

# REB PASRES

Revue de l'Environnement et de la Biodiversité - PASRES

N°  
05



JANVIER-JUIN 2020

ISSN : 2520 - 3037

Email : [rebpasres.prov@gmail.com](mailto:rebpasres.prov@gmail.com)  
[www://rebpasres.org](http://www://rebpasres.org)



PROGRAMME D'APPUI STRATÉGIQUE À LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

# STRATÉGIES D'EXPANSION DE CINQ ESPÈCES VÉGÉTALES CONSIDÉRÉES COMME ENVAHISSANTES EN CÔTE D'IVOIRE.

DOGBA M<sup>1\*</sup>, MALAN DF<sup>1, 2</sup>, KOUGBO MD<sup>1</sup>, KONAN AS<sup>1</sup>

## RÉSUMÉ

L'étude comparative de l'écologie des espèces envahissantes est un aspect important pour déterminer leurs stratégies d'expansion. La maîtrise de ces stratégies permet de proposer des méthodes de lutte efficace contre ces espèces. Cette étude a pour objectif de recueillir des données sur les traits fonctionnels de *Chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob. (Compositae), *Euphorbia heterophylla* L. (Euphorbiaceae), *Fleischmannia microstemon* (Cass.) R.M.King & H.Rob. (Compositae), *Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass. (Compositae) et *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn. (Compositae), potentiellement envahissantes en Côte d'Ivoire. L'évaluation du temps de latence et du taux de la germination des semences et le suivi du développement des plantes jusqu'à leur floraison a montré que toutes ces espèces ont une croissance accélérée au fil du temps. Celle-ci aboutit à une production plus ou moins élevée de semences à germination rapide. Le fort taux de germination couplé à la masse des akènes des Compositae est un facteur important dans la conquête des habitats. La détermination des traits foliaires a permis de distinguer deux groupes dans la stratégie d'allocation des ressources. Il s'agit des espèces assimilatrices telles que *E. heterophylla*, *F. microstemon* et *P. ruderale*, efficaces dans l'assimilation des ressources pour un renouvellement régulier de leurs feuilles. Le second groupe concerne les espèces polyvalentes (*C. odorata* et *S. nodiflora*) qui n'ont pas de stratégie préférentielle. Ainsi, la variation des stratégies d'expansion des plantes envahissantes suggère la mise en place d'une diversité de mesures préventives et de méthodes de gestions efficaces.

**Mots clés :** Plantes envahissantes, Germination des semences, Traits fonctionnels, Côte d'Ivoire.

# EXPANSION STRATEGIES OF FIVE PLANT SPECIES CONSIDERED AS INVASIVE IN CÔTE D'IVOIRE.

## ABSTRACT

Comparative study of the ecology of invasive species is an important aspect in determining their expansion strategies. Mastering these strategies allows proposing methods of effective fight against these species. Thus, this study aimed to collect data on the functional traits of *Chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob. (Compositae), *Euphorbia heterophylla* L. (Euphorbiaceae), *Fleischmannia microstemon* (Cass.) R.M.King & H.Rob. (Compositae), *Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass. (Compositae) and *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn. (Compositae), potentially invasive in Côte d'Ivoire. The evaluation of latency and rate of seed germination, and the monitoring of plant development until flowering, showed that these species have accelerated growth over time. This growth resulted in a more or less high production of seeds with rapid germination. This study suggested that the high rate of germination, coupled with the mass of achenes of the Compositae, was an important factor in the conquest of habitats. Through the determination of leaf traits, it was observed two groups in the resource allocation strategy. These included assimilating species such as *E. heterophylla*, *F. microstemon* and *P. ruderale*, which were effective in assimilating resources for regular leaf renewal and, polyvalent species (*C. odorata* and *S. nodiflora*) which did not have a preferential strategy. Thus, the variation of the expansion strategies of invasive plants implies the implementation of a variety of preventive measures and effective management methods.

**Key words :** Invasive plant species, Seed germination, Functional traits, Côte d'Ivoire.

<sup>1</sup>Unité de Formation et de Recherche en Sciences de la Nature (UFR-SN), Université Nangui Abrogoua, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire.

<sup>2</sup> Institut Botanique Aké-Assi d'Andokoi (IBAAN), Abidjan, 08 BP 172 Abidjan 08, Côte d'Ivoire.

\*Auteur de correspondance : do.mathieu2008@gmail.com

## Introduction

De tout temps, l'homme a favorisé le déplacement des espèces bien au-delà de leurs capacités de dispersion naturelle (Weber, 1997). Toutefois, ce n'est qu'à partir du 16<sup>e</sup> siècle, et plus récemment encore dans les années 1960, avec l'augmentation des transports à longue distance et l'intensification des échanges commerciaux, que d'importantes modifications sont survenues dans la distribution des espèces (Perrings *et al.*, 2005). Par ailleurs, l'essor des colonies européennes de même que le développement des jardins botaniques, de l'horticulture et de la sylviculture ont également contribué aux mouvements des espèces (Reichard et White, 2001). Cette extension considérable des aires de distribution est à l'origine de la problématique écologique majeure que constituent les invasions biologiques (Vahrameev, 2011). Ainsi, de nombreuses études, focalisées essentiellement sur les espèces animales (Lennox *et al.*, 2016 ; Andrieu *et al.*, 2019) ont été consacrées à la compréhension de ces phénomènes. Les études concernant les invasions des espèces végétales demeurent peu nombreuses. Pourtant, elles représentent un enjeu économique considérable. Par exemple, la perte économique liée à l'invasion de *Lythrum salicaria* L. en Amérique du Nord est évaluée à plusieurs millions de dollars par an (Pimentel *et al.*, 2000). Selon Meyer *et al.* (2006), les plantes aquatiques tropicales et subtropicales (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, *Salvinia molesta* D.S. Mitch., *Egeria densa* Planch.) sont capables d'envahir les lacs, les mares et les rivières, de provoquer une baisse

d'oxygénation des eaux et de la lumière, d'augmenter la turbidité et la sédimentation, l'assèchement ou l'eutrophisation des cours d'eau et d'obstruer les canaux d'irrigation.

En Côte d'Ivoire, quelques études ont été consacrées aux plantes exotiques envahissantes notamment sur la biologie et écologie des espèces telles que *Chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob. (Gautier, 1992), *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A.Gray (Ipou *et al.*, 2009) ou *Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass. (Dogba *et al.*, 2018). Chacun de ces travaux a traité une seule espèce à la fois. Or la comparaison des caractères de l'invasibilité des espèces végétales permet de les hiérarchiser par ricochet, de mettre en place des méthodes de préventions ou de luttes efficaces contre chaque espèce (Lavergne, 2016). Aussi, cette étude se propose de déterminer les stratégies d'expansion de cinq espèces végétales considérées comme envahissantes des cultures en Côte d'Ivoire. Il s'agit de *Chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob. (Compositae), *Euphorbia heterophylla* L. (Euphorbiaceae), *Fleischmannia microstemon* (Cass.) R.M.King & H.Rob. (Compositae), *Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass. (Compositae) et *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn. (Compositae). De façon spécifique, elle vise à (i) évaluer des traits d'histoire de vie des plantes étudiées et (ii) déterminer les stratégies écologiques de ces espèces. Ainsi cette étude permet de vérifier la dépendance des performances de colonisation des milieux aux caractéristiques intrinsèques des espèces.

## Matériel et Méthodes

### Site d'étude

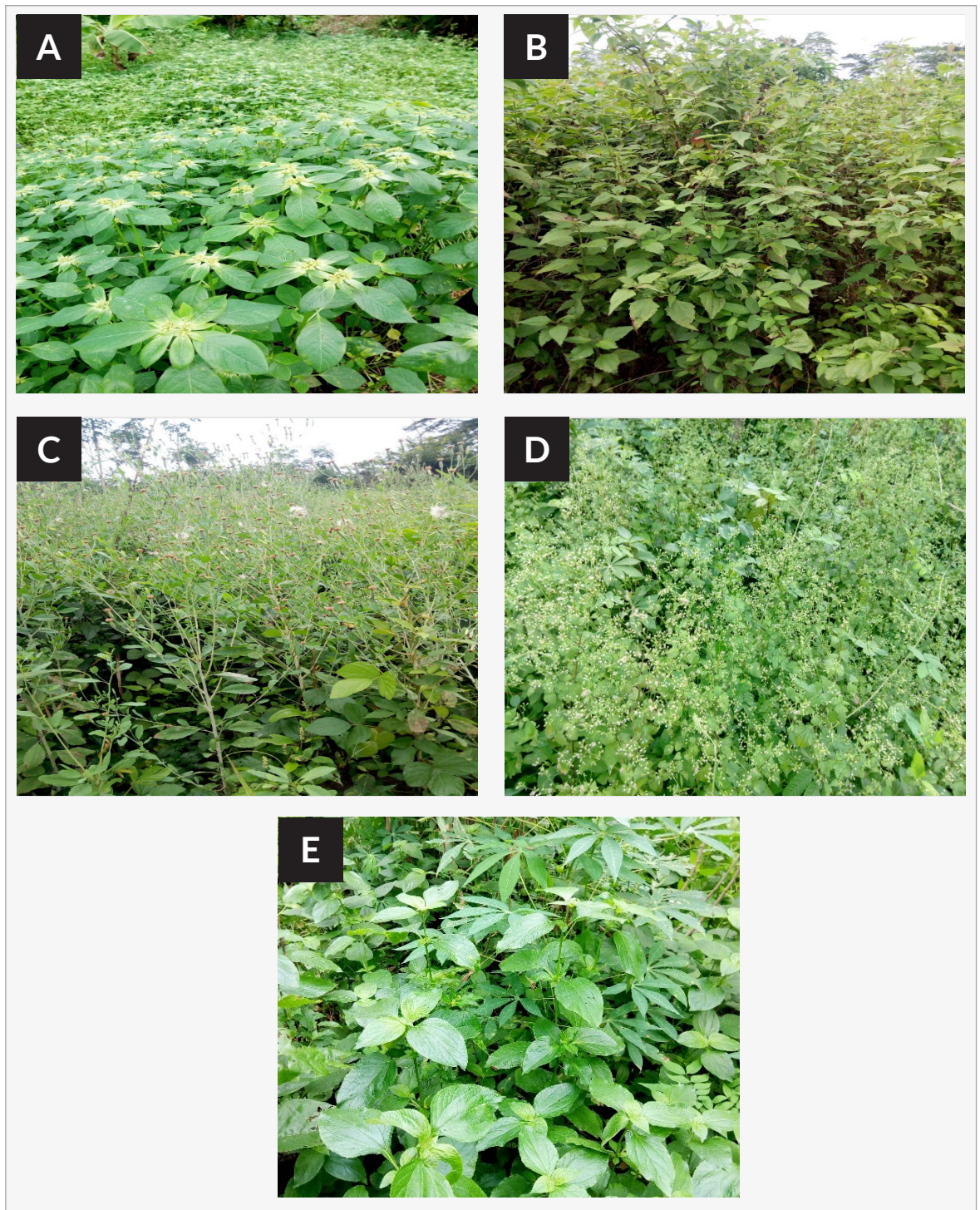
L'étude a été réalisée de novembre 2018 à août 2019 sur le site de l'Université Nangui Abrogoua (5°23'20" N ; 4°01'04" W), située entre les Communes d'Adjamé et d'Abobo. Elle est limitée au Nord par la commune d'Abobo, au Sud par Adjamé, à l'Ouest par l'axe routier Adjamé-Abobo et l'usine de filature Filtisac et à l'Est par l'Hôpital Militaire d'Abidjan. Le climat de la zone est du type équatorial de transition, caractérisé par quatre saisons distinctes avec deux saisons de pluie qui alternent avec deux saisons sèches. La pluviométrie moyenne annuelle est de l'ordre de 1919 mm avec une température moyenne journalière s'élevant à

environ 24,2 °C (Ky, 2013). Le sol est profond et sableux à sablo-argileux, localisé sur des plateaux et des pentes faibles (Perraud, 1971).

### Matériel

Le matériel biologique végétal est constitué des espèces herbacées (Figure 1) que sont : *Chromolaena odorata* (nanophanérophite, arbrisseau de 25 cm à 2 m de haut), *Euphorbia heterophylla*, *Fleischmannia microstemon*, *Porophyllum ruderale* et *Synedrella nodiflora* (toutes des thérophytes, c'est-à-dire des plantes annuelles). Le matériel technique est composé d'une ombrière, de sachets de pépinière, de boîtes de Pétri et d'un mètre ruban.





**Figure 1** : Différentes espèces végétales étudiées

**A** : *Chromolaena odorata* ; **B** : *Euphorbia heterophylla* ; **C** : *Fleischmannia microstemon* ; **D** : *Porophyllum ruderale* et **E** : *Synedrella nodiflora*

## Méthodes

### Collecte des données

#### *Évaluation des traits d'histoire de vie*

Les traits d'histoire de vie sont évalués à travers le temps de latence des semences, le taux de germination et le cycle de développement.

#### *Évaluation de l'influence de la période de stockage*

Les semences matures des différentes espèces ont été collectées sur terrain en août 2019 dans le Canton Opareko du Département de Lakota. Afin de conserver, les propriétés intrinsèques des semences, elles ont été stockées à la température ambiante dans des boîtes de Pétri pendant différentes périodes (un jour, 30 jours, 60 jours, 90 jours et 120 jours) avant leur semis selon le protocole de Dogba *et al.* (2018). Au laboratoire, dix graines de chaque espèce ont été déposées dans une boîte de Pétri tapissée d'un papier filtre. Ces semences ont été arrosées une fois avec une quantité d'eau distillée de 5 ml. Le temps de latence des semences et le taux de germination de chaque espèce ont été relevés sur une période de 14 jours.

#### *Évaluation du cycle de développement*

Pour le suivi du cycle de développement, 60 graines de chaque espèce ont été mises à germer dans des sachets de pépinières, de 90 cm<sup>3</sup> remplis de terre arable et disposés à une température ambiante sous une ombrière. La hauteur des plants et le nombre de feuilles émis ont été relevés chaque semaine à chaque stade de développement des plants, dès la levée, jusqu'à la maturation des premiers fruits.

#### *Évaluation de la stratégie écologique des différentes plantes étudiées*

La stratégie écologique est l'ensemble des mécanismes utilisés par les organismes pour se maintenir dans un environnement donné. Cette stratégie peut être liée à l'allocation de la ressource ou la reproduction.

### Allocation des ressources des différentes plantes étudiées

La stratégie d'allocation des ressources des plantes a été déterminée à travers la mesure de la surface spécifique foliaire (SLA) et du taux de matière sèche par unité de matière (LDMC) de la plante (Wilson *et al.*, 1999) déterminants pour la connaissance de la stratégie d'exploitation des ressources (Cornelissen *et al.*, 2003). Pour ce faire, un lot de 60 feuilles de chaque plante a été récolté

de manière aléatoire sur les plants mis en pépinière. Ces feuilles ont été numérotées puis pesées à l'état frais. Ensuite, elles ont été séchées dans une salle climatisée à environ 20°C pendant 72 heures. Les feuilles séchées ont également été pesées pour déterminer leur masse sèche. Avant ces différentes pesées, la surface des feuilles (SF) a été déterminée. Pour ce faire, une feuille est placée sur du papier millimétré et le contour de la feuille est découpé. Ensuite, le papier millimétré obtenu est pesé, soit  $M_f$  la masse obtenue. Il faut aussi couper un carré C de 1 cm<sup>2</sup> et le peser également, soit  $M_c$  sa masse. Enfin, la surface foliaire (SF) est déduite par la formule suivante :

$$SF(\text{cm}^2) = \frac{M_f(\text{g}) \times C(\text{cm}^2)}{M_c(\text{g})}$$

La SLA et le LDMC ont été calculés à l'aide des formules de Testi (2008).

$$SLA = \frac{\text{Aire de la feuille}}{\text{Masse de la feuille sèche}}$$

$$LDMC = \frac{\text{Masse de la feuille sèche}}{\text{Masse de la feuille fraîche}}$$

### Capacité de reproduction et de dispersion des différentes espèces

Pour l'évaluation de la production semencière des plantes, toutes les semences produites par un individu de chaque plante ont été dénombrées comme Dogba *et al.* (2018).

Le mode de dissémination de chaque plante a été évalué par la détermination de la masse la moyenne des graines (100 graines) de chaque espèce et l'observation de leur structure à la loupe binoculaire. En effet, la masse, la morphologie, la surface et la pubescence des graines jouent un rôle significatif dans la dispersion des semences d'une plante.

### Analyses des données

Les traits foliaires (SLA et LDMC) des espèces ont été comparés à ceux des plantes herbacées non graminoides déterminés par Testi (2008) par un test de conformité afin de déterminer la stratégie d'allocation des ressources des espèces étudiées. Ce test permet de comparer les moyennes à une norme. Ensuite, les caractères biologiques (temps de latence



des semences et taux de germination en fonction du temps de stockage, le cycle de développement) et les stratégies écologiques (SLA, LDMC et la masse des semences) des différentes plantes ont été comparés à travers des analyses de variance à un facteur (ANOVA), après une vérification de la normalité et de l'homogénéité des variables. En présence de différence significative (test ANOVA 1) entre les moyennes pour un paramètre donné, le test de Tukey a été immédiatement appliqué

au seuil de 5%. Ce dernier permet, de classer et de savoir lesquels des groupes sont différents (Ouattara *et al.*, 2013). Dans le cas d'une absence de normalité et/ou d'homogénéité des variables, des tests non paramétriques de Kruskal-Wallis ont été appliqués. Puis la corrélation entre la hauteur des plants et le nombre de feuilles produites a été déterminée à l'aide de la Corrélation de Person. Toutes ces analyses statistiques ont été effectuées avec le logiciel R version 3.5.1

## Résultats

### Traits d'histoire de vie

#### Temps de latence des semences en fonction du temps de stockage

Les résultats montrent une variabilité dans le temps de latence des semences des espèces étudiées (Tableau 1). En effet, le temps de latence des semences de *C. odorata* et *S. nodiflora* varie très peu ( $p > 0,05$ ) tandis que celui de *E. heterophylla* baisse significativement avec le prolongement de la

période de stockage ( $F=10,14$  et  $p < 0,01$ ), passant de  $9,66 \pm 1,02$  jours (un jour de stockage) à  $3,98 \pm 0,33$  jours (120 jours de stockage). À l'inverse, le temps de latence des akènes de *P. rudérale* augmente significativement avec la période de stockage ( $F=10,28$  et  $p < 0,01$ ), passant de  $3,29 \pm 0,27$  jours (un jour de stockage) à  $7,26 \pm 0,73$  jours pour 120 jours de stockage. Concernant *F. microstemon*, seuls les akènes stockés pendant 120 jours ont germé, avec temps de latence des semences de  $7,5 \pm 1,5$  jours.

**Tableau 1 :** Comparaison du temps de latence des semences des espèces aux différents temps de stockage

	<i>Chromolaena odorata</i>	<i>Euphorbia heterophylla</i>	<i>Fleischmannia microstemon</i>	<i>Porophyllum rudérale</i>	<i>Synedrella nodiflora</i>
Temps de stockage	Temps de latence (jour)				
1 jour	$2,14 \pm 0,06^a$	$9,66 \pm 1,02^c$	-	$3,29 \pm 0,27^a$	$2,15 \pm 0,09^a$
30 jours	$2,50 \pm 0,29^a$	$8,25 \pm 0,68^{bc}$	-	$4,04 \pm 0,35^a$	$2,16 \pm 0,07^a$
60 jours	$2,72 \pm 0,19^a$	$5,07 \pm 0,48^a$	-	$5,20 \pm 0,46^{ab}$	$2,07 \pm 0,12^a$
90 jours	$3,25 \pm 0,29^a$	$5,95 \pm 0,09^{ab}$	-	$4,82 \pm 0,36^a$	$2,33 \pm 0,26^a$
120 jours	$3,38 \pm 0,74^a$	$3,98 \pm 0,33^a$	$7,5 \pm 1,5$	$7,26 \pm 0,73^b$	$2,02 \pm 0,02^a$
Paramètres statistiques	$F=1,73$ $p=0,16$	$F=10,14$ $p < 0,01$	-	$F=10,28$ $p < 0,01$	$\chi^2=3,51$ $p=0,47$

#### Taux moyen de germination en fonction du temps de stockage

À l'instar du temps, le taux moyen de germination des semences varie d'une espèce à une autre en fonction du temps de stockage (Tableau 2). En effet, celui de *C. odorata* et de *E. heterophylla* est plus ou moins constant malgré l'augmentation du temps de stockage ( $p > 0,05$ ). Il est compris entre  $45 \pm 7,78$  et  $54 \pm 6,18$  % pour *C. odorata* et  $22 \pm 5,51$  et

$\pm 3,88$ % pour *E. heterophylla*. Par contre, celui des akènes de *P. rudérale* baisse significativement avec le temps de stockage ( $F= 12,39$  et  $p < 0,01$ ), passant de  $84 \pm 2,66$  % (un jour de stockage) à  $28 \pm 6,44$  % (120 jours de stockage). En revanche, celui de *S. nodiflora*, augmente significativement en passant de  $77 \pm 8,30$  (un jour de stockage) et  $92 \pm 2,90$  % (120 jours de stockage). Concernant *F. microstemon*, le taux moyen de germination des akènes stockés pendant 120 jours est de  $3 \pm 2,13$  %.

Tableau 2 : Comparaison du taux de germination des semences des espèces aux différents temps de stockage

	<i>C. odorata</i>	<i>E. heterophylla</i>	<i>F. microstemon</i>	<i>P. rudérale</i>	<i>S. nodiflora</i>
Temps de stockage	Taux de germination (%)				
1 jour	46 ± 4,76 <sup>a</sup>	22 ± 5,92 <sup>a</sup>	0	84 ± 2,66 <sup>c</sup>	77 ± 8,30 <sup>a</sup>
30 jours	54 ± 6,18 <sup>a</sup>	22 ± 4,42 <sup>a</sup>	0	77 ± 5,58 <sup>c</sup>	73 ± 3,34 <sup>a</sup>
60 jours	45 ± 7,78 <sup>a</sup>	24 ± 3,71 <sup>a</sup>	0	76 ± 6,69 <sup>c</sup>	80 ± 3,65 <sup>a</sup>
90 jours	51 ± 4,06 <sup>a</sup>	25 ± 3,41 <sup>a</sup>	0	52 ± 4,66 <sup>b</sup>	86 ± 2,66 <sup>b</sup>
120 jours	48 ± 5,25 <sup>a</sup>	32 ± 3,68 <sup>a</sup>	3 ± 2,13	28 ± 6,44 <sup>a</sup>	92 ± 2,75 <sup>c</sup>
Paramètres statistiques	F=0,26 p=0,90	F=0,87 p=0,48	-	F=12,39 p<0,01	χ <sup>2</sup> =13,03 p=0,01

### Cycle de développement de chaque espèce

Les paramètres mesurés montrent que les cinq espèces ont deux phases de croissance pendant leur cycle de développement (Tableau 3). En effet, les hauteurs moyennes des plants de *C. odorata*, *F. microstemon*, *P. rudérale* et *S. nodiflora* passent respectivement de 0,88 ± 0,05 à 6,39 ± 0,29 cm, de 1,48 ± 0,08 à 10,42 ± 0,68 cm, de 2,15 ± 0,09 à 7,97 ± 0,31 cm et 1,76 ± 0,26 à 4,2 ± 2,45 cm pour les cinq premières semaines, puis, atteignent respectivement 31,54 ± 1,03 cm, 60,88 ± 2,5 cm, 72,5 ± 2,61 cm et 18,16 ± 4,76 cm à la dixième semaine. *E. heterophylla*, elle n'a que deux semaines de croissance lente sur les sept semaines mis pour entrer en fructification. En effet la hauteur

moyenne des plants passe de 2,34 ± 0,08 à 6,28 ± 0,17 cm pendant les deux premières semaines et s'accélère également pour atteindre 51,16 ± 1,71 cm à la septième semaine.

Par ailleurs, l'émission foliaire des plantes évolue dans le même sens que la croissance en hauteur (Tableau 4). Toutefois, la vitesse de cette émission foliaire est positivement corrélée à la croissance en hauteur ( $p < 0,001$ ;  $r > 0,93$ ).

En outre, le temps moyen mis pour la production des semences matures par chaque espèce est plus ou moins court (quatre mois au maximum). Cependant, il diffère significativement d'une plante à une autre ( $\chi^2 = 36,30$  et  $p < 0,001$ ) comme l'illustre la figure 2.

Tableau 3 : Hauteur moyenne des plants de chaque espèce par semaine

	Hauteur moyenne des plants (cm)									
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
<i>Cromolena odorata</i>	0,88 ± 0,05	1,74 ± 0,09	2,56 ± 0,15	4,03 ± 0,21	6,39 ± 0,29	9,23 ± 0,39	13,86 ± 0,58	18,67 ± 0,79	24,62 ± 1,02	31,54 ± 1,03
<i>Euphorbia heterophylla</i>	2,34 ± 0,08	6,28 ± 0,17	10,05 ± 0,24	15,15 ± 0,38	22,85 ± 0,58	33,63 ± 0,95	51,16 ± 1,71	-	-	-
<i>Fleischmannia microstemon</i>	1,48 ± 0,08	2,32 ± 0,11	3,81 ± 0,18	6,24 ± 0,36	10,42 ± 0,68	17,59 ± 1,04	29,29 ± 1,71	36,83 ± 1,8	48,74 ± 2,29	60,88 ± 2,5
<i>Porophyllum rudérale</i>	2,15 ± 0,09	3,36 ± 0,09	4,49 ± 0,2	5,69 ± 0,18	7,97 ± 0,31	13,3 ± 0,56	19,21 ± 0,96	29,55 ± 1,63	52,17 ± 1,96	72,05 ± 2,21
<i>Synedrella nodiflora</i>	1,76 ± 1,26	2,55 ± 1,71	2,8 ± 1,89	3,35 ± 2,07	4,2 ± 2,45	5 ± 2,87	6,19 ± 3,34	8,47 ± 3,73	12,82 ± 4,34	18,16 ± 4,76

Tableau 4 : Nombre moyen produit par plant de chaque espèce par semaine

	Nombre moyen de feuilles / plant									
	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8	S 9	S 10
<i>C. odorata</i>	3,2 ± 0,13	4,52 ± 0,17	6,1 ± 0,19	7,59 ± 0,16	8,66 ± 0,18	11,03 ± 0,2	13 ± 0,27	13,77 ± 0,28	16,81 ± 0,32	18,92 ± 0,36
<i>E. heterophylla</i>	3,68 ± 0,13	5,55 ± 0,17	7,19 ± 0,19	8,98 ± 0,16	10,98 ± 0,18	13,51 ± 0,2	16,62 ± 0,27	-	-	-
<i>F. microstemon</i>	3,88 ± 0,1	5,72 ± 0,12	7,84 ± 0,16	10,12 ± 0,23	12,52 ± 0,27	14,88 ± 0,29	19,24 ± 0,47	21,92 ± 0,51	24,9 ± 0,52	26,92 ± 0,47
<i>P. rudérale</i>	3,03 ± 0,13	4,33 ± 0,12	6,03 ± 0,15	7,51 ± 0,2	10,03 ± 0,3	15 ± 0,39	19,44 ± 0,56	25,5 ± 0,8	35,98 ± 0,84	43,37 ± 0,79
<i>S. nodiflora</i>	4 ± 0	5,42 ± 0,12	6 ± 0	6,57 ± 0,12	7,75 ± 0,08	9,1 ± 0,15	10,57 ± 0,17	11,82 ± 0,17	13,75 ± 0,19	15,07 ± 0,18

S: semaine

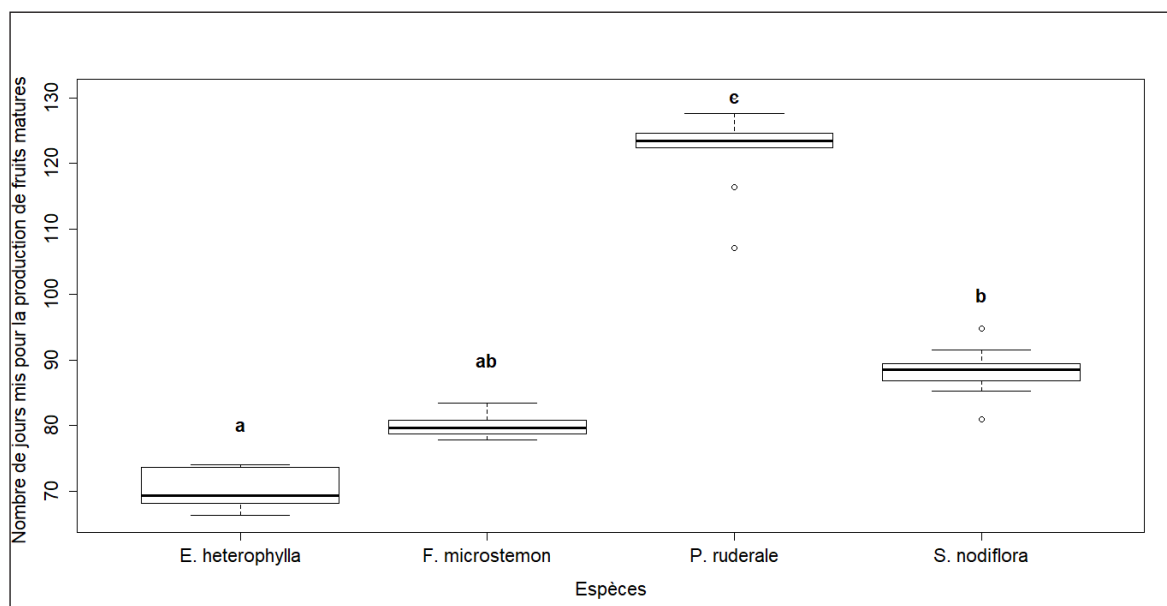


Figure 2 : Durée du cycle de développement des plantes étudiées

## Stratégie écologique des plantes

### Traits foliaires

Les traits foliaires (SLA et LDMC) varient en fonction des plantes. En effet, les SLA de *C. odorata* ( $35,47 \pm 1,37 \text{ m}^2/\text{kg}$ ), *E. heterophylla* ( $36,22 \pm 1,02 \text{ m}^2/\text{kg}$ ), *F. microstemon* ( $53,76 \pm 0,92 \text{ m}^2/\text{kg}$ ), *P. rudérale* ( $39,97 \pm 0,63 \text{ m}^2/\text{kg}$ ) et *S. nodiflora* ( $32,95 \pm 1,09 \text{ m}^2/\text{kg}$ ), en plus d'être supérieures à celle des plantes herbacées non graminoides ( $24,9 \text{ m}^2/\text{kg}$ ), elles diffèrent significativement d'une espèce à une autre ( $F=63,31$  et  $p<0,001$ ).

Par ailleurs, ces plantes se scindent en deux groupes sur la base de leur LDMC ( $F=12,78$  et  $p<0,001$ ). Le premier groupe composé de *C. odorata* ( $461,34 \pm$

$69,06 \text{ mg/g}$ ) et *S. nodiflora* ( $510,43 \pm 89,61 \text{ mg/g}$ ) ont leur LDMC supérieures à celui de plantes herbacées non graminoides ( $199,1 \text{ mg/g}$ ). Puis, le second regroupant *E. heterophylla* ( $176,87 \pm 2,97 \text{ mg/g}$ ), *F. microstemon* ( $150,69 \pm 2,84 \text{ mg/g}$ ) et *P. rudérale* ( $145,42 \pm 1,23 \text{ mg/g}$ ) ont les plus faibles LDMC.

### Production semencière

La production semencière par pied varie significativement ( $\chi^2=36,30$  ;  $p<0,001$ ) d'une espèce à une autre. En effet, elle est de  $2246,72 \pm 70,50$  chez *E. heterophylla*,  $43110 \pm 2501,88$  chez *F. microstemon*,  $122,22 \pm 2,02$  chez *P. rudérale* et de  $88,29 \pm 1,16$  chez *S. nodiflora*.



Toutes les espèces ont une masse moyenne de semence très faible, inférieure à 1 g. Mais, elles diffèrent significativement entre elles ( $F=2266$  ;  $p<0,001$ ). Le test de Turkey a permis de distinguer trois groupes (Figure 3) dont *F. microstemon* a les semences les plus

légères et *E. heterophylla*, les plus lourdes. Les semences des Compositae (*C. odorata*, *F. microstemon*, *P. rudérale* et *S. nodiflora*) sont des akènes étroits terminés par des papus et celles de *E. heterophylla* des baies à forme ovale possédant trois faces.

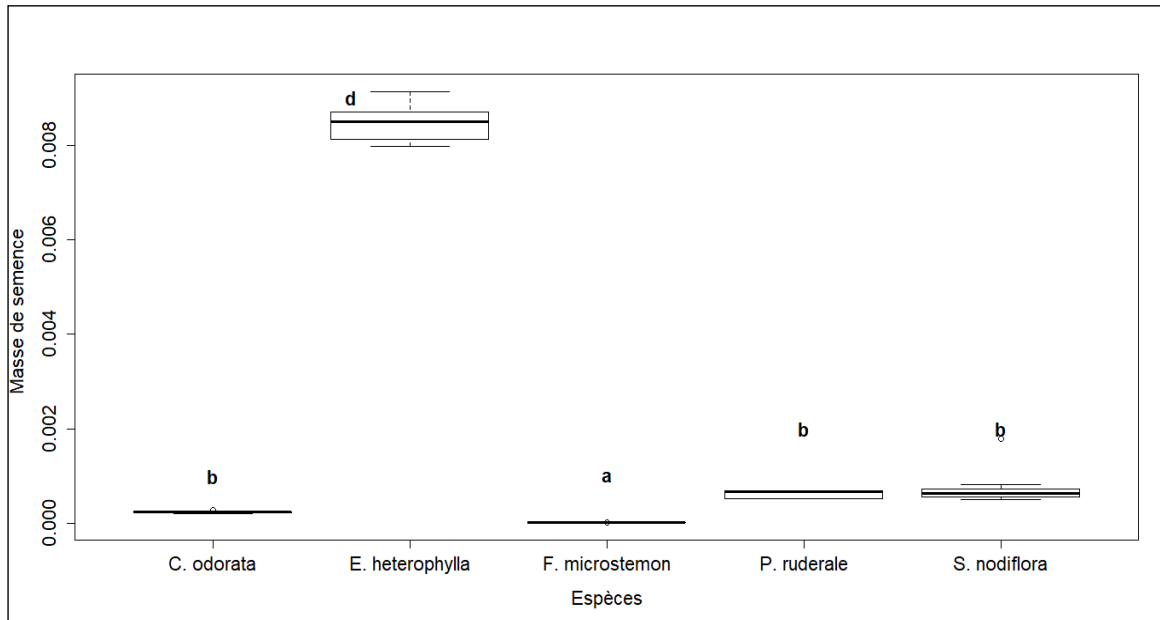


Figure 3 : Masse des semences de différentes espèces végétales

## Discussion

Les espèces exotiques envahissantes sont actuellement au cœur des préoccupations mondiales en raison de la menace qu'elles constituent pour la biodiversité et l'intégrité des écosystèmes (Pyšek *et al.*, 2004). Ainsi, la connaissance de quelques traits écologiques tels que la vitesse et le taux de germination, l'allocation de la ressource et la capacité de dispersion de ces espèces est l'un des paramètres importants dans l'élaboration des stratégies de lutte efficace contre elles. En effet, la germination est l'aboutissement du succès reproductif d'une espèce végétale. Une fois les graines disséminées dans l'environnement, un taux de germination et de survie élevé augmentera les chances de l'espèce de s'installer et de se reproduire dans l'habitat qu'elle occupe (Dogba *et al.*, 2018). D'autre part, la germination est un des facteurs de la pression de propagule, qui correspond à une mesure composite du nombre d'individus relâchés dans une région (Eschtruth et Battles, 2011). Selon ces auteurs, cette pression de propagule est d'autant plus forte qu'un nombre important d'individus sera disséminé suite à la présence d'une

espèce dans un milieu. Autrement dit, un grand nombre de graines aura germé et produit de jeunes plants survivants. Ainsi, l'évaluation du temps des semences et du taux de germination des semences de chaque espèce suivant l'évolution du temps de stockage a été effectuée. Elle a montré que le taux de germination de *P. rudérale* décroît, celui de *S. nodiflora* croît légèrement tandis que le taux de germination de *C. odorata* reste plus ou moins constant. Ce constat suggère que les semences de *C. odorata* et de *S. nodiflora* ont la capacité de conserver leur pouvoir germinatif sur une longue période. Contrairement aux semences de ces deux espèces, celles de *P. rudérale* perdent leur pouvoir germinatif avec le temps de stockage. Des travaux antérieurs sur la germination des akènes des Compositae, montrent également une évolution variable du taux de germination en fonction du temps de stockage des semences. Par exemple, le pourcentage de germination des akènes de *Tithonia diversifolia* augmente avec le temps de stockage et atteint un pic autour de 120 jours (Tiébré *et al.*, 2012). Par contre, celui de *P. rudérale* décroît avec

l'évolution du temps de stockage (Dogba *et al.*, 2018). Par ailleurs, *Euphorbia heterophylla*, avec un temps de germination élevé, a le plus faible taux de germination à un jour de stockage. Celui-ci croît légèrement pour atteindre  $32 \pm 3,68\%$ . Ceci serait dû au fait que les semences de cette espèce ont une forte dormance qui est levée avec le temps de stockage. En effet, la dormance est un facteur important dans la persistance des réservoirs de semences dans le sol (Orville et De Frank, 2014). Ainsi, les espèces dont les semences ont une dormance élevée peuvent toujours recoloniser leurs habitats lorsque les conditions écologiques se réunissent. En outre, toutes les espèces étudiées suivent deux rythmes dans la croissance en hauteur et l'émission foliaire. En effet, ces espèces ont toutes des semences de petite taille, par ricochet moins riche en réserve nutritive. Ainsi, les plants devraient développer un système racinaire plus ou moins important pour avoir une croissance rapide. En outre, les feuilles sont les organes essentiels par lesquels les plantes effectuent plusieurs processus physiologiques qui permettent leur croissance telles que la photosynthèse, la respiration et la transpiration (Prytz *et al.*, 2003). Ainsi, le développement d'un important système racinaire et l'augmentation de la vitesse de l'émission foliaire accélèrent la croissance en hauteur de la plante qui se traduit par la corrélation positive entre la hauteur des plants de chaque espèce et son émission foliaire. En outre, l'évaluation de deux traits fonctionnels que sont la surface spécifique foliaire (SLA) et la masse de matière sèche par unité de matière fraîche (LDMC) permet de distinguer deux groupes d'espèces : un groupe formé de plantes ayant une SLA très élevée et une faible LDMC (*E. heterophylla* F. *microstemon* et *P. rudérale*) et un autre regroupant les espèces ayant à la fois une SLA et une LDMC élevées (*C. odorata* et *S. nodiflora*). *E. heterophylla*, F. *microstemon* et *P. rudérale*, sont des plantes qui ont une SLA moyenne supérieure à celles des herbacées non graminoides qui est de l'ordre de 24,9 m/kg (Testi, 2008). Par contre, elles ont un taux de matière sèche par unité de matière fraîche (LDMC) inférieure à celui des plantes herbacées non graminoides (199,1 mg/g). Un tel résultat suggère que ces espèces sont efficaces dans l'assimilation des ressources pour pouvoir renouveler régulièrement leurs feuilles (Morgan, 2016). Ceci se justifie par une émission foliaire plus accélérée de ces trois plantes. En effet, les plantes assimilatrices développent une large surface photosynthétique par unité de masse foliaire. Elles privilégient ainsi l'acquisition des ressources et l'investissement dans la croissance au détriment de la conservation de ces ressources

sur le long terme (Gallagher *et al.*, 2015). Par ailleurs, la SLA, positivement corrélée à la capacité photosynthétique (Wright *et al.*, 2004), permet aux espèces assimilatrices de développer une plus grande surface d'échange étant pour une même masse de tissus foliaires. La SLA est également positivement corrélée à la teneur en azote foliaire qui reflète la concentration en protéines photosynthétiques (Wang *et al.*, 2017). Ainsi, les plantes à forte SLA, développent une activité métabolique élevée qui induit une vitesse de croissance relativement élevée et confère à cette plante un avantage sur le court terme. La LDMC représente la masse de composés structuraux de la feuille obtenue après déshydratation (Garnier *et al.*, 2001). Une LDMC faible signifie que les composés organiques sont moins investis dans les structures de soutien et de protection (sclérenchyme, cuticule, cire). On peut ainsi déduire que *E. heterophylla* F. *microstemon* et *P. rudérale*, toutes des thérophytes c'est-à-dire des plantes annuelles, allouent plus la ressource vers la croissance et au dépend de la défense. En effet, elles doivent construire très vite leur port pour atteindre la maturité afin de produire des semences qui représentent la plante à la mauvaise saison. Les espèces du second groupe (*C. odorata* et *S. nodiflora*) sont de nature plus ou moins polyvalentes et n'ont pas de stratégie préférentielle. Elles investissent la ressource acquise vers la croissance et la défense (Morgan, 2016). Ce type de plante produit des feuilles plus ou moins coriaces. La production de ce type de feuilles par *C. odorata* et *S. nodiflora* est attestée par le fait que les plants de ces espèces ont été les plus agressées par des ravageurs, lors du suivi de la croissance des plants de chaque espèce. En effet, selon Cornelissen *et al.* (2003), les plantes investissent plus dans la défense lorsqu'elles se trouvent dans un milieu où elles sont agressées.

La reproduction sexuée, la dissémination et la dispersion sont considérées comme des caractères favorisant l'invasion d'une espèce à reproduction sexuée dans sa zone d'introduction (Muoghalu et Chuba, 2005). La comparaison de la production semencière (akène ou baie) montre que, hormis *C. odorata* dont le suivi n'a pas été effectué jusqu'à la fructification, F. *microstemon* est l'espèce qui produit le plus grand nombre de semences par pied. Elle est suivie de *P. rudérale* puis par *S. nodiflora* et la plus faible de quantité de semences est produite par *E. heterophylla*. Les différentes productions semencières sont très importantes pour la recolonisation des habitats compte tenu des cycles de développement plus ou moins courts de chaque espèce, de la faible masse et structure des semences. En effet, le plus long cycle de développement est

détenu par *P. ruderales* qui n'est que d'environ trois mois. Les semences les plus lourdes sont celles de *E. heterophylla*. Par ailleurs, la présence de pappus sur les akènes des Compositae couplée à leur faible masse font qu'ils sont facilement transportés par le vent (anémochorie). Ils peuvent également être disséminés en s'accrochant aux animaux et aux hommes (zoochorie) grâce à leur pubescence et/ou au pappus se trouvant à leur extrémité. Ces caractéristiques représentent un moyen important de la dissémination de leurs semences. En effet,

Thomson *et al.* (2011) soutiennent que la masse, la morphologie et la surface des graines jouent un rôle significatif dans la dispersion autour de la plante mère. Les graines légères se dispersent plus loin de la source. Ainsi, dans un environnement ouvert, la présence de soie et la masse des akènes des Compositae auront un plus grand avantage dans la conquête de nouveaux habitats. Il est donc clair que la stratégie d'expansion varie d'une espèce à une autre.

## Conclusion

Il ressort de cette étude que *Chromolaena odorata*, *Euphorbia heterophylla*, *Fleischmania microstemon*, *Porophyllum ruderale* et *Synedrella nodiflora* ont une croissance qui s'accélère avec le temps, lors de leur cycle de développement. Cette croissance aboutit à une production semencière plus élevée pour *F. microstemon*, *P. ruderale*. Hormis les akènes de *F. microstemon*, qui n'ont quasiment pas germé en boîtes de Pétri, les semences de ces différentes espèces sont capables de conserver leur pouvoir germinatif sur une longue période. Ces caractéristiques couplées à la germination facile des semences après dissémination sont un avantage pour la recolonisation de leurs habitats. De plus, la structure et la faible masse des semences produites sont un atout dans la conquête de nouveaux habitats, car, la production massive des

semences légères qui peuvent se disperser à des distances considérables de la plante mère permet aux espèces de coloniser de nouveaux habitats. L'évaluation des traits foliaires montre que les espèces se scindent en deux grands groupes. Il s'agit des espèces « assimilatrices » (*E. heterophylla*, *F. microstemon* et *P. ruderale*) qui sont des plantes efficaces dans l'assimilation des ressources pour un renouvellement régulier de leurs feuilles et les espèces « polyvalentes » (*C. odorata* et *S. nodiflora*) qui n'ont pas de stratégie préférentielle. Ainsi, les caractéristiques d'invasibilité diffèrent d'une espèce à une autre, ce qui rend difficile le contrôle des plantes envahissantes. Une gestion efficace de ces espèces consistera au mieux au sarclage des agrosystèmes envahis par ces plantes avant le stade de floraison de chaque espèce.

## Références Bibliographiques

- Andrieu D, Perdereau E, Robinet C, Suppo C, Dupont S, Cornillon M, Bagnères A-G. 2019.** Géographie des termites souterrains en région Centre-Val de Loire : le risque d'une espèce invasive. *Cybergeo : European Journal of Geography Environnement, Nature, Paysage*, 824 : 1-28.
- Cornelissen JHC, Lavorel S, Garnier E, Diaz S, Buchmann N, Gurvich DE, Reich PB, ter Steege H, Morgan HD, van der Heijden MGA, Pausas JG, Poorter H. 2003.** A handbook of protocols for standardised and easy measurement of plant functional traits worldwide. *Australian Journal of Botany*, 51: 335-380.
- Dogba M, Malan DF, Neuba DFR, Konan AS. 2018.** Biologie et de l'écologie de *Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass., une Compositae nouvellement apparue en Côte d'Ivoire. *Journal of Animal et Plant Sciences*, 22 2 : 3439-3443.
- Eschtruth AK, Battles JJ. 2011.** The importance of quantifying propagule pressure to understand invasion: an examination of riparian forest invisibility. *Ecology*, 92 (6): 1314-1322.
- Gallagher RV, Randall RP, Leishman MR. 2015.** Trait differences between naturalized and invasive plant species independent of residence time and phylogeny. *Conservation Biology*, 29: 360-369.
- Garnier E, Shipley B, Roumet C, Laurent G. 2001.** A standardized protocol for the determination of specific leaf area and leaf dry matter content. *Functional Ecology*, 15 (5) : 688-695.



- Gautier L. 1992.** Contact forêt-savane en Côte d'Ivoire Centrale. Le rôle de *Chromolaena odorata* (L.) R. King et H. Robinson de la dynamique de la végétation. Thèse l'Université Genève, 257 p.
- Ipou IJ, Touré A, Tiébre MS. 2009.** *Tithonia diversifolia* (Hemsl) Gray (Asteraceae) une nouvelle espèce envahissante des cultures au centre ouest de la Côte d'Ivoire. Dijon, XIIIème Colloque International sur la Biologie des Mauvaises Herbes. 5 p.
- Ky J. 2013.** Effets de quelques mycotoxines identifiées à partir de champignons de substrats d'élevage et d'incubation d'œufs sur les paramètres de reproduction de *Achatina fulica* (Bowdich) en Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat de l'Université Nangui Abrogoua, 139 p.
- Lavergne C. 2016.** Méthode de hiérarchisation des espèces végétales exotiques envahissantes et potentiellement envahissantes de Mayotte - Note méthodologique pour l'élaboration d'une liste hiérarchisée d'espèces exotiques envahissantes en vue de leur gestion. Version 1.1, Novembre 2016. Note non publiée, Conservatoire Botanique National et Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement de Mascarin, Saint-Leu, 56 p.
- Lennox RJ, Blouin-Demers G, Rous AM, Cooke SJ. 2016.** Tracking invasive animals with electronic tags to assess risks and develop management strategies. *Biological Invasions*, 18 : 1219-1233.
- Meyer JY, Loope L, Sheppard A, Munzinger J, Jaffré T. 2006.** Les plantes envahissantes et potentiellement envahissantes dans l'archipel néo-calédonien : première évaluation et recommandations de gestion 66p.
- Morgan W. 2016.** Comparaison des traits fonctionnels de plantes indigènes entre deux types de forêts tropicales à La Réunion. Rapport de Stages de Licence professionnelle de l'Université Rabalais de La Réunion, 24 p.
- Muoghalu JI, Chuba DK. 2005.** Seed germination and reproductive strategies of *Tithonia diversifolia* (Heml.) Gray and *Tithonia rotundifolia* (P.M) Blake. *Applied ecology and environmental research*, 3 (1): 39-46.
- Orville CB, De Frank J. 2014.** Storage humidity and temperature affect dormancy loss and viability of tanglehead (*Heteropogon contortus*) Seeds. *HortScience*, 49 (10) :1328-1334.
- Ouattara D, Vroh BTA, Kpangui KB, N'guéssan KE. 2013.** Diversité végétale et valeur pour la conservation de la réserve botanique d'Agbaou en création, Centre-ouest, Côte d'Ivoire. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 20 (1) : 3034-3047.
- Perraud A. 1971.** Les sols, In : Avenard JM, Eldin E, Girard G, Sircoulon J, Touchebeuf P, Guillaumet J-L, Adjanohoun E, Perraud A : Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire Mémoire ORSTOM, 50 : 265-391.
- Perrings C, Dehnen-Schmutz K, Touza J, Williamson M. 2005.** How to manage biological invasions under globalization. *TRENDS in Ecology and Evolution*, 20 (5): 212-215.
- Pimentel D, Lach L, Zuniga R, Morrison D. 2000.** Environmental and economic costs of nonindigenous species in the United States. *Bioscience*, 50 (1): 53- 65.
- Prytz G, Futsaether CM, Johnsson A. 2003.** Termography studies of the spatial and temporal variability in stomatal conductance of Avena leaves during stable and oscillatory transpiration. *New phytologist*, 158: 249-258.
- Pyšek P, Richardson DM, Rejmánek M, Webster GL, Williamson M, Kirschner J. 2004.** Alien plants in checklists and floras: towards better communication between taxonomists and ecologists. *Taxon*, 53: 131-143.
- Reichard SH, White P. 2001.** Horticulture as a pathway of invasive plant introductions in the United States. *BioSciences*, 51: 103-113.
- Tiébré MS, Kassi NJ, Kouadio YJL, N'guéssan KE. 2012.** Étude de la biologie reproductive de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray (Asteraceae). Espèce non indigène invasive en Côte d'Ivoire. *Journal of Asian Scientific Research*, 4 (2) : 200-211.
- Testi B. 2008.** Théophraste et Raunkiaer ont-ils pensé aux traits foliaires ? Mémoire de Master, Université des sciences et techniques du Languedoc de Montpellier, 28p.
- Thomson FJ, Moles AT, Auld TD, Kingsford RT. 2011.** Seed dispersal distance is more strongly correlated with plant height than with seed mass. *Journal of Ecology*, 99 : 1299-1307.
- Vahrameev P. 2011.** Définitions et méthode de hiérarchisation des espèces végétales invasives sur le territoire d'agrément du. Conservatoire botanique national du Bassin parisien, 16p.
- Wang CY, Zhou JW, Jiang K, Liu J. 2017.** Differences in leaf functional traits and allelopathic effects on seed germination and growth of *Lactuca sativa* between red and green leaves of *Rhus typhina*. *South African Journal of Botany*, 111: 17-22.
- Weber EF. 1997.** The alien flora of Europe: a taxonomic and biogeographic review. *Journal of vegetation sciences*, 8: 565-572.

**Wilson PJ, Thompson K, Hodgson JG. 1999.** Specific leaf area and leaf dry matter content as alternative predictors of plant strategies. *New Phytologist*, 143 (1): 155-162.

**Wright IJ, Reich PB, Westoby M, Ackerly DD, Baruch Z, Bongers F, Cavender-Bares J, Chapin T, Cornelissen JHC, Diemer M, Flexas**

**J, Garnier E, Groom PK, Gulias, J, Hikosaka K, Lamont BB, Lee T, Lee W, Lusk C, Midgley JJ, Navas ML, Niinemets U, Oleksyn J, Osada N, Poorter H, Poot P, Prior L, Pyankov VI, Roumet C, Thomas SC, Tjoelker MG, Veneklaas J, Villar R. 2004.** The worldwide leaf economics spectrum. *Nature*, 428 (6985): 821-827.