	,887	,236	,887	274,823	1	35	,000	2,045

a. Valeurs prédites : (constantes), Efficience_log

b. Variable dépendante : Maîtrise_Processus

Tableau 12. Résultats de l'ANOVA des variables fiabilité logistique et efficience logistique sur la qualité de prestation^a

Modèle		Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	D	Sig.
1	Régression	15,247	1	15,247	274,823	,000 ^b
	Résidu	1,942	35	,055		
	Total	17,189	36			

a. Variable dépendante : Maîtrise_Processus

b. Valeurs prédites : (constantes), Efficience_log

Tableau 13. Coefficients de régression de l'efficacité logistique sur le degré de maîtrise des processus ^a

Modèle	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Sig.	Statistiques de colinéarité	
	A	Erreur standard	Bêta			Tolérance	VIF
1	(Constante)	,085	,092	,928	,360		
	Efficiency_log	,942	,057	,942 β5	16,578	,000	1,000

a. Variable dépendante : Maîtrise_Processus

Tableau 14. Coefficients de régression de la variable exclue sur le degré de maîtrise des processus ^a

Modèle	Bêta dans	t	Sig.	Statistiques de colinéarité		
				Tolérance	VIF	Tolérance minimale
1	Fiabilité_log	-,131 ^b β2	-,1807	,080	,574	,574
	Agilité_log	,075 β8	,960	,344	,530	,393

a. Variable dépendante : Maîtrise_Processus

b. Valeurs prédites dans le modèle : (constantes), Efficiency_log

Le modèle validé par la troisième régression multiple, nous permet d'introduire deux variables (agilité logistique et efficacité logistique), et exclure la troisième variable explicative (fiabilité logistique). Ce modèle présente une qualité satisfaisante et une influence significative, puisqu'il représente un taux de variance expliquée de 86,6% et une significativité de $p \leq ,000$. Ainsi Les résultats des coefficients de régression ($\beta_6 = ,365$, $t = 4,232$ et $\beta_9 = ,642$, $t = 7,439$) et plus particulièrement une significativité de ,000 ; ce qui démontre que les deux variables ont un fait bien positive sur le niveau de la réactivité des ports.

Les résultats de la régression multiple montrent les variables introduites (fiabilité logistique et efficacité logistique) dans les tableaux ci après.

Tableau 15. variables introduites/supprimées

Modèle	Variables introduites	Variables supprimées	Méthode
1	Agilité_logistique, Efficacité_logistique	Fiabilité_logistique,	Pas à pas (critère : Probabilité de F pour introduire $\leq ,050$, Probabilité de F pour éliminer $\geq ,100$).

a. Variable dépendante : Reactivité_port

Tableau 16. Résultats de la régression de l'agilité logistique et efficacité logistique sur la réactivité des ports^b

Modèle	R	R-deux	Erreur standard de l'estimation	Changement dans les statistiques					Durbin-Watson
				Variation de R-deux	Variation de F	ddl1	ddl2	Sig. Variation de F	
1	,930 ^a	,866	,327	,071	17,914	1	34	,000	2,236

a. Valeurs prédites : (constantes), Agilité_log, Efficacité_log

b. Variable dépendante : Reactivité_port

Tableau 17. Résultats de l'ANOVA des variables agilité logistique et efficacité logistique sur la réactivité des ports^a

Modèle		Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	D	Sig.
1	Régression	23,440	2	11,720	109,456	,000 ^b
	Résidu	3,641	34	,107		
	Total	27,081	36			

a. Variable dépendante : Reactivité_port

b. Valeurs prédites : (constantes), Agilité_log, Efficacité_log

Tableau 18. Coefficients de régression de l'agilité logistique et efficience logistique sur la réactivité des ports ^a

Modèle	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Sig.	Statistiques de colinéarité	
	A	Erreur standard	Bêta			Tolérance	VIF
1	(Constante)	,245	,169	1,452	,156		
	Agilité_log	,670	,090	,642 β9	7,439	,000	,532
	Efficience_log	,458	,108	,365 β6	4,232	,000	,532

a. Variable dépendante : Reactivite_port

Tableau 19. Coefficients de régression de la variable exclue sur la réactivité des ports^a

Modèle	Bêta dans	t	Sig.	Statistiques de colinéarité		
				Tolérance	VIF	Tolérance minimale
1	Fiabilité_log	-,096 ^b β3	-1,166	,252	,573	1,747
						,393

a. Variable dépendante : Reactivite_port

b. Valeurs prédites dans le modèle : (constantes), Agilité_log, Efficience_log

4 DISCUSSION DES RESULTATS

Les acteurs portuaires sont bien conscients à l'importance de la fiabilité logistique, l'efficience logistique et l'agilité logistique pour l'amélioration de la compétitivité de port, puisque la totalité des enquêtés ont insisté sur les coûts, les délais et la qualité des prestations offertes tout au long de la gestion des escales de navire. Ainsi plus de 89,2 % de la population enquêtée ont proposé comme améliorations, pour que les autres acteurs portuaires (compagnies maritimes et autorités portuaires, chargeurs et prestataires) puissent permettre la performance de la chaîne logistique portuaire:

- L'agilité logistique par la généralisation des systèmes d'information;
- L'efficience logistique par la maîtrise de la chaîne de froid;
- La fiabilité logistique par la gestion d'escale du navire.

La plus part des enquêtés réclament le niveau de service offert au passage portuaire sur plusieurs cotés:

- 77,8% de la population enquêtée ont assuré qu'ils ne disposent aucune procédure formalisée et claire régissant leurs relations avec les différents intervenants portuaires, ce qui vulgarise dans plusieurs cas la gestion de l'escale du navire et par la suite les retards et le paiement des surestaries.
- Vue la spécificité des produits objet de notre étude, 89,2 % des enquêtés ont réclamé l'insuffisance des capacités de stockage frigorifiques du port d'Agadir, ainsi que la durée de franchise des conteneurs proposée qui se limite à 5 jours au contraire de 7 jours au port de Casablanca, ce qui complique la maîtrise de la chaîne de froid et dans quelques cas la perte totale ou partielle de la cargaison ;
- 86,5% de la population enquêtée ont assuré que la communication et la coordination entre les différents acteurs lors de l'escale de navire, reste sous le niveau moyen, et 59,3% ont réclamé le suivi adopté par Les intervenants portuaires à leurs réclamations. Ce qui nécessite une généralisation des systèmes d'information permettant le partage et la disponibilité de l'information.

Les résultats obtenus sont compatibles avec les résultats des travaux de [14] qui assure que le client ne considère la compétitive d'une organisation que dans la mesure où ils sont parfaitement satisfaits par la qualité de la prestation offerte, ou ils sont attirés par les caractéristiques de fiabilité et efficience des processus par apport aux autres offreurs.

Pour certains autres chercheurs tels que [15], [16], ils ont pu identifier des différences potentielles de la perception de chaque intervenant à la compétitivité de port. Ils ont constaté que dans la détermination de la compétitivité de port, l'efficience logistique des opérations portuaires sont le facteur le plus important pour les opérateurs de port, tandis que la fiabilité logistique de la prestation offerte est le facteur le plus important pour les transporteurs et les expéditeurs.

De plus, [17] considère Les Ports l'un des entités autonomes fournissant des prestations aux différents intervenants et acteurs, et aussi le maillon catalyseur de la compétitivité de la chaîne logistique d'export; pour cela il doit couvrir tous les principaux systèmes de l'agilité logistique, d'évaluation de leur fiabilité logistique de gestion des opérations à partir des expériences de ports et démontre une efficience logistique dans l'exploitation des réseaux et de terminaux portuaires.

Aussi les travaux de [18], [19] montrent que le port est jugé fortement compétitif lorsqu'il tire pleinement avantage de son infrastructure, de la technologie, de l'innovation, du contrôle qualité, de la maîtrise du temps et des coûts, de la main d'œuvre et de la flexibilité des processus qu'ils lui permettent de garantir la fiabilité, l'efficacité et l'agilité logistique.

Les chargeurs enquêtés intervenant à la chaîne logistique portuaire à l'export des fruits et légumes sont majoritairement intéressés par le service du transport Reefer, 85% de leurs trafics sont exportés via le port d'Agadir, alors que les 15% se répartissent entre le port de Casablanca et le port de Tanger. Cet état se justifie par la recherche de lignes directes pour optimiser les coûts et les délais de transit et parfois même éviter les problèmes rencontrés au niveau du port d'Agadir.

Les enquêtés déclarent que l'optimisation des délais de transit au port d'Agadir, nécessite la maîtrise de la logistique portuaire, l'interconnexion entre les différents systèmes d'information existants, et la formulation de procédures claires permettant la gestion des relations entre les différents intervenants et acteurs portuaires. Seules les procédures liées à la réglementation en vigueur qui sont appliquées jusqu'à ce jour au port d'Agadir.

5 CONCLUSION

Selon l'analyse de la régression des résultats empiriques ; tirés de nos études réalisées avec les principaux intervenants privés et publics opérant au port d'Agadir, via des questionnaires et des guides d'entretiens ; le lien entre les indicateurs de la performance logistique de la chaîne logistique portuaire influencent significativement et positivement le degré de la compétitivité logistique portuaire.

Ce résultat résume plusieurs autres résultats qui nous permettent de tester l'effet des indicateurs associés de la performance de la chaîne logistique portuaire sur chaque déterminant de la compétitivité logistique de port.

Dans le même sens, l'analyse des données a permis de conclure que l'impact se manifestant dans la relation de causalité étudiée est très significatif et le modèle est de qualité très satisfaisante puisque la variable indépendante explique un pourcentage important (87,4%) de la variance de variable dépendante exprimée dans les données de départ (avec la statistique $F(1; 35) = 242,011$ au niveau de signification $p \leq 0,000$). De même, les résultats des coefficients de régression ($\beta = ,935$, avec $t = 15,557$) montrent plus particulièrement une significativité de ,000, ce qui démontre que la variable explicative (ici performance) a bel et bien un impact significativement positif sur la compétitivité logistique portuaire (variable expliquée).

En outre, l'analyse de résultats de régression nous permet d'affirmer six hypothèses (dont l'hypothèse globale), et infirmer quatre hypothèses. En prenant en considération les exigences et les particularités de notre terrain d'études, le modèle de recherche final est globalement validé.

REFERENCES

- [1] O.O. Zerouali, and A. Elmenssouri, "The impact of the optimization of stopover management on the port attractiveness: Case of The port of Agadir ". *Journal Automation and Systems Engineering*, vol. 7, n°1, pp. 1-6, 2013.
- [2] T. Jouenne, "Les quatre leviers de la logistique durable", *Revue Française de Gestion Industrielle*, vol. 29, n° 1, 2010.
- [3] O.O. Zerouali, A. Elmenssouri, and H.M. Hamri, " Which architecture of information for the organizational suppleness: case of the port of Agadir". *International Journal of Innovative Science Engineering and Technology*, Vol. 3 Issue 7, 2016.
- [4] D.L. Anderson and A.J. Delattre, "Five Predictions that Will Make you Rethink your Supply Chain", *Supply Chain Management Review*, vol. 6, n° 5, pp. 24-30, 2002.
- [5] M. Elkhayat, "La facilitation du transport maritime international et du passage portuaire: le cas du Maroc", in, REG-MED, La facilitation du transport maritime international et du passage portuaire en Méditerranée, CETMO. 2003.
- [6] Hugos.M, "Essentials of Supply Chain Management", John Wiley & Sons, 2003.
- [7] O.O. Zerouali, A. Elmenssouri, and H.M. Hamri, « Impact of The control of the port passage on its attractiveness: Case of the port of Agadir ». *IRJET*, Vol. 02 Issue. 09,2015.
- [8] R.H. Ballou, "The Evolution and Future of Logistics and Supply Chain Management», *European Business Review*, vol. 19, n° 4, pp. 332-348, 2007.
- [9] A. Elmenssouri, O.O. Zerouali and H.M. Hamri, "The chain of cold; lever of the competitiveness of the ports or simple link of the supply chain? Case of the port of Agadir", *International Journal of Innovative Science Engineering and Technology*, Vol. 1, Issue 9, 2014.
- [10] M.Q. Patton, "Qualitative Research and Evaluation Methods", Sage Publications, pp. 453-454, 2002.
- [11] Y. S. Lincoln, and E. G. Guba , " Naturalistic inquiry ", Beverly Hills, CA, Sage publication, 1985.
- [12] R. Yen, "Case study research. Design and methods, thousand Oaks ", Sage publication,1990.
- [13] J. Igalens and P. Roussel, "Méthodes de recherche en gestion des ressources humaines", Économica , 1998.
- [14] M. Christopher, "Supply chain management : créer des réseaux à forte valeur ajoutée", Trad. de l'anglais par A. Marie and J. Florence. 3ème éd., Paris, Village Mondial, 2005.

- [15] C. A. Yuen, A. Zhang and W. Cheung, "Port competitiveness from the users perspective: An analysis of major container ports in China and its neighboring countries", *Research in Transportation Economics*, vol. n° 35, pp. 34- 40, 2012.
- [16] J. Tongzon, Y. Chang and S. Lee, "How supply chain oriented is the port sector?"; *Research in Transportation Economics*, n°122, pp. 21-34, 2009.
- [17] Rapport International Cargo Handling Coordination Association, newsletter, Container safety and Terminal lighting, 2012.
- [18] S. Heru and S. Joewon, "Assessment Model of the Port Effectiveness and Efficiency: Case Study; Western Indonesia Region", *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, n° 43 pp.24-32, 2012.
- [19] K. Wayne and M. Talley, "Maritime transport chain choice by carriers, ports and shippers", *Int. J. Production Economics*, n°. 142, pp. 311-316, 2013.

Ecological aspects of anchovy : *Engraulis encrasicolus* (Engraulidae. Teleostei) in the moroccan atlantic coast

Nawal HICHAMI¹⁻² and Abdelaziz MOUNIR¹⁻²

¹Laboratory of Biodiversity and Ecosystem Dynamics, Department of Biology, Faculty of Science, Semailia, Cadi Ayyad University, Marrakech, Morocco

²Natural History Museum, Cadi Ayyad University, Marrakech, Morocco

Copyright © 2019 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: Anchovy is a small fatty fish. But it is mostly unsaturated fats. beneficial for the heart and the vessels. It contains the famous omega 3, whose protective effects on the cardiovascular system are widely recognized. The Moroccan sea, for centuries, contains a coveted natural treasure. The Moroccan anchovy that reflects the tradition, history and authenticity of fishing in Morocco. If Morocco has become a major exporter of semi-preserved anchovies, it is because the Moroccans were able to extract from their contrasting seas quality productions recognized by their originality and Moroccan identity and have produced canned with industrial know-how, recognized as a guarantee of quality. This know-how, which guarantees the authenticity and typicality of Morocco, is today a heritage that Morocco continues to preserve and enhance. Recognized for a long time by consumers, fresh Moroccan anchovies, with salt or oil, vinegar or spices, make their authenticity a motto of quality, identity and originality.

KEYWORDS: *Engraulis encrasicolus*, Anchovy, Reproductive biology, Moroccan, quality.

1 INTRODUCTION

Anchovies and sardines often represent the most abundant species in the productive upwelling regions of the oceans (Checkley et al., 2009). The total biomass of fishes in those upwelling systems tends to be dominated by one species of sardine (or *Sardinella*) and one species of anchovy, and frequently only one of the two is dominant at any particular time (Cury et al., 2000).

Estimating the age of fish is one of the most important elements in studying the dynamics of their populations. It is the basis of calculations leading to knowledge of growth, mortality, recruitment and other basic parameters of their populations.

The age of many fish species can be determined from discontinuities occurring in their skeletal structures. These discontinuities can result either from changes (such as temperature) in the environment where the fish is found, or from changes (such as reproduction) in fish physiology. However, many fish live in such a uniform environment that there are no discontinuities in their skeletal structures and the age determination of these fish must be indirect; it can often even be impossible. The methods used for fish with skeletal discontinuities will be described in the first part of this section and the methods available for fish with no skeletal discontinuities will be described in the second part. The third part is devoted to growth rates and the fourth part describes methods to obtain compositions in age groups from age-length keys.

2 BIOLOGY OF THE COMMON ANCHOVY

The European anchovy (*Engraulis encrasicolus*) is a small pelagic fish resource, distributed along the eastern Atlantic coastline, and in the Mediterranean, Black and Azov seas (Whitehead et al., 1988.)

2.1 SYSTEMATIC

<u>Order</u>	<u>Family</u>	<u>Genus</u>	<u>Species</u>
Clupéiformes	Engraulidés	Engraulis	<i>E. encrasicolus</i> (Linné. 1758)

2.2 GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION

The anchovy (*Engraulis encrasicolus*) is the only anchovy species in the Bay of Biscay, while there are at least eight in the world (Whitehead et al., 1988). European anchovy is distributed in the North-East Atlantic, from Morocco to the North Sea and in the Mediterranean (Figure 1).

Coastal pelagic species, descending in winter between 100 and 180 m deep; sometimes captured up to 400 m. Anchovy is a species distributed over a large area of distribution. It is widespread throughout the eastern Atlantic from the shores of the Norway north of Bergen (62° N) to South Africa (23° S). It is also found in the Baltic Sea, the English Channel, North Sea. This species is also present throughout the Mediterranean Basin including the Black Sea and the Sea of Azov.

In Morocco, detections of anchovies from the Mediterranean are limited to traces in the eastern part, between Saïdia and Nador and at the Bay of Betouya. In the Atlantic North, the anchovy shows a discontinuous distribution, with generally low densities, the strata the more important in terms of surface area and density is between Assilah and Rabat, off Casablanca and off south of El Jadida. At the level of the Central Atlantic, the distribution of anchovies is very extensive on the coastal strip, the concentration maximums are often at the level of Agadir, between Tantan and Fom Agoutir and between Laayoune and Boujdor. In the southern zone, the distribution of anchovy is generally low and is limited to the area between Dakhla and Lagouira, especially of Cap Barbas (INRH. 2014).

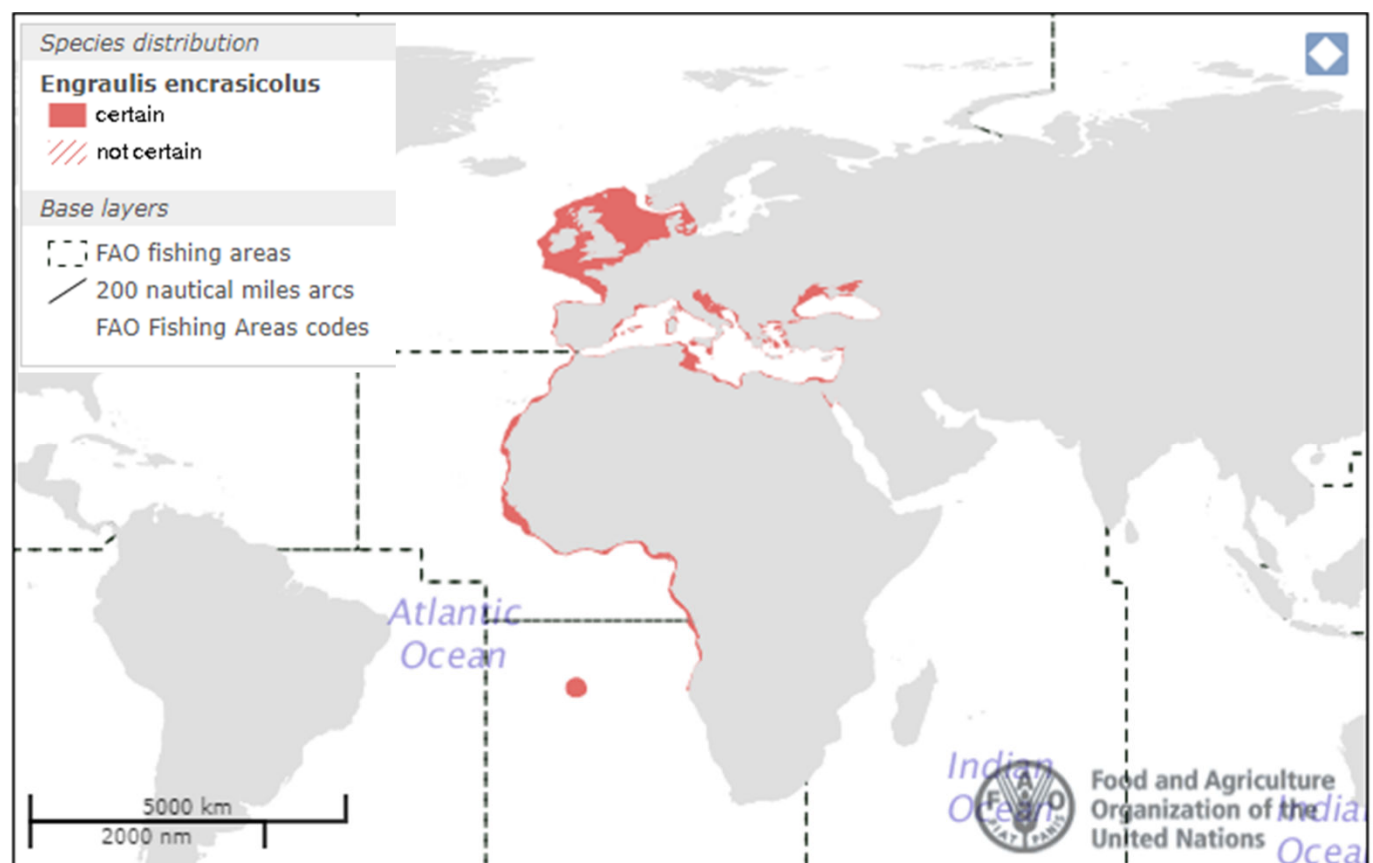


Fig. 1. Launch the Aquatic Species Distribution map viewer (FAO. 2014)

2.3 PRODUCTION

Anchovy fishing in Morocco is known as sporadic and random fishing. Catches vary from one year to the next, in particular because of the geographical distribution and behavior of schools that are not always accessible to seiners and the environmental variability that determines the abundance of fish, this species. The anchovy catch reported in 2014 is around 18 thousand tones, 35% of which is at the zone level North, 63% in the central zone and 1% in the Mediterranean area. A very small catch is landed in zone C (Figure.2). The anchovy stock between Cape Spartel and Cape Bojdour is considered fully exploited. However, this diagnosis of full exploitation should be considered with caution given the rather large fluctuations observed in acoustic abundance indices for this short-lived species whose abundance depends on variations in recruitment (INRH. 2012).

The stock of anchovy shows a slight improvement in 2014 compared to 2013, all remaining in a state of overexploitation (INRH. 2014).

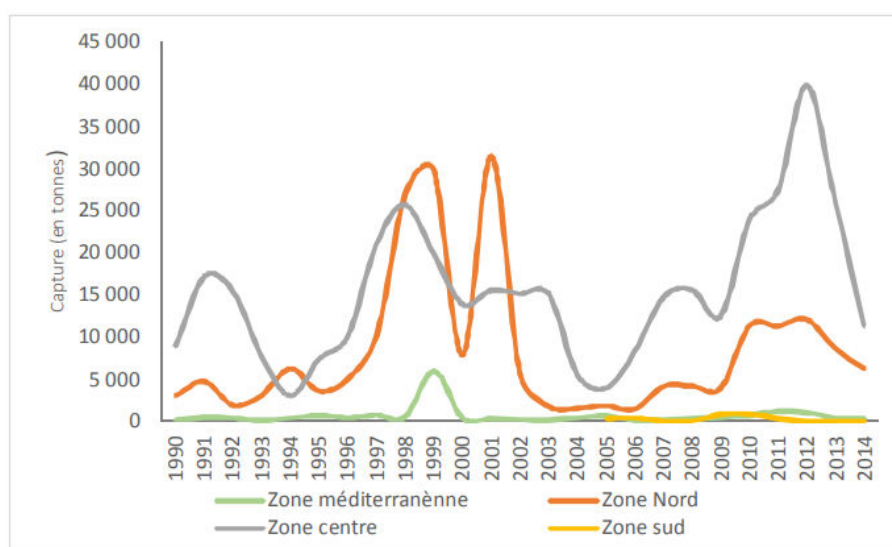


Fig. 2. Geographical distribution of anchovy

2.4 HABITAT

Anchovy is a gregarious pelagic fish that lives and moves in schools, whose way of life is more related to the quality of water bodies than to particular probes or latitudes (Whitehead et al.. 1988). It lives in coastal waters up to 150 m deep, and its affinity for slightly desalinated waters makes it appear regularly in the plumes of rivers (especially in front of the Gironde) or the brackish water lagoons. Migrations of anchovy from the Bay of Biscay are very little known. In fact, the fragility of the anchovy makes any tagging operation impossible, and no monitoring of the movement of the fish makes it possible to establish a clear migratory pattern. Nevertheless, research carried out in recent years makes it possible to establish distribution hypotheses according to their biological stages:

- During the nesting period (April - August), anchovy is attracted by mixing zones of saline waters or different temperatures which constitute highly productive environments (Motos et al.. 1996). This is the case of desalinated water plumes induced by rivers and certain areas where particular hydrological phenomena occur (upwellings, upwelling).
- The laying is followed by a period (August to November) of strong growth (75% of annual growth). Anchovies then occupy the plateau from the coast to the 100 to 120 m probes in the northern Bay of Biscay.
- From the egg-laying areas, the eggs and larvae drift with the currents. Larvae remaining on the continental shelf benefit from better growth and a higher survival rate (Allain et al.. 2003). Since the circulation of water bodies varies from year to year depending on weather conditions, the abundance of recruitment (year-old fish) will strongly depend on the climatic conditions during this period (Borja et al.. 1998).

2.5 DIET

Adult anchovy feeds mainly on zooplankton, especially copepods and crustacean larvae, as well as pelagic fish eggs and fry (Plouvenez & Champalbert. 1999).

2.6 GROWTH

The growth of anchovy is very fast the first year and then slows down. An anchovy born in spring measures between 8 and 11 cm in its first winter. Longevity reaches 5 years but the majority of individuals do not exceed 3 years.

2.7 REPRODUCTION

Anchovy spawns over a period of several weeks (about 30 eggs spawning in the season, every 3 to 4 days), in waters with temperatures between 14°C and 19°C (Motos et al.. 1996). Anchovy attains sexual maturity at the end of its first spring and its laying is from April to August; the oldest fish beginning in April, followed by the youngest in May. The spawning of the spawning season is an asset for the survival of eggs and larvae which are thus more likely to develop in a favorable environment.

3 AGE STUDY TECHNIQUES IN ANCHOVY

3.1 OTOLITHOMÉTRIE

3.1.1 GENERAL INFORMATION ABOUT OTOLITHS

The age of the individuals can be determined from the otoliths (from the Greek oto: the ear and lithos: the stone) which are mineralized concretions located in the membranous labyrinth of the inner ear of teleost fishes. There are three pairs of otoliths, the lapilli, the sagittae and the astericii, contained in each otic capsule on either side of the brain, and participating in the mechano-receptive function of hearing and equilibration (Baillon. 1991).

The pair of sagitta, already present at hatching, is the one that is best suited for reading age since it is the largest (Reibish. 1899). It is ellipsoidal in shape, laterally compressed, with a convex (outer) distal surface and a concave (internal) proximal surface carved out of a groove called the sulcus acusticus (Figure 3). The anterior part consists of two advancements: the longest corresponds to the rostrum, the shortest to the antiroster.

In the case of anchovy in the Bay of Biscay, the ventral edge is ornamented with more or less numerous notches depending on the individuals and their age. It is from the initial crystals secreted by the inner ear, the primordium, that otoliths begin their growth (Campana & Neilson. 1985). Each otolith develops by successive and centrifugal apposition of layers of aragonite, resulting from the crystallization of calcium carbonate on a reticulate protein matrix consisting of otoline (Morales-Nin. 1987). Otolin represents only 0.2 to 10% of the weight of the otolith (Degens et al.. 1969), so they are structures essentially made up of calcium, present in the form of aragonite (Gauldie. 1997), exceptionally in the form of vaterite (Gauldie. 1997) or calcite (Morales-Nin 1985) and showing trace elements such as iron, copper, sodium, silicon or magnesium. Aragonite has the advantage of being a metabolically inert crystal (Mugiya. 1974), which gives it its conservative properties: unlike other mineralized tissues of the body that can undergo a metabolic turnover, aragonite is not modified by the variations of the metabolism and keeps in memory all the biological events of the life of the animal (Lecomte-Finiger. 1999).

The annual cycle of the individuals is thus recorded in the form of alternately opaque and translucent rings, corresponding respectively to the period of rapid growth of the fish from April to September when aragonite is deposited, followed by a period of very slow growth, without aragonite deposit during winter (Campana. 2001). It is therefore these concentric layers which make it possible to determine the age of the individuals, since in the temperate zones a clear layer and a dark layer are deposited each year.

Otoliths have been known for a long time as indicators of age (Baillon. 1991), but also of growth (Campana. 1992), of belonging to a species and even more recently for the discrimination of stocks (Campana & Casselman. 1993). The otoliths collected will therefore be used to determine the age classes, and then the comparison of their shape may, if necessary, allow us to Discriminate different populations. These results will then be integrated into the PELGAS database for further studies.

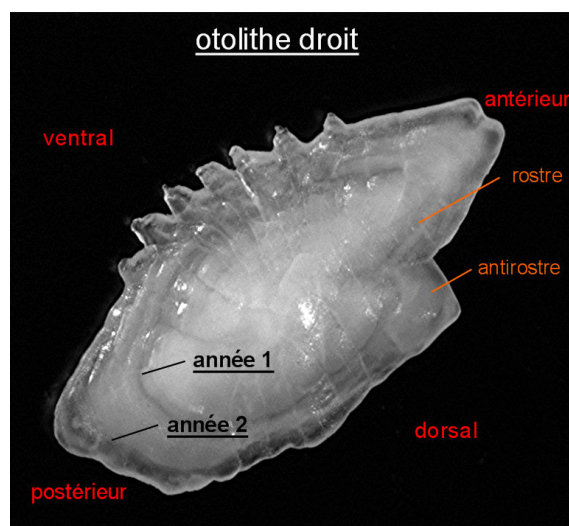


Fig. 3. Location of growth rings on the otolith.

3.1.2 SAMPLING SAGITTAE

The pairs of sagittae were extracted using fine forceps after cutting the skull. They were then cleaned under a binocular loupe and rinsed with distilled water, then dried before being kept in tubes bearing all the references of the fish. In the rest of the report, the term otoliths will refer to sagittae.

3.1.3 OTOLITHS DIGITIZATION

The otoliths were digitized using a binocular loupe (Leica WILD M8. x18 magnification) equipped with a video camera (SONY XC-77CE) connected to a PC computer. The acquisition of images and their processing is performed using an image analysis software (VISILOG 6.3. Noésis company). The otoliths are placed separately under the magnifying glass: they are placed flat above a black base on their external face, so that the internal face can be scanned. Episcopal fiber optic lighting allowed the intensity and direction of the luminous flux to be adjusted. For each otolith a series of 3 images was recorded:

- The first photograph is made under a weak light to be able to visualize the rings of growth (figure 4a).
- The second is carried out under conditions of overexposure of the otolith to light to obtain maximum contrast with the black background (Figure 4b).
- The last image is made from the second photograph after binarization of the image by the software (Figure 4c).

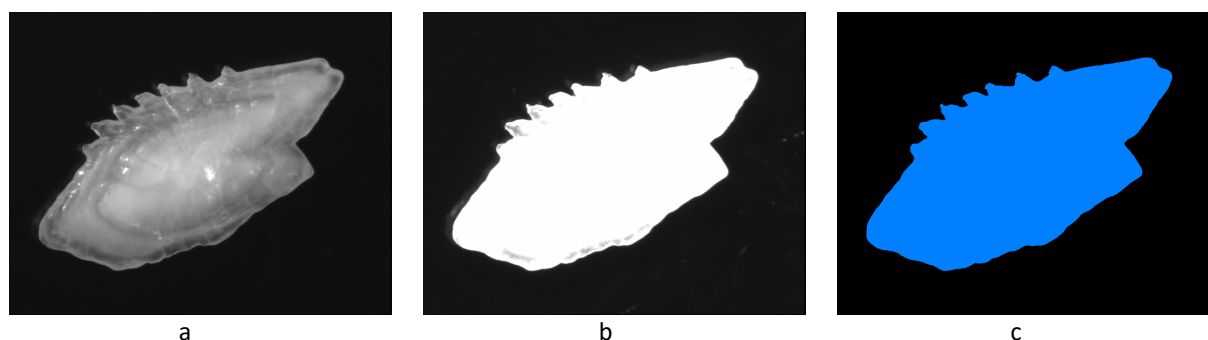


Fig. 4. Photographs of otoliths. (a) normal light. (b) overexposure (c) binarized.

3.1.4 ESTIMATION OF AGE AND GROWTH MORPHOLOGY OF OTOLITHS

The age is estimated by counting the number of rings on the first photograph: an opaque zone and a translucent zone consecutive correspond to a year of growth. A ring is accepted in the count if it is completely around the otolith, otherwise it

will be considered a false ring. Only the past years for each individual are taken into account: even if the anchovy has resumed growth, it will belong to the year-class corresponding to the year of the last visible translucent rin.

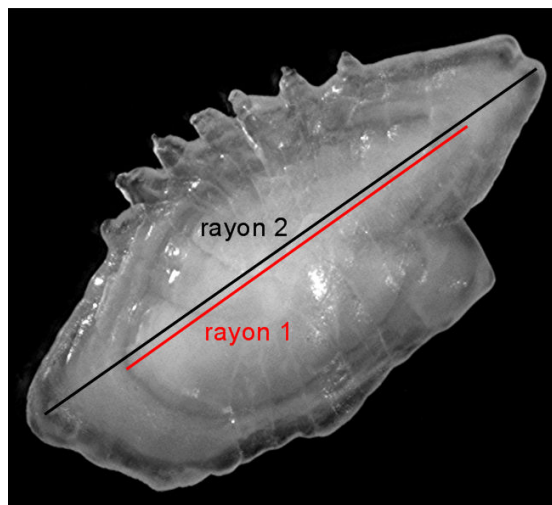


Fig. 5. Measure of annual diameters

This image also measures the size of the annual diameters as well as the total length of the otolith if it is in a period of resumption of growth (Figure 5).

Measurements are made in pixels on right and left otoliths since previous studies have shown that asymmetry may appear in other species (Takabayashi & Ohmura-Iwasaki.2003).

3.1.5 MEASURING GROWTH

The growth rate (K) of individuals in each trawl can be calculated from a data table with the age and length of each fish using FISHPARM software (Prager et al., 1989). In fact, the growth of individuals can be described by the model of Von Bertalanffy (Von Bertalanffy, 1938, 1957) which defines the length of fish according to age, according to the equation:

$$L_t = L_{\infty} (1 - e^{-K(t-t_0)})$$

Or:

L_t is the length of the individual at time "t".

L_{∞} represents this same length for an infinite time.

K defines the growth coefficient.

t_0 corresponds to the theoretical age for which the length is equal to zero.

K values are associated with a confidence interval to compare them.

3.1.6 ANALYSIS OF THE SHAPE OF THE OTOLITH

3.1.6.1 FOURIER ANALYSIS

The shape of an object can be described to various degrees of precision by using the decomposition of its contour by Fourier series. The contour is defined by a periodic function expressing itself in a sum of terms of a trigonometric series based on sine and cosine. This series consists of compounds called harmonic whose coefficients can serve as descriptive variables for the shape of the object. This system thus makes it possible to roughly describe the contour of the object by low frequency harmonics, and the addition of increasing order harmonics increases the accuracy.

Fourier analysis can be applied to an outline in different ways: in this study, the elliptical Fourier transform will be used since it is the most powerful method in the field of taxonomic description (Rolf & Archie 1984. Ferson et al.. 1985. Crampton 1995).

3.1.6.2 THE ELLIPTIC FOURIER TRANSFORMATION

The principle of this method is based on the calculation of the closed contour of an object, which can be represented by two series $x(t)$ and $y(t)$ corresponding to the projections of the contour on the abscissa axis and the axis of the ordinates of any reference. The projections are a function of the distance (t) measured along the contour, from an arbitrary point. For the projection on the two axes of the series $x(t)$ and $y(t)$, the Fourier transformation is calculated as follows (Kuhl & Giardina. 1982):

$$x(t) = (A_0 / 2) + \sum_{n=1}^N (A_n \cos n\omega t + B_n \sin n\omega t) \quad (1)$$

$$y(t) = (C_0 / 2) + \sum_{n=1}^N (C_n \cos n\omega t + D_n \sin n\omega t) \quad (2)$$

For the function $x(t)$ corresponding to the projection of the contour on the abscissa axis, the two Fourier coefficients were calculated as follows:

$$A_n = (T / 2\pi^2 n^2) + \sum_{p=1}^K (\Delta x_p / \Delta t_p) \cdot [\cos(2\pi n t_p / T) - \cos(2\pi n t_{p-1} / T)] \quad (3)$$

$$B_n = (T / 2\pi^2 n^2) + \sum_{p=1}^K (\Delta x_p / \Delta t_p) \cdot [\sin(2\pi n t_p / T) - \sin(2\pi n t_{p-1} / T)] \quad (4)$$

Where :

t : is the distance of the arc measured along the contour from an arbitrary starting point.

T : is the period of the functions $x(t)$ and $y(t)$ which makes it possible to define the wavelength (ω) like : $\omega = 2\pi/T$;

n represents the number of harmonics;

N is the total number of harmonics used to approximate $x(t)$;

K is equal to the number of points p defining the contour;

Δx_p represents the displacement on the x-axis of the contour between the points $p-1$ and p .

Δt_p is the length of the linear segment between points $p-1$ and p ;

t_p is the cumulative sum of segment lengths Δt_p ;

The pair (A_0, C_0) indicate the coordinates of the center of gravity of the object.

The coefficients C_n and D_n for the projection $y(t)$ are calculated in the same way. From a closed contour, four coefficients per harmonic can be calculated. A_n and B_n for the projection $x(t)$ on the abscissa axis. C_n and D_n for the projection $y(t)$ on the ordinate axis. The principle of the method is shown schematically in Figure 6.

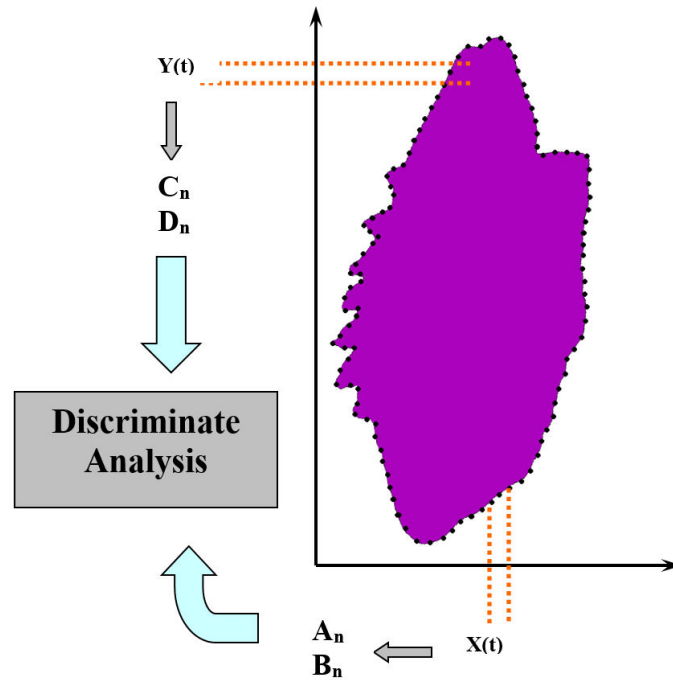


Fig. 6. Principle of the description of a closed contour by the elliptic Fourier descriptors

From the photographs of each otolith, the computer processing was realized thanks to the software Shape version 1.2 (Iwata & Ukai. 2002) which uses invariance and standardization procedures suggested by Kuhl and Giardina (1982). It calculates the Fourier coefficients so as to make them independent of the position of the otolith, its size, its orientation as well as the position of the starting point of the contour.

In addition, the inverse transformation of the Fourier descriptors makes it possible to visually and progressively determine the quality of the approximation of the real contour by the calculated contour by recalculating the coordinates of the k points of the contour from the Fourier coefficients A_n , B_n , C_n , D_n , for a given number of harmonics, and thus makes it possible to determine the number of harmonics necessary for the description of the contour of the otolith. In addition, the Fourier power (PF) has been calculated to determine the number of harmonics sufficiently coherent for the best reconstruction of otoliths (Crampton. 1995):

$$PF_n = (A_n^2 + B_n^2 + C_n^2 + D_n^2) / 2$$

With A_n , B_n , C_n , D_n the Fourier coefficients at the n th harmonic.

By graphically representing the average cumulative Fourier power as a function of the number of harmonics, obtained from a sub-sampling of 30 otoliths taken at random from all the individuals, the information gain for the description of the contour at each harmonic has been determined. A threshold of 99.99% of the total average cumulative Fourier power was chosen to decide the number of harmonics sufficient to describe the contour of the otoliths of this subsample. This same number was then considered to analyze all the otoliths in this study.

3.1.7 STATISTICAL ANALYSIS

Discriminant analysis, multivariate analysis of ordination under stress, was made from the Fourier coefficients: it makes it possible to test, using a certain number of quantitative variables (index of age, first ray, trawl, coordinate, Fourier coefficient), the membership of individuals to groups defined a priori (samples from different sites) and the validity of these groups.

Unlike unconstrained ordination methods (principal component analysis, for example), where the objects are arranged according to their main axes of variation, the discriminant analysis aims to find the linear combinations of the descriptors that maximize the difference between known groups, while minimizing the variability within each group.

The relative contribution of the descriptors to the final discrimination is evaluated by the coefficients of the standardized discriminant functions. In addition, the discriminant analysis makes it possible to reclassify individuals a posteriori on the data used for the discrimination. This reclassification is then compared to the initial ranking of the predefined groups.

The quality of the discrimination of the different groups is measured by the value of the Wilks lambda which is the ratio of the intragroup variance and the total variance. It varies between 0 and 1, a low Wilks lambda value indicating good discrimination.

Cohen's kappa coefficient makes it possible to determine, based on the percentage of correctly reclassified individuals, the proportion of truly reclassified individuals that is not due to chance. This index varies between 0 and 1, with 0 indicating that the results obtained by the discriminant analysis can be explained by chance alone, and 1 indicating 100% correct reclassification. The significance of this coefficient is evaluated by a Z test (normal law): if $Z_{\text{calculated}}$ is superior to Z_{thoric} , it is significant (Titus et al., 1984).

Since discriminant analysis is robust enough to support a normality gap (Legendre & Legendre 1984), the conditions to perform this analysis are the independence of observations and a number of independent quantitative variables less than the number of observations.

It should be noted that in all discriminant analyzes, the first harmonic has been removed since it corresponds to an identical perfect ellipse for each otolith.

4 ELLIPTICAL FOURIER DESCRIPTORS

4.1 FOURIER POWER

The cumulative Fourier power, calculated from the first 30 harmonics, reaches the value of 99.99% at the 22nd harmonic: the contour can, therefore, be approached fairly accurately by the first 22 harmonics of the analysis of Fourier.

These 22 harmonics thus provide a data set of 88 elements per otolith (22 harmonics x 4 coefficients). However, since the software used for the discriminant analysis (Statgraphics Plus) can process only 70 elements per otolith, it was necessary to reduce the number of harmonic for the description of the contours: only the first 17 were preserved. The power at the 17th harmonic is 99.975% which remains acceptable to describe the contour of otoliths satisfactorily (Figure 7).

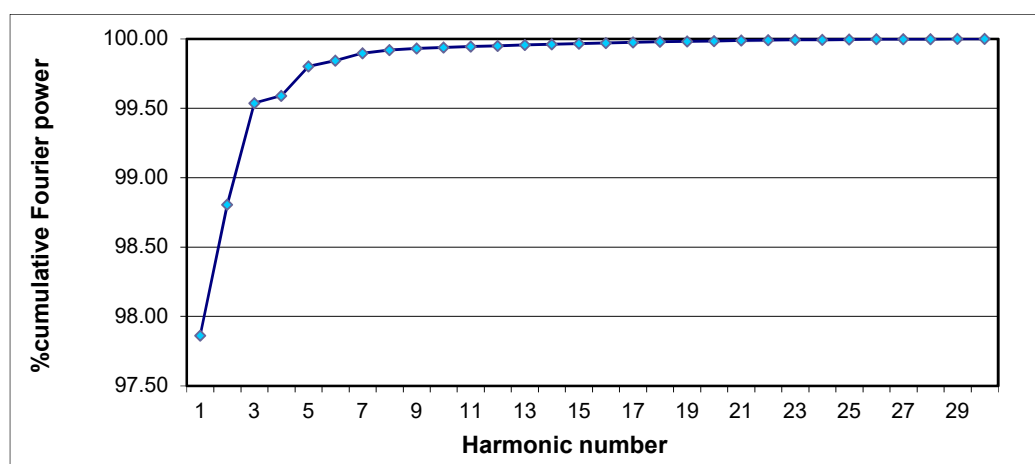


Fig. 7. Cumulative percentage of the average Fourier power as a function of the number of harmonics describing the otolith contour

4.2 DISCRIMINATE ANALYSIS

The data set of this study respects the conditions of application of the discriminate analysis since the objects are independent (all the otoliths are different), and the number of objects (700 otoliths) is greater than the number of descriptors (4 Fourier coefficients x 16 harmonic). The 16 harmonics correspond to the 17 necessary harmonics calculated by the Fourier power, minus the first harmonic which represents the perfect ellipse.

To carry out the discriminate analyzes, the individuals were divided into several classes according to geographical criteria (depth = 3 classes, longitude = 3 classes, latitude = 5 classes, trawl = 7 classes), morphometric (radius1 = 5 classes), asymmetrical and age (age = 3 classes, side-age = 6 classes divided as follows: otolite right of 1an = class1, right-2ans = class2, right-3years = class 3, left-1an = class4, left-2years = class5 , left-3years = class6.)

The Wilks coefficients obtained for each discriminant analysis are quite high and indicate very poor discrimination (Table I). The lowest coefficient is 0.234 and is considered high in comparison with results obtained on other species. The maximum is reached with depth discrimination where Wilks' lambda is 0.717. The reclassification percentages are also very low and do not exceed 76.32% of highly reclassified individuals. Cohen's Kappa coefficients indicate that for discrimination of age, first ray, trawl and right-left-age differentiation, correctly reclassified individuals not being randomly accounted for 51.31%, respectively 75%, 38.13% and 51.01% which is relatively low.

Table 1. Summary of the results of multiple discriminant analyzes performed between otoliths.

	Lambda Wilks	p-value	correctly classified observation (%)	Kappa	Z _{calculated}	Z _{théoritical} p<0.001
Depth	0.717	0.000	53.480	51.07	30.65	3.090
Longitude	0.680	0.000	57.950	45.80	27.48	3.090
Latitude	0.560	0.000	52.980	45.37	27.23	3.090
Age	0.522	0.000	76.320	51.310	30.790	3.090
Radius 1	0.472	0.000	56.620	35.750	21.450	3.090
Trawl	0.341	0.000	47.020	38.130	22.880	3.090
Side-age	0.234	0.000	63.580	51.010	30.610	3.090

5 DISCRIMINATION BY FORM ANALYSIS

The results of the discriminant analyzes carried out using the Fourier coefficients show that it is difficult to discriminate groups of anchovies from the shape of their outline. Associated reclassification percentages may appear relatively low when compared to studies of other teleost species. Some authors consider that only classification values higher than 75% are acceptable (Friedland & Reddin 1994). However, grades of 56 to 81% have been reported for the identification of *Melanogrammus aeglefinus* stock in George Bank in Canada (Begg & Brown. 2000). The results obtained are therefore considered acceptable for this species of anchovy *Engraulis encrasicolus*.

The best discrimination has a Wilks lambda equal to 0.234 and concerns the differentiation of otoliths according to their age and their side (right or left). However, if we look at the coefficient of the analysis applying to age alone, we see that the lambda increases to 0.522 which indicates a less good discrimination: it is therefore very likely that it is the variable "right This strongly influences the analysis, especially since it has been proved that the bilateral asymmetry of otolith pairs in European anchovy larvae may be a function of the environment (Somarakis, 1997). This age discrimination may be due to the fact that during growth, the crenellations present on the ventral edge of the otoliths disappear as the aragonite settles in the hollow of the ornamentations. However, all otoliths do not necessarily present these ornamentations, and the number of crenulations is itself very variable and does not seem to be correlated to groups of individuals, which makes differentiation difficult. Nor is it possible that this differentiation is related to the growth phenomenon discussed in the previous section: perhaps the growth rate influences the shape of the otolith.

Based on these considerations, it can be said that there is a fairly good discrimination between trawls, even if the lambda is only 0.341 and the Kappa coefficient estimates that only 38.13% of the individuals are really well reclassified without intervention of chance. This form discrimination by trawl can certainly be explained by differences in environmental parameters, since it has been shown that the shape of the otolith can be very dependent on the surrounding environment (Campana & Casselman, 1993). It is therefore possible within a species that individuals present identical forms of otolith if they live in the same conditions, and yet be genetically very different. In the same way, it can thus be said that individuals with dissimilar otolith forms do not necessarily mean that they belong to different groups. In addition, anchovy being a migrant pelagic species, it is very likely that the regular change of environment tends to standardize the shape of otoliths. One could also assume that during these migrations, anchovies only follow the movements of water bodies that are favorable to them, and thus change their geographical location but remain permanently in the same environmental conditions. This would then result in the formation of otoliths of the same shape, without meaning that they are genetically close.

However, the absence of stock discrimination can come from the fact that the spatial scale of the Bay of Biscay is too small to visualize a difference within a migratory species. Trawl discrimination cannot therefore be used as a reliable basis for defining several populations in the Bay of Biscay.

Since this work has only been carried out on 350 individuals and on a very small geographical scale, it is difficult to formulate an hypothesis concerning the distribution of anchovies. In view of these results, it can be said that there is a slight temporal differentiation within the population, since there is discrimination according to age as shown by the work of Gonzales Salas (2005), who could, however, be related to growth rate, but no geographical differentiation can be visualized from this study.

REFERENCES

- [1] Allain. G., Petitgas. P., Grellier. P. & Lazure. P. (2003) The selection process from larval to juvenile stages of anchovy (*Engraulis encrasicolus*) in the Bay of Biscay investigated by Lagrangian simulations and comparative otolith growth. *Fisheries Oceanography*. 12. 407–418.
- [2] Begg. G. & Brown. R. (2000). Stock identification of Haddock *Melanogrammus aeglefinus* on Georges bank based on otolith shape analysis. *Transactions of the American Fisheries Society* 129. 935–945.
- [3] Borja. A., Uriarte. A., Egaña. J., Motos. L. & Valencia. V. (1998). Relationships between anchovy (*Engraulis encrasicolus*) recruitment and environment in the Bay of Biscay (1967-1996) *Fisheries Oceanography*. 7. 375–380.
- [4] Campana SE, Neilson JD. (1985). Microstructure of fish otoliths. *Can J Fish Aquat Sci* 42:1014–1032
- [5] Campana SE. (1992). Measurement and interpretation of the microstructure of fish otoliths. In: Stevenson DK, Campana SE (Eds) *Otolith microstructure examination and analysis*. Vol 117. *Can Spec Pub Fish Aquat Sci*. Ottawa. Canada. pp 59–71
- [6] Campana S.E., Casselman J.M. (1993). Stock discrimination using otolith shape analysis. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. vol. 50 (pg. 1062-1083)
- [7] Campana SE. (2001). Accuracy, precision and quality control in age determination. including a review of the use and abuse of age validation methods. *J Fish Biol* 59:197–242
- [8] Checkley. D., Alheit. J., Oozeki. Y., and Roy. C. (2009). *Climate Change and Small Pelagic Fish*. Cambridge University Press. New York. US. 393 pp.
- [9] Crampton. J. S. (1995). Elliptic Fourier shape analysis of fossil bivalves: some practical considerations. *Lethaia* 28. 179–186.
- [10] Cury. P., Bakun. A., Crawford. R.J.M., Jarre-Teichmann. A., Quinones. R., Shannon. L.J., & Verheye. H.M. (2000). Small pelagics in upwelling systems: patterns of interaction and structural changes in “wasp-waist” ecosystems. *ICES Journal of Marine Science*. 57:603-618.
- [11] Degens ET, Deuser WG, Haedrich RL. (1969). Molecular structure and composition of fish otoliths. *Mar Biol* 2:105–113
- [12] Ferson. S., Rolf. F. J. & Koehn. R. K. (1985). Measuring shape variation of two dimensional outlines. *Systematic Zoology* 34. 59–68.
- [13] Friedland. K. D. & Reddin. D. G. (1994). Use of otolith morphology in stock discriminations of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 51. 91–98.
- [14] Gauldie RW, Sharma SK, Volk E. (1997). Micro-Raman spectral study of vaterite and aragonite otoliths of the coho salmon, *Oncorhynchus kisutch*. *Comp Biochem Physiol A* 118:753–757
- [15] Iwata. H. & Ukai. Y. (2002). SHAPE: a computer program package for quantitative evaluation of biological shapes based on elliptic Fourier descriptors. *Journal of Heredity* 93. 384–385.
- [16] Kuhl. F. P. & Giardina. C. R. (1982). Elliptic Fourier features of a closed contour. *Computer Graphics and Image Processing* 18. 236–258.
- [17] Lecomte-Finiger R. (1999). L’otolithe : la boîte noire des Téléostéens. *Année Biol*. 38 107–122.
- [18] Motos. L. (1996). Reproductive biology and fecundity of the Bay of Biscay anchovy population (*Engraulis encrasicolus* L.). *Scientia Marina*. 60. 195–207.
- [19] Morales-Nin B. (1987). Ultrastructure of the organic and inorganic constituents of the otoliths of the sea bass. In: Summerfelt RC, Hall GE (Eds) *The age and growth of fish*. The Iowa State University Press. Ames. Iowa. USA. pp 331–343
- [20] Motos. L., Uriarte. A., and Valencia. V. (1996). The spawning environment of the Bay of Biscay anchovy (*Engraulis encrasicolus* L.). *Scientia Marina*. 60(Suppl. 2): 117–140
- [21] Mugiya Y. (1974). Calcium-45 behavior at the level of the otolithic organs of rainbow trout. *Bull Jap Soc Sci Fish* 40:457–463
- [22] Plounevez. S., and Champalbert. G. (1999). Feeding behaviour and trophic environment of *Engraulis encrasicolus* (L.) in the Bay of Biscay. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 49: 177–191

- [23] Reibisch J .(1899). Ueber die Einzahl bei Pleuronectes platessa und die Altersbestimmung dieser Form aus den Otolithen. Helgol Wiss Meeresunters 4:233–248
- [24] Rohlf. F. J. & Archie. J. W. (1984). A comparison for the description of wing shape in mosquitoes (diptera:culicidae). Systematic Zoology 33. 302–317.
- [25] Titus. K.. Mosher. J. & Williams. B. K. (1984). Chance-corrected classification for use in discriminant analysis: ecological applications. The American Midland Naturalist 111. 1–7.
- [26] Whitehead. P.J.. Nelson. W.S. & Wongratana. T. (1988). *Clupeoid fishes of the world (suborder Clupeoidei)*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.

