

## Phénologie des arbres du Centre National de Floristique de l'Université Félix Houphouët Boigny de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire

### [ Phenology of trees at the National Center for Floristics at Félix Houphouët Boigny University in Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire ]

*Diomande Souleymane<sup>1</sup>, Gone Bi Zoro Bertin<sup>2-3</sup>, Kouakou Yao Bertin<sup>4</sup>, Konan Amenan Béatrice<sup>2</sup>, Bakayoko Adama<sup>3-5</sup>, and Traore-Ouattara Kadidia<sup>4</sup>*

<sup>1</sup>Département Agriculture et innovation technologique, UFR Agriculture, Ressources Halieutiques et Agro-Industries, l'Université de San Pédro, BP 1800 San - Pedro, Côte d'Ivoire

<sup>2</sup>Laboratoire de Botanique, UFR Biosciences, Université Félix - Houphouët Boigny, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

<sup>3</sup>Centre Suisse de Recherche Scientifique en Côte d'Ivoire, 01 BP 1303 Abidjan 01, Côte d'Ivoire

<sup>4</sup>Laboratoire d'Amélioration de la Production Agricole, UFR Agroforesterie, Université Jean Lorougnon Guédé de Daloa, BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire

<sup>5</sup>Laboratoire de Botanique et Valorisation de la Diversité Végétale, Université Nangui Abrogoua, UFR Science de la Nature, BP 109 Abidjan 08, Côte d'Ivoire

---

Copyright © 2026 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 study sought to investigate the relationships between climate trends and tree reproductive cycles at the National Floristic Center of Abidjan over a period of more than thirty years. Climate trends were analyzed and reveal major increases in rainfall; more frequent extreme events; a decline in maximum temperature, which is a direct contradiction to the global records observed; and tree phenological rhythms. Monitoring of eleven tree species demonstrated continuous fruiting the greatest being in December for thirteen individuals, flowering at peak in February for five individuals belonging to three different species, and exhibiting different adaptations to new environmental conditions. The results indicated a high level of synchronization between the biological cycles of trees and climatic parameters. In this respect, the biological rhythms were particularly more sensitive to temperatures between January and May and the triggering of reproductive phases was more tied to rainfall. Overall mixes of responses were shown by the species, by climate trends and by climate variables.

**KEYWORDS:** climate, phenology, rainfall, temperature, reproduction.

**RESUME:** Au cours de la présente étude, les relations entre les variations climatiques et les cycles de reproduction des arbres ont été analysées. L'observation s'est déroulée sur une période de six mois. Les données climatiques recueillies montrent une augmentation progressive des précipitations, ainsi qu'une fréquence plus élevée d'événements climatiques extrêmes. Contrairement aux tendances climatiques globales, une diminution des températures maximales a été notée. Parallèlement, un suivi phénologique de onze espèces d'arbres a été effectué. Les résultats ont révélé des fructifications continues, avec un pic observé en décembre chez treize individus. De plus, les floraisons maximales ont été enregistrées en février pour cinq individus, appartenant à trois espèces différentes. Ces observations mettent en évidence des réactions variées des espèces aux nouvelles conditions environnementales. Les résultats montrent bien une synchronisation étroite des cycles biologiques des arbres et des mesures climatiques, surtout par rapport aux températures entre janvier et mai, et l'important rôle joué par les pluies dans le déclenchement des phases reproductives, de façon spécifique aux espèces elles-mêmes face aux changements observés.

**MOTS-CLEFS:** climat, phénologie, pluie, température, reproduction.

## **1 INTRODUCTION**

Les forêts, éléments vitaux pour la biodiversité et le climat mondial, subissent une déforestation massive, particulièrement en Côte d'Ivoire [1]. En effet, la couverture forestière de la Côte d'Ivoire est passée de 16 millions d'hectares à 2.7 millions d'hectares entre le XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècle [2]. Les causes principales sont l'agriculture sur brûlis, les plantations agro-industrielles, les barrages hydroélectriques et l'urbanisation. A ces facteurs, il faut ajouter le changement climatique qui aggrave ces menaces en perturbant les cycles des espèces et les équilibres écosystémiques. Face à ce déclin, plusieurs aires protégées dont le Centre National de Floristique (CNF) de Cocody sont créées. Dans un contexte de changement climatique, il apparaît judicieux de mener des études pour caractériser et préciser les nombreuses conséquences des variations climatiques sur les plantes du CNF. Ce site est crucial pour étudier la phénologie (rythmes saisonniers des plantes) des arbres tropicaux, encore mal connue dans un contexte de dérèglement climatique. La phénologie des espèces végétales caractérisée par la floraison, la fructification, la levée des jeunes plantes, l'apparition et la chute des feuilles sur les arbres, paraît une des meilleures options. En effet, la phénologie des espèces végétales désigne l'étude de la répartition dans le temps des événements biologiques cycliques de la plante qui sont influencés par l'environnement, en particulier par les variations de température conditionnées par le type de climat [3]. En outre, il est démontré que la phénologie des plantes est clairement liée au climat [4], cette relation dépend de l'espèce, de sa variabilité génétique et de sa sensibilité à différents facteurs météorologiques tels que la pluie, de la température, le froid en hiver ou par la chaleur au printemps. Ainsi, la phénologie fournit des connaissances sur la dynamique annuelle et interannuelle de la végétation, et constitue un paramètre essentiel pour évaluer le fonctionnement des écosystèmes face au changement climatique (Rivas, 2022). Par conséquent, les dates de floraison et de maturation des fruits des arbres contribuent au succès reproducteur de l'individu et donc à la pérennité de sa descendance, et sont donc fortement soumises à la sélection naturelle [5].

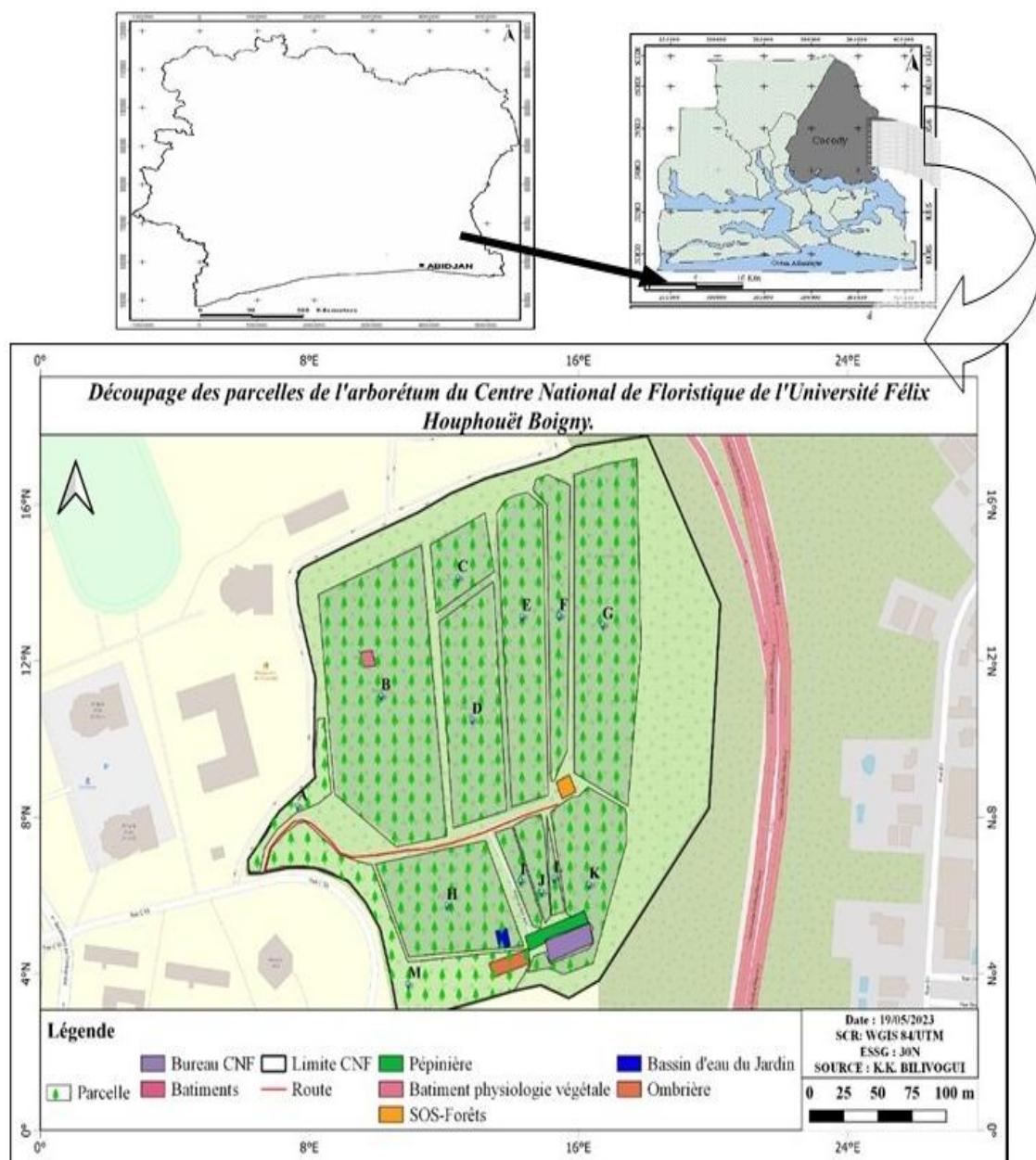
L'objectif principal de ce travail est d'inventorier et d'analyser la phénologie des arbres forestiers du centre national de floristique de l'Université Félix Houphouët Bobigny de Cocody. Deux objectifs spécifiques découlent de cet objectif général. D'abord, il s'agit Ce mémoire vise à :

Identifier les phases phénologiques dominantes des principales espèces d'arbres du CNF. Ensuite, déterminer l'influence des facteurs climatiques (température et pluie) sur ces phases.

## **2 MATÉRIELS**

### **2.1 ZONE D'ÉTUDE**

Cette étude s'est déroulée au sein du Centre National de Floristique (CNF) de l'Université Félix Houphouët Boigny de Cocody (Figure 1). Cet historique et magnifique site de conservation de la biodiversité floristique a une superficie de 10.25 ha [6]. Le CNF est composé d'un arboretum et d'une relique de forêt secondaire [7] et compte environ 750 espèces [8]. Cependant, la faune du Centre National de Floristique est très pauvre compte tenu de sa forte anthropisation [8]. Ce joyau bénéficie d'un climat tropical humide, qui joue le rôle de conservateur *in-situ* et *ex-situ*.



**Fig. 1.** Situation géographique du Centre National de Floristique (CNF) de l'Université Félix Houphouët Boigny de Cocody

## 2.2 MATÉRIEL BIOLOGIQUE

Le matériel biologique utilisé dans cette étude est constitué de plusieurs taxons recensés.

## 2.3 MATÉRIELS TECHNIQUES

Pour cette étude, le matériel technique utilisé est composé de:

- Jumelles: Pour observer les phases phénologiques (bourgeons, fleurs, fruits) sur les arbres de grande taille sans perturber le site,
- Appareil photo numérique: pour documenter visuellement les différentes phases phénologiques (débourrement, floraison, fructification, sénescence foliaire).
- Carnet de terrain et stylos étanches: pour noter les observations directement sur le site.
- GPS (Global Positioning System): pour localiser précisément les arbres étudiés et enregistrer leurs coordonnées géographiques.

### 3 MÉTHODES D'ÉTUDE

#### 3.1 DONNÉES PHÉNOLOGIQUES

##### 3.1.1 MÉTHODES D'ÉTUDE ET DE COLLECTE DE DONNÉES DE LA PHÉNOLOGIE

En phénologie, deux méthodes d'observation (méthode d'observation directe aux jumelles et méthode d'observation indirecte) sont utilisées. Dans cette étude, la méthode d'observation directe aux jumelles a été utilisée. Cette méthode telle que décrite par [9; 10] consiste à parcourir la surface à étudier. L'objectif principal est d'observer les phases phénologique à l'œil nu ou à l'aide des jumelles et les noter dans un bloc note. Ainsi, dans la présente étude, la collecte des données phénologiques a été effectuée au travers des visites régulières sur le site d'étude pour noter les différentes dates de floraison et de fructification des différentes espèces végétales.

##### 3.1.2 MÉTHODE D'ANALYSE DES DONNÉES PHÉNOLOGIQUES

Les données phénologiques collectés sur le site d'étude ont été traités à l'aide du logiciel Excel et analysées. L'analyse de la diversité qualitative a permis de déterminer les types biologiques et les types chronologiques. Les analyses quantitatives ont permis de déterminer la diversité de la richesse floristique (composer de nombre d'espèces, le genre et la famille botanique) et calculer également le taux de floraison, fructification et les phénogrammes.

##### 3.1.3 MÉTHODE D'ANALYSE DES DONNÉES PHÉNOLOGIQUES

Les données phénologiques collectés sur le site d'étude ont été traités à l'aide du logiciel Excel et analysées. L'analyse de la diversité qualitative a permis de déterminer les types biologiques et les types chronologiques. Les analyses quantitatives ont permis de déterminer la diversité de la richesse floristique (composer de nombre d'espèces, le genre et la famille botanique) et calculer également le taux de floraison, fructification et les phénogrammes.

#### 3.2 DONNÉES CLIMATIQUES

##### 3.2.1 MÉTHODES DE COLLECTES DE DONNÉES CLIMATIQUES

Les données climatiques utilisées dans cette étude proviennent de la SODEXAM (société d'exploitation et de développement aéroportuaire et aéronautique et météorologique) au niveau de la station synoptique d'Abidjan les données de précipitation s'étendent de 1990 à 2023 et celles des températures s'étend de 2003 à 2023.

##### 3.2.2 MÉTHODE D'ANALYSE DES DONNÉES CLIMATIQUES

Plusieurs indices ont été calculés pour caractériser le climat. Certains Indices ont concerné les précipitations et d'autres ont concerné la température. L'analyse a combiné plusieurs approches: Tests de tendance: Test de Mann-Kendall pour détecter les évolutions significatives, la méthode de Sen pour quantifier les pentes des tendances et l'analyse de variabilité pour le calcul des moyennes saisonnières et Identification des extrêmes climatiques.

###### 3.2.2.1 INDICES DES PRÉCIPITATIONS

Les indices-calculées sont: PRCPTOT: précipitations annuelles totales, SDII: intensité moyenne des jours pluvieux, CDD/CWD: durée maximale des périodes sèches/humides, R95P: volume des précipitations extrêmes (>95e percentile).

###### 3.2.2.2 INDICES DES TEMPÉRATURES

Les indices concernant la température dans cette étude sont: TXx: température maximale annuelle, Tmin/Tmax: températures minimales/maximales mensuelles et TR26: nombre de jours avec T = 26°C.

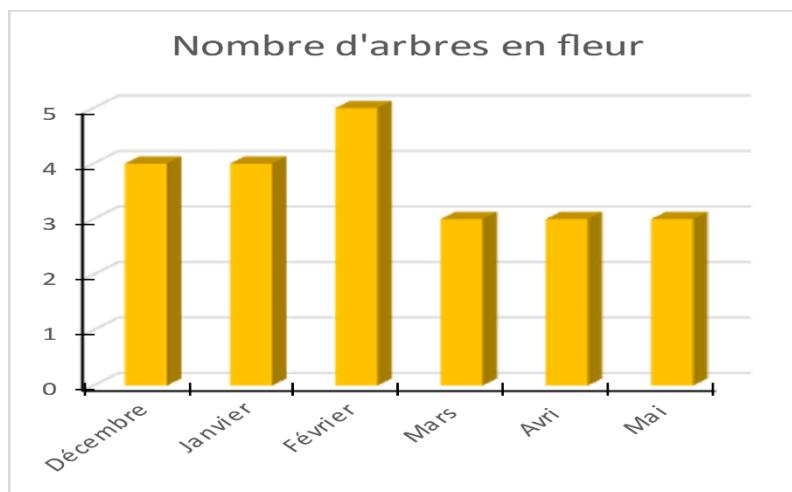
### **3.3 IDENTIFICATION DES ESPÈCES**

L'identification botanique des certaines espèces végétales a été réalisée en collaboration avec des experts et à l'aide de flores de référence telles que Flore de la Côte d'Ivoire [11] et [12]. D'autres spécimens collectés ont été comparés à ceux d'herbiers disponibles au Centre National de Floristique. La classification botanique adoptée est [13]. Après l'identification des espèces, la liste floristique des espèces dont la phénologie a été observée a été établie.

## **4 RESULTATS**

### **4.1 FLORAISON DES ESPÈCES VÉGÉTALES DU CENTRE NATIONAL DE FLORISTIQUE**

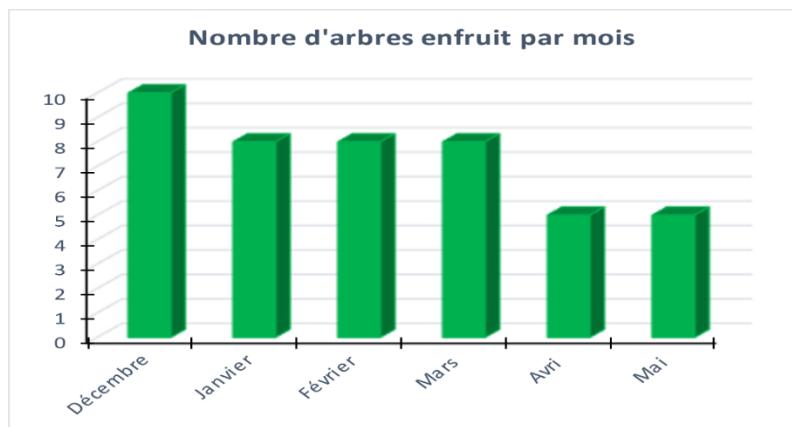
Au niveau de la floraison des espèces, de nos résultats, montrent que les différentes espèces végétales du CNF entrent en floraison sur une période de six mois. Cette période est comprise entre décembre et mai. Il ressort que le pic de floraison est atteint en février, mois de transition saison sèche / saison humide (Figure 2). Au CNF, cinq individus appartenant à trois espèces que *Anthocleista djalonensis*, *Omphacarpum elatum* et *Cola gabonensis* portent des fleurs pendant cette période.



*Fig. 2. Diagramme de la floraison*

### **4.2 FRUCTIFICATION**

La fructification des espèces végétales du CNF s'étend sur une période de six mois allant du mois de décembre au mois de mai. Nos recherches révèlent que le pic est atteint pendant la saison sèche c'est-à-dire en décembre (Figure 3). Cette fructification en décembre concerne 13 individus de 11 espèces.



*Fig. 3. Diagramme de la fructification*

#### 4.3 VARIABILITÉ DES INDICES DE PRÉCIPITATION

##### 4.3.1 PRÉCIPITATIONS MOYENNES ANNUELLES TOTALES

Les précipitations moyennes annuelles totales varient de 1000 mm<sup>3</sup> à 2500 mm<sup>3</sup>. De 2014 à 2023, seulement trois années ont une pluviométrie totale supérieure à 2000 mm<sup>3</sup>.

##### 4.3.2 VOLUME DES PRÉCIPITATIONS EXTRÊMES

2007 le CNF a enregistré le plus faible volume précipitations. Ce volume est moins de 125 mm<sup>3</sup>. A l'opposé, en 2023 le CNF a enregistré la plus forte volume précipitations. Le volume a atteint 1000 mm<sup>3</sup>. Concernant les faibles volumes, le CNF enregistre ces dix dernières années quatre années avec des volumes de précipitations inférieurs à 250 mm<sup>3</sup>. S'agissant les fortes précipitations, hormis la valeur de 2023, le CNF connaît une seule année avec un volume sensiblement égal à 1000 mm<sup>3</sup>. Ce volume a été enregistré en 2015.

##### 4.3.3 CDD/CWD: DUREE MAXIMALE DES PÉRIODES SÈCHES/HUMIDES

De 2003 à 2023, nous le CNF a connu de sortes de durées maximales des périodes sèches / humides. La plus longue durée de période sèche / humide a été enregistrée en 2011 avec 15 jours sans pluies. Cependant, en 2008 et en 2016 avec deux jours seulement, le CNF a connu de faible période sèche / humide

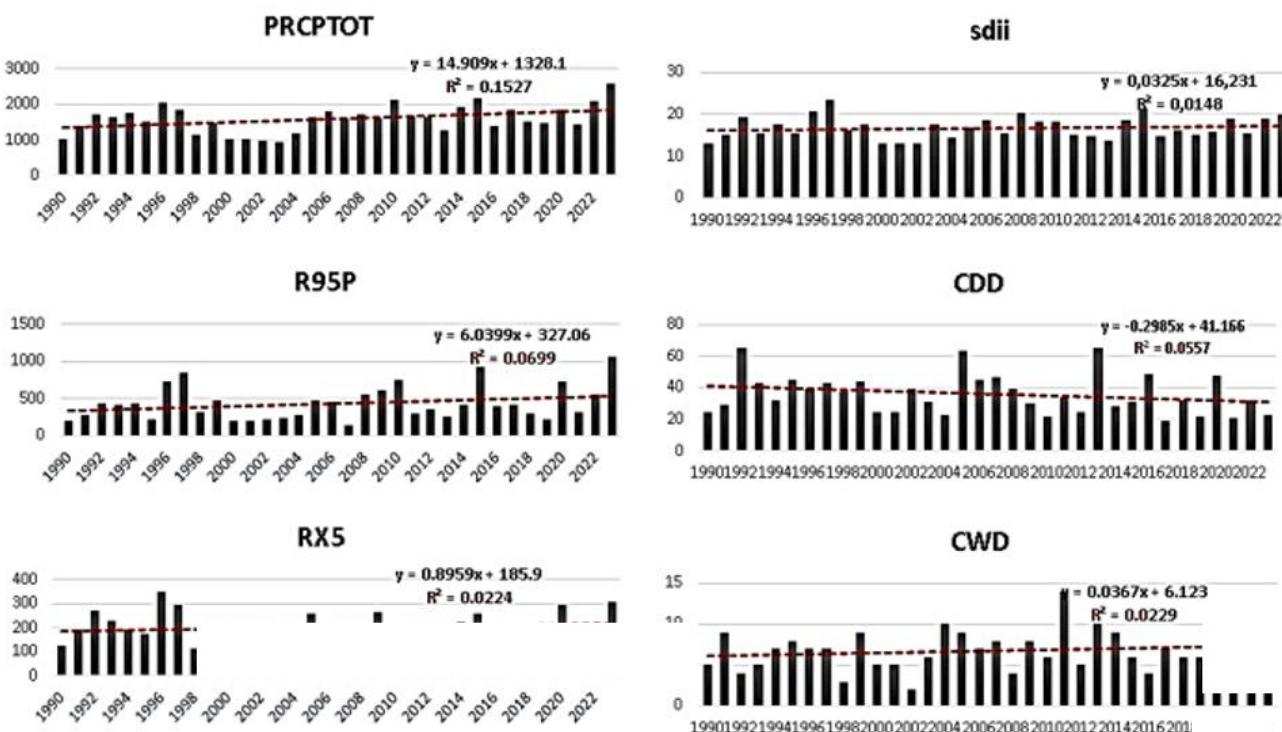


Fig. 4. Variabilité des indices de précipitation

#### 4.4 VARIABILITÉ DES INDICES DE TEMPERATURE

Le traitement des données obtenues auprès de la SODEXAM révèle plusieurs informations.

La température minimale du Centre National de Floristique sur une période de 20 ans allant de 2003 à 2023 est légèrement supérieure à 24° C et inférieure à 25° C. Notons que de 2014 à 2023, c'est-à-dire sur dix ans, six années ont une température minimale égale 25° C. Sur la même période, la température maximale est 36° C.

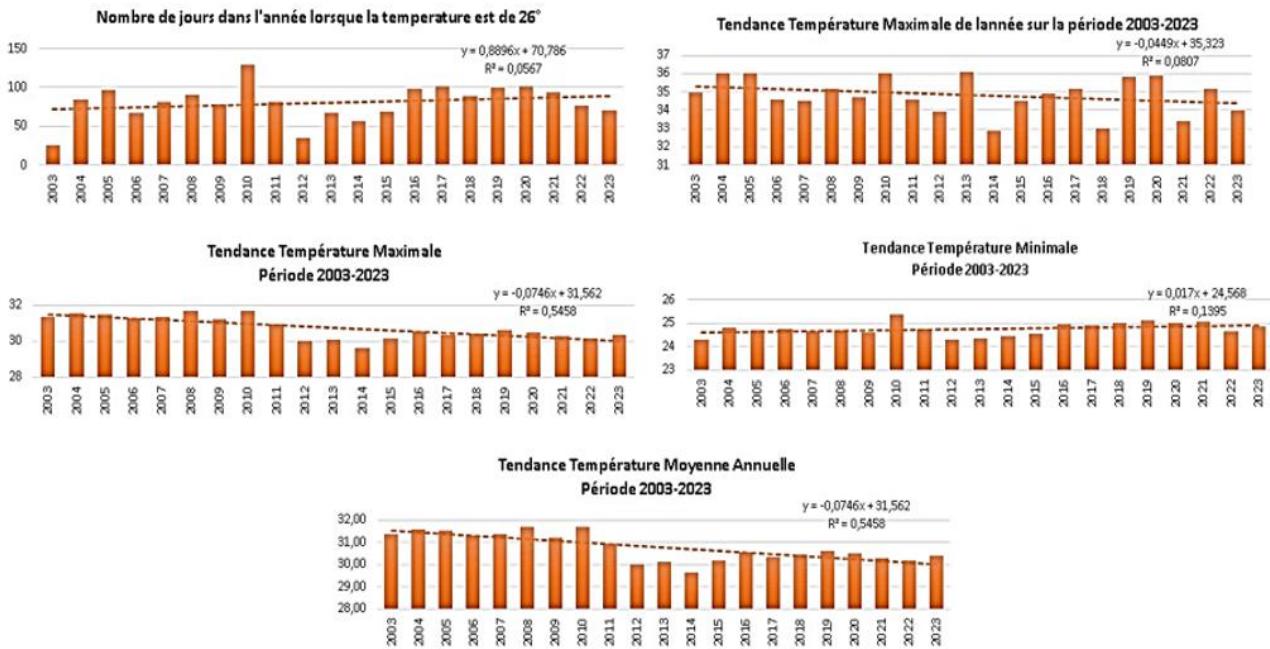


Fig. 5. Variabilité des indices de température

## 5 DISCUSSION

La fructification atteint son pic durant la saison sèche (décembre), puis diminue avec l'arrivée des pluies à partir d'avril. Ce cycle est similaire aux observations faites par [14] sur *Acacia tortilis* au Sénégal. Selon ces auteurs, la fructification maximale en saison sèche favoriserait la dispersion des graines de cette espèce avant les premières pluies. Par ailleurs, l'apparition des fruits de certaines espèces telles que *Bombax costatum* et *Parkia biglobosa* annoncent sans aucun doute la saison sèche [15].

La floraison des espèces végétales du CNF s'étend sur une période de six mois. Ce résultat pourrait se justifier par le fait que toutes les plantes du CNF ne fleurissent pas pendant le même mois. Des observations similaires ont été faites par [16]. Selon ces auteurs, le calendrier floral d'une zone est susceptible de varier du fait des variations climatiques en cours, notamment par leurs impacts sur la date du début de la saison des pluies, sa durée et sur la quantité des précipitations annuelles. Au CNF, cette floraison présente un pic en février, mois de transition entre la grande saison sèche et la saison des pluies. Ces résultats sont semblables à ceux de [15]. Selon ces auteurs, la floraison de plusieurs espèces telles que *Bombax costatum*, *Parkia biglobosa*, *Pterocarpus erinaceus*, annoncent bien la fin des pluies et le début de la saison sèche. Ailleurs, en Inde, ce résultat rejoint les conclusions de [17], où *Ficus mollis* fleurit en période intermédiaire pour profiter à la fois l'humidité résiduelle et l'activité des pollinisateurs.

Les précipitations montrent une augmentation significative, créant des conditions plus humides qui prolongent la période végétative tout en entraînant une réduction de la fructification lors des mois les plus pluvieux. L'importance de l'étude de l'influence de la pluviométrie sur les paramètres végétatifs des végétaux du CNF se justifierait par le fait que les répercussions de la variabilité des indices de précipitation sont immédiates et durables sur le milieu naturel, les écosystèmes et sur l'homme. En effet, caractériser l'impact de la variabilité climatique sur les régimes pluviométriques saisonniers est indispensable pour proposer des solutions adaptées aux projets de développement [18]. Les précipitations montrent une augmentation significative, créant des conditions plus humides qui prolongent la période végétative tout en entraînant une réduction de la fructification lors des mois les plus pluvieux, probablement pour éviter la pourriture des fruits.

Les températures présentent une évolution particulière avec une diminution inattendue des maximales. Cette diminution serait attribuable aux effets locaux de brise marine, tandis que les minimales augmentent, réduisant les stress thermiques nocturnes. Ce résultat est contraire à ceux de plusieurs auteurs. En effet, avec le réchauffement climatique, les températures sont en hausse [19]. Par ailleurs, l'augmentation de la température à la surface de la Terre, inédite par son ampleur et sa rapidité, est le premier indicateur du changement climatique [20]. Ces modifications climatiques influencent directement les rythmes phénologiques: la floraison culmine en février lors de la transition climatique, alors que la fructification intensive profite des conditions plus sèches de décembre.

## 6 CONCLUSION

Cette recherche a permis de recenser avec précision les dynamiques phénologiques des espèces du CNF en relevant des schémas saisonniers au sein de leur cycle reproductif. Les observations ont permis d'identifier treize individus appartenant à onze espèces différentes ayant fructifié durant la période d'observation, avec un pic observé au mois de décembre. Parallèlement, cinq individus représentant trois espèces ont fleuri avec un maximum d'intensité enregistrée en février. Ces données mettent en évidence des variations interspécifiques notable dans le déroulement des différentes phases phénologiques.

L'analyse de la variabilité climatique a montré une nette augmentation notable des précipitations totales, (+14 mm par an de moyenne), ainsi qu'une intensification de la fréquence des épisodes pluvieux extrêmes. Alors que l'on assiste à une diminution importante des épisodes de sécheresse prolongée. Concernant les températures, les résultats témoignent d'un refroidissement des maximales qui détonnent avec les tendances mondiales, tandis que les minimales affichent une légère hausse. Ces évolutions climatiques semblent influencer directement les cycles biologiques des espèces, avec une synchronisation des phases de reproduction avec des régimes de températures et précipitations, observable entre janvier et mai. Ces constats montrent bien la faculté d'adaptation disparate des espèces végétales face aux nouvelles conditions environnementales dans lesquelles elles évoluent, tout en insistant sur la nécessité de prendre en compte ces données dans les pratiques de gestion des écosystèmes. Cette variabilité observée invite cependant à renforcer les études pour mieux comprendre les mécanismes impliqués et améliorer les prévisions à long terme.

## REFERENCES

- [1] Y. B. Kouakou, K. J. Kouassi, A. S. F. Kossonou, N. A. Koffi, D. F. Malan and A. Bakayoko (2013). Diversity and availability of woodfuel used in rural areas by Koulango and Lobi populations on Eastern periphery of Comoé National Park (Côte d'Ivoire). International Journal of Innovation and Applied Studies. 40 (3) 686 – 697.
- [2] M. Koné, Y. L. Kouadio, D. F. R. Neuba, D. F. Malan and L. Coulibaly (2014). « Evolution of the forest cover in Côte d'Ivoire since 1960 to the beginning of the 21st century. » International Journal of Innovation and Applied Studies., 7 (2) 782 - 794. 2014.
- [3] O. G. J. Etou, M. D. L. Ongouya, N. C. Mbon, A. Makoundou and J. A. Mpika (2024). Phénologie florale de *Dacryodes edulis* (G. Don) H.J. Lam (Burseraceae) en République du Congo. IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science, 17 (4) 11-18.
- [4] F. LebourgEOIS, J-C. Pierrat, V. Perez, C. Piedallu, S. Cecchini and U. Erwin (2008). Déterminisme De La Phénologie Des Forêts Tempérées Françaises: Etude Sur Les Peuplements Du Réseau Renecofor. Rev For Fr Lx 3: 323-43.
- [5] N. Jdaidi and B. Hasnaoui (2016). Influence des facteurs climatiques sur la phénologie de Merisier (*Prunus avium*) au Nord-Ouest de la Tunisie, Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires 4 (2): 23-31.
- [6] K. H. Yakokore-Beibro, M. F. Gueye, E. M. Konan, D. P. Nangah and K. P. Kouassi, (2016). Premières données sur la diversité des oiseaux du Campus Universitaire Félix Houphouët-Boigny de Cocody à Abidjan, Côte d'Ivoire. Afrique SCIENCE 12 (4) 67 – 75.
- [7] E. M. Konan, C. J. M. Niamien, O. M. Okon, V. F. Guetonde and K. H. Yakokore – Beibro (2024). EFFETS de quelques variables environnementales sur la distribution des oiseaux en milieu urbain, Abidjan, Côte d'Ivoire. Revue Ivoirienne des Sciences Technologiques, 43: 1 – 15.
- [8] D. H. N'da, C. Y. Adou Yao, K. B. Kpangui, J. I. Ipou and K. E. N'guessan (2009). Systèmes d'informations géographiques et gestion du jardin botanique du Centre National Floristique (Université de Cocody Abidjan, Côte d'Ivoire). Ann. Univ. Lomé, Tome XVIII: 117-140.
- [9] K. O. Koelmeyer (1959). Flowering in the principal forest communities of Ceylon. Ceylon Forester, 4, (2): 157-169.
- [10] K. O. Koelmeyer (1960). - The periodicity of leaf change and flowering in the principal forest communities of Ceylon. Ceylon forester, 4, (4): 308-364.
- [11] L. Aké Assi, (2001). Flore de la Côte d'Ivoire: catalogue systématique, biogéographie et écologie, tome I. Conservatoire du jardin botanique Boissiera, 57, Genève (Suisse), 396P.
- [12] Plant Resources of Tropical Africa (PROTA, 2012). Basic list of species and commodity grouping. Ressources Végétales de l'Afrique Tropicale. Liste de base des espèces et de leurs groupes d'usage.
- [13] APG IV, 2016. An update of the Angiosperm phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. Botanical Journal of the Linnean Society, 181 (1): 1 -20.

- [14] M. D. Diallo, M. Mahamat-Saleh, A. Diallo, C. Basséné, O. Ndiaye and K. Niang, (2016). Caractérisation de la variabilité des phénophases de cinq espèces végétales sahéliennes dans la zone Nord Ferlo, Sénégal. Revue Ivoirienne des Sciences Technologiques, 27: 117 - 35.
- [15] Y. B. Kouakou, D. F. Malan, A. L. Litta, K. G. Kouassi and A. Bakayoko, 2018. Plantes indicatrices des terres fertiles et de changement de saisons chez les Koulango et les Lobi riverains du Parc national de la Comoé, Nord-Est de la Côte d'Ivoire. Afrique SCIENCE, 14 (6), 234 - 246.
- [16] J. Profizi, S. Ardila-Chaivet, C. Billot, P. Couteron, M. Delmas, T.M.H. Diep, P. Grandcolas, K. Kokou, S. Muller, A.S. Rana, H. L.T. Ranariaona and B. Sonke, 2021. Biodiversité Des Écosystèmes Intertropicaux. 786 P.
- [17] R. K. Yadav and A. S. Yadav (2008). Phenology of selected woody species in a tropical dry deciduous forest in Rajasthan, India. Tropical Ecology, 49 (1), 25-34.
- [18] A. M. Kouassi, K. F. Kouamé, Y. B. Koffi, K. B. Dje, J. E. Paturel and S. Oularé (2010). « Analyse de la variabilité climatique et de ses influences sur les régimes pluviométriques saisonniers en Afrique de l'Ouest: cas du bassin versant du N'zi (Bandama) en Côte d'Ivoire», Cybergeo: European Journal of Geography Environnement, Nature, Paysage, 1 – 30.
- [19] F. ADRA, (2017). Etude des effets d'une élévation de température sur la croissance et le développement du pêcher. Conséquences sur la qualité des fruits. Thèse de Doctorat, Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse, 176 P.
- [20] S. Janicot, C. Aubertin, M. Bernoux, E. Dounias, J.-F. Guégan, T. Lebel, H. Mazurek, (2015). Changement climatique. IRD Éditions, 277 p.