



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université SAAD DAHLEB BLIDA 1



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de biologie des Populations et des Organismes

Mémoire de fin d'Etudes

Pour l'obtention du Diplôme Master2
en

Biodiversité et Développement Durable

Sujet :

Etude de la végétation envahissante des collections botaniques
du jardin d'essai du Hamma

Présenté par :

M^{elle} BADAoui Karima

M^{elle} MEFTAHI Asma

Soutenu le : 15 septembre 2015

Devant le jury composé de:

M ^{me} . BENASSEL N.	M.A.A/BPO-Université Blida 1	Présidente
M ^{elle} .AMADJKOUHE H.	M.A.A/BPO-Université Blida 1	Examinatrice
M ^r .BENSAID S.	M.A.A-USTHB	Promoteur
M ^{me} OUADAH N.	M.A.A/BPO-Université Blida 1	Co-Promotrice
M ^{me} BENMENNI K.S	Chargée des collections botaniques	Invitée

Promotion : 2014/2015

Remerciements

En préambule de ce mémoire de fin d'étude, on adresse nos remerciements les plus sincères aux personnes qui nous ont apportés leurs aides et qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire.

On tient à remercier M^{me} OUADAH N., en tant que Chef d'option et Co-Promotrice de nous avoir donné la chance de faire ce master, qui a accepté de nous guider, et donner conseils.

On tient à remercier M^f BENSAD S., en tant que Promoteur, qui a accepté de diriger ce travail et s'est toujours montré à l'écoute et très disponible tout au long de la réalisation de ce travail avec ses conseils et aide.

Nos remerciements s'adressent également à M^{me} BENASSEL N., qui nous a fait l'honneur de présider ce jury, à M^{lle} AMADJKOUH H. d'avoir accepté d'examiner ce mémoire.

Notre reconnaissance à M^f BOURAINE M., Directeur du jardin d'essai, de nous avoir bien reçue et accordé la permission pour la réalisation de ce travail.

On présente notre gratitude à M^f BENISSAD M.O. Conservateur au sein du jardin d'essai, M^{me} BENMENNI K.S., KADRI S., TOUAHRI S., SILIMANI S. et M^f KHETTAB A. et tous le personnel de l'école d'horticulture pour leur accueil, leur écoute et d'avoir mis à notre disposition tous les moyens humains et matériels afin qu'on puisse accomplir notre travail de terrain dans les meilleures conditions.

Un grand merci à M^f SAIDI R. et M^{lle} SALAMI M, responsables de la bibliothèque du jardin. d'avoir été coopératifs en nous fournissant les documents dont on avait besoin.

Un grand merci à M^f DJANNAS K. pour sa précieuse aide dans l'identification des espèces végétales et M^f SERAI M. pour son aide lors des sorties sur terrain.

Nos remerciements s'adressent également à tous le personnel de l'Agence Nationale de Conservation de nous avoir bien reçue, nous avoir accordé leur temps, leur aide et disponibilité.

À tous nos proches et amis qui nous ont toujours soutenus et encouragés au cours de la réalisation de ce mémoire. Ainsi qu'à toute personne qui a aidé de près ou de loin.

Et surtout, nous n'oublions pas nos parents pour leur contribution, leur soutien et leur patience.

MERCI A TOUTES ET A TOUS.

Abréviations

A : Secteur algérois.

A1 : Sous secteur littoral.

A.F.C : Analyse Factorielle des correspondances.

Amér : Américain.

A.N.N : Agence Nationale pour la Conservation de la Nature.

A.P.G III: Angiosperm Phylogeny Group.

Atl. Méd : Atlantique.Méditerranéen.

C.A.H : Classification Ascendante Hiérarchique.

CDB : Convention sur la Diversité biologique.

CITES : Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction.

Cosm : Cosmopolite.

C.T.A : Contribution Absolue.

C.T.R : Contribution Relative.

EEE : Espèces Exotiques Envahissantes.

End. N.A : Endémique.Nord.Africain.

Euras : Eurasique.

Eur-Méd : Européen-Méditerranéen.

IB : Invasion Biologique.

I.N.R.A : Institut National de la Recherche Agronomique.

Macar-Méd : Macaronien-Méditerranéen.

Macaro-Méd-Irano-Toura : Macaronisien-Méditerranéen-Irano-Touranien.

Madère Euras-Méd : Madère Eurasiatique-Méditerranéen.

Méd : Méditerranéen.

Méd. W. As. : Méditerranéen.West. Asiatique.

Méd-As : Méditerranéen-Asiatique.

M.N.N : Muséum National de la Nature.

N.Amer : Nord-Américain.

O.N.M : Office National de la météorologie.

Paléo-Subtrop : Paléo-Subtropical.

Paléo-temp : Paléotempéré.

SE Eur : Sud-Est Européen.

Sub-cosmo : Subcosmopolite.

Subtrop-Trop : Subtropical-Tropical.

Temp-Subtrop : Tempéré-Subtropical.

Trop : Tropical.

U.S.T.H.B : Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediène.

UV : UltraViolet.

W.As : West Asiatique.

W.Méd : West Méditerranée.

Liste des Figures

-Chapitre I-

- Figure 1** : Représentation schématique des principales barrières limitant l'expansion des taxa introduits..... 9
- Figure 2** : Règle de 3X10..... *Annexe I*
- Figure 3** : Plan de localisation du jardin Botanique du Hamma..... 15
- Figure 4** : Carte de périmètre d'inventaire (image du 18 juin 2015 prise par google earth).. 16
- Figure 5** : Plan du jardin d'essai..... 17
- Figure 6** : Carte des domaines et secteurs phytogéographiques du Nord de l'Algérie selon Quezel et Santa (1962) au (1/5.000.000) *Annexe I*
- Figure 7** : Histogramme des précipitations moyennes en (mm).-Station météorologique du port d'Alger: période 1983-2008 (O.N.M) *Annexe II*
- Figure 8** : Variations des températures moyennes mensuelles en (°C) Station du Port d'Alger période 1983-2008 (ONM)..... *Annexe II*
- Figure 9** : Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN. Station météorologique d'Alger port: période 1983-2008 (ONM)..... *Annexe II*
- Figure 10** : Position de la station Alger Port sur le climagramme pluviométrique d'Emberger..... 22

-Chapitre II-

- Figure 11** : Carte du périmètre d'inventaire (*Google Earth du 02 juin 2015*)..... 24
- Figure 12** : Photo d'allée des Bambous *Annexe III*
- Figure 13** : Photo d'allée des Cocos..... *Annexe III*
- Figure 14** : Photo d'allée des Dracaenas..... *Annexe III*
- Figure 15** : Photo d'allée des Ficus..... *Annexe III*
- Figure 16** : Photo d'allée des Platanes..... *Annexe III*
- Figure 17** : Photo d'allée des Thuya..... *Annexe III*

Figure 18 : Photo d'allée des Nolina.....	<i>Annexe III</i>
Figure 19 : Photo d'allée de Washingtonias.....	<i>Annexe III</i>
Figure 20 : Photo d'allée des Yucca.....	<i>Annexe III</i>
Figure 21 : Délimitation du jardin en parcelles et sous parcelles.....	27

-Chapitre III-

Figure 22 : Spectre des types biologiques du jardin d'essai.....	32
Figure 23 : Histogramme des familles des espèces envahissantes du jardin d'essai.....	33
Figure 24 : Dendrogramme de l'analyse globale	34
Figure 25 : Répartition phytogéographique des espèce.....	35
Figure 26 : Dendrogramme des classes.....	36
Figure 27 : Tracé des valeurs propres de l'analyse globale.....	37
Figure 28 : Plan du jardin après l'analyse global.....	38
Figure 29 : Plan factoriel des axes (1-2).....	39
Figure 30 : Plan factoriel des relevés à forte contribution sur l'axe 1 en 3D de l'analyse globale	40
Figure 31 : Plan factoriel des espèces à forte contribution sur l'axe 1 en 3D de l'analyse globale.....	40
Figure 32 : Gradient négatif d'humidité.....	41
Figure 33 : Plan factoriel des axes (1-2).....	42
Figure 34 : Plan factoriel des relevés à forte contribution de l'axe 2 en 3D de l'analyse globale	<i>Annexe IV</i>
Figure 35 : Plan factoriel des espèces à forte contribution de l'axe 2 en 3D de l'analyse globale.....	<i>Annexe IV</i>
Figure 36 : Gradient d'anthropisation.....	43

Figure 37 : Dendrogramme de l'analyse partielle.....	44
Figure 38 : Dendrogramme des classes.....	44
Figure 39 : Tracé des valeurs propres de l'analyse partielle.	45
Figure 40 : Plan factoriel de l'axe 1-2.....	46
Figure 41 : Plan du jardin après l'analyse partielle.....	47
Figure 42 : Plan factoriel des relevés à forte contribution de l'axe1 en 3D de l'analyse partielle.....	<i>Annexe IV</i>
Figure 43 : Plan factoriel des espèces à forte contribution de l'axe 1 en 3D de l'analyse partielle	<i>Annexe IV</i>
Figure 44 : Gradient degré d'envahissement.....	48
Figure 45 : Plan factoriel de l'axe 1-3.....	49
Figure 46 : Plan factoriel des relevés à forte contribution de l'axe 3 en 3D de l'analyse partielle	<i>Annexe IV</i>
Figure 47 : Plan factoriel des espèces à forte contribution de l'axe 3 en 3D de l'analyse partielle.....	<i>Annexe IV</i>
Figure 48 : Gradient degré de piétinement.....	50
Figure 49 : Plan factoriel de l'axe 2-3.....	50
Figure 50 : Plan factoriel des relevés à forte contribution de l'axe 2 en 3D de l'analyse partielle.....	<i>Annexe IV</i>
Figure 51 : Plan factoriel des espèces à forte contribution de l'axe 2 en 3D de l'analyse partielle	<i>Annexe IV</i>
Figure 52 : Gradient de richesse spécifique.....	51

Liste des Tableaux

-Chapitre I-

Tableau n°01 : Tableau de station météorologique et ces coordonnées.....	18
Tableau n°02 : Précipitations moyennes en (mm). Station météorologique du port d'Alger : période 1983-2008(ONM).....	19
Tableau n°03 : Températures moyennes mensuelles en (°C). Station du Port d'Alger : période 1983-2008 (ONM).....	19
Tableau n°04 : Valeur du quotient pluviothermique.....	21

-Chapitre II-

Tableau n°05 : Modèle des listes d'espèces.....	28
--	----

-Chapitre III-

Tableau n°06 : Relevés par classe de l'analyse globale.....	36
Tableau n°07 : Données des valeurs propres de l'analyse globale.....	39
Tableau n°08 : Relevés et espèces à contributions relatives élevées pour l'axe 1.....	41
Tableau n°09 : Relevés et espèces à contributions relatives élevées pour l'axe 2.....	43
Tableau n°10 : Relevés par classe analyse partielle.....	45
Tableau n°11 : Données des valeurs propres de l'analyse partielle.....	45
Tableau n°12 : Relevés et espèces à contributions relatives élevées pour l'axe 1.....	48
Tableau n°13 : Relevés et espèces à contributions relatives élevées pour l'axe 3.....	49
Tableau n°14 : Relevés et espèces à contributions relatives élevées pour l'axe 2.....	51

Sommaire

Introduction	1
--------------------	---

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I. Synthèse bibliographique :

1.1. Concepts et définitions	5
1.1.1. Espèces exotiques envahissantes EEE ou invasives.....	5
1.1.1.1. Caractéristiques des espèces envahissantes	5
1.1.2. Espèces indigènes envahissantes	6
1.1.3. Plantes autochtones ou indigènes.....	7
1.1.4. Plantes allochtones ou exotiques.....	7
1.2. Invasion biologique ou bio-invasion (IB)	7
1.2.1. Processus d'invasion.....	8
1.2.2. Impacts des invasions.....	10
1.2.2.1. Sur l'environnement.....	10
1.2.2.2. Sur la santé publique.....	10
1.2.2.3. Sur l'économie.....	10
1.2.2.4. Sur la biodiversité.....	10
1.2.3. Gestion des invasions biologiques.....	11
1.2.4. Causes de propagation.....	12

2. Présentation de la zone D'étude :

1. Historique du Jardin d'Essai.....	12
1.1. Origine du jardin d'essai	12
1.2. Période d'activité du jardin 1842 à 1867	13
1.3. Période concession privée 1867-1913.....	13
1.4. Période de retour à la gestion 1913-1946.....	14
1.5. Période post-indépendance.....	14
3. Situation et présentation générale de jardin d'essai	15
1. Cadre biogéographique.....	16
2. Cadre physique.....	16
1. Relief	16
2. La géologie et lithologie.....	18
3. Les ressources hydriques	18

3. Cadre climatique et bioclimatique.....	18
1. Précipitations.....	18
2. Températures.....	19
2.1.L'amplitude thermique	20
3. Synthèse de climat.....	20
3.1.Quotient pluviothermique	20
3.2.Diagramme ombrothermique Bagnouls et Gaussen.....	21
4. Climagramme d'Emberger.....	22

Chapitre II : Matériels et Méthodes

1. Méthodologie.....	24
1.1.Matériels utilisés.....	24
2. Délimitation de la zone d'étude.....	24
2.1.Prospection du terrain.....	25
2.2.La mise en forme des relevés floristiques.....	28
3. Analyse de la flore.....	28
3.1.Type biologique.....	28
3.2.Spectre biologique.....	29
4. Analyses et traitements statistiques des relevés floristiques.....	29
4.1.Classification Ascendante Hiérarchique (C.A.H)	29
4.2.L'Analyse Factorielle des Correspondances (A.F.C)	29

Chapitre III : Résultats et discussion

I. Analyse de la flore	32
1.1.Analyse des familles.....	32
1.2.Spectre biologique global	32
1.3.Caractérisation biologique.....	34
II. Analyse numérique de la végétation du jardin d'essai.....	34
2.1. Apport de l'A.F.C et de la C.A.H.....	34
2.1.1. Tableau des valeurs propres.....	36
2.1.2. Tableau des contributions C.T.R et C.T.A.....	37
2.1.3. Signification écologique des axes.....	37
2.2. Individualisation des groupements végétaux.....	37
2.2.1. Analyse globale.....	37

2.2.1.1. Analyse du plan 1-2.....	39
2.2.2. Analyse partielle.....	44
2.2.2.1. Analyse du plan 1-2.....	46
2.2.2.2. Analyse du plan 1-3.....	48
2.2.2.3. Analyse du plan 2-3.....	50
Conclusion et perspectives	53
Références bibliographiques	
Annexe	

Les invasions biologiques représentent la seconde cause d'érosion de la biodiversité à l'échelle mondiale après la destruction et la fragmentation des habitats et y causent des impacts sur l'environnement et la biodiversité ainsi présentant des risques sur la santé humaine et l'économie. Dans le cadre de ce travail, on s'est intéressé aux espèces envahissantes indigènes et quelques espèces exotiques qui menacent le développement et la survie des collections botaniques du jardin d'essai, pour cela 43 relevés floristiques ont été réalisés afin de déterminer toutes les espèces qui envahissent la surface du jardin.

Les 43 relevés ont été soumis à une Classification Ascendante Hiérarchique (C.A.H) et une Analyse Factorielle des Correspondances (A.F.C), nous avons ainsi identifié 180 espèces au total avec une dominance nette de la famille des Asteraceae (20 espèces) suivie des Poaceae (18 espèces). Concernant les types biologiques une forte représentation des Thérophytes avec 44 % suivi des Hémicryptophytes avec 30 % et ce qui concerne la répartition phytogéographique on a remarqué une forte proportion des espèces d'origine méditerranéennes. Les traitements de C.A.H et A.F.C ont permis de mettre en évidence un certain nombre de groupements de relevés en rapport avec l'état du jardin et de l'entretien, ainsi que certaines caractéristiques écologiques à savoir l'humidité, degré de piétinement et d'envahissement. La gestion et l'entretien du jardin doivent s'orienter vers une nouvelle approche, à savoir la gestion différenciée ; en effet, cette méthode repose d'une part sur l'entretien des espaces verts urbains, et d'autre part sur le respect de l'environnement en se basant sur la notion du développement durable.

Mots clés : Invasion biologique, espèces envahissantes, espèces indigènes, exotiques, C.A.H, A.F.C et gestion différenciée.

Biological invasion represents the second invasion cause of the biodiversity in the world wide scale after destruction and fragmentation of habitats, they also cause impacts on the environment and biodiversity presenting risks to humans health and economy. In the scope of this work, we deal with invader and indigenous species and some exotics species which threaten development and life of botanical collections of the test garden for that 43 floristical accounts there realized in order to determine all species which invade the surface of the garden.

The 43 floristical accounts were submitted to a digital treatment through C.A.H and A.F.C, we have identified 180 species in total, with a clear dominance of Asteraceae (20 species) followed by Poaceae (18 species). Concerning the biological type, we noticed a strong representation of therophytes 44% followed by hemicryptophytes with 30%, and a high proportion of original mediterranean species.

Treatment through C.A.H and A.F.C authorize to put in evidence certain number of groupement of the account, in relation with the conditions of the garden maintenance and certain ecological characteristics as: humidity and degree of invasion and degree of trampling.

The management and maintenance of the garden must be oriented to a new approach as differentiate management, in fact the method focus, in one part of the management urban green spaces and in other part, on the respect of the environment focusing of the notion of lifting development.

Keys words: Biological invasion, invader species, indigenous species, exotics species and differentiate management.

يعتبر الاحتلال البيولوجي السبب الثاني لفقدان التنوع البيولوجي على الصعيد العالمي بعد تدمير وتجزئة البيئة النباتية، مما يسبب تأثيرات على البيئة والتنوع البيولوجي، وكذلك مخاطر على صحة الإنسان والاقتصاد. وفي هذا الإطار، عملنا يهتم بالأنواع النباتية المحلية الغازية وبعض الأنواع الخارجية الغير محلية مما يهدد نمو وبقاء المجموعات النباتية داخل حديقة التجارب

لهذا الغرض قمنا بإعداد 43 كشف نباتي لكي نحدد جميع الأنواع التي تغزو مساحة الحديقة. أخضعنا هذه البيانات إلى المعالجة الرقمية من خلال، C.A.H. و A.F.C.

قمنا بتشخيص 180 نوعا مع هيمنة واضحة ل Asteraceae (20 نوعا) تليها poaceae (18 نوعا). في ما يخص التنوع البيولوجي تمثيل قوي ل Thérophyte ب 44% و Hémicryptophytes ب 30% وبالنسبة للتوزيع الجغرافي نلاحظ نسبة كبيرة للأنواع من أصل البحر الأبيض المتوسط.

المعالجة ساعدت على تسليط الضوء على عدد من المجموعات في اتصال مع وضعية الحديقة و الصيانة على مستوى الحديقة، وكذلك خصائص بيئية معينة وهي الرطوبة، نسبة الدوس من طرف الزوار و درجة الغزو.

إدارة وصيانة الحديقة يجب أن تتوجه نحو نهج جديد، وهي الإدارة المتباينة. ويستند هذا الأسلوب في الواقع على صيانة المساحات الخضراء الحضارية، وكذلك على احترام البيئة استنادا إلى مفهوم التنمية المستدامة.

كلمات البحث: الغزو البيولوجي والأنواع الغازية والأنواع المحلية، الخارجية

و الإدارة المتباينة AFC و CAH

La Convention sur la Diversité Biologique de 1992 (CDB) garantit l'utilisation durable des ressources naturelles qui repose sur l'exploitation des écosystèmes, des espèces et des gènes qui doit se faire au bénéfice de l'humanité mais de manière qui n'entraîne pas, à long terme, une diminution de la diversité biologique.

Le jardin d'essai du Hamma, notre lieu d'étude est un espace riche en espèces exotiques de diverses origines provenant des quatre coins du globe, mais présente aussi un espace de loisir et de détente. Sa situation, son histoire, sa valeur culturel et patrimoniale lui offre des caractères distinctifs.

Ce statut donné au jardin met en relief son importance pour préservation des collections exotiques contre toutes perturbations.

Il convient de dire que le jardin subit une forte invasion d'espèces indigènes et quelques espèces exotiques invasives perturbant son fonctionnement et entrant en concurrence avec les collections vis-à-vis des matières organiques, des éléments nutritifs ainsi que l'espace ; cette invasion peut engendrer à court ou long terme une perte d'espèces exotiques rares.

Afin d'engager une démarche de développement durable dans ce dernier, nous sommes obligés d'appliquer des approches à l'avenir visant à évaluer le degré d'envahissement de la flore indigène sur les collections botaniques exotiques en vue d'une approche de gestion différenciée.

La gestion différenciée des espaces verts urbains repose sur des principes d'entretien dont l'objectif est d'assurer un équilibre entre protection des ressources naturelles, accueil du public et le développement de la biodiversité. Ce mode de gestion différenciée répond à la fois aux objectifs écologiques et économiques, elle se focalise sur le raisonnement des techniques d'entretien dont l'utilisation du minimum d'engrais chimiques et le maximum d'engrais naturel (ex : composts).

Cette gestion est une façon de conduire les espaces verts au milieu urbain qui consiste à ne pas appliquer à tous les espaces verts la même intensité ni la même nature de soin.

La lutte biologique est recommandée pour éviter l'apport des herbicides, pesticides et les produits phytosanitaires bien qu'on utilise des insecticides qu'en cas extrême.

Dans ce contexte, notre étude consiste à évaluer la diversité floristique des espèces envahissantes des collections exotiques du jardin en adoptant une méthodologie d'inventaire exhaustif.

Pour cela, le présent document est subdivisé en trois parties :

La première aborde la problématique et les notions de l'invasion biologique, espèces invasives, espèces envahissantes ainsi que l'étude physique et climatique du jardin d'essai.

La deuxième partie portera sur la démarche méthodologique adoptée afin d'inventorier la diversité spécifique du jardin.

En dernier nous abordons les résultats de l'analyse et la discussion ainsi que la conclusion et les perspectives.

I. Synthèse bibliographique

1. Synthèse bibliographique :

Une invasion biologique est un phénomène de prolifération d'espèces introduites qui envahissent un territoire et y causent des nuisances » (Haury J.*et al*, 2010).

Les invasions biologiques, processus déjà évoqué par Darwin (1859), sont intervenues bien avant l'apparition de l'homme, ainsi les invasions sont bien plus anciennes, et préexistantes à l'homme (Di Castri, 1989). Depuis la découverte du continent américain en 1492, le phénomène d'invasion biologique est au centre des préoccupations écologiques depuis des dizaines d'années. Bien que l'homme est le principal agent de propagation de ces espèces loin de leur aire d'origine. Plusieurs catastrophes écologiques consécutives à des invasions provoquées par l'homme (algue «tueuse» de Méditerranée, Moule zébrée en Amérique du Nord) ont fait l'objet d'une intense médiatisation soulignant les carences à prévoir le phénomène et à prédire ses conséquences (Williamson, 1999).

L'appropriation de ces phénomènes par les médias a fortement contribué à la récente prise de conscience des enjeux écologiques et économiques qui y sont liés. Au niveau mondial, les espèces envahissantes ont été abordées dans plusieurs conventions, traitant le sujet, on cite :

- Convention de Ramsar 1971.
- Convention CITES 1973.
- Convention de Bonn 1979.
- Convention sur la Diversité Biologique 1992.
- Agenda 21 dont ces chapitres 11, 15, 17 et 18).

D'ailleurs, l'accroissement des échanges liés à la mondialisation, l'intensification des échanges et les vecteurs associés de même que la suppression des barrières douanières intra-communautaires et des possibilités de vérification des échanges de marchandises biologiques ont accéléré le phénomène, comme montré pour les animaux par Pascal *et al*, entre 2003-2006. En ce qui concerne le bassin méditerranéen, les invasions biologiques existaient depuis l'antiquité avec l'apport d'*Amaranthus blitoides* (Guillerm *et al*, 1990) ou l'introduction du genre *Acacia* (Quezel *et al*, 1990), c'est ainsi que *Rattus rattus*, probablement indigène de l'Indochine, *Rattus norvegicus*, indigène du Sud de la Chine et *Mus musculus domesticus*, originaire du Moyen-Orient atteignent et envahissent le bassin méditerranéen (Auffray *et al*, 1990 ; Boursot *et al*, 1993).

1.1. Concepts et définitions :

La majorité des espèces envahissantes sont exotiques, mais il faut noter que certaines espèces indigènes peuvent devenir envahissantes. La connaissance et la compréhension du processus de l'invasion permettent mieux aux pays d'entreprendre des actions pour diminuer l'effet nocif de ces espèces.

1.1.1. Espèces exotiques envahissantes EEE ou invasives :

On dit qu'une espèce invasive qu'elle est exotique lorsqu'elle arrive à franchir les barrières successives qui limitaient sa production, sa naturalisation et sa dispersion (Richardson *et al*, 2000).

Selon Colautti & MacIsaac (2004), une confusion peut avoir lieu par le terme d'espèce invasive lui-même : une espèce ne peut jamais être invasive en soi, ce n'est qu'une population d'une espèce, dans un lieu donné et à un moment donné, qui est invasive.

Cependant, une espèce invasive peut se définir comme une espèce naturalisée (introduite et persistante), présente à des fortes densités d'individus, dispersée à de grandes distances de parents introduits et qui a le potentiel de s'étendre sur une aire considérable (Richardson *et al*, 2000b).

Ces espèces envahissantes présentent un impact sur la diversité, la composition dynamique des communautés végétales (Yurkoni *et al*, 2005 ; Paradis *et al*, 2008), mais elles altèrent également les propriétés du sol comme l'ont montré Maurel *et al* (2010) avec l'exemple de la Renouée du Japon (*Reynoutria japonica* Houtt).

1.1.1.1. Caractéristiques des espèces envahissantes :

Bien que la capacité ou non à prédire qu'une espèce puisse devenir envahissante reste difficile à déterminer, de nombreux auteurs ont tenté de définir le profil type des espèces envahissantes, même si un certain nombre de propriétés générales permettant de définir les organismes envahissantes, il existe cependant toujours des exceptions (Thébaud *et al*, 1996 ; Reichard et Hamilton, 1997 ; Kolar et Lodge, 2001).

Selon Pysek (1995), le terme d'espèce invasive est réservé aux espèces présentant les trois caractéristiques suivantes :

1. Espèce introduite hors de son aire de distribution d'origine ou historique, c'est-à-dire espèce exotique, non-indigène ;

2. Espèce dont la répartition est en augmentation dans son nouvel environnement ;

3. Espèce posant problème dans des domaines écologiques, de santé publique ou économique.

L'approche comparative des traits des espèces envahissantes et non-envahissantes à une échelle taxonomique plus réduite reste cependant indispensable pour identifier les facteurs clés permettant de comprendre les processus d'invasion et ainsi de pouvoir mieux gérer ces espèces (Baker, 1965 ; Barrett et Richardson, 1986 ; Bazzaz, 1986 ; Roy, 1990 ; Crawly *et al*, 1996 ; Rajmanek, 1996 ; Maillet et Lopez-Garcia, 2000 ; Kolar et Lodge, 2001 ; Smith et Knapp, 2001 ; Daehler, 2003 ; Sharma *et al*, 2005b). Par exemple, Rejmanek et Richardson (1996) ont pu expliquer la capacité d'invasion de certaines espèces du genre *Pinus* en utilisant uniquement trois traits : la taille des graines, durée de la période juvénile et l'intervalle de temps entre chaque production.

1.1.2. Espèces indigènes envahissantes :

Plus généralement, on fait le rapport d'invasion biologique avec les espèces exotiques qu'avec les espèces indigènes ou, autrement dit autochtones qui colonisent les milieux abandonnés et les surfaces de pâturages.

Les espèces indigènes envahissantes ou (locales envahissantes) sont des espèces qui s'introduisent par leurs propres moyens dans des habitats modifiés (Shine C., Williams N., Gündlin L., 2000). La prolifération de ces espèces peut causer des dégâts sur la végétation préexistante dans le milieu sur le plan écologique et économique.

Les espèces indigènes qui présentent une capacité de prolifération élevée sont quant à elles dénommées envahissantes (Gouletquer *et al*, 2013).

D'après ces deux définitions qui nous orientent vers la notion « autochtone » et « allochtone » qui se réfère généralement à l'aire de répartition d'origine des espèces en se basant sur ces critères, ces espèces sont classées.

Cependant, selon Lebigre (2001), l'introduction des plantes allochtones ne peut en aucun cas être considérée comme une contribution à une amélioration de la biodiversité. Lors des déprises, la compétition avec les plantes autochtones se traduit en effet le plus souvent par la

victoire des premières et la quasi-élimination des secondes. Les définitions ci-dessous s'appuient sur une comparaison des deux termes autochtone et allochtone :

1.1.3.Plantes autochtones ou indigènes :

Le qualificatif autochtone est toujours associé à une espèce, population ou un taxon qui se trouve à l'intérieur de son aire de répartition naturelle, les espèces dont l'aire naturelle de répartition augmente sans l'intervention de l'homme sont autochtones, même si cet accroissement peut être induit par une modification du milieu consécutive aux activités humaines (Clergeau et Machon, 2014).

1.1.4.Plantes allochtones ou exotiques :

Le qualificatif allochtone est toujours associé à une espèce, population ou un taxon qui se trouve à l'extérieur de son aire de dispersion naturelle.

On peut classer ces espèces selon la période d'introduction et le degré d'implantation dans le nouvel territoire. Selon Brun (2007), en se basant sur la période d'introduction des espèces, on distingue :

Les **archéophytes**, espèce aujourd'hui présente sur un territoire donné en raison de son introduction intentionnelle ou non par l'Homme avant le XV^{ème} siècle.

Les **néophytes** signifient espèce aujourd'hui présente dans une station naturelle ou semi-naturelle suite à son introduction intentionnelle ou non par l'Homme après le XV^{ème} siècle (1492).

Ainsi que selon le degré d'implantation, on distingue les plantes accidentelles/occasionnelles et les plantes naturalisées.

1.2.Invasion biologique ou bio-invasion (IB) :

Selon Wilcove *et al*, (1998), les invasions biologiques représentent la seconde cause d'érosion de la biodiversité à l'échelle mondiale après la destruction et la fragmentation des habitats ; et si ainsi ce qu'a confirmé le Millenium ecosystem assessment publiée par les Nations Unies en 2005.

Par contre, Clergeau et Machon (2014) définirent l'invasion biologique comme étant un « accroissement de l'aire de répartition d'une population ». Elle se représente par l'introduction des nouvelles espèces dans une aire géographique ; soit naturellement (sans

l'intervention de l'homme par le transport ou accompagner d'autres espèces) ou volontaire (pour des raisons culturelles, ornementales, alimentaires et d'autres objectifs).

Les espèces introduites se maintiennent dans l'aire où elles sont introduites, elles peuvent alors proliférer et devenir envahissantes sans qu'aucune « régulation naturelle » n'intervienne dans le nouvel environnement. (Elton, 1958 ; Mack *et al*, 2000 ; Shea et Chesson, 2002. *In* David 2004).

1.2.1. Processus d'invasion :

Le processus d'invasion reste difficile à déterminer pour les espèces indigènes envahissantes par contre pour EEE toute un processus est adopté. Ce processus est favorisé par l'absence des prédateurs de l'espèce introduite, le morcellement des habitats, la capacité de ces espèces de s'adapter dans la nouvelle aire et d'autres facteurs qui permettent aux espèces allochtones de s'installer et envahir presque toute l'étendue de territoires.

Le processus d'invasion biologique suit une séquence « introduction-acclimatation-naturalisation-invasion ». Le passage d'une étape à l'autre nécessite chaque fois le franchissement d'une barrière naturelle. (Richardson *et al*, 2000)(figure 1).

Avant de déterminer les étapes de l'invasion biologique, il est nécessaire de définir chaque type d'espèces caractérisant ce processus :

- Espèces exotiques : autrement dit non-natives représentent toutes les espèces introduites hors de son aire de répartition d'origine de manière volontaire ou involontaire, cependant, Brun (2007), définit le terme exotique comme suit « *se dit d'un taxon, d'une population ou d'un groupement rencontré dans un territoire biogéographique donné bien qu'il n'en soit pas originaire* ».
- Espèces fugaces ou accidentelles : représentent les espèces exotiques suite à une introduction accidentellement liée à l'activité de l'homme. Ces espèces ont la capacité de se reproduire et de développer des populations plus ou moins dense, mais ne forme pas des populations persistantes (Fumanal, 2007).
- Espèces naturalisées : des espèces non-indigènes qui sont introduites involontairement par l'homme, ces espèces se propagent et forment des populations persistantes dans le temps sans l'intervention de l'homme (Fumanal, 2007).

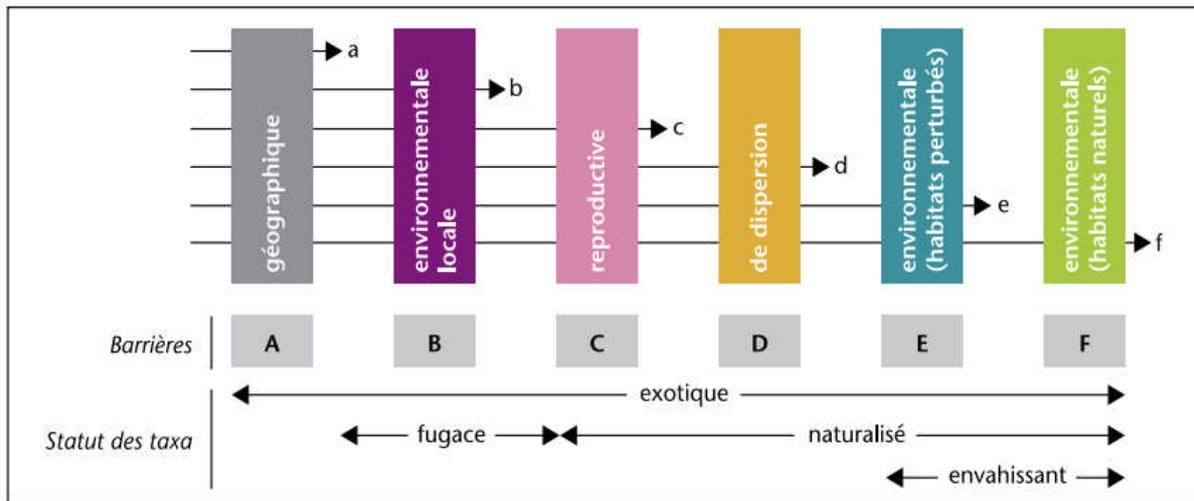


Figure 1 : Représentation schématique des principales barrières limitant l'expansion des taxa introduits. (Modifié d'après Richardson *et al*, 2000b. In Vanderhoeven *et al*, 2007). Les barrières sont : (A) les barrières géographiques inter- et/ou intracontinentales ; (B) les barrières environnementales biotiques et abiotiques au site d'introduction ; (C) les barrières reproductives empêchant la reproduction végétative à long terme ou la production de descendance ; (D) les barrières aux dispersions locales et régionales ; (E) les barrières environnementales dans les habitats anthropisés et/ou dominés par des exotiques ; (F) les barrières environnementales dans les habitats naturels ou semi-naturels.

L'introduction des propagules d'une nouvelle espèce implique l'apport d'individus en dehors de son aire d'origine et le point du départ du processus, assuré par des mécanismes naturels ainsi que l'homme joue un rôle fondamental, délibéré ou accidentel, dans cette dispersion à très longue distance. L'espèce doit ensuite être capable de s'acclimater, c'est-à-dire de résister aux conditions climatiques qui prévalent dans la région d'introduction. Puis vient la phase de naturalisation au cours de laquelle l'espèce doit s'affranchir de la barrière reproductive pour produire une population viable à long terme.

Enfin, vient la phase d'expansion au cours de laquelle l'espèce exotique se disperse dans le paysage et colonise de nouveaux habitats. Notons que le franchissement des barrières environnementales et reproductives peut étaler sur plusieurs dizaines d'années et s'apparente souvent à une phase de latence préalable à l'invasion proprement dite.

Williamson(1996), a défini la « règle de 3X10 » qui caractérise chacune des étapes de l'invasion biologique et s'applique aux espèces végétales (voir annexe I, figure 2) car une seule fraction entre les espèces introduites ont le pouvoir de se naturaliser ou devenir envahissantes ; toutefois, cette règle ne peut être généralisée telle quelle pour les autres groupes taxonomiques.

Pour les plantes, sur 1000 espèces introduites, 100 seulement survivent et s'installent (acclimatation), 10 deviennent des espèces dominantes et une seule devient proliférante.

1.2.2. Impacts des invasions :

Les impacts dus aux végétaux invasifs peuvent s'exprimer sur plusieurs compartiments et fonctions éco-systémiques, mais aussi sur les activités humaines, voire la santé publique. Toutefois, il reste difficile d'évaluer les impacts qui induisent ce processus.

1.2.2.1. Sur l'environnement :

Les impacts écologiques des invasions biologiques s'exercent à différentes échelles depuis le niveau génétique (hybridation avec des espèces indigènes) jusqu'à celui des écosystèmes (modification de leur fonctionnement).

Les espèces envahissantes sont des espèces très compétitives, susceptibles de faire disparaître des espèces indigènes (compétition, prédation, hybridation...) et d'altérer fortement le fonctionnement des écosystèmes (Paker *et al*, 1999).

1.2.2.2. Sur la santé publique :

L'introduction d'espèces en dehors de leur aire de distribution naturelle a également un impact négatif important sur la santé humaine à savoir le développement de pandémies, l'apparition d'allergies et l'émergence de nouvelles pathologies. Selon Vanderhoeven *et al*, 2007, le pollen d'Ambroisie (*Ambrosia artemisiifolia*) provoque des allergies oculaires et respiratoires graves. Le même cas pour la berce du Causase (*Heracleum mantegazzianum*) causant de graves brûlures par simple contact de la sève avec la peau, après exposition aux UV du soleil.

1.2.2.3. Sur l'économie :

De point de vue économique, les impacts des invasions biologiques sont souvent accordés aux finances dépensées liées au contrôle des espèces invasives en milieux naturels, à la restauration des milieux agricoles dégradés ou à la rénovation des infrastructures dégradées, ainsi que sur le rendement pour les espèces envahissantes des cultures.

1.2.2.4. Sur la biodiversité :

Les espèces exotiques envahissantes peuvent entrer en compétition avec la flore indigène induisant une banalisation du tapis végétal et entraînant des modifications des communautés végétales ; elles provoquent aussi des perturbations du fait de la modification des conditions du milieu (lumière, température).

La prolifération des espèces invasives induit un risque d'élimination d'espèces indigènes du fait d'un taux de croissance élevé ou de la sécrétion de substances allélopathiques (antagonistes d'autres végétaux).

En raison de la concurrence qu'elles exercent à l'égard de la flore et faune indigène (Lambinon, 1997), les espèces envahissantes participent à la menace de disparition de 49% des espèces (Simberloff, 2003).

1.2.3. Gestion des invasions biologiques :

Les écosystèmes naturels et semi-naturels sont exposés à de nombreuses catastrophes telles que la sécheresse, inondations, ainsi que les invasions biologiques.

De nombreux efforts ont été faits afin de prédire quelles espèces pourraient devenir envahissantes et quels habitats pourraient être envahis par une espèce non- indigène (Richardson et Pysek, 2006).

Afin de manipuler les impacts des invasions biologiques des mesures sont mise en place pour empêcher le processus d'invasion qui est une fois réalisé avec succès, la lutte devient financièrement chère et même devient incapables de limiter les impacts causés par ces envahisseurs.

Les mesures de prévention se basent sur la sensibilisation de public, une surveillance régulière des espèces et de moyens de prévention de la manière à prévenir et éviter l'entrée sur le territoire national d'une espèce suspectée d'être envahissante.

Réellement, il n'existe pas une méthode de lutte précise pour toutes les espèces, chaque plante requiert des techniques de gestion spécifiques à la biologie de l'espèce et au type de milieu envahi ; la gestion différenciée est une nouvelle approche de la gestion des espaces verts la plus respectueuse de l'environnement sans perte de sa qualité. Elle fait évoluer le modèle horticole standard en intégrant la notion de développement durable lors de la conception et de l'entretien des espaces verts (Herblain, 2010).

Chaque parcelle est ainsi classée en fonction de son usage et de sa fonction de recevoir le traitement le mieux approprié (services technique de la Marie de Guichen, 2010)¹. La gestion différenciée s'inscrit par ailleurs dans une démarche ambitieuse de gestion durable qui vise à préserver les ressources dans une perspective globale, à favoriser la biodiversité et à éviter les produits qui présentent des effets nocifs pour l'environnement (désherbants, pesticides...)².

1.2.4. Causes de propagation :

Il existe plusieurs voies d'importation des envahisseurs, en considérant que la voie naturelle d'introduction des espèces envahissantes par le vent ou les oiseaux et d'autres animaux est plus rare que celles réalisées par l'intervention de l'homme soit volontaire ou non volontaire.

L'introduction et l'installation sont mises en place volontairement par les activités humaines (l'agriculture, de l'aquaculture, de l'horticulture et du commerce des animaux de compagnie) qui fournissent le point d'accès aux plantes. Les plantes franchissent la barrière géographique par le biais du développement de transport.

Cependant par la voie intentionnelle le trafic maritime, routier, ferroviaire et aérien est l'un des vecteurs de dispersion dont les propagules se fixent aux voyageurs ou leurs bagages, aussi bien que fixées sur les avions, les véhicules et les navires.

2. Présentation de la zone d'étude :

1. Historique du jardin d'essai :

Le jardin du Hamma a connu diverses périodes depuis sa création jusqu'à nos jours. Autrefois pépinière et jardin d'acclimatation, il deviendra un jardin de promenades ouvertes au public, ayant pour but de conserver sa triple fonction en se spécialisant dans l'horticulture. Il assumait des fonctions multiples qui méritent que l'on rappelle ses principales activités au cours de cinq grandes périodes de son histoire

1.1. Origine du jardin d'essai et sa naissance :

La création du jardin d'essai du Hamma incombait à l'autorité militaire coloniale qui décida en 1831, d'assainir quelques hectares de terrains marécageux, situés au pied de la colline des Arcades.

En décembre 1832, sous l'administration du Duc de Rovigo, alors Général en chef de l'armée d'Afrique, que le Général Avisard, Gouverneur Général par intérim, sur proposition de l'intendant civil Genty de Bussy signa l'acte de naissance du jardin proprement dit, dont le but de cultiver, d'introduire, d'acclimater les espèces et variétés originaires de tous les points du globe.

Les activités du jardin d'essai s'étaient exercées par les deux premiers directeurs, le lieutenant de Vaisseau Barnier puis le Commandant du Génie Bernard, d'abord sur les

cinq hectares, situés au-delà de l'emplacement actuel du jardin d'essai (du côté d'Hussein dey, à peu près à l'endroit où se dressait l'usine de l'Electricité et Gaz d'Algérie (EGA). En 1837, la superficie s'augmente à 18 hectares.

L'établissement du jardin fut un grand fournisseur de plants, ce qui lui vaut d'être appelé « Pépinière centrale du Gouvernement », titre qu'il conservera jusqu'au 13 avril 1861, où, il sera débaptisé à nouveau « Jardin d'acclimatation ».

Aussi, après sa fondation, le jardin d'essai s'occupait non seulement des problèmes d'introduction, de multiplication et de diffusion des espèces végétales, mais aussi de technologie agricole et industrielle, d'élevage, devenu ainsi un centre de production et un centre d'enseignement.(CARRA, 1952).

1.2.Période d'activité du jardin 1842 à 1867 :

En 1842, le directeur HARDY se préoccupa d'augmenter la fertilité de la superficie cultivée par un meilleur assainissement du sol encore plus marécageux et par une protection contre le vent par la plantation des Cyprès et des haies vives.

En 1945, un agrandissement a eu lieu de huit hectares environ par achat de plusieurs jardins avoisinant la Pépinière du Gouvernement.

En 1864, le célèbre botaniste MARTIN pouvait dire : la France possède en lui (le jardin d'essai) le plus beau jardin botanique des zones tempérées, le seul qu'elle puisse opposer aux jardins de Calcutta (Inde) et de Batavia (Indonésie) ».

Ainsi, de 1842 à 1867, la surface passe de 23 à 58 hectares avec un dénombrement de 8214 espèces et variétés en 1867.

1.3.Période concession privée 1867-1913 :

Dès le 6 décembre 1867, le jardin d'essai fut une entreprise privée, concédée à la Compagnie Algérienne, est dirigée par Rivière pour s'efforça de concilier la mission du jardin sans recours aux subventions.

Durant cette période, les travaux d'acclimatation en Algérie préoccupèrent le Service Botanique ainsi le Gouvernement Général de l'Algérie confia en 1892 la direction au docteur TRABUT avec la mission de poursuivre l'étude d'amélioration des plantes économiques et enseigner leur valeur aux agriculteurs algériens.(CARRA et GUIT, 1955).

1.4.Période de retour à la gestion 1913-1946 :

Le 1er janvier 1913, la gestion du jardin d'essai fut dévolue au gouvernement général de l'Algérie par Decret du 5 juin 1914 qui spécifie l'œuvre à accomplir à savoir :

- Conserver au jardin d'essai son caractère de promenade publique, et même de l'augmenter selon un plan d'embellissement et de restauration ;
- En faire un centre de biologie végétale et un établissement utilitaire par la réunion, l'étude et la diffusion de toutes les espèces botaniques intéressantes ;
- En faire un lieu d'enseignement.

Les trois points de ce vaste programme seront effectivement réalisés par les Directeurs qui se succéderont : MM. Castet, Bricchet et Boyer.

Les travaux d'embellissement commencent dès 1914, à la suite d'un concours entre architectes, le projet de restauration présenté par M. Régnier et Guillon d'Alger est accepté. C'est à ce projet que le visiteur doit la perspective du jardin français qui s'étend du Musée des Beaux-arts jusqu'à la rue Sadi-Carnot (actuellement rue H.Benbouali) en cinq plans successifs sur environ 500 m de long et 7 ha de superficie.

En 1918, l'école d'horticulture fut ouverte ayant pour but d'enseigner l'horticulture et permettre de former des spécialistes ayant complété leur instruction et acquis des formations professionnelles.

1.5.Période post indépendance :

A nos jours, le jardin d'essai a regagné sa physionomie d'avant-guerre tout en conservant sa triple fonction en se spécialisant dans l'horticulture décorative.

Après le recouvrement de l'indépendance, le 5 juillet 1962, le Jardin Botanique du Hamma fut pris en charge par le *Centre Algérien de la Recherche Agronomique, Sociologique et Économique*, et par la suite en 1966, par l'*Institut National de la Recherche Agronomique (I.N.R.A.)* qui avait fait du jardin botanique une de ses stations de recherche dont les objectifs cadraient très peu avec la vocation originelle de cet espace.

En 1985, le *Muséum National de la Nature (M.N.N.)* pris le relais sous le nom de l'*Agence Nationale pour la Conservation de la Nature (A.N.N.)* et c'est jusqu'en 2006 où le jardin est placé sous la tutelle de la Wilaya d'Alger.

En 1993, fermé au public, le jardin botanique du Hamma a bénéficié depuis la signature de l'accord de coopération et d'amitié entre la Mairie de Paris et la Wilaya d'Alger en 2006, de travaux de réaménagement et de modernisation de ses structures.

En 2009, l'aboutissement de ce parcours s'est concrétisé, lors de sa réouverture officielle au public. Depuis, plus de 900 000 personnes visitent le jardin botanique du Hamma chaque année, outre 15 000 enfants dans le cadre des programmes d'éducation à l'environnement dispensés par l'école d'éducation environnementale.(Index seminum, 2009).

II. Situation et présentation générale de jardin d'essai :

Le jardin d'essai du Hamma est localisé dans la partie nord-est au fond de la baie d'Alger entre la mer Méditerranée au Nord et le Sanctuaire des Martyres au Sud sur une superficie de 32hectares 500.

Situé au Nord par la rue Hassiba Ben Bouali ; le coté Sud bordé par la rue Belouizdad ; le stade 20 août 1955 à l'Est ; à l'Ouest par l'hôtel Sofitel et la Bibliothèque Nationale.

Ces coordonnées géographiques sont limitées par les latitudes 36°44'55 Nord et les longitudes 03°04'30 Est.



Figure 3 : Plan de localisation du jardin Botanique du Hamma.

Le jardin d'essai, est constitué de ce que suit (voir figure 5) :

- Les allées principales et secondaires.
- Les carrées (carré de floriculture, carré systématique, carré de plantes autochtones et station de compostage).
- Les écoles d'Horticulture, Environnement.
- Le Jardin style « Anglais ».

- Le Jardin style « Français ».
- Le Jardin zoologique.
- Les serres.

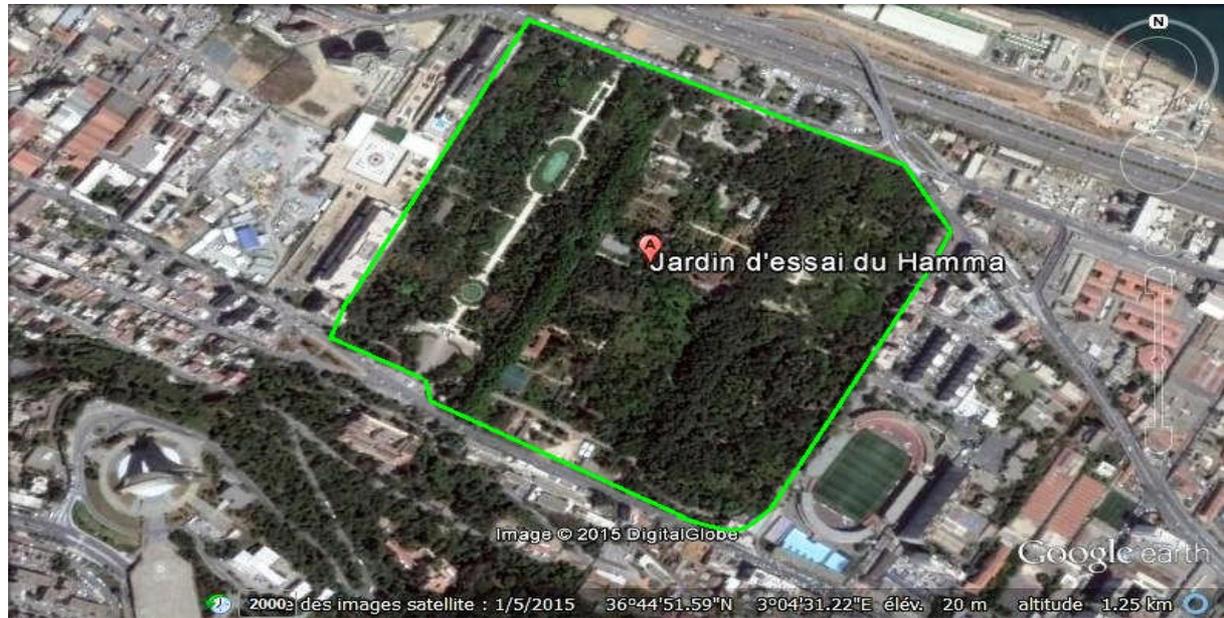


Figure 4: Carte de périmètre d'inventaire (image du 18 juin 2015 prise par Google earth).

I. Cadre biogéographique :

Pour situer notre zone d'étude sur le plan biogéographique, il faut se référer aux subdivisions de Maire (1926) modifiée par Quezel et Santa (1962) et Barry et *al.*, (1974). D'après les classifications de ces auteurs, le jardin d'essai se trouve dans les unités suivantes :

- Région méditerranéenne ;
- Sous région eu-méditerranéenne ;
- Domaine maghrébin méditerranéen ;
- Secteur algérois (A) ;
- Sous secteur littoral (A1).

La carte des domaines et secteurs biogéographiques de l'Algérie de Nord selon Quezel et Santa (1962) citées ci-dessus sont représentés dans la figure 6 (voir annexe I).

II. Cadre physique :

1. Relief :

A l'origine, le jardin d'essai était un terrain marécageux, présentant une pente douce variant entre 2% et 5% sur l'ensemble du jardin suite aux aménagements et des travaux de drainage.

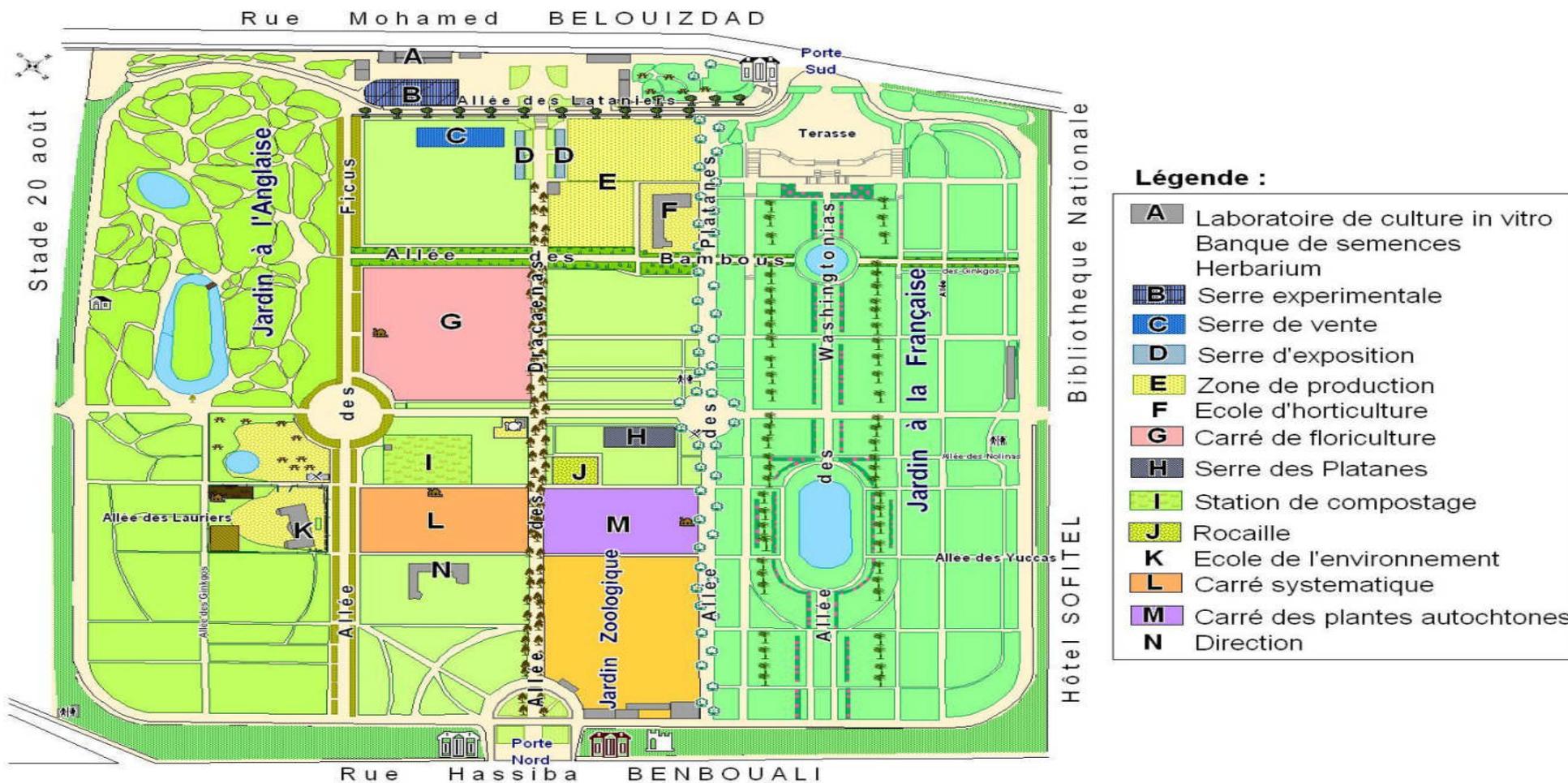


Figure 5 : Plan du Jardin d'Essai du Hamma d'Alger.

2. La géologie et lithologie :

Selon l'étude réalisée par l'I.N.R.A.A (1965), les sols du jardin dans tout son ensemble sont assez homogènes. Ces sols sont pour la plupart de nature calcaire et de couleur brune (Ecrement, 1966).

3. Les ressources hydriques :

La nappe phréatique de la Mitidja représente la source principale en eau pour la végétation du jardin ; elle alimente les 14 puits et révèle l'aspect marécageux du jardin. Ainsi, le réseau d'irrigation est fut alimenté par deux sources naturelles à savoir la source du Charchar et celles du bassin des procures.

III. Cadre climatique et bioclimatique :

Le climat reste un facteur déterminant qui joue un rôle important sur la productivité biologique ainsi que sur la distribution de la faune et de la flore.

Afin de caractériser notre zone d'étude sur le plan climatique, le choix de la station s'est porté sur la station Alger port qui se trouve à un Kilomètre du jardin d'essai. La série d'observation utilisée est celle de SELTZER (1946), qui s'étale sur 25 ans (de 1923-1938)

Tableau n°01 : Tableau de station météorologique et ces coordonnées.

Stations	Longitude (E)	Latitude (N)	Altitude (m)
Alger port	36°45	3°4	13

1. Précipitations :

Les valeurs des précipitations moyennes relatives à la période de (1983-2008) (tableau n°2) sont représentées sous forme d'un graphe (voir annexe II, figure 7) déduit que la croissance des précipitations débute du mois de septembre jusqu'au mois de mars avec un pic de 110,2 mm pour le mois de décembre ; suivie d'une décroissance atteignant une faible précipitation de 3,9 mm en mois de juillet.

Tableau n°2 : Précipitations moyennes en (mm). Station météorologique du port d'Alger :
période 1983-2008 (ONM).

mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	sep	Oct	Nov	Dec
P (mm)	70,7	63,3	56,3	33,8	40,8	6,3	3,9	6,2	29,6	48,6	99,9	110,2

La répartition des pluies mensuelles moyennes de la station d'Alger port démontre deux périodes ; une période pluvieuse s'étale du mois de novembre jusqu'à février, elle représente 344.1 mm, soit une part de 60,4 %. Et correspond à la période hivernale. Bien que la période la plus sèche de l'année se situe entre le mois de juin et août, avec un total de 16.4 mm soit 2,87% du total de l'année, ce qui représente la période estivale.

2. Températures :

Les températures sont des facteurs importants pour la vie des végétaux, D'après Sauvage (1961) : « *L'important en écologie est de tenir compte du fait que la vie végétale se déroule en deux extrêmes thermiques que l'on peut à une première approximation, assimiler à la moyenne des minimums du mois le plus froid (m) et la moyenne des maximums du mois le plus chaud (M)* ».

Les valeurs des températures mensuelles enregistrées de la station d'Alger port (tableau n° 03) pour la période (1938-2008) montrent que :

Tableau n°3 : Températures moyennes mensuelles en (°C). Station du Port d'Alger : période 1983-2008 (ONM).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
M (C°)	16.5	16.7	18	20	22	25.1	28.2	29.1	27.3	24.6	20.4	17.5
m (C°)	10.7	11	12.2	14	16.6	19.7	22.5	23.5	21.9	18.9	14.7	12
T moy (C°)	13.6	13.85	15.1	17	19.3	22.4	25.3	26.3	24.6	21.75	17.55	14.75

- La température minimale du mois le plus froid correspond au mois de janvier avec une température de 10,7°C.
- La température maximale du mois le plus chaud correspond au mois d'août avec une température de 29,1°C.
- Quant aux températures moyennes mensuelles et annuelles, le mois d'août est le mois le plus chaud avec une moyenne mensuelle de 26,3°C ; le mois de janvier avec une moyenne de 13,6°C, le mois le plus froid.

Selon les moyennes mensuelles observées dans le tableau n°03, deux périodes peuvent être distinguées :

- La première période, allant du mois de novembre au mois de mai, plutôt fraîche.
- La deuxième, allant du mois de juin au mois d'octobre, plutôt chaude avec bien entendu un pic en juillet-août.

Les mois de mai et d'octobre représentent respectivement des phases de transition ; de la période humide à la période sèche et de la période sèche à la période humide (voir annexe II, figure 8).

2.1.L'amplitude thermique :

L'amplitude thermique (Tmax-Tmin) correspond à la différence de la moyenne de température maximale du mois le plus chaud et la moyenne de température du moi le plus froid en degré Celsius. Cette amplitude thermique est de 18,4°C.

3. Synthèse de climat :

L'établissement d'une synthèse des facteurs climatiques à savoir la « pluviométrie » et la « température » fait appel à l'étude des deux paramètres suivants :

- Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen.
- Le quotient pluviothermique d'Emberger.

3.1.Le quotient pluviothermique :

Pour caractériser un bioclimat, Emberger (1955), a établi un quotient représenté par le rapport entre les précipitations moyennes annuelles et les températures moyennes, l'expression de ce quotient est la suivante :

$$Q_2 = \frac{1000p}{\frac{(M+m)}{2} + (M-m)} \quad \text{ou} \quad \frac{2000p}{M^2 - m^2}$$

Où :

P : la pluviosité moyenne annuelle en millimètres.

M : la moyenne des maximums thermiques du mois le plus chaud en degré Kelvin ; correspondant à 29,1°C donc **302,250K**.

m : la moyenne des minimums thermiques du mois le plus froid en degré Kelvin ; correspondant 10,7 donc **283,85K**.

$M + m/2$: la température moyenne mensuelle ;

$M - m$: l'amplitude thermique extrême moyenne ;

L'indice climatique d'Emberger, correspond alors à une valeur de Q2=105,6

La valeur $(M + m/2)$ du fait de son expression en degrés Kelvin varie peu ; STEWART, (1965) l'assimile à une constante qui égale à 3,43, d'où le quotient est

$$Q_3 = 3,43 \times \frac{p}{M-m}$$

Où :

« M » et « m » exprimés en degré Celsius.

Les valeurs obtenues par la formule de STEWART ne sont pas très différentes des valeurs calculées par la formule originale.

Tableau n°04 : Valeur du quotient pluviothermique.

station	M	m	p	Q ₃
Alger port	29,1	10,7	569,7	106,19

3.2.Le diagramme ombrothermique Bagnouls et Gaussen :

Bagnouls et Gaussen (1953) proposent la synthèse climatique sous la forme d'un graphe et considèrent qu'un mois est sec si le totale mensuel des précipitations exprimées en millimètre est inférieur ou égal au double de la température moyenne mensuelle exprimée en degré Celsius ($P \leq 2T$).

Sur la base de l'équation $P \leq 2T$, nous avons réalisé le diagramme ombrothermique dont les courbes représentée dans la figure 9 en annexe II, comprennent deux périodes :

- une période sèche qui s'étale de mois de mai jusqu'au mois de septembre avec une précipitation de 86,8mm, 15,24 % du total annuel de pluviométrie.

- une période humide qui s'étale sur les sept mois de l'année (octobre jusqu'à mai) avec une précipitation de 482,9mm, 84,76 % du total annuel de pluviométrie.

4. Climagramme d'Emberger :

la synthèse des facteurs climatiques a permis de localiser le jardin dans l'étage bioclimatique subhumide inférieur à hiver chaud.

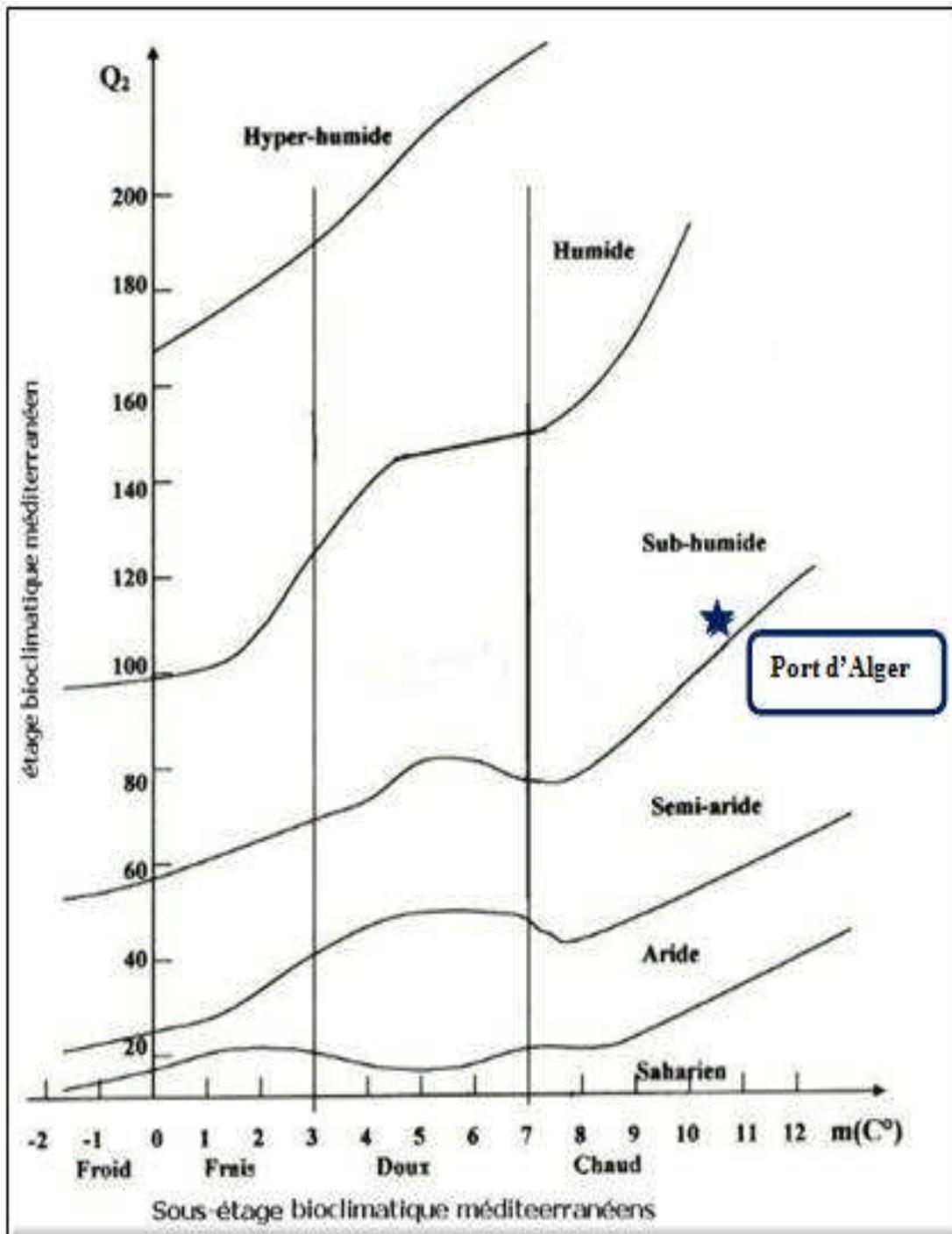


Figure 10: Position de la station Alger Port sur le climagramme pluviométrique d'Emberger.

II. Matériels et méthodes

I. Méthodologie :

Ce chapitre traite la méthodologie adoptée, il met en évidence les différentes phases de notre étude. Ainsi, une collecte d'informations d'ordre historique, climatique et géologique fut nécessaire pour la réalisation de l'étude, des données bibliographiques ont apporté un support théorique à la présente étude ; une recherche sur internet a été faite, suivie par une consultation de la documentation au niveau de la bibliothèque de l'école d'horticulture du jardin d'essai ; et afin de les compléter, des entretiens ont eu lieu avec le personnel technique du jardin d'essai et de l'Agence Nationale de la Nature.

1.1. Matériels utilisés :

- Plan du jardin d'essai.
- Un sécateur pour le prélèvement des échantillons.
- Des journaux et une presse en bois pour sécher les échantillons prélevés.
- Appareil photos.
- Diverses flores.
- Logiciel Google EARTH.
- Logiciel Statistica.
- Logiciel XLSLAT.

II. Délimitation de la zone d'étude :

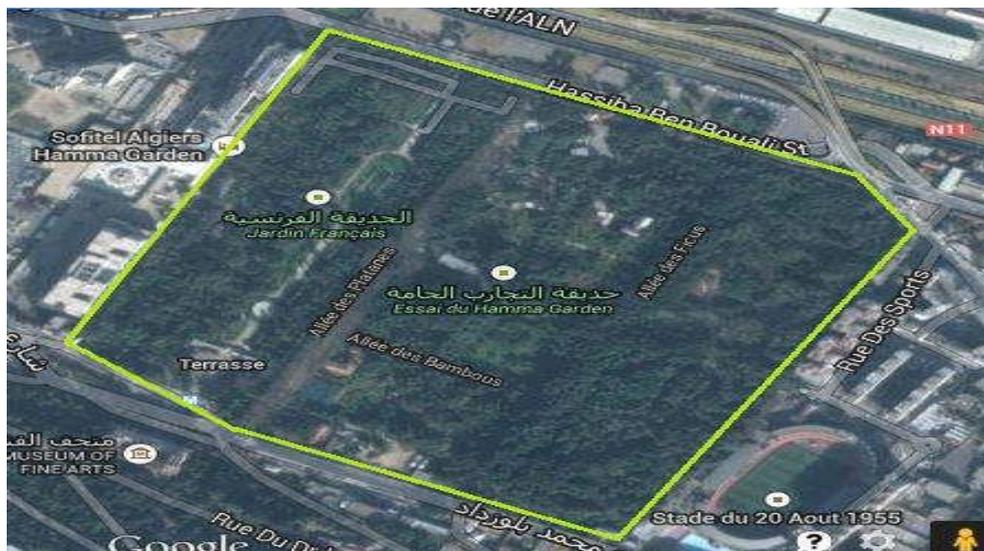


Figure 11 : Carte du périmètre d'inventaire (Google Earth du 02 juin 2015).

2.1. Prospection du terrain :

La zone d'étude choisie est le jardin d'essai du Hamma. Les premières prospections sur le terrain ont permis de choisir les points à échantillonner, ainsi que l'élaboration d'une méthodologie de travail et le mode d'échantillonnage appropriés, la phase d'échantillonnage proprement dite a débuté le 29-03-2015 jusqu'au 10-05-2015.

Afin de réaliser des relevés floristiques exhaustifs, le mode d'échantillonnage choisi est l'échantillonnage subjectif qui est la forme la plus adéquate.

Un relevé a été effectué parcelle par parcelle, ainsi à chaque changement physiologique de la végétation. D'ailleurs, 43 parcelles ont été délimitées en se basant sur les allées suivantes y compris les bordures du jardin :

- Allée des Bambous (figure 12).
- Allée des Cocos (figure 13).
- Allée des Dracaenas (figure 14).
- Allée des Ficus (figure 15).
- Allée des Platanes (figure 16).
- Allée des Thuya (figure 17).
- Allée des Nolina (figure 18).
- Allée de Washingtonias (figure 19).
- Allée des Yucca (figure 20).

Au niveau de jardin français entre l'allée de Washingtonias et le côté bordé par la bibliothèque nationale et l'hôtel Sofitel, on a délimité 15 parcelles numérotées comme suit (01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 12, 13, 14, 15, 17, 18 et 19).

Entre l'allée Washingtonias et l'allée des platanes, on a délimité 8 parcelles (09, 10, 11, 16, 20, 21, 22 et 23).

Entre l'allée des platanes et l'allée des dracaenas, on a délimité 3 parcelles (24, 25 et 26). (parcelle qui correspond à la surface de toutes les bordures de parc zoologique, le carré des plantes autochtones, rocaille et serre des platanes).

Entre l'allée des dracaenas et l'allée des ficus, on a délimité 5 parcelles (27, 28, 29, 30 et 37).

Au niveau de jardin anglais entre l'allée des ficus et le coté bordé par le stade 20 août, on a délimité 9 parcelles (31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39 et 43). A savoir la parcelle 36 correspond aux bordures de l'école d'environnement ; la 38 au lac humide, la 39 au lac au sein du jardin anglais et la 43 correspond au jardin anglais. Ainsi qu'un relevé de la pépinière 42 et du pourtour 40 et 41 du jardin ont été effectué. Ces sites sont représentés sur le plan du jardin (figure 21).

Les espèces végétales échantillonnées reconnues sont notées sur place, ceux non identifiées sont photographiées, récoltées et mises dans du journal pour être déterminées par la suite à l'aide des Flores suivantes :

- Flora Bellissima (logiciel d'identification des espèces de la France métropolitaine).
- La flore de QUEZEL et SANTA, (1962), Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques et méridionales.
- Flora vascular d'andalucia oriental (Tome 1, 2, 3 et 4) par G.Blanca, B.Cabezudo, M. Cueto, C.Fernández López, C.M.Torres., 2009.
- Flore d'Algérie du Nord (vol 1, 2, 3, 4, 5) par A. Dobignard et C. Chatelain, 2011.
- Flora Alpina (vol 1 et 2) par D.Aeschimann, K.Lauber, DM.Moser et JP.Theurillat., 2004.
- Flora Helvetica par Kauber K.et Wagner G.
- La Grande Flore de Bonnier G. (Vol 1et 2), 1990.
- Guide de la Flore Méditerranéenne par Bayer E., Buttler K.P., Finkensteller X et Grau J.
- Guide des plantes à fleurs par Clintock D.MAC., Fitter R.S.R.et &.Farvager C.
- Guide des plantes sauvages par Flitter R., FLitter A., et Farrer A.
- La nature méditerranéenne par Martin P., Les écologistes de l'Euzière.
- Larousse Fleurs de Méditerranée.
- Petite Flore méditerranéenne par Chauvet M.
- Reconnaître facilement les plantes par Couplan F.
- Guide des graminées par Flitter R., FLitter A., et Farrer A.
- Fleurs sauvages par Kremer B P.
- Fleurs sauvages.
- Botanica : Encyclopédie de botanique et d'horticulture.
- Rapport de Présentation du Jardin Botanique du Hamma, 2013.
- Le site Tela Botanica. <http://www.tela-botanica.org/site/accueil>

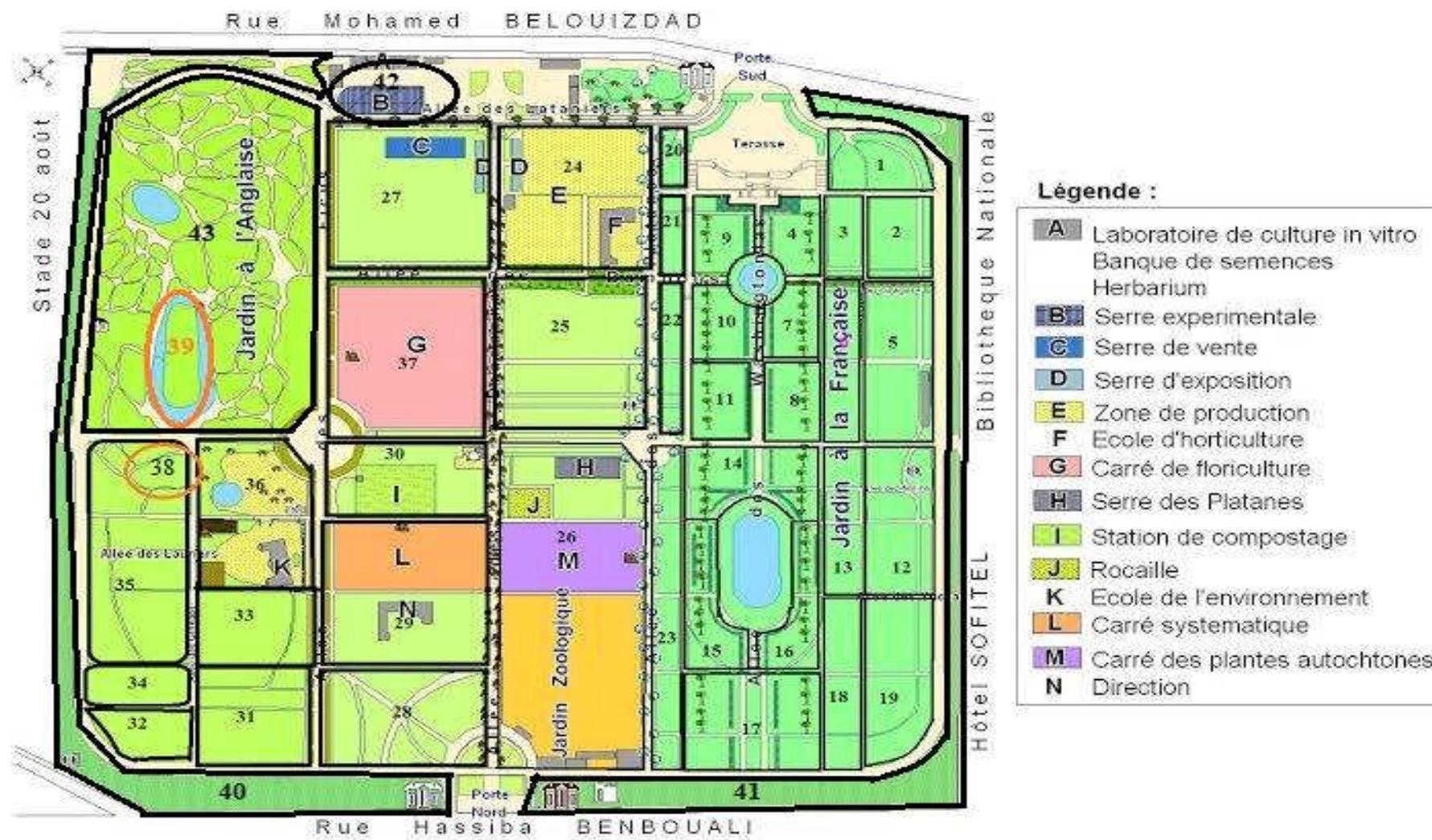


Figure 21 : Délimitation du jardin en parcelles et sous-parcelles

Tableau n°05 : Modèle des listes d'espèces.

N°	Espèces	Familles	Nouvelle nomenclature
1			
2			
3			

2.2. La mise en forme des relevés floristiques :

Les listes des espèces récoltées sont complétées au fur et à mesure par les noms des espèces et leurs familles. La nouvelle nomenclature est vérifiée par :

- La base de données des conservatoires et jardins botaniques de la ville de Genève selon la classification APGIII (www.ville-ge.ch).
- Connaissances et outils pédagogiques pour l'éducation à l'environnement (<http://animateur-nature.com/>)
- <http://herbarivirtual.uib.es/cat-med/especie/5104.html>

III. Analyse de la flore :

L'analyse de la flore se fait par une analyse de la composition floristique des espèces envahissantes suivie d'une analyse de la végétation par le biais du type biologique et le spectre biologique.

3.1. Type biologique :

C'est la forme de vie déterminée sur la base de certains critères et la classification la plus utilisée est celle de botaniste Raunkiaer (1934) basé principalement sur la localisation des bourgeons de régénération par rapport au sol pendant la mauvaise saison (sècheresse ou froid), il existe cinq types :

- Thérophyte ;
- Hémicryptophyte ;
- Phanérophyte ;
- Chamaephyte ;
- Géophyte.

3.2.Spectre biologique :

Il représente le pourcentage des divers types biologiques représentés sur un graphe circulaire

IV. Analyses et traitements statistiques des relevés floristiques :

Le logiciel Statistica version 5 et version 10.0 ainsi que le logiciel XLSTAT 2014 a été utilisé pour l'exécution des analyses et traitements statistiques.

La liste des espèces rencontrées sur terrain lors, des inventaires, est saisie dans un tableau en présence-absence. Ce dernier est soumis à un traitement numérique à travers une Analyse Factorielle des Correspondances (A.F.C) et une Classification Ascendante Hiérarchique (C.A.H)

4.1.Classification Ascendante Hiérarchique (C.A.H) :

La C.H.A est une méthode de classification itérative produite par le suite des partitions dont le principe est simple qui repose sur la réduction de nombre de classes itérativement par la fusion des classes les plus proches.(technique hiérarchique, car les classes sont emboîtées : chaque classe nouvelle est obtenue en regroupant deux classes de l'étape précédentes (Casin, 1999).

Le principe peut être expliqué d'une manière plus simple où on commence par regrouper deux individus semblables, au départ une partition de n-1 classe est obtenue ensuite une partition de n-2 est obtenue dans cette étape qui regroupe deux des classes n-1 et ainsi de suite, on regroupe les individus deux à deux jusqu'à la fin où on obtient une classe unique. Cette technique porte « n » individus, on commence par agréger celles les plus semblables entre elles. Une méthode successive est établie où elle génère à la fin un dendrogramme de classification dont la racine est la classe unique qui regroupe tous les individus de départ.

4.2.L'Analyse Factorielle des Correspondances (A.F.C) :

L'A.F.C est une méthode statistique récente, très utilisée pour traiter à la fois plusieurs variables, étudiée en même temps dans un tableau rectangulaire de données, les colonnes E (espèces) et les lignes R (relevé) qui correspondent à deux ensembles de caractère dont la AFC permet de mieux rassembler (sous forme graphique) ces informations. Son efficacité est dans l'individualisation, caractérisations ainsi que la description des groupements végétaux.

Le terme de correspondance provient du fait que l'on cherche à mettre ces deux ensembles de caractères, en correspondance.

III. Résultats et Discussions

III. Résultats et discussion

I. Analyse de la flore

1.1. Analyse des familles :

L'étude de la composition floristique des espèces envahissantes de toutes les parcelles délimitées a permis d'identifier 180 espèces et de mettre en évidence 62 familles qui sont réparties d'après la figure 22.

La famille des Asteraceae représente la famille la plus rencontrée avec 20 espèces, suivie par la famille des Poaceae avec 18 espèces et des Apiaceae et Fabaceae avec 6 espèces chacune. Le nombre d'espèces des autres familles varie entre 1 et 5 (figure 23).

1.2. Spectre biologique global :

Dans notre secteur d'étude, la végétation est caractérisée actuellement par le type : Th > He > Ph > Ch > Ge ; ainsi nous remarquons une dominance nette des Thérophytes avec 44 %, suivi des Hémicryptophytes (30 %), tandis que les Géophytes 9 %, les Phanérophytes 8 % et les Chaméphytes 5 %, enfin un faible pourcentage pour les Nanophanérophytes 3 % et les Mésophanérophytes 1 % (figure 22).

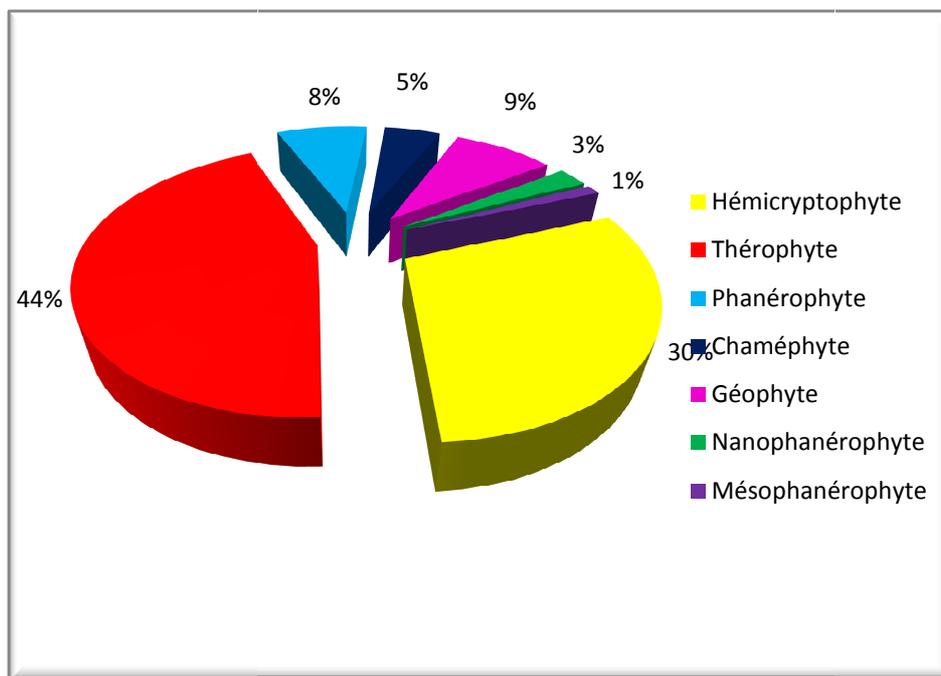


Figure 22: Spectre des types biologiques du jardin d'essai.

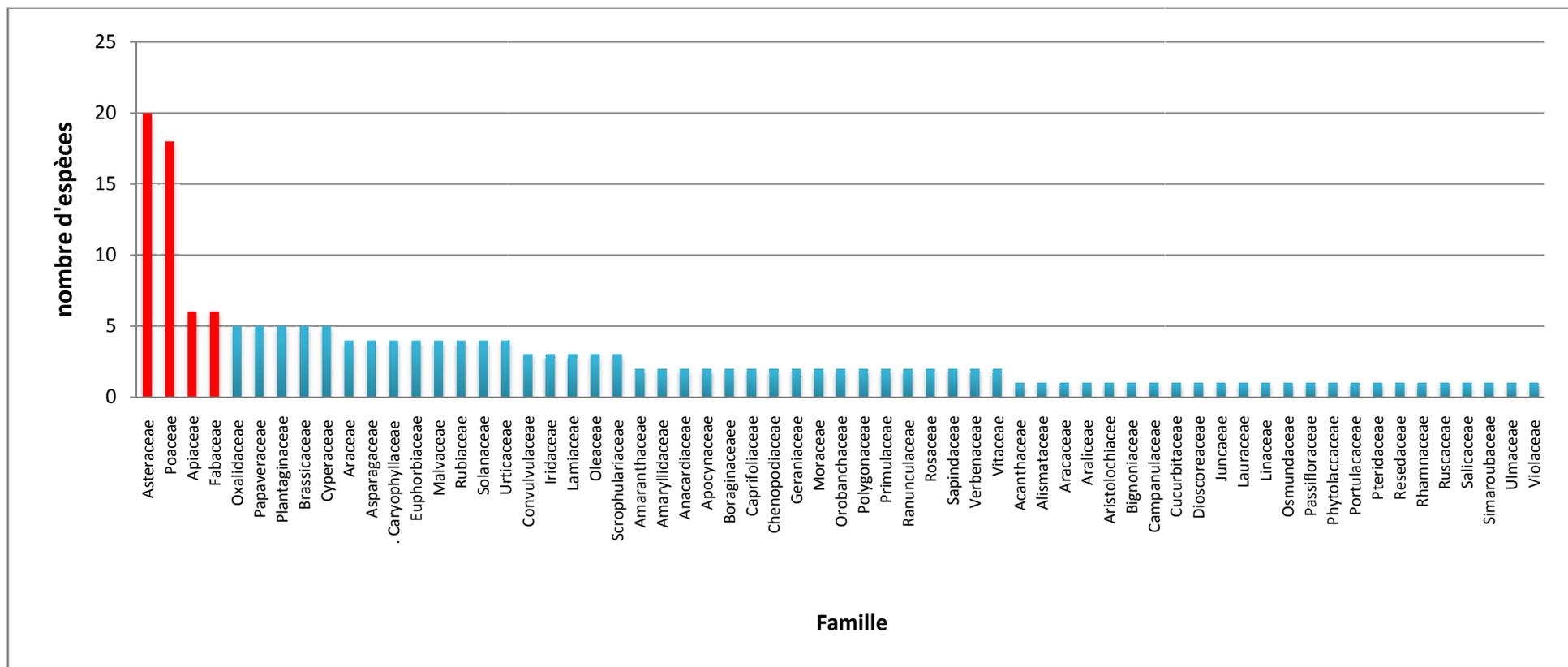


Figure 23 : Histogramme des familles des espèces envahissantes du jardin d’essai.

1.1. Caractérisation biologique :

Toute une répartition phytogéographique est conditionnée à des facteurs écologique et environnementale ainsi que des facteurs biologiques des espèces. Cependant, la répartition phytogéographique des espèces envahissantes dans la zone d'étude est représentée sous forme d'un histogramme dont la structure est comme suit : on observe une forte dominance d'espèces méditerranéennes avec un nombre de 47 espèces, suivies par les Cosmopolites avec 20 espèces, les eurasiatiques avec 18 espèces, les paléo-tempérées avec 10 espèces, les eurasiatiques-méditerranéennes avec 7 espèces, les Circumboréales, les Européen-Méditerranéennes et atlantique méditerranéennes avec 5 espèces chacune, les sub-cosmopolites, Amérique du sud avec 6 espèces chacun, et enfin une faible représentation pour les tropicales avec 4 espèces, ouest-méditerranéennes, Afrique du sud et les macaronien-méditerranéennes avec 3 espèces chacun et l'Amérique du nord et l'Asie avec 2 espèces chacun (figure 25).

II. Analyse numérique de la végétation du jardin d'essai :

2.1. Apport de l'A.F.C et de la C.A.H :

Les principes de l'A.F.C et la C.A.H utilisés pour le traitement des relevés ont été expliqués en détail dans le chapitre précédent, on traitera dans celui-ci l'interprétation des ensembles de relevés visualisés sur les plans factoriels.

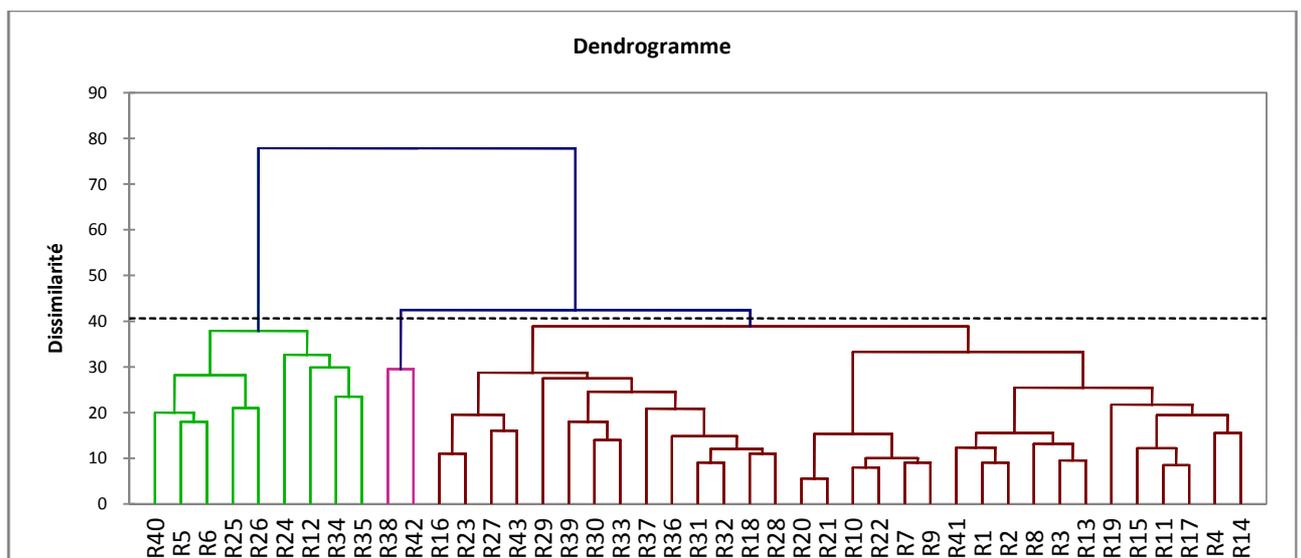


Figure 24: Dendrogramme de l'analyse globale.

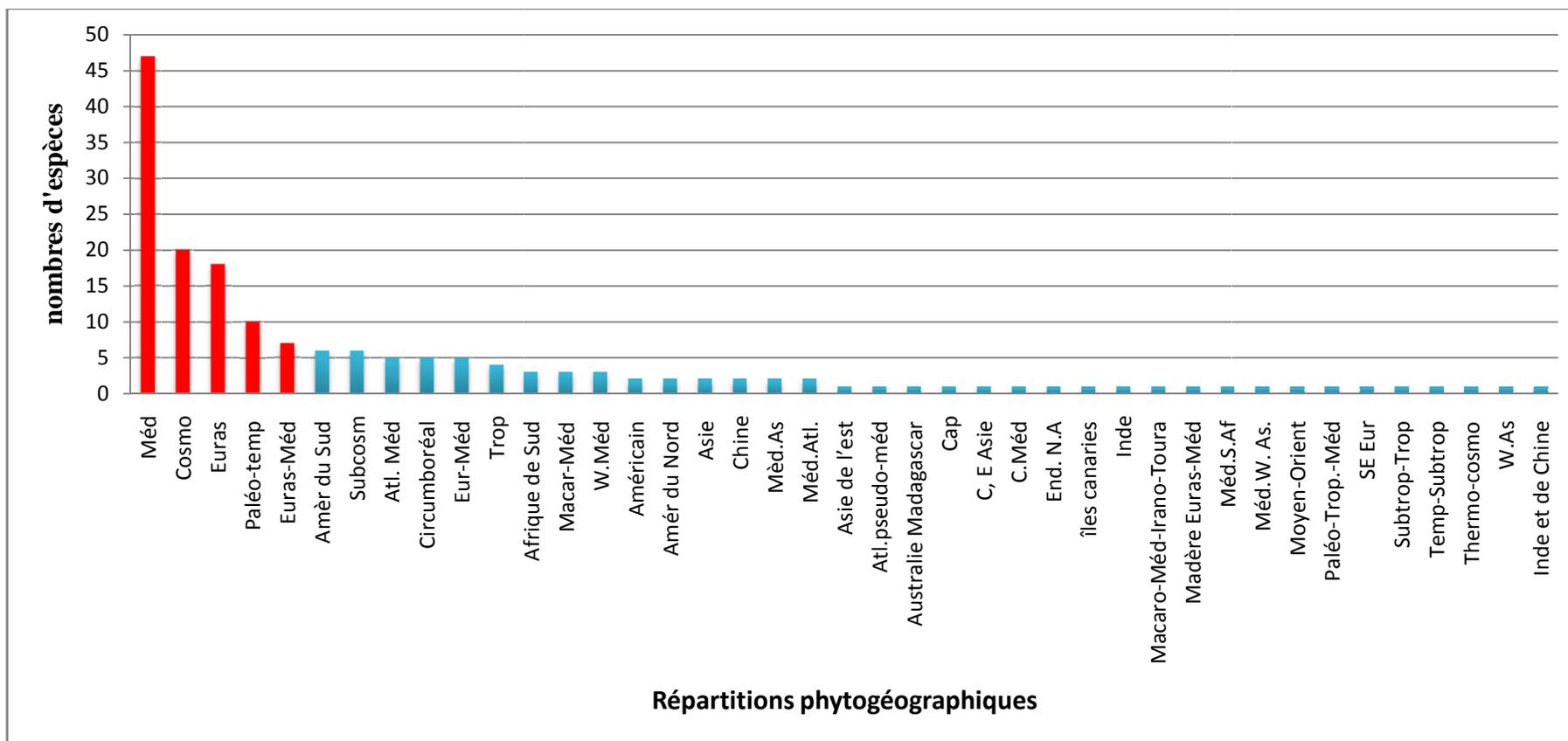


Figure 25: Répartition phytogéographique des espèces.

L'examen du dendrogramme de l'analyse globale à travers l'imbrication des relevés, révèle deux caractéristiques discriminées par trois classes :

- Milieu humide (zone humide et pépinière) représenté par la classe C1 et C3 ;
- Milieu sec et plus ou moins sec représenté par la classe C2.

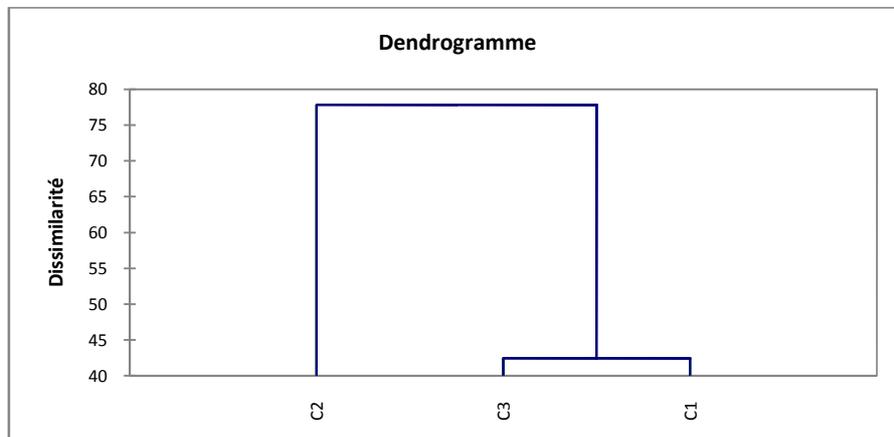


Figure 26: Dendrogramme des classes.

Les relevés de chaque classe sont représentés dans le tableau n°06 ci-dessous et dans la figure 28 :

Tableau n°06: Relevé par classe de l'analyse globale.

Classe	1	2	3
Nombre total	32	9	2
Les relevés	R1, R2, R3, R4, R7, R8, R9, R10, R11, R13, R14, R15, R16, R17, R18, R19, R20, R21, R22, R23, R27, R28, R29, R30, R31, R32, R33, R36, R37, R38, R39, R41, R43.	R5, R6, R12, R24, R25, R26, R34, R35, R40.	R38, R42

La lecture des résultats de l'A.F.C repose sur les enseignements fournis à l'issue du traitement, nous citons :

1.2.1. Tableau des valeurs propres :

- Tableau des valeurs propres donne toutes informations sur les valeurs propres qui correspondent à l'inertie du nuage de points le long de l'axe.
- Le taux d'inertie qui correspond au pourcentage de chaque valeur propre par rapport à l'inertie du nuage des points autrement dit, c'est la part d'information représentée par chaque axe.

1.2.2. Tableau des contributions C.T.R et C.T.A :

Les contributions absolues (C.T.A) expriment l'apport d'un point dans la constitution d'un axe (Benzecri et Coll, 1973), alors que les contributions relatives permettent de mieux comprendre et de voir sur quel axe les variables sont les plus représentés.

1.2.3. Signification écologique des axes :

La signification écologique d'un axe nous permet de déterminer le facteur écologique responsable de la séparation des relevés en groupes et qui intervienne dans la répartition de la végétation.

1.3. Individualisation des groupements végétaux :

L'interprétation des résultats de l'analyse factorielle des correspondances relevés-espèces permet de visualiser les différents relevés sous forme de classes plus ou moins éloignées, ces classes vont être analysées non seulement sur le plan floristique, mais aussi sur le plan écologique grâce aux informations apportées sur le terrain dans des fiches des relevés.

1.3.1. Analyse globale :

Dans notre cas, l'analyse sera beaucoup plus affirmée dans les quatre premiers axes, ils permettent d'avoir le maximum d'informations sur les différents relevés. Au de là de ces quatre axes les valeurs propres décroissent et l'information recueillie sera de plus en plus faible et moins représentative de l'ensemble des relevés effectués sur terrain. (figure 27).

Le pourcentage d'inerties des axes est représentés dans le tableau ci-dessous :

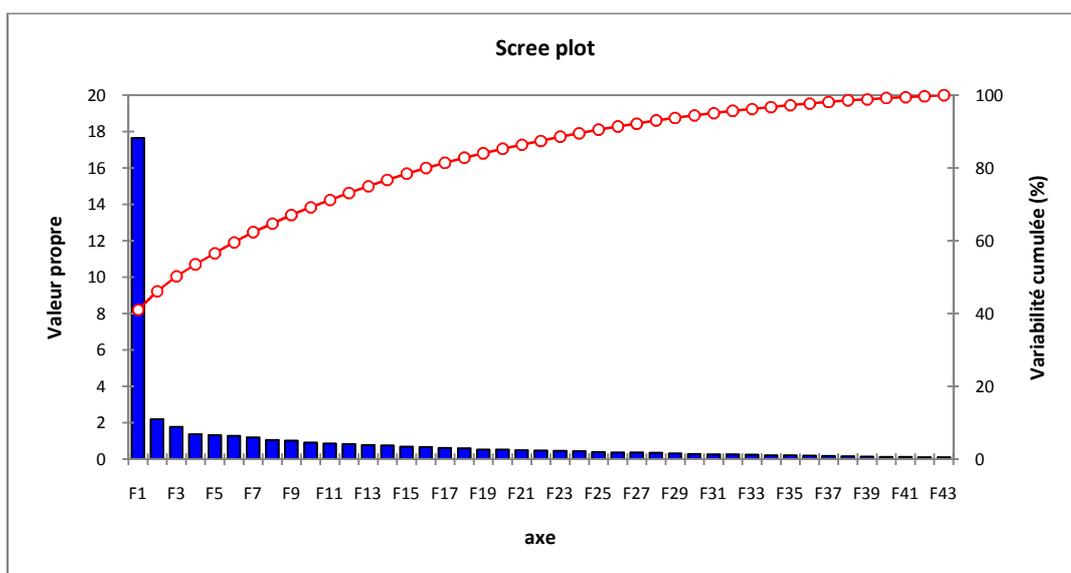


Figure 27 : Tracé des valeurs propres de l'analyse globale.

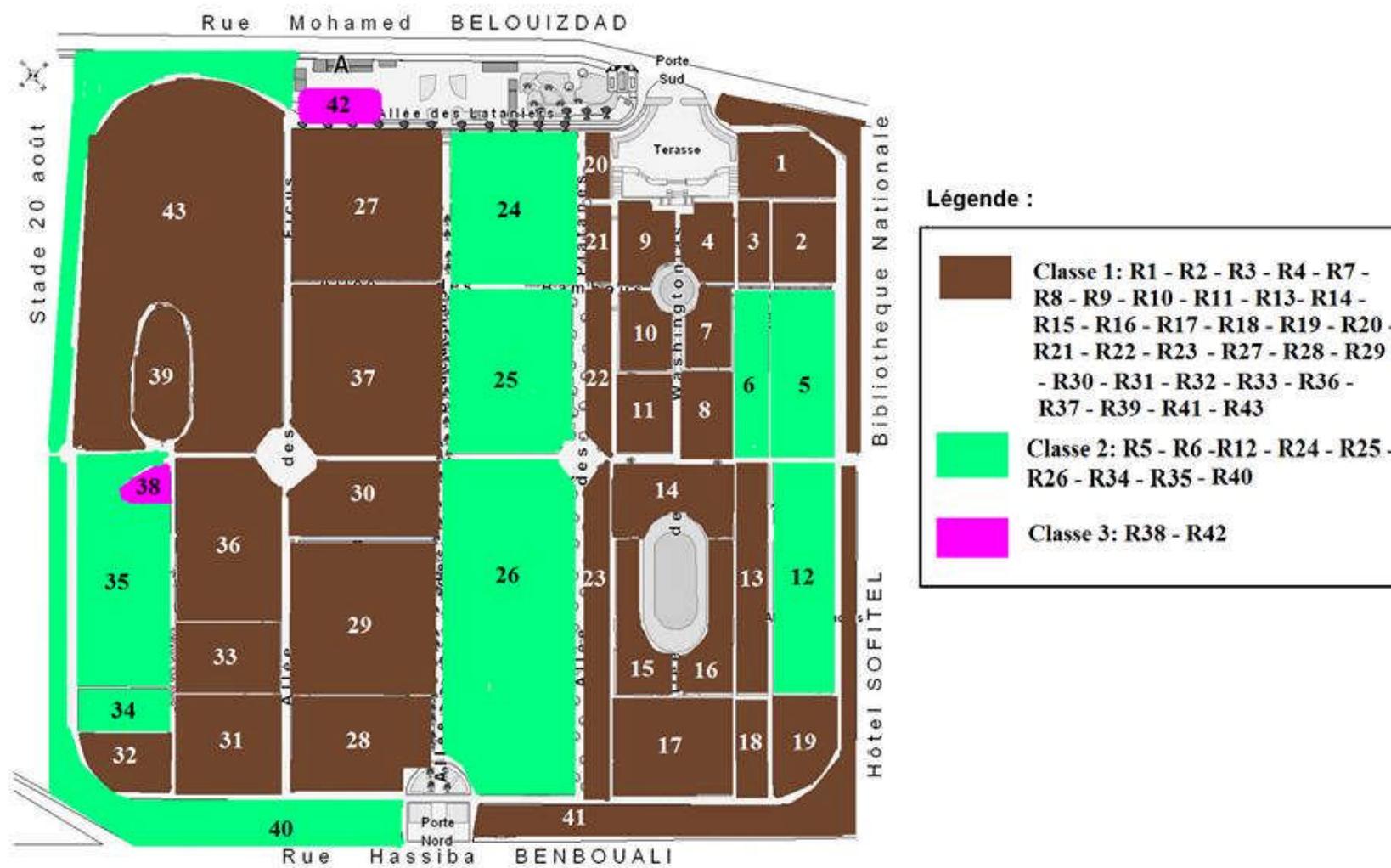


Figure 28 : Plan du jardin après l’analyse globale.

Tableau n°07 : Données des valeurs propres de l'analyse globale.

Axes	Valeurs propres	Taux d'inertie (%)	Cumule taux d'inertie
1	17,65	41,06	41,06
2	2,19	5,10	46,17
3	1,78	4,14	50,31
4	1,37	3,20	53,51

1.3.1.1. Analyse du plan 1-2 :

D'après le tableau des valeurs propres, le plan (1-2) absorbe le plus d'information avec un taux d'inertie de 46.17 %.

L'examen de la carte factorielle relative aux axes 1-2 montre la présence de deux groupes de relevés (figure 29, 30 et 31).

- Groupe I : il est représenté par 2 relevés (R38 et R42) correspondants à la zone humide et la pépinière. Ce groupe forme un nuage de point-relevés regroupés dans la partie positive de l'axe 1.
- Groupe II : il est composé par 8 relevés (R1, R3, R7, R8, R11, R13, R28 et R30). Ce groupe forme un nuage de point-relevés regroupés dans la partie négative de l'axe 1 et la partie positive de l'axe 2.

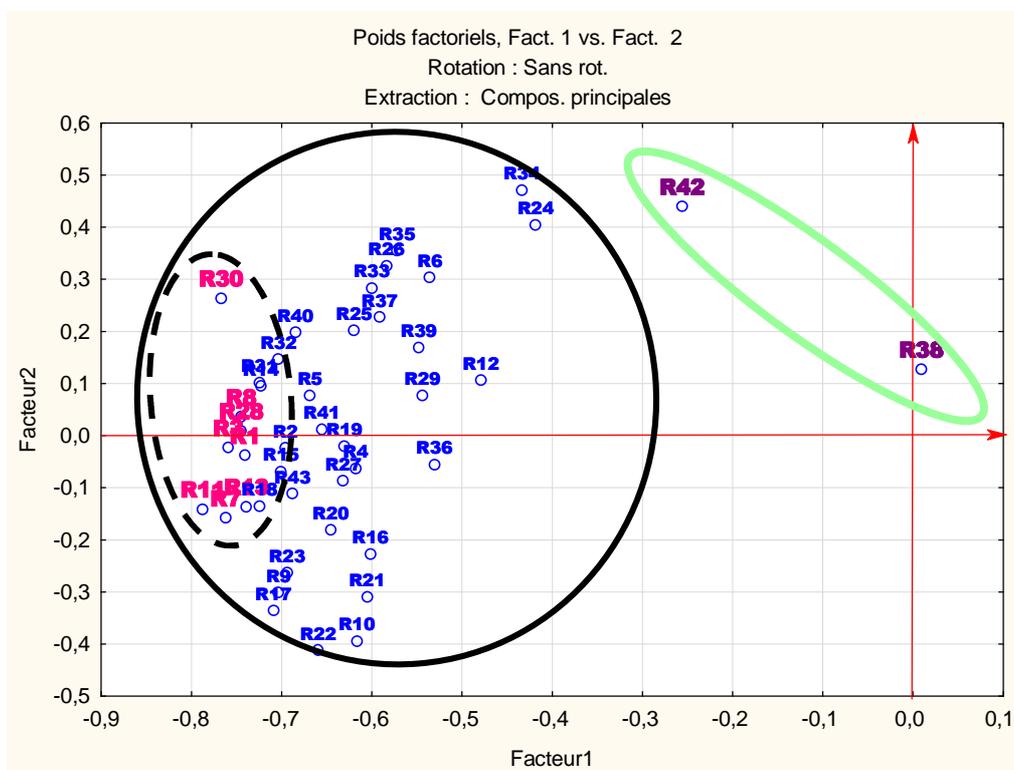


Figure 29 : Plan factoriel des axes (1-2).

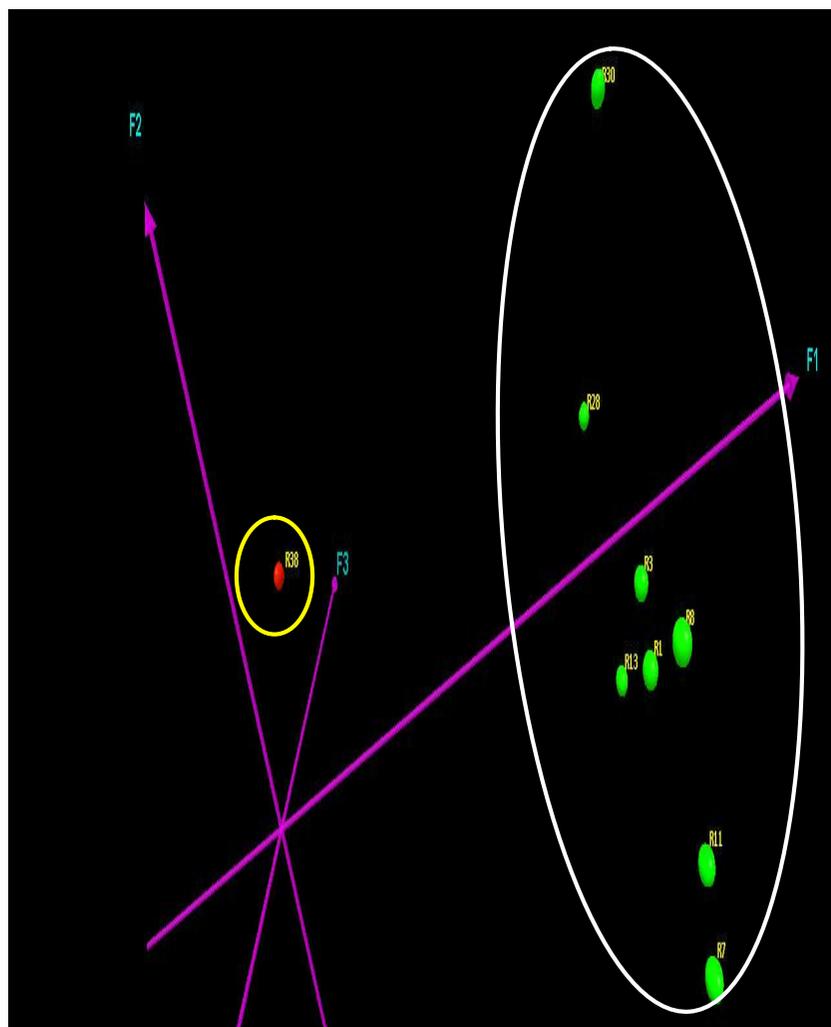


Figure 30 : Plan factoriel des relevés à forte contribution sur l'axe 1 en 3D de l'analyse globale

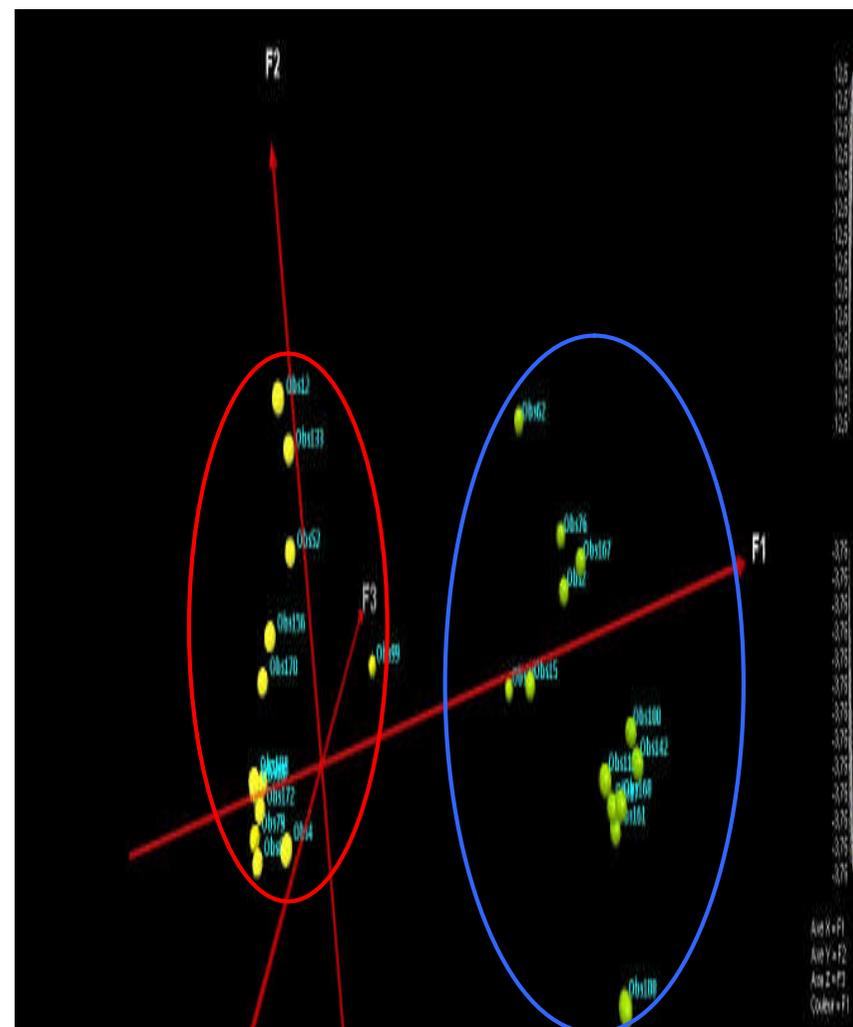


Figure 31 : Plan factoriel des espèces à forte contribution sur l'axe 1 en 3D de l'analyse globale.

Tableau n°08: Relevés et espèces à contributions relatives élevées pour l'axe 1.

Côté négatif de l'axe		Côté positif de l'axe	
Relevés	C.T.R	Relevés	C.T.R
R38	0,0006	R11	3,513
-	-	R30	3,336
-	-	R7	3,291
-	-	R3	3,266
-	-	R8	3,145
-	-	R28	3,143
-	-	R1	3,107
-	-	R13	3,094
Espèces	C.T.R	Espèces	C.T.R
<i>Helioscadium nodifolium</i>	0,382	<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	4,737
<i>Juncus acutus</i>	0,382	<i>Salpichroa rhomboidea</i>	4,464
<i>Osmunda regalis</i>	0,337	<i>Tamus communis</i>	4,369
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	0,309	<i>Urtica urens</i>	4,144
<i>Veronica aquatica</i>	0,317	<i>Arum italicum</i>	4,083
<i>Cyperus rotundus</i>	0,284	<i>Urtica dioica</i>	3,744
<i>Verbena officinalis</i>	0,176	<i>Iris foetidissima</i>	3,662
<i>Sonchus asper</i>	0,059	<i>Parietaria officinalis</i>	3,570
<i>Nerium oleander</i>	0,044	<i>Oxalis pes-caprae</i>	3,557
<i>Agropon littoralis</i>	0,020	<i>Achyranthes aspera</i>	3,369
<i>Cyperus alternifolius</i>	0,016	<i>Arisarum vulgare</i>	2,339
<i>Ranunculus sardous</i>	0,005	<i>Galium aparine</i>	2,683
<i>Iris pseudacorus</i>	0,003	<i>Fumaria capreolata</i>	2,487
		<i>Hedera helix</i>	2,147

L'analyse du plan factoriel (1-2) et l'individualisation des relevés en deux groupes, mettent en évidence un gradient d'humidité.

L'analyse de la contribution des espèces montre une opposition entre milieux humides caractérisés par : *Sonchus asper*, *Nerium oleander*, *Agropon littoralis*, *Cyperus alternifolius*, *Ranunculus sardous*, *Iris pseudacorus* et les milieux plus ou moins secs caractérisés par : *Olea europea*, *Arum italicum*, *Hedera helix*, *Parietaria officinalis*, *Oxalis pes caprae*, *Achyranthes aspera*, *Arisarumvulgare*, *Galium aparine*, *Fumaria capreolata* et *Iris foetidissima*



Groupe II: milieu plus au moins sec



Groupe I : milieu humide



Figure 32 : Gradient négatif d'humidité.

L'axe 2 traduit la présence de deux groupes de relevés (figure 33, voir annexe IV, figure 34 et 35) :

- Groupe I : il est représenté par 5 relevés (R9, R10, R17, R21 et R22). Ce groupe forme un nuage de point-relevés regroupés dans la partie négative des 2 axes.
- Groupe II : il est composé par 6 relevés (R6, R24, R26, R34, R35 et R42). Ce groupe forme un nuage de point-relevés regroupés dans la partie positive de l'axe 2.

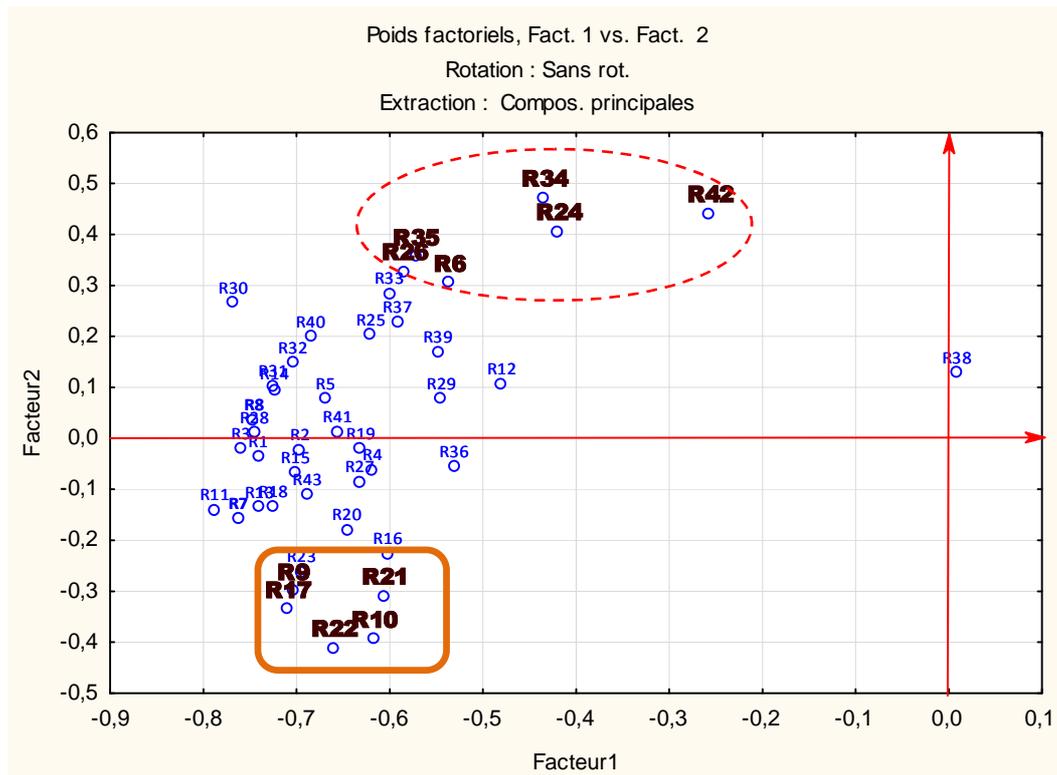


Figure 33 : Plan factoriel des axes (1-2).

L'analyse du plan factoriel (1-2) et l'individualisation des relevés en deux groupes, mettent en évidence un gradient d'anthropisation : milieu travaillé vers milieu plus ou moins abandonné lié à un manque de mains d'œuvre et l'intensité de l'entretien et du désherbage.

Tableau n°09: Relevés et espèces à contributions relatives élevées pour l'axe 2.

Côté négatif de l'axe		Côté positif de l'axe	
Relevés	C.T.R	Relevés	C.T.R
R22	7,725	R34	10,117
R10	7,085	R42	8,820
R17	5,140	R24	7,530
R21	4,362	R35	5,763
R9	4,133	R26	4,864
-	-	R6	4,201
Espèces	C.T.R	Espèces	C.T.R
<i>Asparagus falcatus</i>	6,254	<i>Hordeum murinum</i>	5,645
<i>Torilis arvensis</i>	5,118	<i>Vicia sativa</i>	3,948
<i>Ailanthus altissima</i>	2,158	<i>Anagallis arvensis</i>	3,618
-	-	<i>Daucus carota</i>	3,546
-	-	<i>Erigeron canadensis</i>	3,123
-	-	<i>Geranium molle</i>	2,906
-	-	<i>Papaver hybridum</i>	2,828
-	-	<i>Racuculus sardous</i>	2,659
-	-	<i>Sonchus oleraceus</i>	2,524
-	-	<i>Geranium robertianum</i>	2,341



Milieu travaillé

Milieu abandonné



Figure 36 : Gradient d'anthropisation

Donc, le travail se concentre plus facilement sur les deux enjeux les plus importants et les plus structurants du jardin à savoir le jardin français et le jardin anglais.

Afin de mieux ressortir les points-relevés qui correspondent au milieu sec, on effectue une A.F.C partielle où on fait éclater ces derniers par l'élimination des deux relevés à savoir le 38 et le 42 qui correspondent au milieu humide; ainsi, quatre classes sont mises en évidence :

1.3.2. Analyse partielle :

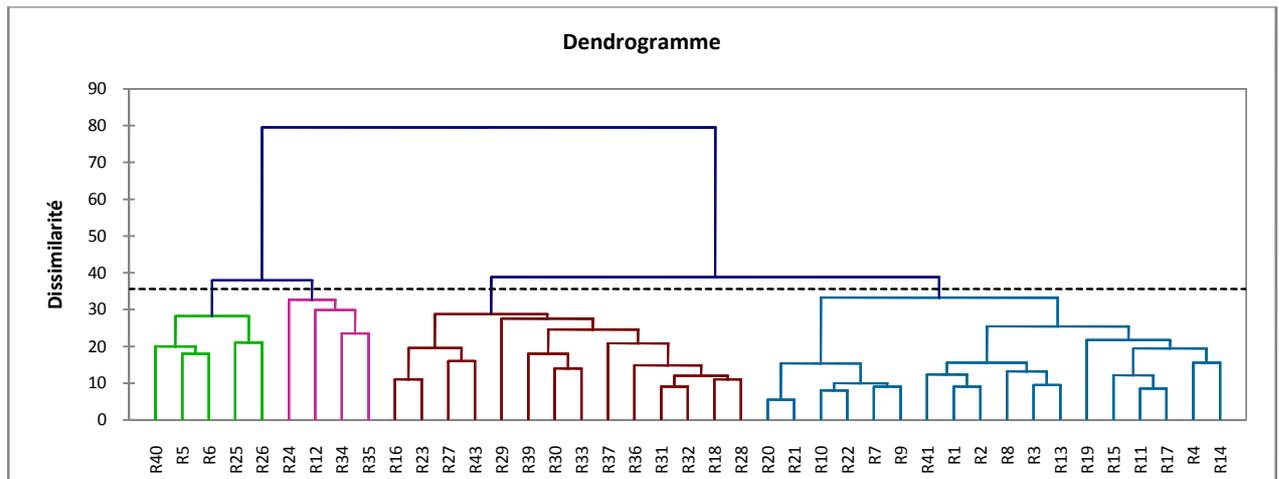


Figure 37 : Dendrogramme de l'analyse partielle.

L'examen du dendrogramme de l'analyse partielle à travers l'imbrication des relevés, révèle quatre caractéristiques (figure 37) avec présence de quatre classes :

- Milieu fortement envahi représenté par la classe C3 ;
- Milieu envahi représente par la classe C2 ;
- Milieu plus au moins envahi représenté par la classe C1 ;
- Milieu moins envahi représenté par la classe C4.

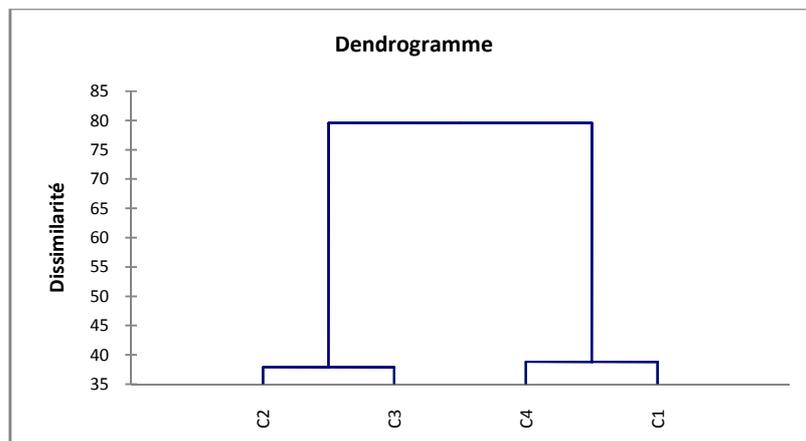


Figure 38 : Dendrogramme des classes.

Les relevés de chaque classe sont représentés dans le tableau n°10 ci-dessous et dans la figure 41 :

Tableau n°10 : Relevé par classe analyse partielle.

Classe	1	2	3	4
Nombre total	18	5	4	14
Les relevées	R1, R2, R3, R4, R7, R8, R9, R10, R11, R13, R14, R15, R17, R19, R20, R21, R22 R41.	R5, R6, R25, R26, R40.	R12, R24, R34, R35.	R16, R18, R23, R27, R28, R29, R30, R31, R32, R33, R36, R37, R39, R43.

Le pourcentage d’inerties des axes sont représentés dans le tableau n°11 ci-dessous :

Tableau n°11 : Données des valeurs propres de l’analyse partielle.

Axes	Valeurs propres	Taux d’inertie (%)	Cumule taux d’inertie
1	17,58	42,87	17,58
2	2,08	5,08	19,66
3	1,68	4,11	21,34
4	1,38	3,36	22,72

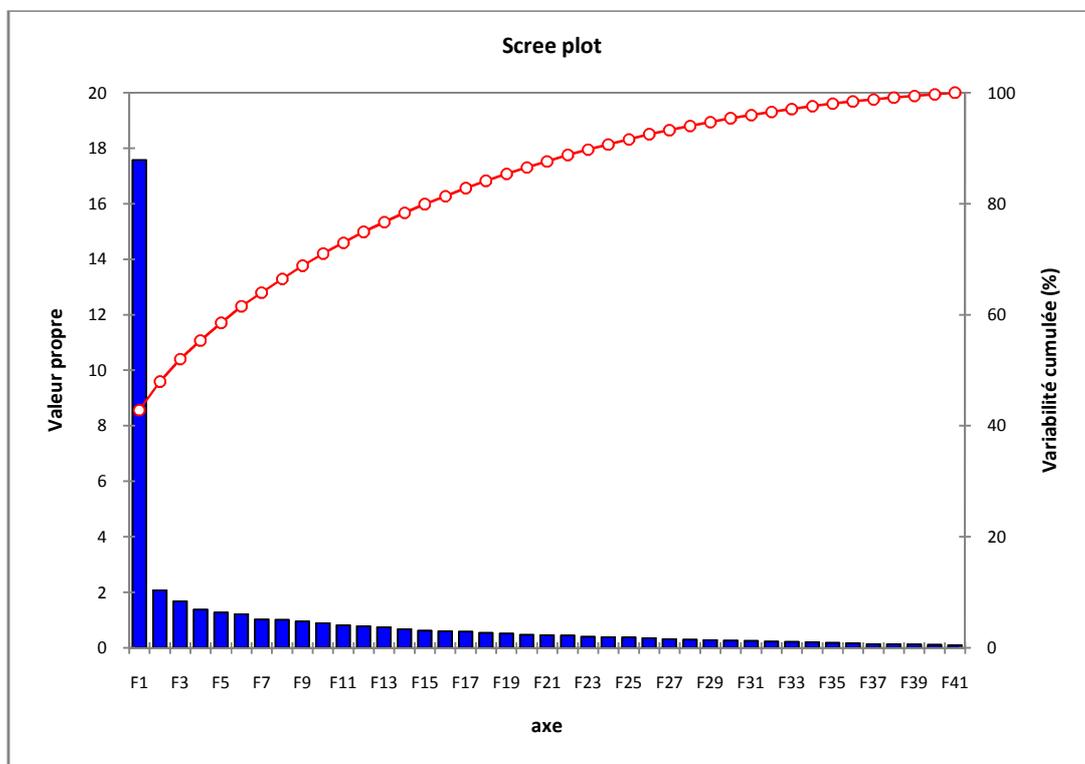


Figure 39 : Tracé des valeurs propres de l’analyse partielle.

1.3.2.1. Analyse du plan 1-2 :

D'après le tableau des valeurs propres, le plan (1-2) absorbe le plus d'informations avec un taux d'inertie de 19,66 % (figure 40, voir en annexe IV, figure 42 et 43).

L'examen de la carte factorielle relative aux axes 1-2 montre la présence de deux groupes de relevés :

- Groupe I : il est composé par 10 relevés (R1, R3, R7, R8, R11, R13, R18, R28, R30 et R31) tend vers l'extrémité positive de l'axe 1.
- Group II : il est composé de 5 relevés (R6, R12, R24, R34 et R35) tend vers la partie négative de l'axe 1.

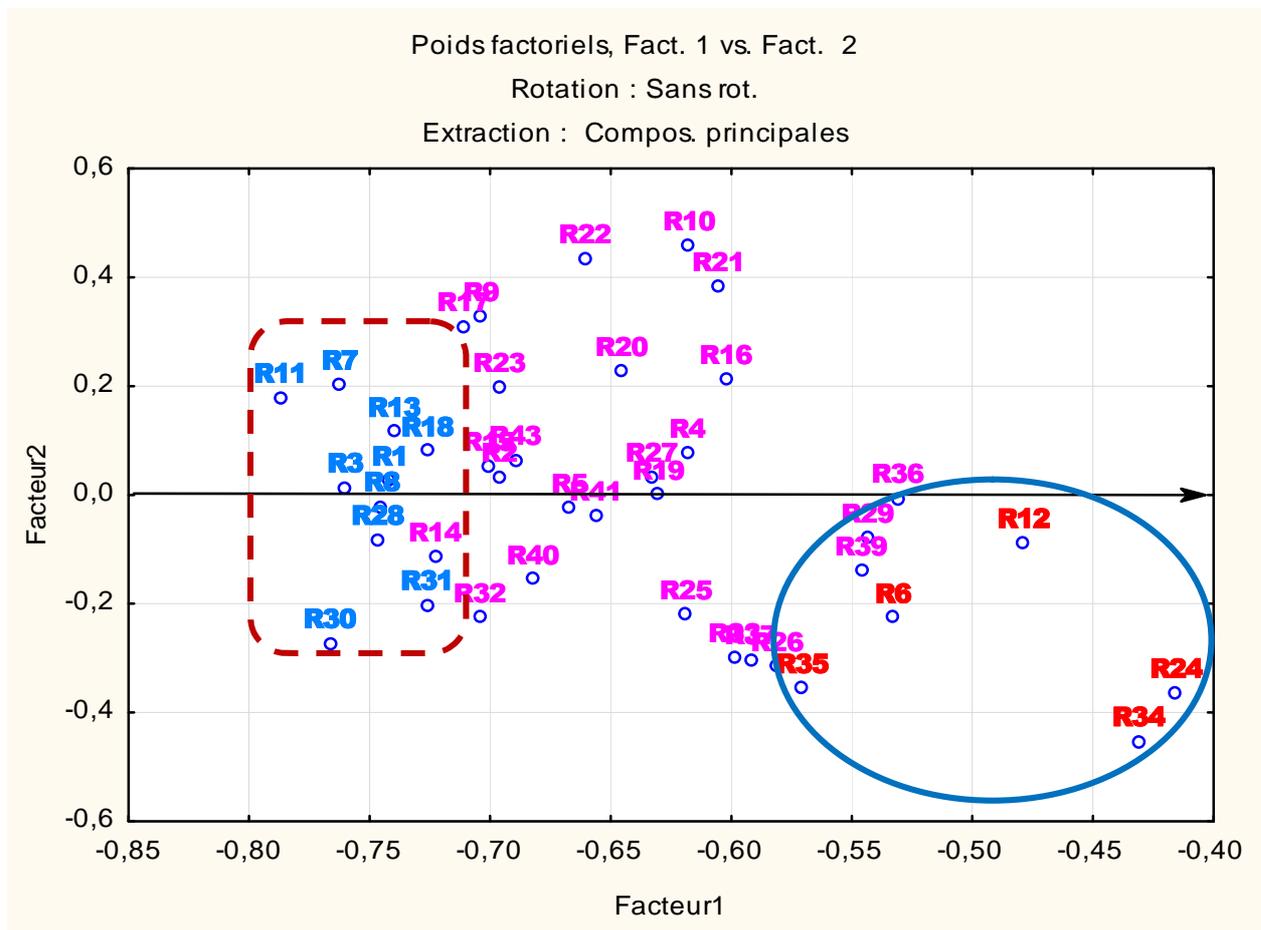


Figure 40 : Plan factoriel de l'axe 1-2.



Figure 41 : Plan du jardin après l’analyse partielle.

L'axe 1 traduit un degré d'envahissement. Donc l'analyse du plan factoriel (1-2) et l'individualisation des relevés en deux groupes, mettent en évidence un gradient d'envahissement : milieu moins envahi vers milieu fortement envahi.

Tableau n°12 : Relevés et espèces à contributions relatives élevées pour l'axe 1.

Tendance vers le coté négatif de l'axe		Côté positif de l'axe	
Relevés	C.T.R	Relevés	C.T.R
R35	0,571	R11	3,525
R6	0,533	R7	3,308
R12	0,479	R3	3,288
R34	0,431	R8	3,157
R24	0,416	R13	3,115
-	-	R1	3,130
-	-	R18	3,000
-	-	R30	3,344
-	-	R28	3,173
-	-	R31	3,001
Espèces	C.T.R	Espèces	C.T.R
<i>Parietaria officinalis</i>	3,530	<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	4,697
<i>Galium aparine</i>	2,726	<i>Tamus communis</i>	4,431
<i>Arisarum vulgare</i>	2,382	<i>Salpichroa rhomboidea</i>	4,423
-	-	<i>Arum italicum</i>	4,141
-	-	<i>Urtica urens</i>	4,110
-	-	<i>Iris foetidissima</i>	3,714
-	-	<i>Urtica dioica</i>	3,703
-	-	<i>Oxalis pes-caprae</i>	3,518
-	-	<i>Achyrothes aspera</i>	3,419
-	-	<i>Acanthus mollis</i>	2,402
-	-	<i>Fumaria capreolata</i>	2,458



Figure 44 : gradient négatif d'envahissement

1.3.2.2. Analyse du plan 1-3 :

L'analyse du plan factoriel (1-3) et le tableau des contributions des relevés-espèces a permis l'individualisation de deux groupes : (figure 45, voir annexe IV, figure 46, 47)

- Groupe I : il est constitué de 4 relevés (R18, R23, R31 et R36) situés dans la partie négative de l'axe 3.
- Groupe II : il est constitué de 4 relevés (R5, R6, R10 et R24) situés dans la partie positive de l'axe 3.

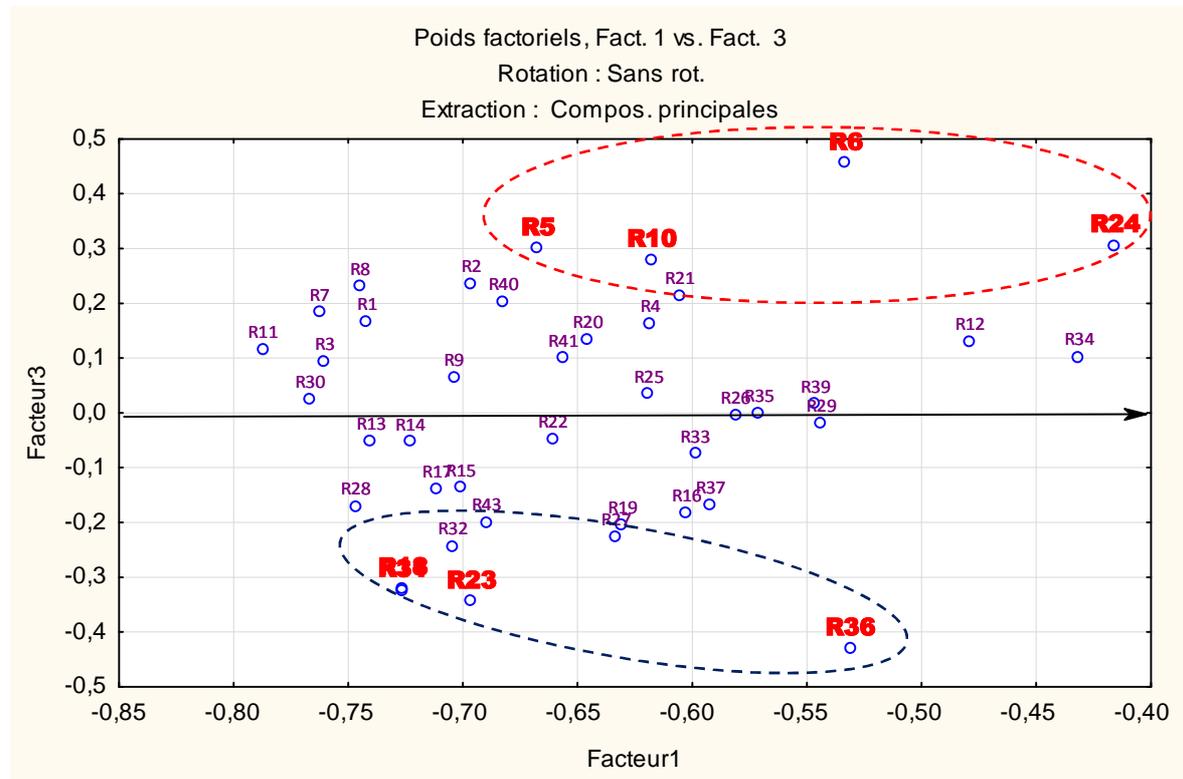


Figure 45 : Plan factoriel de l'axe 1-3.

L'axe 3 traduit un degré de piétinement lié à l'action du public. De cela, l'analyse du plan factoriel (1-3) et l'individualisation des relevés en deux groupes, mettent en évidence un gradient degré de piétinement : milieu moins piétiné vers milieu fortement piétiné.

Tableau n°13 : Relevés et espèces à contributions relatives élevées pour l'axe 3.

Côté négatif de l'axe		Côté positif de l'axe	
Relevés	C.T.R	Relevés	C.T.R
R36	11,022	R6	12,306
R23	7,073	R24	5,539
R31	6,245	R5	5,529
R18	6,119	R10	4,605
Espèces	C.T.R	Espèces	C.T.R
<i>Phoenix canariensis</i>	8,671	<i>Asparagus plumosus</i>	8,255
<i>Poa annua</i>	5,497	<i>Torilis arvensis</i>	3,900
<i>Chamaerops humilis</i>	4,251	<i>Ficus carica</i>	3,238
<i>Carex divulsa</i>	3,519	-	-
<i>Pistacia lentiscus</i>	3,304	-	-

L'analyse de la contribution des espèces montre une opposition entre milieux moins piétinés caractérisés par : *Phoenix canariensis*, *Poa annua*, *Chamaerops humilis*, *Carex divulsa* *Pistacia lentiscus* et les milieux très piétinés caractérisés par : *Asparagus plumosus*, *Torilis arvensis*, *Ficus carica*.



Milieu moins piétiné

Milieu très piétiné



Figure 48: Gradient de piétinement

1.3.2.3. Analyse du plan 2-3 : (figure 49, voir annexe IV, figure 50 et 51)

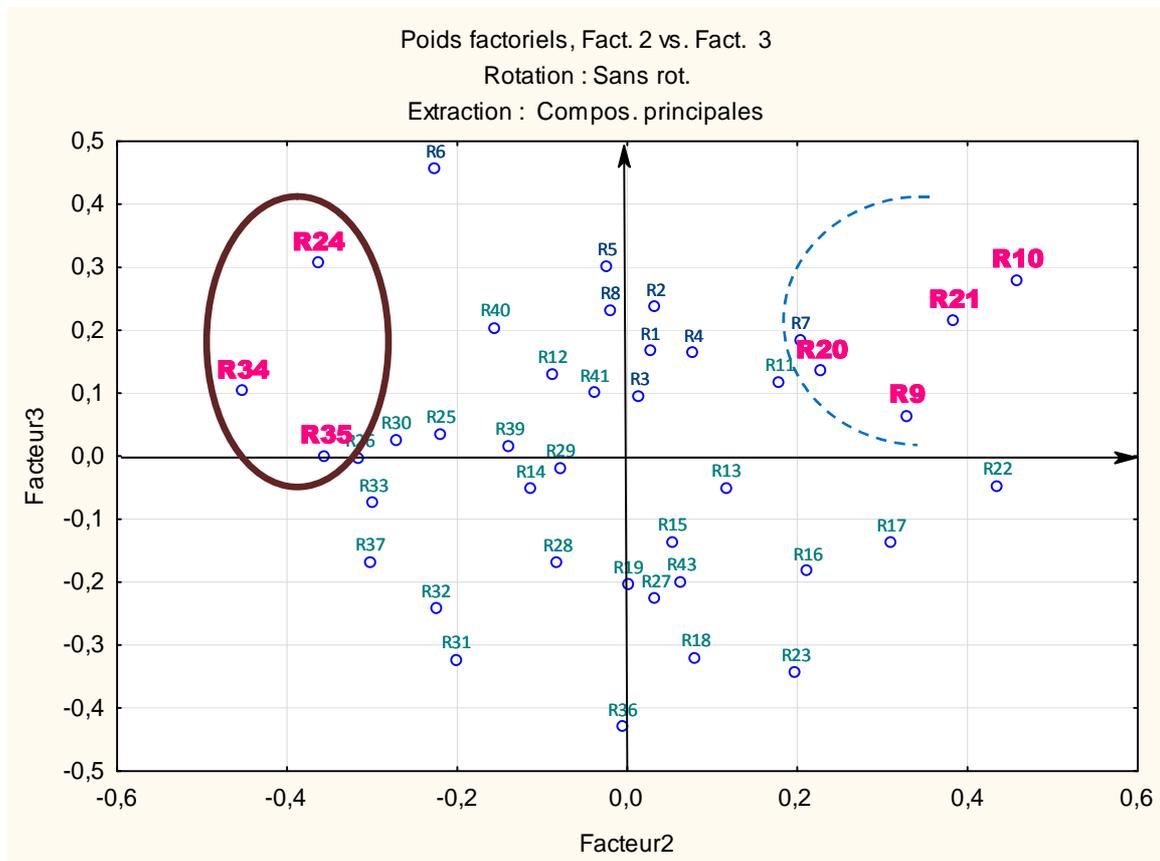


Figure 49 : Plan factoriel de l'axe 2-3.

Tableau n°14: Relevés et espèces à contributions relatives élevées pour l'axe 2.

Côté négatif de l'axe		Côté positif de l'axe	
Relevés	C.T.R	Relevés	C.T.R
R34	9,810	R10	10,104
R24	6,334	R22	9,107
R35	6,023	R21	7,109
-	-	R9	5,198
Espèces	C.T.R	Espèces	C.T.R
<i>Hordeum murinum</i>	5,849	<i>Torilis arvensis</i>	7,126
<i>Geranium robertianum</i>	4,080	<i>Asparagus falcatus</i>	6,686
<i>Vicia sativa</i>	3,525	<i>Ficus carica</i>	4,365
<i>Daucus carota</i>	3,258	<i>Ailanthus altissima</i>	3,188
<i>Malva sylvestris</i>	3,058	-	-

L'axe 2 traduit un paramètre de richesse spécifique lié aux conditions climatiques et au type du sol. Donc l'analyse du plan factoriel (2-3) et l'individualisation des relevés en deux groupes, mettent en évidence un gradient de richesse spécifique : milieu moins riche en espèces vers milieu très riche en espèces.



Figure 52: Gradient négatif de richesse spécifique

L'analyse des plans factoriels a permis d'individualiser les axes écologiques qui entrent dans la distribution et la dynamique de la végétation du jardin d'essai :

Le premier axe extrait du plan factoriel (1-2) de l'analyse globale, nous a permis d'individualiser le paramètre écologique de **l'humidité**.

L'axe 2 du plan factoriel (1-2) de l'analyse globale fait ressortir un paramètre **d'anthropisation**.

Le deuxième axe extrait du plan factoriel (1-2) de l'analyse partielle, nous permet de mettre en évidence le paramètre **d'envahissement**.

Le troisième axe extrait du plan factoriel (1-3) de l'analyse partielle permet d'extraire le paramètre **type de milieu**.

Le quatrième axe extrait du plan factoriel (2-3) de l'analyse partielle met en évidence le paramètre **richesse spécifique**.

Conclusion :

La zone étudiée concerne le jardin d'essai du Hamma, un milieu urbanisé, artificiel, il se situe sur le plan biogéographique, dans la région méditerranéenne, sous-région eu-méditerranéenne, domaine maghrébin méditerranéen, secteur algérois (A) et sous-secteur littoral(A1). Sur le plan bioclimatique, le bioclimat est subhumide à hiver chaud.

Afin d'étudier la diversité floristique du jardin, 43 relevés totalisant 180 espèces végétales ont été effectués dans diverses parcelles et sous-parcelles du jardin.

L'analyse de la flore a permis d'identifier 62 familles avec une prédominance des Asteraceae (20 espèces) suivie par les Poaceae (18 espèces), les Apiaceae ainsi que les Fabaceae (6 espèces chacune).

La détermination des types biologiques montre une dominance des thérophytes 44 %, les hémicryptophytes 30%, géophytes 9 %, les phanérophytes 8%, les chaméphytes 5 % , les nanophanérophytes 3% et les mésophanérophytes 1%.

Sur le plan de l'origine biogéographique, on note une forte proportion d'espèces méditerranéennes, cosmopolites, eurasiatiques, paléo-tempérées, eurasiatique-méditerranéennes un faible taux pour les tropicales, ouest-méditerranéennes, Afrique du sud, les macaronien-méditerranéennes, l'Amérique du nord et l'Asie.

L'analyse factorielle des correspondances a permis de ressortir les résultats suivants :

Une analyse globale de 43 relevés a permis de déduire la présence de deux caractéristiques établies sur le plan factoriel (1-2) dont le gradient d'humidité est mis en évidence sur l'axe 1, identifiant des relevés inféodés aux milieux humides (relevé 38 et relevé 42) et un groupement des relevés des milieux plus ou moins secs.

Un gradient d'anthropisation est mis en évidence sur l'axe 2 du plan factoriel (1-2), déterminant deux groupements : milieu travaillé au milieu plus ou moins abandonné lié à un manque de mains d'œuvre et l'intensité de l'entretien et du désherbage.

Une analyse partielle de 41 relevés après l'élimination des relevés 38 et 42 qui correspondent à la zone humide et la pépinière a fait ressortir trois gradients :

- Un gradient d'envahissement a permis de déterminer la présence de deux milieux établis sur le plan factoriel (1-2), mis en évidence sur l'axe 1 : milieu moins envahi au milieu fortement envahi.
- L'action du public engendre la mise en place du gradient de piétinement établi par l'axe 3 du plan factoriel (1-3) : milieu moins piétiné au milieu fortement piétiné.
- Les conditions climatiques ainsi que le type du sol favorisent la prolifération des espèces végétales en grand nombre d'où le gradient de richesse spécifique est mis en évidence par le plan factoriel (2-3) sur l'axe 2.

Ce travail est une première approche d'écologie applicable au jardin d'essai, il s'agira à l'avenir d'entreprendre des actions en urgence pour limiter l'ampleur de la problématique des invasions des collections botaniques, sachant que plus elles seront réalisées de manière précoce, plus elles seront efficaces.

Afin de conserver le mieux possible la biodiversité végétale, l'utilisation de produits chimiques ne doit se faire qu'en dernier recours et des préventions doivent avoir lieu,

On cite :

- Ne pas transporter les végétaux ou fragments de végétaux, ni de terre susceptible de contenir leurs semences ou organes de bouturage (fragments de rhizomes, morceaux de tiges) sur un autre site ;
- Intervenir le plus précocement possible une fois l'identification est confirmée, avant que la population ait le temps de s'étendre et avant la période de floraison pour les espèces à fleurs ;
- Préférer les techniques d'arrachage manuel, toujours plus efficaces et plus précises, ce qui n'est réalisable que pour de petites surfaces ; en cas d'interventions mécaniques, prévoir une finition manuelle ;
- Prendre les précautions sanitaires nécessaires pour le travail dans l'eau ou au contact de certaines espèces pouvant se montrer blessantes ou toxiques ;
- Nettoyer systématiquement tout le matériel d'intervention, qu'il s'agisse du petit matériel (gants, bottes, râteliers...) ou des engins mécaniques (tracteurs, pelles mécaniques...) ;
- Veiller à ne pas disséminer de fragments de plantes lors du stockage et de l'élimination des déchets (utilisation de bâches au sol pour éviter l'enracinement de boutures éventuelles, de filets à mailles fines, de sacs étanches ou de bâches pour le transport vers les lieux de destruction) ;
- Porter les déchets verts dans une déchetterie.

Les relevés effectués sur le terrain, les observations ainsi que les traitements statistiques nous amènent à proposer différentes actions d'aménagement pour la réhabilitation de jardin d'essai, les principales sont :

- ✓ Evacuation des arbres morts.
- ✓ Aménagement des parcelles abandonnées par le changement de vocation (plantation des espèces rares et méditerranéennes).
- ✓ Gestion des déchets :
 - Tri des déchets des visiteurs.
 - Valorisation des déchets verts.

Références

Bibliographiques

AESCHIMANN D., LAUBER K., MOSER DM. ET THEURILLAT JP., 2004. Flora Alpina, Atlas des 4000 plantes vasculaires des Alpes photographies (vol 1 et 2), édition : BELIN.

AUFFRAY J.C., VANLERBERGHE F., BRITTON- DALVIDIAN J., 1990. the house mouse progression in eurasia: a palaeontological and archaeozoological approach. *biological journal of the linnean society*, 41, 13-25

BAGNOULS F. ET GAUSSEN H., 1953. Saison sèche et indice xérothermique. Bull.Soc. Hist.Nat.Telouse, 88. Pp 193-239.

BAKER H.G., 1965. Characteristics and modes of origin of weeds. In *the genetic of colonizing species*(eds. Baker HG, Stebbins GL). Academic Press, NewYork.pp. 147-168.

BARRETT SCH ET RICHARDSON B.J., 1986. In : *Ecology of biological invasions, an australian perspective* (eds. Groves R, Burdon JJ). Australian Academy of Sciences, Canberra. pp.21-33.

BARRY J. P et al ., 1974 .Carte Internationale du tapis végétal et des conditions écologiques au 1/1000.000 feuilles d'Alger. *Mem.Sci.Hist.Nat.Afr.du Nord .Alger.s,*

BAYER E., BUTTLER K.P., FINKENZELLER X ET GRAU J., 2005. Guide de la Flore Méditerranéenne, caractéristiques, habitat distribution et particularité de 536 espèces, édition : Delachaux et Niestlé, Paris.

BAZZAZ F.A., 1986. Life history of colonizing plants: some dempgraphic, genetic, and physiological features. In : *Ecology of biological invasions of North America and Hawaii*(eds. Mooney HA, Drake JA). Spring- Verlag, New York. pp. 96-110.

BENZECRI J.P.ET COLL.,1973.-L'analyse des donnés dunod, Paris, 632 p

BONNIER G., 1990. La grande flore en couleur, Edition : BELIN. Tome 1 et 2.

BOURSOT P., AUFFRAY J.C., BRITTON-DAVIDIAN J., BONHOMME F., 1993. The evolution of the house mice. *Annual Review of Ecology and Sytematics*, 24, 119-152.

BRUN C., 2007. Thèse de doctorat : Archéophytes et néophytes. Pour une nouvelle détermination des marqueurs polliniques de l'anthropisation. Université de Franche-comté.pp : 46.

CARRA P.et GUIT M., 1952. Le Jardin d'Essai du Hamma, Alger, Direction d'horticulture, Alger, 17 p.

CARRA ET GUIT M., 1955. Inventaita du jardin d'essai du Hamma, 85p.

CASIN P., 1999. Analyse des données et des panels de données,de De Boeck & Larcier sa., Dépatement DeBoeck Université paris, bruxelles. 67p.

- CHAUVET M., 2007.** Petite Flore méditerranéenne, nos légumes et leurs cousins sauvages, édition : romain pages.
- CLERGEAU P., MACHON N., 2014.** Où se cache la biodiversité en ville ? 90 clés pour comprendre la nature en ville. Edition : Quae , France. pp. 111-113.
- COLAUTTI R.I & MACISAAC H.J., 2004.** A neutral terminology to define invasive species. *Diversity and Distributions* 10, 135-141.
- COUPLAN F., 2007.** Reconnaître facilement les plantes, édition Delachaux et Niestlé, Paris.
- CRAWLY M.J, HARVY PH, PURVIS A., 1996.** Comparative ecology of the native and alien floras of the British Isles. *Philosophical Transactions of the Royal Society London, Biological Sciences* 351, 1251-1259.
- DAEHLER CC., 2003.** Performance comparisons of co-occurring native and alien invasive plants : implications for conservation and restoration. *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics*, 34, 183-211.
- DARWIN C., 1859.** *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life.* London: John Murray.
- DAVIS MA., 2004.** Biotic globalization : does competition from introduced species threaten biodiversity. *Bioscience* 53 : 481-489.
- DI CASTRI F., 1989.** History of Biological Invasions with special emphasis on the Old World. In Drake, J. A., Mooney, H. A., di Castri, F., Groves, R. H., Kruger, F. J. 1989 - Biological invasions; a global perspective. Chichester, John Wiley & Sons, 525 p.
- DOBIGNARD A. ET CHETELAIN C., 2010.** Index synonyme, flore d'Afrique du Nord édition des conservatoire et jardin botaniques, Genève, volume.1 pp :394.
- DOBIGNARD A. ET CHETELAIN C., 2011.** Index synonyme, flore d'Afrique du Nord édition des conservatoire et jardin botaniques, Genève, volume 2 .pp : 407.
- DOBIGNARD A. ET CHETELAIN C., 2011.** Index synonyme, flore d'Afrique du Nord édition des conservatoire et jardin botaniques, Genève, volume 3.pp : 433.
- DOBIGNARD A. ET CHETELAIN C., 2012.** Index synonyme, flore d'Afrique du Nord édition des conservatoire et jardin botaniques, Genève, volume 4. pp : 408.
- DOBIGNARD A. ET CHETELAIN C., 2013.** Index synonyme, flore d'Afrique du Nord édition des conservatoire et jardin botaniques, Genève, volume 5.pp : 401.
- D.MAC.CLINTOCK, R.S.R.FITTER ET S, & C.FARVAGER., 2005.** Guide des plantes à fleurs, édition : Delachaux et Niestlé SA, Paris.
- ECREMENT Y., 1996.** Etude pédologique du jardin d'essai Inst.nat. rech. Alger, 190 p+annexe.

ELTON C. S., 1958. The Ecology of Invasions by Animals and Plants. London: Methuen.

EMBERGER L., 1955. Une classification biogéographique des climats. Rev. Trav. Lab. Bot. Géol. Zool. Fac. Sci. Montpellier,7,3-49.

FLITTER R., FLITTER A., ET FARRER A., 2009. Guide des graminées, carex, joncs et fougères, toutes les herbes de l'Europe, édition : Delachaux et Niestlé, Paris

FLITTER R., FLITTER A., ET FARRER A., 2009. Guide des plantes sauvages.77^{ème} édition : Delachaux et Niestlé.

FUMANAI, B. 2007. *Caractérisation des traits biologiques et des processus évolutifs d'une espèce envahissante en France: Ambrosia artemisiifolia L.* Thèse, Université de Bourgogne.

GOULLETQUER P., PHILIPPE GROS., BŒUF G., 2013. Biodiversité en environnement marin, p77. Ed : Quae. France.

GUILLEM J.L., LE FLOC'H E., MAILLET J., BOULET C., 1990. The invading weeds within the western Mediterranean Basin. In di castris F., Hanssen AJ., Debussch M. (eds). Biological invasions in Europe and the Mediterranean Basin. Kluwer Academic Publishers.pp 61-84.

HAURY J., HUDIN S., MATRAT R., ANRAS, L. ET AL, 2010. Manuel de gestion des plantes exotiques envahissant les milieux aquatiques et les berges du bassin Loire-Bretagne, Fédération des conservatoires d'espaces naturels, 136 p.

INDEX SEMINUM, 2009. Jardin botanique du Hamma.Alger, 19p.

KOLAR CS ET LODGE D.M., 2001. Progress in invasion biology : predicting invaders. *Trends in Ecology and Evolution* 16, 199-204.

KREMER B P. Fleurs sauvages, édition : ulmer.

LAMBINON, J., 1997. *Les introductions de plantes non indigènes dans l'environnement naturel.* Editions du Conseil de l'Europe. Strasbourg. *Sauvegarde de la nature* 137, (2004).

LAUBER K. et WAGNER G., 2007. Flora Helvética, Flore illustrée de Suisse, 2^{éd} : Belin, Allemagne.

LEBIGRE J.M., 2001. ANDROKA (extrême-sud de Madagascar) carte d'évolution des milieux. Collection « îles et Archipel » N°30.pp. 44.

MACK R. N., SIMBERLOFF D., LONDSALE W. M., EVANS H., CLOUT M. & BAZZAZ F. A., 2000. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control. *Ecological Applications* 10: 689-710.

MAILLET J ET LOPEZ-GARCIA., 2000. What criteria are relevant for predicting the invasive capacity of a new agricultural weed. The case of invasive American species in France. *Weed Research* 40, 111-26.

MARTIN P., 2011. La nature méditerranéenne, les écologistes de l'Euzière, édition : Delachaux et Niestlé.

MAUREL N., SALMON S., PONGE J.F., MACHON N., MORET J., AUDREY M., 2010. Does the invasive species *Reynoutria japonica* have an impact on soil and flora in urban wastelands. *Biological Invasions* 12, 1709-1719 (2010).

PARADIS, G., HUGOT, L. & SPINOSI, P., 2008. Les plantes envahissantes : une menace pour la biodiversité. *Stantari* 13, 18-26.

PASCAL M., LORVELEC O., VIGNE J.D., KEITH P., CLERGEAU P. 2003. *Évolution holocène de la faune de vertébrés de France : invasions et extinctions*. Institut National de la Recherche Agronomique, Centre National de la Recherche Scientifique, Muséum National d'Histoire Naturelle. Rapport au Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (Direction de la Nature et des Paysages), Paris, version définitive du 10 juillet 2003, 381p.

PASCAL M., LORVELEC O. & VIGNE J.-D. (2006). – Invasions biologiques et extinctions : 11 000 ans d'histoire des Vertébrés en France. Coédition Belin – Quae, Paris, 350 pp.

PARKER I.M., SIMBERLOFF D., LONSDALE W.M., GOODELL K., WONHAM M., KAREIVA P.M., WILLIMASON M.H., VON HOLLE B., MOYLE P.B., BYERS J.E. & GOLDWASSER L., 1999. Impact: toward a framework for understanding the ecological effect of invaders. *Biol. Invasions* 1: 3-19.

PYŠEK P., 1995. On the terminology used in plant invasion studies. In *Plant Invasions - General aspects and special problems*. SPB Academic Publishing, Amsterdam, The Netherlands. pp. 71-81.

QUEZEL P. ET SANTA S., 1962-1963. Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales. CNRS, Paris. 2 tomes, 1170p.

QUEZEL P., BARBERO M., BONIN G., LOISEL R., 1990. Recent plant invasions in the Circum-Mediterranean region. In: di Castri, Hansen A.J., Debussche M., (eds). *Biological invasions in Europe and the Mediterranean Basin*. Kluwer Academic Publisher. pp.51-60.

REICHARD S.H ET HAMILTON C.W., 1997. Predicting invasions of woody plants introduced into North America. *Conservation Biology* 11, 193-203.

REJMANEK M ET RICHARDSON D.M., 1996. What attributes make some plant species more invasive. *Ecology* 77, 1655-1661.

REJMANEK M., 1996. A theory of seed plant invasiveness : the first sketch. *Biological Conservation* 78, 171-181.

RICHARDSON D.M., PYSEK P., REJMÁNEK M., MICHAEL G. BARBOUR., F. DANE PANETTA AND CAROL J. WEST., 2000. Naturalization And Invasion Of Alien Plants: Concepts And Definitions. *Diversity And Distributions* (2000) **6**, 93–107.

RICHARDSON D.M., PYSEK F.D., REJMÁNEK M., BARBOUR M.G., PANETTA F.D. & WEST C.J., 2000b. Naturalization and invasion of alien plants : concepts and definitions. *Divers. Distrib.* **6**: 93-107.

RICHARDSON, D.M., PYSEK, P., 2006. Plant invasions: merging the concepts of species invasiveness and community invasibility. *Progress in Physical Geography* **30**, 409-431.

ROY J., 1990. In search of the characteristics of plant invaders. In : *Biological invasions in Europe a,d the Mediterranean basin*(eds. Di Castri AJ, Debussche M). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.pp. 335-352.

SAINT HERBLAIN., 2010. Gestion durable des espaces verts, une approche plus écologique.Magazine n°82.

SAUVAGE CH.,1961.Recherche Botanique sur les subérais marocaines. Trav. Ins. Sci. Chérif. Sre. Bot. 462p.

SELTREZ P., 1961. Climat de l'Algérie travaux de l'Inst. Météo et Physique du Globe, Alger, 218p.

SHARMA GP., SINGH JS., RAGHUBANSHI AS., 2005b. Plant invasions : emerging trends and future implications. *Current Science* **88**, 726-734.

SHEA K. & CHESSON P., 2002. Community ecology theory as a framework for biological invasions. *Trends in Ecology & Evolution* **17**: 170-176.

SHINE C., WILLIAMS N., GÜNDLIN L., 2000. Guide pour l'élaboration d'un cadre juridique et institutionnel relatif aux espèces exotiques envahissantes. International Union of conservation of Nature and Naturel resources avec le Centre de droit de l'environnement.

SIMBERLOFF. DANIEL., 2003. Confronting introduced species: a form of xenophobia. *Biological Invasions* **5**: 179-192.

SMITH M ET KNAPP A., 2001. Physiological and morphological traits of exotic, invasive exotic and native plant species in tallgrass prairie. *International Journal of Plant Sciences* **162**, 785-792.

THÉBAUD C., FINZI AC., AFFRE L., DEBUSSCHE M., ESCARRE J., 1996. Assessing why two introduced *Conyza* differ in their ability to invade Mediterranean old fields. *Ecology* **77**(3), 791-804.

VENDERHOEVEN, S., BRANQUART E., 2006. Les espèces exotiques envahissantes. Etat de L'Environnement Wallon - *Etudes Expertises*. Région Wallonne.

VANDERHOEVEN S., BRANQUART E., GRÉGOIRE JC., MAHY G., 2007. Les invasions biologiques. *forêt wallonnen* ° 89 – juillet/août 2007.

WILCOVE, D. S., ROTHSTEIN, D., DUBOW, J., PHILLIPS, A., & LOSOS, E., 1998. Quantifying threats to imperiled species in the United States. *BioScience*, 607-615.

WILLIAMSON M., 1996. *Biological invasions*. Chapman and Hall, London.

WILLIAMSON M., 1999. Invasions. *Ecography* 22, 5-12.

YURKONIS KA., SCOTT J. MEINERS. & BRENT E. WACHHOLDER., 2005. Invasion Impacts Diversity Through Altered Community Dynamics. *Journal Of Ecology.*, **93**, 1053–1061.

Les site Internet :

¹ <http://www.guichenpontrean.fr/module-Contenus-viewpub-tid-2-pid-80.html>

² www.Grenoble.fr

Annexe

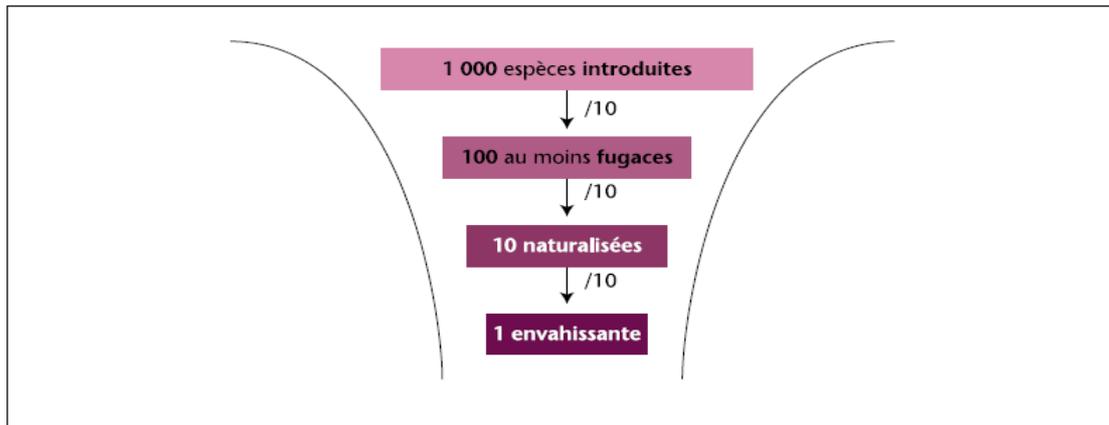
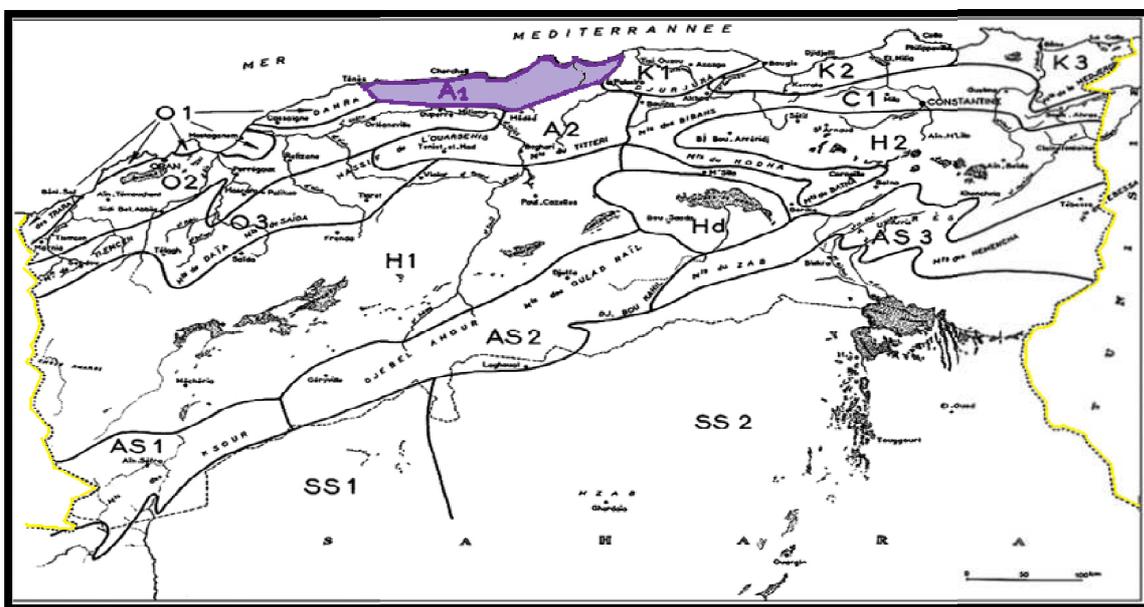


Figure2 : règle de 3X10



(K) Secteur Kabyle et numidien : (K1) Sous-secteur de grande Kabylie. (K2) Sous-secteur de petite Kabylie, (K3) Sous-secteur de Numidie. (A) Secteur Algérois ; (A1) Sous-secteur littoral ; (A2) Sous-secteur de l'Atlas Tellien. (C1) Secteur du Tell constantinois. (O) Secteur oranais ; (O1) Sous-secteur des Sahels littoraux ; (O2) Sous-secteur des plaines littorales ; (O3) Sous-secteur de l'Atlas Tellien. (H) Secteur des Hauts plateaux ; (H1) Sous-secteur Hauts plateaux Algéro-oranais ; (H2) Sous-secteur des Hauts plateaux constantinois. (AS) Sous-secteur de l'Atlas Saharien ; (AS1) Sous-secteur de l'Atlas Saharien Oranais ; (AS2) Sous-secteur de l'Atlas Saharien Algérois ; (AS3) Sous-secteur de l'Atlas Saharien constantinois. (SS) Secteur du Sahara septentrional. (Hd) Sous-secteur oriental du Hodna ; (SS1) Sous-secteur occidental du Sahara septentrional ; (SS2) Sous-secteur oriental du Sahara septentrional. (SC) Secteur du Sahara Central. (SO) Secteur du Sahara occidental. (Sh) Secteur du Sahara méridional.

Figure 6 : Carte des domaines et secteurs phytogéographiques du Nord de l'Algérie selon Quezel et Santa (1962) au (1/5.000.000).

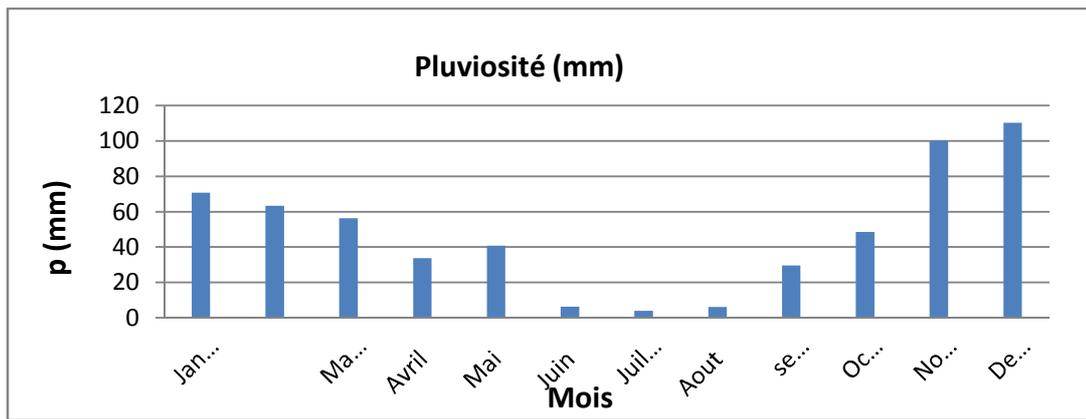


Figure 7 : Histogramme des Précipitations moyennes en (mm).-Station météorologique du port d'Alger: période 1983-2008 (O.N.M)

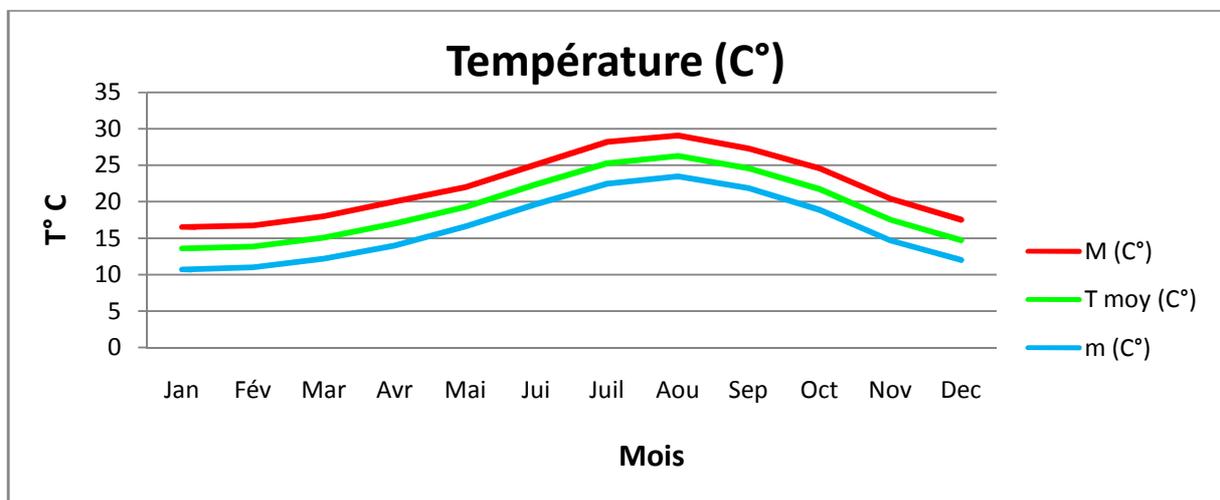


Figure 8: Variations des températures moyennes mensuelles en (°C) Station du Port d'Alger: période 1983-2008 (ONM).

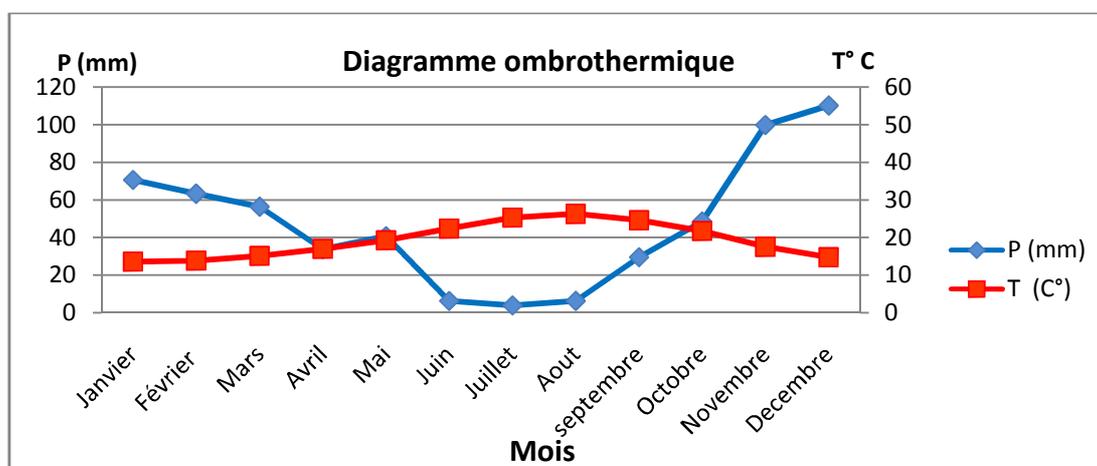


Figure 9 : Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN. Station météorologique du d'Alger port: période 1983-2008 (ONM).



Figure 12 : Allée des Bambous



Figure 15 : Allée des Ficus



Figure 13 : Allée des Cocos



Figure 17 : Allée des Platanes



Figure 14: Allée des Draceanas



Figure 16 : Allée des Thuya



Figure 18 : Allée de Washigtonias



Figure19 : Allée des Yucca

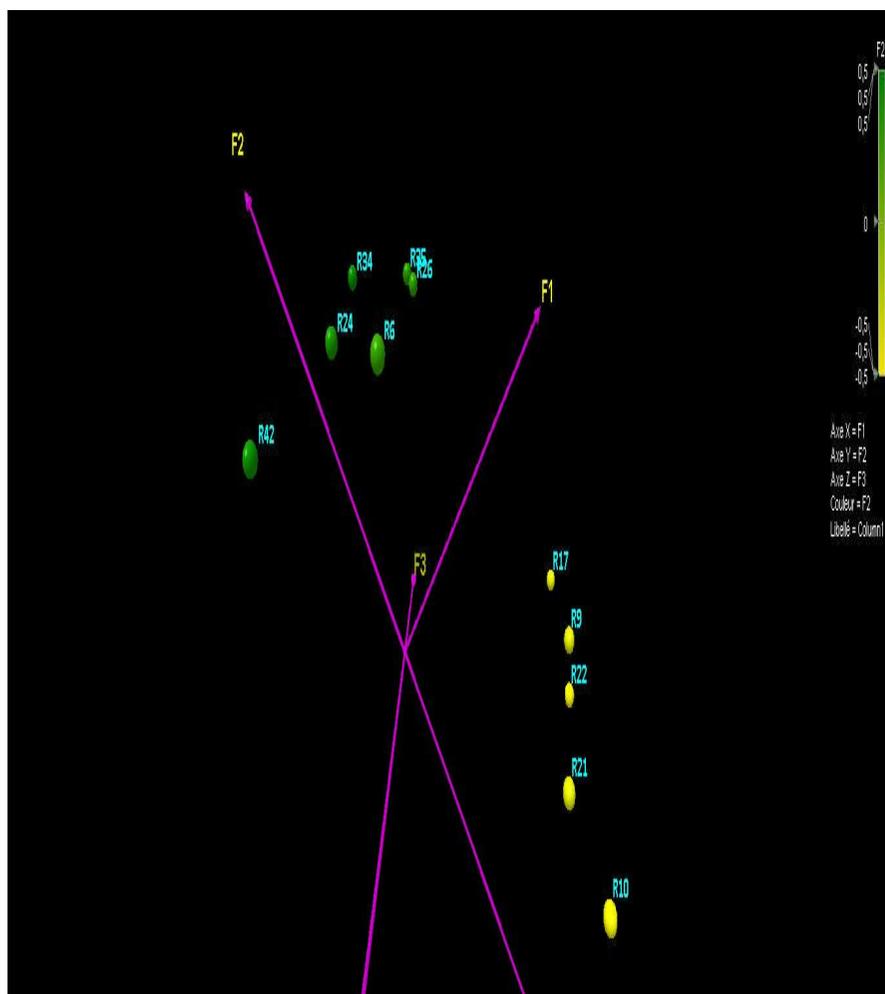


Figure 34 : Plan factoriel des relevés à forte contribution de l'axe 2 en 3D de l'analyse globale.

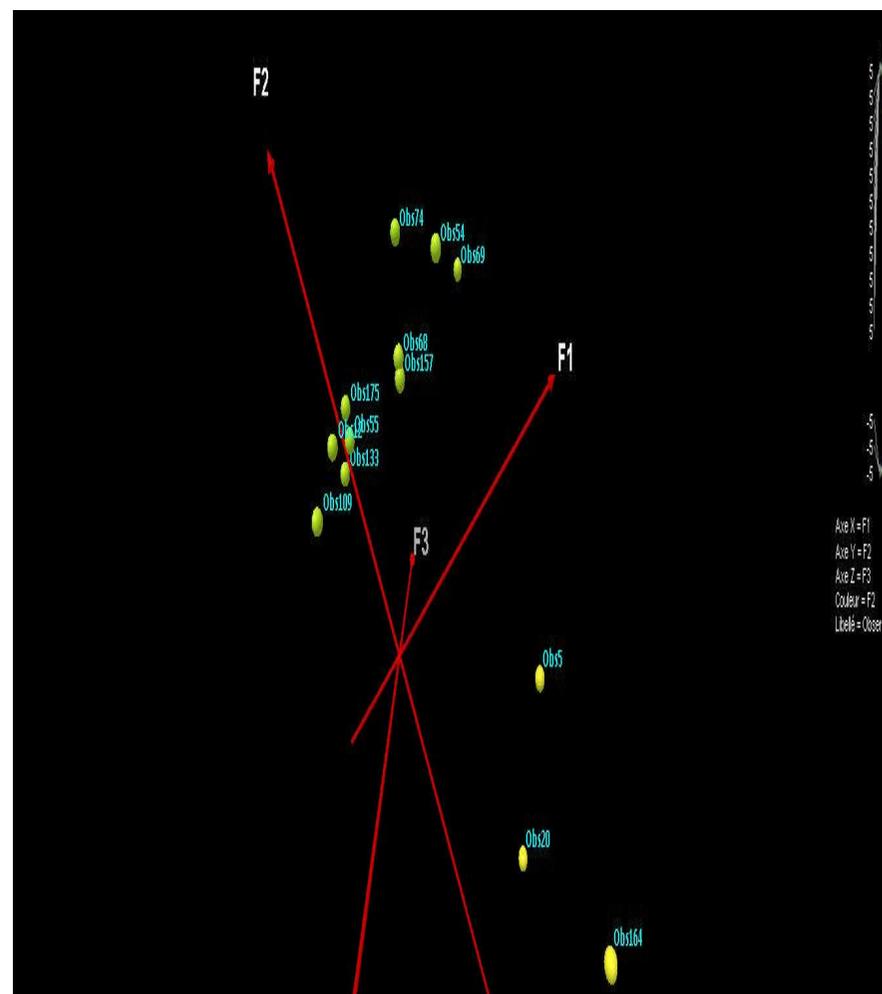


Figure 35 : Plan factoriel des espèces à forte contribution de l'axe 2 en 3D de l'analyse globale.

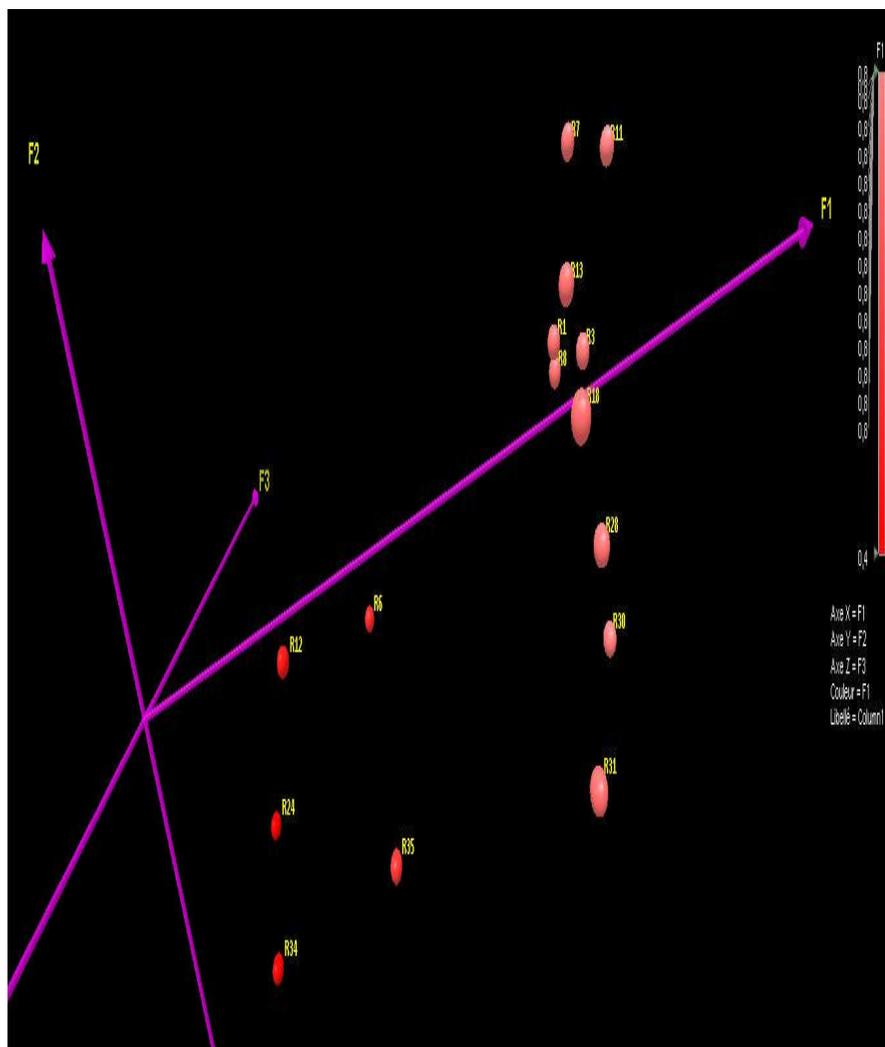


Figure 42: Plan factoriel des relevés à forte contribution de l'axe 1 en 3D de l'analyse partielle



Figure 43: Plan factoriel des espèces à forte contribution de l'axe 1 en 3D de l'analyse partielle.

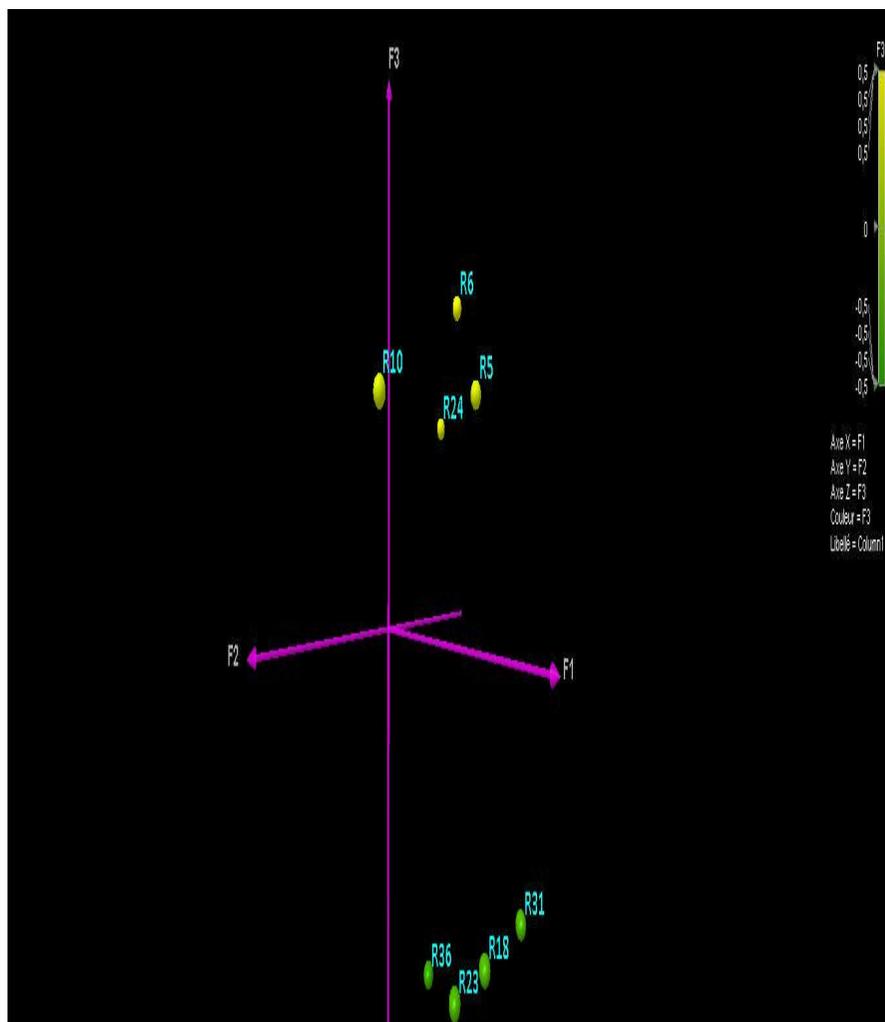


Figure 46: Plan factoriel des relevés à forte contribution de l'axe 3 en 3D de l'analyse partielle.

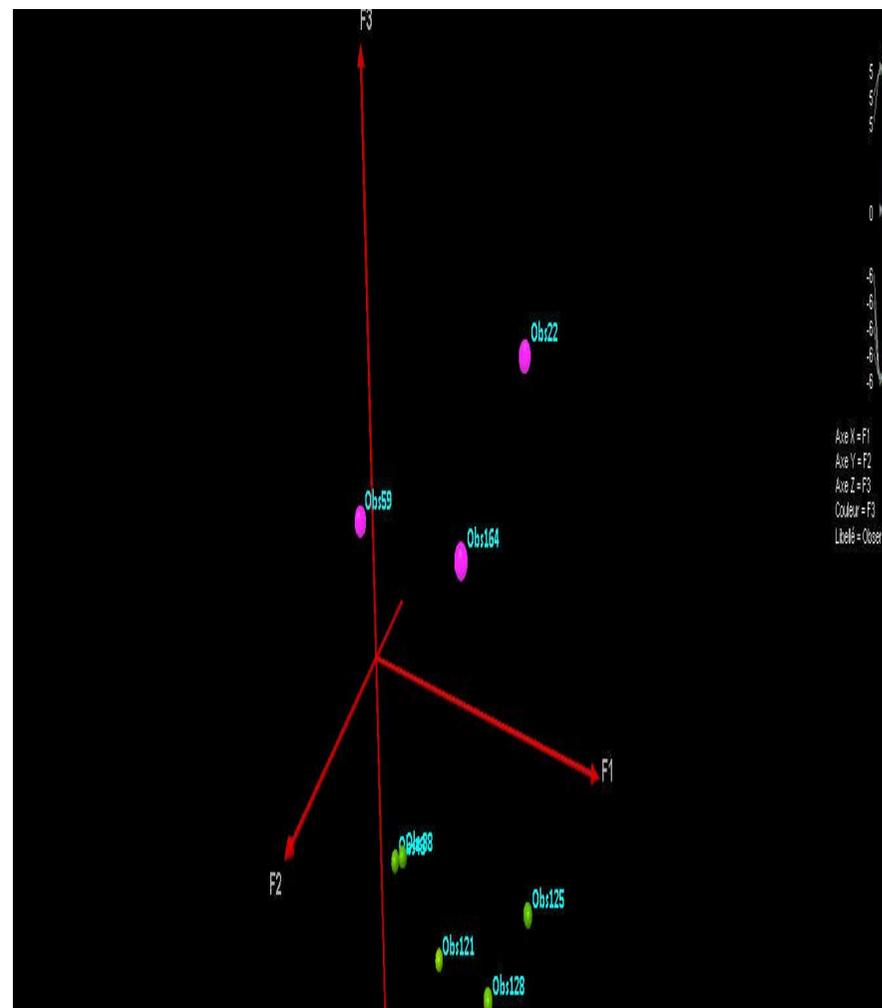


Figure 47 : Plan factoriel des espèces à forte contribution de l'axe 3 en 3D de l'analyse partielle.

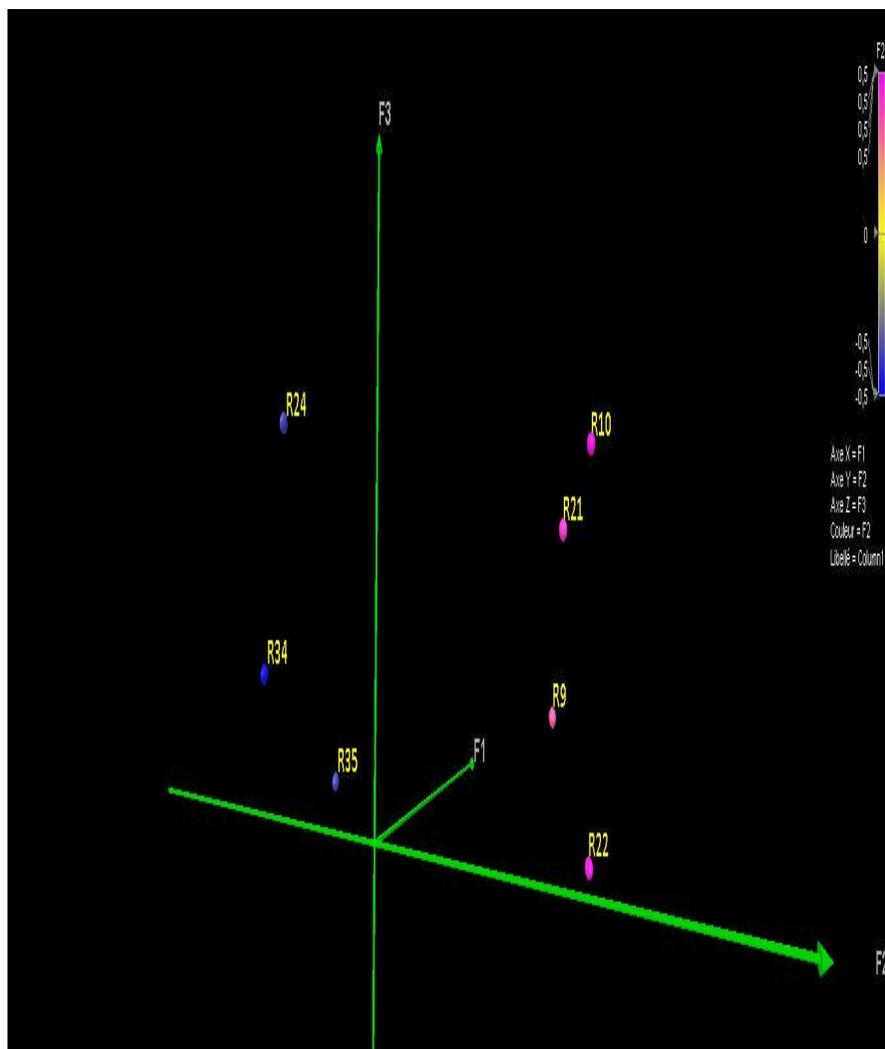


Figure 50: Plan factoriel des relevés à forte contribution de l'axe 2 en 3D de l'analyse partielle.

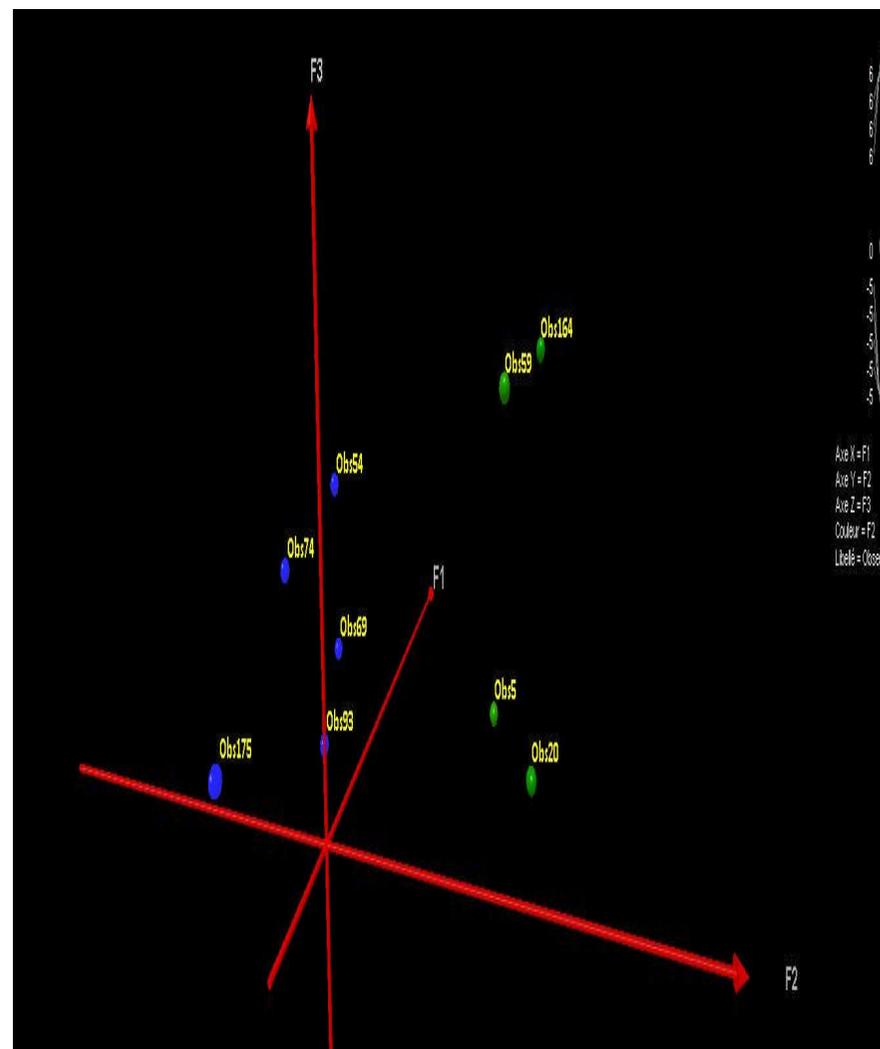


Figure51 : Plan factoriel des espèces à forte contribution de l'axe 2 en 3D de l'analyse partielle.

Tableau : Noms d'espèces –Herborisation- 2015

Espèces	Famille	Noms communs	Type biologique	Origine biogéographique
<i>Acanthus mollis</i> L.	<i>Acanthaceae</i>	-Acanthe molle -Acanthe à feuilles larges -Acanthe à feuille molle	Hémicryptophyte	Méd
<i>Achyranthes aspera</i> L.	<i>Amaranthaceae</i>	-	Thérophyte	Paléo-Trop.- Méd
<i>Adiantum capillus-veneris</i> L.	<i>Pteridaceae</i>	-Capillaire/Capillaire de Montpellier -Cheveux-de-Vénus	Hémicryptophyte	Atl.Pseudo-Méd
<i>Agropogon littoralis</i> (Sm.) C.E. Hubb.	<i>Poaceae</i>	-Polypogon du littoral	Hémicryptophyte	Méd
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.)Swingle	<i>Simaroubaceae</i>	-Le Faux vernis du Japon -L'Ailante glanduleux	Phanérophyte	-
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	<i>Alismataceae</i>	-Alisma plantain d'eau -Plantain d'eau	Hémicryptophyte	Circombor
<i>Allium roseum</i> L.	<i>Amaryllidaceae</i> = <i>Alliaceae</i>	-Ail rose	Géophyte	Méd
<i>Allium triquetrum</i> L.	<i>Amaryllidaceae</i> = <i>Alliaceae</i>	-Ail à tige triquètre -Ail à trois angles	Géophyte	Méd
<i>Ammis majus</i> L.	<i>Apiaceae</i>	-Ammi commun/ élevé -Ammi officinal	Thérophyte	Méd
<i>Amaranthus</i> sp.	<i>Amaranthaceae</i>	-Amaranthe	-	-
<i>Anacyclus clavatus</i> (Desf.) Pers.	<i>Asteraceae</i>	-Anacycle en massue -Anacycle tomenteux	Thérophyte	Eur-Méd
<i>Anagallis arvensis</i> L.= <i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U.Manns & Anderb.	<i>Primulaceae</i>	-Mouron des champs/rouge -Fausse morgeline	Thérophyte	Subcosmo
<i>Anagallis monelli</i> L. = <i>Lysimachia monelli</i> (L.) U. Manns & Andreb.	<i>Primulaceae</i>	- Anegall bleu -Mouron bleu/femelle	Thérophyte	Subcosmo
<i>Andryala integrifolia</i> L.	<i>Asteraceae</i>	-Andryale à feuilles entières -Andryale sinueuse /sinuée	Thérophyte	W.Méd
<i>Arisarum vulgare</i> O.Targ.Tozz.	<i>Araceae</i>	-Gouet à capuchon	Géophyte	Méd
<i>Aristolochia alitissima</i> Defs = <i>Aristolochia sempervirens</i> L.	<i>Aristolochiaceae</i>	-Aristolochia élevée	Phanérophyte	Méd
<i>Arum italicum</i> Mill.	<i>Araceae</i>	-Arum d'italie -Gouet d'italie -Pied de veau	Géophyte	Atl. Méd
<i>Arundo donax</i> L.	<i>Poaceae</i>	-Arundo -Canne de provence -Reseau à quinouille	Hémicryptophyte	Méd
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	<i>Asparagaceae</i>	-Asperge à feuilles aigues -Asperge sauvage	Chaméphyte	Méd
<i>Asparagus falcatus</i>	<i>Asparagaceae</i>	-	Chaméphyte	Inde

<i>Asparagus officinalis</i> L.	Asparagaceae	-Asperge	Chaméphyte	Euras
<i>Asparagus plumosus</i> Baker= <i>Asparagus setaceus</i> (Kunth) Jessop.	Asparagaceae	-	Chaméphyte	Afrique de Sud
<i>Avena sterilis</i> L.	Poaceae	-Avoine sauvage	Thérophyte	Macaro-Méd- Irano-Toura
<i>Ballota nigra</i> L. = <i>Ballota nigra</i> subsp. <i>Uncinata</i> .	Lamiaceae	-Ballote noire	Hémicryptophyte	Méd
<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad ex J.C. Wendel.	Poaceae	-Marrube noir -Bambou	-	Asie
<i>Bauhinia</i> sp.	Fabaceae	-Arbre aux orchidées	-	Inde et de Chine
<i>Bidens tripartitus</i> L.	Asteraceae	-Bident à feuilles tripartites	Thérophyte	Euras
<i>Bignonia tweediana</i> Lindl.= <i>Bignonia unguis-cati</i> L. = <i>Macfadyena unguis-cati</i> (L.) A.H.Gentry	Bignoniaceae	-	-	Trop
<i>Boehmeria nivea</i> (L.) Gaudich. = <i>Urtica nivea</i> L.	Urticaceae	-Ramie	-	Chine
<i>Borago officinalis</i> L.	Boraginaceae	-Borrache officinal	Thérophyte	Méd
<i>Bromus sterilis</i> L. = <i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski.	Poaceae	-Brome sterile	Thérophyte	Paléo-temp
<i>Bryonia dioica</i> L.	Cucurbitaceae	-Bryone dioïque -Fausse coloquinte -Feu-ardent	Hémicryptophyte	Euras
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br.	Convulvulaceae	-Grand liseron -Liseron des haies -Campanette	Hémicryptophyte	Paléo-temp
<i>Campanula erinus</i> L.	Campanulaceae	-Campanule à petite fleurs -Campanule érinus/ minore	Thérophyte	Méd
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L) Medik.	Brassicaceae	-Capselle bourse à Pasteur -Bourse à Pasteur -Bourse-à-berger	Thérophyte	Méd
<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	Sapindaceae	-	-	Trop
<i>Carex divisa</i> Hunds.	Cyperaceae	-Laiche à urticules bifides -Laiche d'Oder	Géophyte	Atl. Méd
<i>Carex divulsa</i> Stokes.	Cyperaceae	-Laiche à épis séparés -Laiche à utricules divergents	Hémicryptophyte	Eur-Méd
<i>Carex pendula</i> Hunds.	Cyperaceae	-Laiche à épi pendants	Hémicryptophyte	Eur-Méd
<i>Centaurea sphaerocephala</i> L.	Asteraceae	-Centauree à tete ronde	Hémicryptophyte	Méd
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	Caryophyllaceae	-Céraiste aggloméré	Thérophyte	Cosm
<i>Cestrum parquii</i> L'Hér.	Solanaceae	-Cestrum	-	Amérique du Sud
<i>Chamaerops humilis</i> L.	Aracaceae	-Doum -Palmier doum/ nain	Phanérophyte	W.Méd
<i>Chenopodium album</i> L.	Chenopodiaceae	-Ansérine blanche -Chénopode blanc -Dragline	Thérophyte	Cosm

<i>Chenopodium murale</i> L.	<i>Chenopodiaceae</i>	-Anserine de murs -Chénopode des murs	Thérophyte	<i>Cosm</i>
<i>Cichorium intybus</i> L.	<i>Asteraceae</i>	-Chicorée amère/sauvage	Hémicryptophyte	<i>Méd</i>
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	<i>Convolvulaceae</i>	-Fausse guimauve -Laiseron des provence /fausse guimauve	Hémicryptophyte	<i>Macar-Méd</i>
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	<i>Convolvulaceae</i>	-Laiseron des champs -Petit laisron -Petite campunette	Hémicryptophyte	<i>Euras</i>
<i>Coronopus didymus</i> (L.) Sm = <i>Lepidium didymum</i> L.	<i>Brassicaceae</i>	-Corne-de-cerf- à deux lobes -Sénébière à deux lobes	Thérophyte	<i>Amérique du Nord</i>
<i>Cymbalaria muralis</i> P.Gaertn, B.Mey. & Scherb= <i>Linaria</i> <i>cymbalaria</i> (L.) Mill.	<i>Scrophulariaceae</i>	-Cambalaire -Cambalaire des murs -Linaire cambalaire	Hémicryptophyte	<i>SE Eur</i>
<i>Cynadon dactylon</i> (L.) Pers.	<i>Poaceae</i>	-Chiendent-pied- de poule -Cynodon -Gros chiendent	Géophyte	<i>Thermo-cosmo</i>
<i>Cyperus alternifolius</i> L.	<i>Cyperaceae</i>	-	-	<i>Australie Madagascar Subtrop-Trop</i>
<i>Cyperus rotundus</i> L.	<i>Cyperaceae</i>	-Herbe à oignon -Souchet d'Asie/ officinal	Géophyte	
<i>Daucus carota</i> L.	<i>Apiaceae</i>	-Carotte sauvage	Hémicryptophyte	<i>Méd</i>
<i>Erigeron canadensis</i> L= <i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist.	<i>Asteraceae</i>	-Conyza du Canada -vergerette du Canada -Vergerolle du Canada	Thérophyte	<i>Amér</i>
<i>Euphorbia chamaesyce</i> L.	<i>Euphorbiaceae</i>	Euphorbe figuier de terre	Thérophyte	<i>Mèd.As</i>
<i>Euphorbia peplus</i> L.	<i>Euphorbiaceae</i>	-Euphorbe des jardins -Esule ronde	Thérophyte	<i>Cosm</i>
<i>Ficaria verna</i> Hunds.	<i>Ranunculaceae</i>	-Ficaire fausse renoncule -Renoncule ficaire	Géophyte	<i>Euras</i>
<i>Ficus carica</i> L.	<i>Moraceae</i>	-Figuier -Figuier de Carie	Phanérophyte	<i>Méd</i>
<i>Fragaria vesca</i> L.	<i>Rosaceae</i>	-Fraisier du bois -Fraisier sauvage	Hémicryptophyte	<i>Cosm</i>
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	<i>Oleaceae</i>	-Frêne à feuilles étroites -Frêne méridionale/ du Midi	Phanérophyte	<i>Euras</i>
<i>Fumaria capreolata</i> L.	<i>Papaveraceae</i>	-Fumeterre blanche/capréolée	Thérophyte	<i>Méd</i>
<i>Fumaria</i> sp.	<i>Papaveraceae</i>	-	-	-
<i>Galactites tomentosus</i> Moench.	<i>Asteraceae</i>	-Chardon laiteux -Galactite cotonneux	Thérophyte	<i>Méd</i>
<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav.	<i>Asteraceae</i>	-Galinsoga cilié	Thérophyte	<i>Paléo-temp</i>
<i>Galium aparine</i> L.	<i>Rubiaceae</i>	-Caille-lait jaune -Gaillet jaune/vrai	Thérophyte	<i>Paléo-temp</i>
<i>Galium</i> sp.	<i>Rubiaceae</i>	-Gaillet	-	-
<i>Geranium molle</i> L.	<i>Geraniaceae</i>	-Géranium à feuilles molle	Thérophyte	<i>Euras</i>

<i>Geranium robertianum</i> L.	<i>Geraniaceae</i>	-Géranium mou/mollet -Géranium herbe à Robert	Thérophyte	<i>Cosm</i>
<i>Gladiolus segetum</i> Ker Gawl = <i>Gladiolus italicus</i> Mill.	<i>Iridaceae</i>	-Herbe à Robert -Glaïeul d'Italie -Glaïeul des moissons -Corn Gladiolus	Géophyte	<i>Méd</i>
<i>Hedera helix</i> L.	<i>Araliceae</i>	-Lierre -Lierre gimpant	Hémicryptophyte	<i>Eur. Méd.</i>
<i>Heliotropium europaeum</i> L.	<i>Boraginaceae</i>	-Héliotrope d'Europe/ commun -Herbe de Saint Fiacre	Thérophyte	<i>Euras-Méd</i>
<i>Helesciadium nodiflorum</i> (L.) W.D.J. Koch.	<i>Apiaceae</i>	-Ache faux cresson /nodiflore -Céléri à fleurs nodales	Hémicryptophyte	<i>Atl-Méd</i>
<i>Hordeum murinum</i> L.	<i>Poaceae</i>	-Orge des rats/des souris -Orge queue-de-rats	Thérophyte	<i>Circombor</i>
<i>Hordeum vulgare</i> L.	<i>Poaceae</i>	-Orge commune/cultivée -Orge vulgaire	Thérophyte	<i>Moyen-Orient</i>
<i>Iris foetidissima</i> L.	<i>Iridaceae</i>	-Iris fétide/gigot -Glaïeul puant	Géophyte	<i>Atl-Méd</i>
<i>Iris pseudacorus</i> L.	<i>Iridaceae</i>	-Iris des marais/jaune -Iris faux acore	Géophyte	<i>Euras</i>
<i>Jasminum fruticans</i> = <i>Chrysojasminum fruticans</i> (L.) Banfi.	<i>Oleaceae</i>	-Jasmin d'été -Jasmin jaune/ligneux	Nanophanérophyte	<i>Méd</i>
<i>Juncus acutus</i> L.	<i>Juncaeae</i>	-Jonc à pétales pointus -Jonc piquant	Hémicryptophyte	<i>Subcosm</i>
<i>Koelreutaria paniculata</i> Laxm.	<i>Sapindaceae</i>	-Savonnier	-	<i>Asie de l'est</i>
<i>Lactuca virosa</i> L.	<i>Asteraceae</i>	-Laitue sauvage -Laitue vireuse	Thérophyte	<i>Méd</i>
<i>Lagurus ovatus</i> L.	<i>Poaceae</i>	- Chaton - Queue de lièvre	Thérophyte	<i>Macar-Méd</i>
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	-Lamier à feuilles embarrassantes -Lamier amplexicaule	Thérophyte	<i>Cosm</i>
<i>Lappa minor</i> Hill. = <i>Arcitium minus</i> (Hill)Bernh.	<i>Asteraceae</i>	-Bardane à petit têtes	Hémicryptophyte	<i>Euras</i>
<i>Lathyrus annuus</i> L.	<i>Fabaceae</i>	-Gesse annuelle	Thérophyte	<i>Méd</i>
<i>Lathyrus ochrus</i> (L.) DC.	<i>Fabaceae</i>	-Gesse ochre -Moret d'Espagne	Thérophyte	<i>Méd</i>
<i>Laurus nobilis</i> L.	<i>Lauraceae</i>	-Laurier-sauce	Mésophanérophyte	<i>Méd</i>
<i>Lavatera trimestris</i> L. = <i>Malva trimestris</i> (L.) Salisb.	<i>Malvaceae</i>	-Lavatère à grandes fleurs -Lavatère d'un trimestre - Mauve-royale	Thérophyte	<i>Méd</i>
<i>Linaria reflexa</i> (L.) Chaz.	<i>Scrophulariaceae</i>	-Linaire des fruits recourbés -Linaire des fruits renversés	Thérophyte	<i>C.Méd</i>
<i>Linum usitatissimum</i> L.	<i>Linaceae</i>	-Lin cultivé /usuel	Thérophyte	<i>Méd</i>
<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	<i>Poaceae</i>	-Ray-grass d'Italie -Ivraie à fleurs nombreuses	Thérophyte	<i>Méd</i>

			-Ivraie multiflore	
<i>Lonicera caprifolium</i> Defs = <i>Lonicera implexa</i> Aiton.	<i>Caprifoliaceae</i>	-Chèvrefeuilles de Baléares -Chèvrefeuilles entracélé	Nanophanérophyte	<i>Méd</i>
<i>Malva sylvestris</i> L.	<i>Malvaceae</i>	-Grande mauve -Mauve des bois/sauvage	Hémicryptophyte	<i>Euras</i>
<i>Medicago orbicularis</i> (L.) Bartal.	<i>Fabaceae</i>	-Luzerne orbiculaire	Thérophyte	<i>Méd</i>
<i>Melandrium album</i> (Mill.)Garcke = <i>Silene</i> <i>latifolia</i> subsp. <i>Alba</i> Greuter & Burdet.	<i>Caryophyllaceae</i>	-Compagnon blanc -Silène blanc/des bois	Hémicryptophyte	<i>Paléo-temp</i>
<i>Melilotus elegans</i> Salzm. ex Ser.	<i>Fabaceae</i>	-Mélilot jaune -Mélilot officinal	-	<i>Méd</i>
<i>Mercurialis annua</i> L.	<i>Euphorbiaceae</i>	-Mercuriale annuelle -Foirolle -Ramberge	Thérophyte	<i>Méd.W. As.</i>
<i>Morus</i> sp.	<i>Moraceae</i>	-Murier	Phanérophyte	<i>C, E Asie</i>
<i>Nerium oleander</i> L.	<i>Apocynaceae</i>	-Laurier rose -Oléandre	Phanérophyte	<i>Méd</i>
<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Mill) Lehr= <i>Olea europaea</i> subsp <i>europaea</i> .	<i>Oleaceae</i>	-Olivier sauvage - Oléastre	Phanérophyte	<i>Méd</i>
<i>Orobanche crenata</i> Forsk.= <i>O.prunisoa</i> , <i>Lap</i> = <i>O.major</i> . <i>Poir</i> = <i>O</i> ; <i>specio</i> <i>sa</i> ,DC.	<i>Orobanchaceae</i>	-Orobanche crénelée	Géophyte	<i>Méd</i>
<i>Orobanche purpurea</i> <i>Jacq.</i> = <i>Phelipanche purpurea</i> (<i>Jacq.</i>) Soják.	<i>Orobanchaceae</i>	-Orobanche pourpre/pourprée -Orobanche violette	Géophyte	<i>Euras</i>
<i>Osmunda regalis</i> L.	<i>Osmundaceae</i>	-Fougère fleurie/royale -Osmonde royale	Hémicryptophyte	<i>Subcosm</i>
<i>Oxalis acetosella</i> L.	<i>Oxalidaceae</i>	-Oseille des bois -Oxalis a petite oseille/des bois	Hémicryptophyte	<i>Circumbor</i>
<i>Oxalis cernua</i> Thund.= <i>Oxalis pes-caprae</i> L. Var <i>pleniflora</i> .	<i>Oxalidaceae</i>	-Oxalis des Bermudes	Hémicryptophyte	<i>Cap</i>
<i>Oxalis corniculata</i> L.	<i>Oxalidaceae</i>	-Oxalide/Oxalis corniculée -Pied-du-pigeon	Thérophyte	<i>Cosm</i>
<i>Oxalis floribunda</i> Lehm. = <i>Oxalis articulata</i> Savigny.	<i>Oxalidaceae</i>	-Oxalide/oxalis articulée	Hémicryptophyte	<i>Amérique de Sud</i>
<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	<i>Oxalidaceae</i>	-Oxalide pied-de- chèvre	Hémicryptophyte	<i>Afrique du Sud</i>
<i>Papaver hybridum</i> L.	<i>Papaveraceae</i>	-Coquelicot hispide/hybride -Pavot hybride	Thérophyte	<i>Méd</i>
<i>Papaver rhoeas</i> L.	<i>Papaveraceae</i>	-Coquelicot	Thérophyte	<i>Paléo-temp</i>
<i>Papaver somniferum</i> L.	<i>Papaveraceae</i>	-Pavot somnifère -Pavot à opium	Thérophyte	<i>Méd-As</i>
<i>Parietaria officinalis</i> L.	<i>Urticaceae</i>	-Pariétaire officinale -Casse-pierre	Hémicryptophyte	<i>Méd</i>

-Herbe à bouteille

<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch. = <i>Hedera quinquefolia</i> L.	<i>Vitaceae</i>	-Vigne vierge -Vigne vierge à cinq folioles	-	-
<i>Paspalum distichum</i> L.	<i>Poaceae</i>	-Paspale à deux épis	Hémicryptophyte	Trop
<i>Passiflora caerulea</i> L.	<i>Passifloraceae</i>	-Fleur de la passion -Grenadille -Passiflore bleue	-	Amérique du Sud
<i>Pavonia sepium.</i>	<i>Malvaceae</i>	-Pavonie -Pavonia	-	Cosm
<i>Pavonia sp.</i>	<i>Malvaceae</i>	-	-	-
<i>Pennisetum villosum</i> R. Br. Ex Fresen. = <i>Cenchrus longisetus</i> M.C. Johnst.	<i>Poaceae</i>	-Herbe aux écouvillons	-	Afrique tropicale, sud-ouest de l'Asie.
<i>Phalaris brachystachys</i> Link.	<i>Poaceae</i>	-Alpiste à épi court	Thérophyte	Méd
<i>Phalaris bulbosa</i> L. = <i>phalaris aquatica</i> L.	<i>Poaceae</i>	-Alpiste aquatique/bulbeux	Géophyte	Macar.-Méd.
<i>Phoenix canariensis</i> Chabaud.	<i>Aracaceae</i>	-Dattier des Canaries -Faux dattier -Palmier des Canaries	Phanérophyte	îles canaries
<i>Phytolacca decandra</i> L.= <i>Pytolacca americana</i> L.	<i>Phytolaccaceae</i>	-Raisin d'Amérique -Teinturier -Epinard de Cayenne	Hémicryptophyte	Amér
<i>Picris echioides</i> L. = <i>Helminthotheca echioides</i> (L) Holub.	<i>Asteraceae</i>	-Pécride/Picris fausse vipérine -Helminthie	Hémicryptophyte	EurMéd
<i>Pistacia atlantica</i> Desf.	<i>Anacardiaceae</i>	-Pistachier d'Atlas	Phanérophyte	End. N.A
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	<i>Anacardiaceae</i>	-Pistachier lentisque -Arbre au mastic	Phanérophyte	Méd
<i>Plantago lanceolata</i> L.	<i>Plantaginaceae</i>	-Plantain lancéolé/étroit -Herbe à cinq coté	Thérophyte	Euras
<i>Plantago major</i> L.	<i>Plantaginaceae</i>	-Grand plantain -Plantain à bouquet	Hémicryptophyte	Euras
<i>Poa annua</i> L.	<i>Poaceae</i>	-Paturin annuel	Thérophyte	Cosm
<i>Polycarpon tetraphyllum</i> (L.) L.	<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Polycarpe/polycarpon à quatre feuilles</i>	Thérophyte	Méd
<i>Polygonum aviculare</i> L.	<i>Polygonaceae</i>	-Centinode -Renouée des oiseaux/trainasse	Thérophyte	Cosm
<i>Populus alba</i> B.	<i>Salicaceae</i>	-Peuplier blanc -Peuplier de Hollande	Phanérophyte	Paléo-temp
<i>Portulaca oleracea</i> L.	<i>Portulacaceae</i>	-Porcelane -Pouprier maraicher	Thérophyte	Cosm
<i>Ranunculus sardous</i> Crantz.	<i>Ranunculaceae</i>	-Renoncule sarde -Renoncule de Sardaigne -Sadonie	Thérophyte	Méd
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	<i>Brassicaceae</i>	-Radis ravenelle/sauvage -Ravenelle	Thérophyte	Méd
<i>Reseda alba</i> L.	<i>Resedaceae</i>	-Réséda blanc	Hémicryptophyte	Euras
<i>Rhamnus alaternus</i> L.	<i>Rhamnaceae</i>	-Alaterne -Nerprun alaterne	Nanophanérophyte	Méd

		-Sanguin blanc		
<i>Ricinus communis</i> L.	<i>Euphorbiaceae</i>	-Ricin commun	Thérophyte	<i>Trop</i>
<i>Rubia peregrina</i> L.	<i>Rubiaceae</i>	-Garance sauvage/voyageuse -Petit garance	Hémicryptophyte	<i>Méd.Atl.</i>
<i>Rubus fruticosus</i> auct. = <i>Rubus ulmifolius</i> Schott.	<i>Rosaceae</i>	-Ronce commune	Nanophanérophyte	<i>Euras-Méd</i>
<i>Rumex acetosella</i> L.	<i>Polygonaceae</i>	-Petit oseille -Oseille de brberis -Pseillette	Hémichryptophyte	<i>Cosm</i>
<i>Ruscus hypophyllum</i> L.	<i>Ruscaceae</i>	-Fragon -Herbe aux langues	Chaméphyte	<i>Madère</i> <i>Euras-Méd</i>
<i>Salpichroa rhomboidea</i> Miers = <i>Salpichroa</i> <i>originifolia</i> (Lam) Baill.	<i>Solanaceae</i>	-Muguet des pampas -Œuf de coq	Chaméphyte	<i>Amérique du</i> <i>Sud</i>
<i>Sambucus ebulus</i> L.	<i>Caprifoliaceae</i>	-Hièble -Petit Sureau -Sureau yèbel	Hémichryptophyte	<i>Euras</i>
<i>Scandix pecten-veneris</i> L.	<i>Apiaceae</i>	-Peigne-de-Vénus -Aiguillette - Scandix peigne-de- Vénus	Thérophyte	<i>Euras-Méd</i>
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	<i>Asteraceae</i>	-Chardon d'Espagne -épine jaune -Scolyme d'Espagne	Hémichryptophyte	<i>Méd</i>
<i>Senecio</i> sp.	<i>Asteraceae</i>	-	-	-
<i>Senecio vulgaris</i> L.	<i>Asteraceae</i>	-Herbe aux coitrons -Sénéçon commun -Sénéçon vulgare	Thérophyte	<i>Subcosm</i>
<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv	<i>Poaceae</i>	-Setaire verte	Thérophytes	<i>Temp-Subtrop</i>
<i>Sherardia arvensis</i> L.	<i>Rubiaceae</i>	-Gratton fleuri -Rubéole -Sherardie des champs	Hémichryptophyte	<i>Euras</i>
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	<i>Asteraceae</i>	-Artichaut sauvage -Chardon argenté -Chardon-Marie	Hémichryptophyte	<i>Cosm</i>
<i>Sinapis alba</i> L.	<i>Brassicaceae</i>	-Moutarde blanche	Thérophyte	<i>Paléo-temp</i>
<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop.= <i>Erysimum officinale</i> L.	<i>Brassicaceae</i>	-Herbe aux chantres -Julienne jaune -Sisybrum officinale	Thérophyte	<i>Cosm</i>
<i>Smyrniolum olusatrum</i> L.	<i>Apiaceae</i>	-Maçeron	Hémichryptophyte	<i>Méd</i>
<i>Solanum nigrum</i> L.	<i>Solanaceae</i>	-Morelle noire/vert- jaune -Tue-chien	Thérophyte	<i>Cosm</i>
<i>Solanum sodomaeum</i> L.	<i>Solanaceae</i>	-Morelle de Linné	Chaméphyte	<i>Méd.S.Af</i>
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	<i>Asteraceae</i>	-Laitron épineux/piquant/rude	Thérophyte	<i>Cosm</i>
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	<i>Asteraceae</i>	-Laitron lisse/potager/maraicher	Thérophyte	<i>Cosm</i>
<i>Stachys ocymastrum</i> (L.) Briq.	<i>Lamiaceae</i>	-Epiaire hérissée	Thérophyte	<i>W.Méd</i>
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	<i>Caryophyllaceae</i>	-Mouron blanc - Morgeline	Thérophyte	<i>Cosm</i>
<i>Symphotrichum squamatum</i> (Spreng.) G.L. Nestom.	<i>Asteraceae</i>	-Aster écailléux	Hémichryptophyte	<i>Amérique du</i> <i>sud</i>
<i>Tamus communis</i> L = <i>Dioscorea communis</i> (L.) Caddick & Wilkin.	<i>Dioscoreaceae</i>	-Haut laiseron -Herbe aux femmes battues	Hémichryptophyte	<i>Atl-Méd</i>

-Tamier commun				
<i>Taraxacum dens-leonis</i> auct. = <i>Taraxacum officinale</i> F. H. Wigg.	<i>Asteraceae</i>	-Pissenlit	-	<i>Méd</i>
<i>Taraxacum sp.</i>	<i>Asteraceae</i>	-Pissenlit	Thérophyte	-
<i>Torilis arvensis</i> (Hunds) Link.	<i>Apiaceae</i>	-Torilis des champs	Thérophyte	<i>Paléo-Temp</i>
<i>Triticum durum</i> Desf.	<i>Poaceae</i>	-Blé dur	Thérophyte	<i>Asie</i>
<i>Ulmus campestris</i> L.	<i>Ulmaceae</i>	-Orme	Phanérophyte	<i>Euras</i>
<i>Urtica dioica</i> L.	<i>Urticaceae</i>	-Grande ortie -Ortie dioïque	Thérophyte	<i>Cosm</i>
<i>Urtica urens</i> L.	<i>Urticaceae</i>	-Ortie brûlante/ grièche -Petite ortie	Thérophyte	<i>Circumbor</i>
<i>Verbascum sinuatum</i> L.	<i>Scrophulariaceae</i>	-Molène sinuée	Hémichryptophyte	<i>Méd</i>
<i>Verbena officinalis</i> L.	<i>Verbenaceae</i>	- La verveine	Hémichryptophyte	<i>Paléo-temps</i>
<i>Verbena venosa</i> Gillies & Hook. = <i>Verbena rigida</i> Spreng.	<i>Verbenaceae</i>	- Verveine rugueuse	-	<i>Amérique du Sud</i>
<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	<i>Plantaginaceae</i>	-Mouron aquatique/d'eau - Véronique mouron d'eau	Hémichryptophyte	<i>Circumbor</i>
<i>Veronica cymbalaria</i> Bodard.	<i>Plantaginaceae ex scrophulariaceae</i>	-Véronique cymbalaire	-	<i>Méd</i>
<i>Veronica persica</i> Poir.	<i>Plantaginaceae ex scrophulariaceae</i>	-Véronique du perse -Véronique commune	Thérophyte	<i>W.As</i>
<i>Vicia sativa</i> L.	<i>Fabaceae</i>	-Vesce commune/cultivée -Poisette	Thérophyte	<i>Euras-Méd</i>
<i>Vinca major</i> L.	<i>Apocynaceae</i>	-Grande pervenche	Chaméphyte	<i>Euras</i>
<i>Viola odorata</i> L.	<i>Violaceae</i>	-Voilette odorante	Hémichryptophyte	<i>Méd-Atl</i>
<i>Vitis sp.</i>	<i>Vitaceae</i>	-Vigne	-	-
<i>Xanthium strumarium</i> L.	<i>Asteraceae</i>	-Glouteron -Herbes aux écrouelles -Lampoudre glouteron	-	<i>Subcosm</i>
<i>Zantedeschia aethiopica</i> (L.) spreng	<i>Araceae</i>	-Arum blanc -Calla -Richarde	-	<i>Afrique du sud</i>

