



Mairie d'Anglet
Rue amédée Dufong
64600 Anglet

Parc écologique Izadia
297 Avenue de l'Adour
64600 Anglet

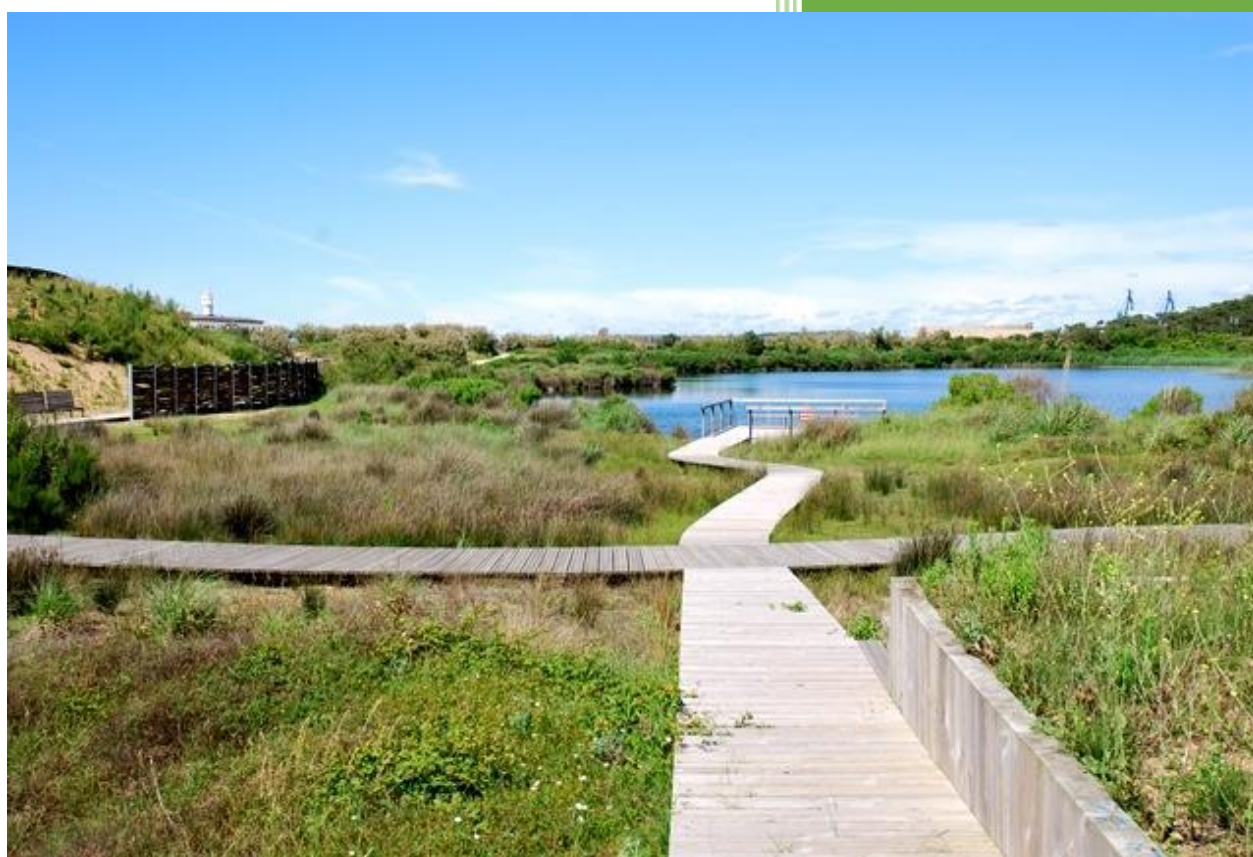
Maitre de stage : Hélène Petit-Camy



Collège Sciences et Technologies pour
l'énergie et l'Environnement de la Côte
Basque

Université de Pau et des Pays de l'Adour

Etude pédologique du parc écologique Izadia



Rapport de stage
Du 11 mars au 12 mai 2018

Elsa Marty

Licence 3 Biologie des organismes

Année universitaire 2017 - 2018

"Le présent rapport constitue un exercice pédagogique qui ne peut en aucun cas engager la responsabilité de l'Entreprise ou du Laboratoire d'accueil"

Remerciements

Je voudrais remercier tout particulièrement Mme Dominique GIBAUD - GENTILI, responsable du parc écologique IZADIA pour m'avoir accueilli au sein de sa structure et de m'avoir accordé sa confiance pour effectuer cette étude qui m'a permis d'approfondir et d'acquérir de nombreuses connaissances.

Je tiens également à remercier ma maître de stage, Mme Hélène PETIT-CAMY, chargé de mission « éducation à l'environnement », pour le temps qu'elle m'a consacré et pour ses précieux conseils et son aide concernant l'élaboration de mon rapport.

Je remercie Mr Emmanuel DESAEGHER pour son aide dans l'élaboration de mon protocole et le prêt du matériel afin de l'effectuer. Mais aussi pour avoir répondu à mes diverses interrogations.

J'adresse mes remerciements à M. Fabien DASMESTOY, écogarde du parc, pour m'avoir fait acquérir de l'expérience en termes de suivis scientifiques (pêche et de suivi de nichoir à mésanges), d'animation scientifique mais aussi pour son aide précieuse tout le long de la réalisation de l'échantillonnage et lors de la rédaction de mon rapport.

Mes remerciements se tournent vers Mme Marie-Laure GUILLEMIN, Technicienne Eau-Littoral-Environnement à la ville d'Anglet, pour le temps consacré à me conseiller, pour sa disponibilité et pour son aide précieuse à la rédaction de ce rapport.

J'adresse mes remerciements à tous les agents du parc écologique pour leur accueil chaleureux et pour avoir instaurés un cadre de travail agréable et convivial.

Je remercie enfin l'Université de Pau et des Pays de l'Adour d'Anglet de m'avoir donné l'opportunité de réaliser un stage et ainsi acquérir de l'expérience professionnelle dans le domaine de l'écologie.

Table des matières

I.Introduction.....	1
A.Présentation du parc écologique.....	1
B.Contexte et historique du site de la Barre.....	2
C.Présentation des habitats naturels et semi-naturels.....	2
1.Les habitats aquatiques.....	3
2.Les habitats naturels et semi-naturels.....	5
D.La pédogénèse et rôle important de la végétation	7
1.Altération de la roche mère	7
2.Enrichissement en matière organique	8
3.Transfert de matière et la formation d'horizons bien différenciés	10
E.Problématique	11
II.Matériels et méthodes.....	12
A.Mise en place du protocole d'étude et choix des habitats inventoriés	12
B.Etude sur la pédofaune	14
C.Prélèvements et mise en évidence des horizons	16
III.Résultats et discussions	20
A.Analyse de la pédofaune.....	20
B.Analyse de l'étude pédologique	24
C.Géologie et nappes phréatiques	29
IV.Conclusion	30
V.Références bibliographiques	30

I. Introduction

A. Présentation du parc écologique

Le parc écologique Izadia est le dernier vestige non urbanisé du littoral sableux des Pyrénées Atlantiques, propice au développement d'espèces végétales rares.

Il se situe sur la commune d'Anglet, sur le site de la Barre, à l'embouchure du fleuve de l'Adour (Figure 1). La mairie d'Anglet est propriétaire et gestionnaire de ce site naturel recouvrant une superficie de 15 hectares. Il a ouvert ses portes en 2007 dans un but de protection et de réhabilitation du site aux qualités écologiques importantes mais aussi de sensibiliser et responsabiliser le public à la reconquête et à la préservation des milieux naturels. Pour cela, de nombreuses activités, sorties ornithologiques, naturalistes, expositions sur des thématiques variées, etc. sont proposées tout le long de l'année permettant de fidéliser un public local qui adhère à l'intérêt du site et à sa protection. Egalement, de diverses activités de vulgarisation et de sensibilisation scientifique sont organisées pour les établissements scolaires.

Ce parc a été initié par la Communauté d'agglomération, et la Ville d'Anglet, et comprend 7 agents en tout en plus de vacataire saisonnier (Figure 2).



Figure 1 : Cartographie représentant la localisation du parc écologique

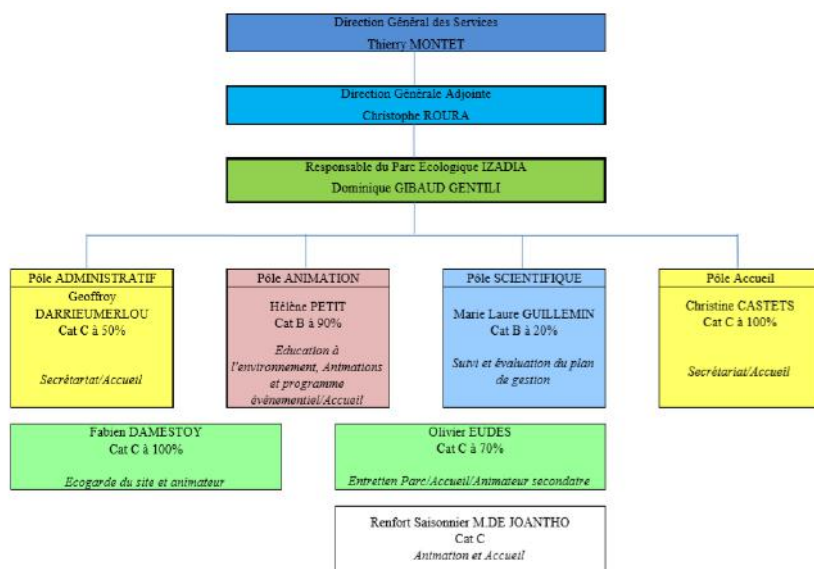


Figure 2 : Organigramme du parc écologique
Source : Parc écologique Izadia

Dans le plan local d'urbanisme, les parcelles du parc écologique sont définies comme zone NER (zone à protéger en raison de la qualité des sites, milieux naturels et paysagers du littoral). Elle fait partie du site inscrit « pointe Saint-Martin, chambre d'Amour, Chiberta à la barre de l'Adour ». De plus, sur le plan départemental, le site est reconnu comme Espace Naturel Sensible n°70 Dunes d'Anglet et fait partie du périmètre ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Faunistique et Floristique) de type 2 « milieux dunaires entre l'Adour et les sables d'or ». A l'échelle européenne, le parc est intégré dans le périmètre Natura 2000 l'Adour depuis 2012

grâce à 6 Habitats d'Intérêt Communautaire (HIC). En outre, un règlement intérieur municipal définit les règles générales à suivre au sein du parc. [1]

B. Contexte et historique du site de la Barre

Une forte activité humaine a marqué le site de La Barre et ainsi le parc écologique allant de la viticulture (Figure 3) depuis le XIII^{ème} siècle jusqu'à la fin du XIX^{ème} (le sol des vignes est amendé par du sable de dune) jusqu'à l'aménagement en hippodrome (Figure 4) dès 1872 avec une pratique de la pêche sur les deux lacs.



Figure 3 : Viticulture
Source : Parc écologique Izadia



Figure 4 : Hippodrome
Source : Parc écologique Izadia

En 1927, la construction du Golf de Chiberta et l'apparition d'une gravière succéda à la vigne. Dans les années 60, des activités telles que le mini-golf, le balltrap et une piste de karting ont vu le jour. C'est à partir de 1982 suite à la fermeture de l'hippodrome, qu'une lente dégradation du site de La Barre commence, provoquant le colmatage d'une conduite qui reliait le lac nord à l'Adour pour les activités piscicoles. Les lacs sont donc isolés de l'océan. Dans les années 1990, un projet de préservation écologique du site est approuvé en grand nombre par le public. La ville aidée par l'Agglomération Côte Basque-Adour (ACBA) et l'équipe scientifique du Centre d'Etudes et de Conservations des Ressources Végétales (CECRV) ont réalisé un diagnostic écologique du site en 2000. Il démontre la valeur patrimoniale des espèces végétales et des HIC présents qui induisent la mise en place de mesures de protection et de gestion nécessaires à leur préservation. Pour cela il est décidé d'amorcer de grands travaux de restauration écologique menant à l'ouverture du parc écologique Izadia en 2007 régit par un plan de gestion, le premier établi en 2008 et le deuxième actuellement en cours pour la période 2016-2020. [1]

C. Présentation des habitats naturels et semi-naturels

Le parc écologique Izadia qui est en grande partie entouré d'espaces fortement urbanisés, abrite un cortège floristique et 15 habitats naturels différents caractéristiques des milieux dunaires et arrières-dunaires humides. Un habitat naturel ou semi-naturel est défini comme un espace homogène se distinguant par ses conditions écologiques (caractéristiques géographiques, abiotiques et biotiques). En effet, il possède des conditions climatiques, une végétation (muscinale, herbacée, arbustive et arborée) et un sol qui sont différents et héberge des espèces animales bien caractéristiques de cet habitat. [2]

L'identification de ces habitats s'est faite par des reconnaissances d'associations végétales homogènes en se basant sur des espèces végétales caractéristiques des groupements phytosociologiques* décrits par le code Corine Biotopes*. De plus, un code EUNIS* va

permettre une double numérotation étant donné qu'il remplace petit à petit le code Corine et un code Natura 2000 est appliqué à 6 HIC. En tout 10 espèces protégées ont été recensées : *Centaurium chloodes* (Brot.) Samp. espèce endémique* de ces milieux et en voie d'extinction, *Dianthus hyssopifolius* subsp. *gallicus*, *Serapias parviflora* Parlat [3], *Bartsia trixago* L., *Glaux maritima* L., *Ruppia maritima* L., *Clypeola jonthlaspi* L., *Lotus angustissimus* L., *Aetheorhiza bulbosa* (L.) Cass. et *Frankenia laevis* L [4].

La spécificité du parc Izadia est due majoritairement à la présence de conditions écologiques qui sont particulièrement contraignantes : présence marquée de sel, submersions cycliques, tempêtes, surfaces immergées variables, etc. De plus, ce site a vu la succession de nombreuses activités humaines plus ou moins destructurantes pour la faune et la flore locale (aménagements, extractions de granulats, expositions, etc.). Il subsiste des vestiges des anciens habitats naturels indigènes et chaque habitat correspond à une étape d'une même série dynamique*.

Nous retrouvons six habitats liés aux milieux dunaires et arrière-dunaires et sept habitats liés à ces lagunes, dont la plupart sont hautement patrimoniaux (habitats d'intérêt communautaire, habitats d'espèce de plantes protégées). Le principal facteur qui différencie la distribution de ces habitats est le gradient hygrométrique*. Les espèces végétales sont soumises à un climat de type tempéré océanique chaud se caractérisant par un hiver doux et des précipitations importantes (hauteur de précipitation moyenne annuelle de 1450,9 mm) venant de l'océan toute l'année. Les températures sont douces, avec une moyenne de 14.2°C et une durée d'ensoleillement moyen de 1887.5 heures par an. Elles doivent subir des pressions de vent important allant de 969.5 hPa pour le minimum à 1056 hPa pour le maximum avec des rafales maximales pouvant aller jusqu'à 135.2km/h. [5]

1. Les habitats aquatiques

Les masses d'eaux du parc sont représentées par les deux lacs d'une superficie de 4.5 hectares et par la mare à saule roux. Le marais saumâtre et la mare à massettes sont présents une partie de l'année.

Le lac nord est relié artificiellement à l'embouchure de l'Adour par un canal souterrain équipé d'une vanne à ouverture/fermeture automatique (situé à 0 mètre de Nivellement Général de la France (NGF)), permettant le renouvellement de la masse d'eau et une optimisation de sa qualité. L'ouverture de la vanne à marée haute et à un coefficient de marée* supérieur à 61 permet un apport d'eau salée et le maintien de l'habitat naturel d'intérêt communautaire « lagunes côtières » (groupements saumâtres à ruppie maritime). Pour les vidanges, la vanne est ouverte à marée basse afin que l'eau du lac puisse s'écouler vers l'Adour. Le lac sud est isolé du lac nord hydrauliquement par une digue (murette de 80cm de haut) dans laquelle une trappe permet la connexion entre les deux lacs. La digue garantit la différenciation de deux milieux lacustres, où l'on retrouve une végétation spécifique aux eaux douces à saumâtre d'un côté et aux eaux salées de l'autre.

Le fond des lacs est constitué de madrague provenant des divagations de l'Adour entre le XVI^{ème} et XIX^{ème} siècle mais aussi de vases noires. L'épaisseur de ces dernières a été évaluée à 30 cm minimum dans le lac nord et de 80 cm au moins dans le lac sud en 1985 par un bureau d'étude (SOLETCO) [6]. Elles couvrent le fond des lacs empêchant le contact avec les nappes d'eaux souterraines.

Au niveau des eaux souterraines, deux nappes coexistent : la nappe d'eau douce de Chiberta étendue au sud-est du site et la nappe océanique à l'ouest soumise à l'influence des marées. Ces deux nappes d'eau ont des densités différentes, en effet elles contiennent chacune

une quantité de sels minéraux différentes et ne se mélangent pas directement. Cette confrontation entraîne la présence d'une zone de transition, plus ou moins salée, caractérisée par de l'eau saumâtre. La nappe d'eau salée étant plus riche en sels et donc plus lourde, vient s'immiscer au sein de l'eau douce, plus légère, ce qui donne une forme en biseau. Un seul piézomètre est présent au nord-est du site, situé à + 3.82 mètre NGF au niveau du point 0, installé en 2012 dans le cadre de l'aménagement d'un local technique.

La cartographie (Figure 5) ci-dessous localisent précisément ces milieux aquatiques et les milieux naturels et semi-naturels présentés par la suite.

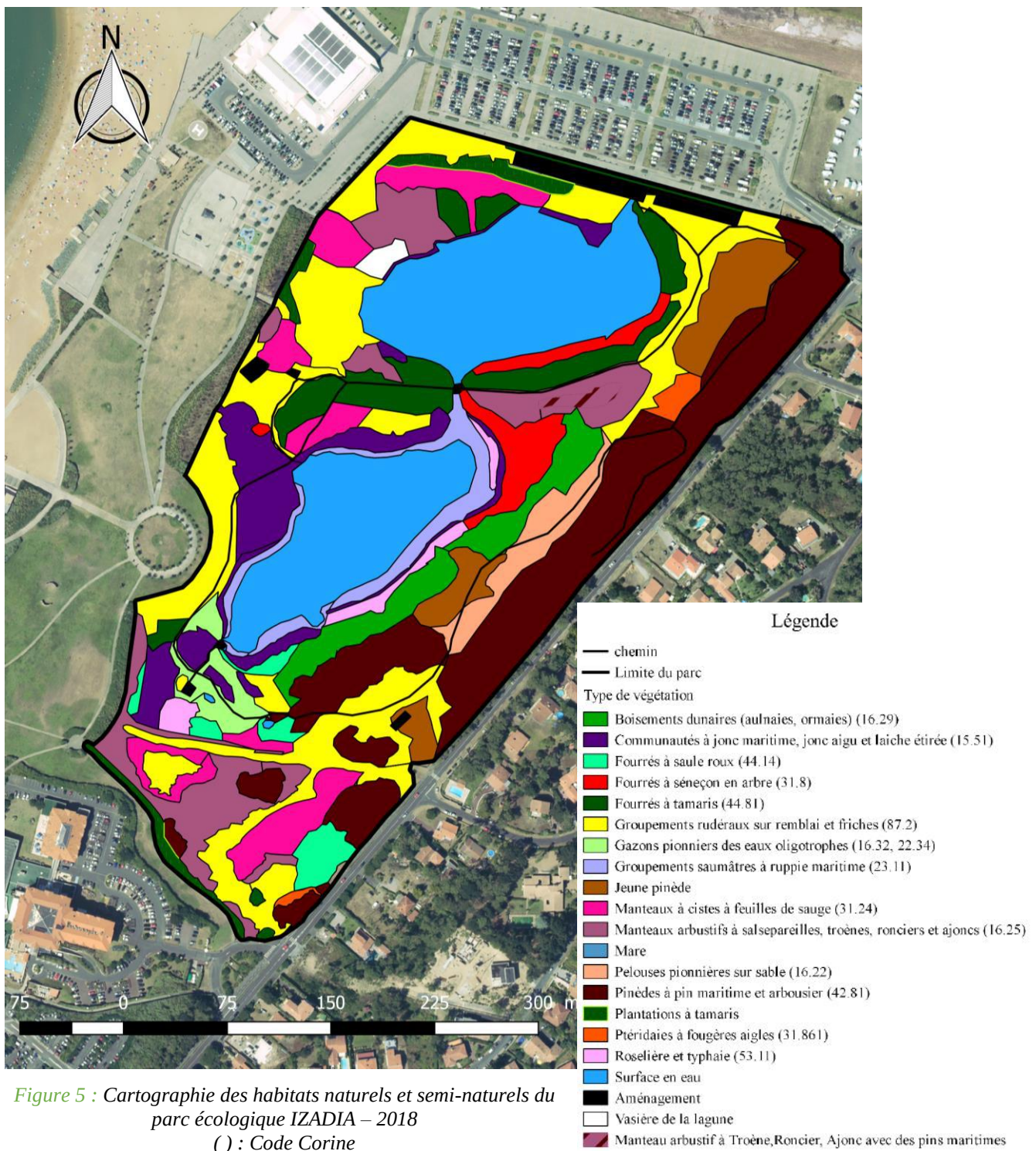


Figure 5 : Cartographie des habitats naturels et semi-naturels du parc écologique IZADIA – 2018
() : Code Corine

2. Les habitats naturels et semi-naturels

- **Groupements saumâtres à ruppie maritime (23.11)**

Ces groupements saumâtres à ruppie maritime constituent un HIC prioritaire dans le cadre de Natura 2000 L'Adour (1150*). Ils contiennent des eaux saumâtres peu profondes qui sont caractéristiques des lagunes côtières. La salinité peut varier, allant de l'eau saumâtre à l'hypersalinité selon la pluviosité, l'évaporation, d'un apport d'eau marine lors des tempêtes, etc.

- **Communautés à jonc maritime, jonc aigu et laiche étirée (15.51)**

Cet HIC est spécifique des prés salés atlantiques. Le fonctionnement hydraulique artificiel et naturel permet de maintenir les caractéristiques écologiques de milieux lagunaires. En effet, l'ouverture de la vanne pour le lac nord et la communication des eaux souterraines localement saumâtres pour le lac sud vont recréer un milieu soumis à la marée. Ainsi toutes les espèces présentes dans ce milieu sont liées à la marée et son recouvertes cycliquement et saisonnièrement.

- **Gazons pionniers des eaux oligotrophes (16.32, 22.34)**

Les gazons pionniers des eaux oligotrophes* sont un type d'habitat qui sont dus aux dépressions dunaires* sous climat océanique tempéré. Des sols oligotrophes* à mésotrophes*, minéraux, grossiers à fins sont constatés sur ce milieu. Il s'agit d'un HIC, le plus patrimonial et sensible du site. Deux formes de cet habitat peuvent être différenciées, la forme la plus typique se nomme « *Centauro-blackstonion* » (Code Corine 16.32) est pauvre en espèce et souvent en mosaïque avec la communauté de jonc maritime (*Joncus maritimus* L.). La seconde forme « *isoetion durieuri* » (Code Corine 22.34) correspond à des zones partiellement inondées en hiver composée d'une flore plus originale.

- **Roselière (53.11)**

Cet habitat est caractéristique des milieux humides, ce milieu intéressant au niveau biologique couvre une faible surface sur le site. Elle se développe sur un sol régulièrement inondé et possède une eau douce à saumâtre.

- **Fourrés à séneçon en arbre (31.8)**

Ce milieu, dont l'espèce dominante est le baccharis à feuilles d'arroche (*Baccharis halimifolia* L.), plante exotique et envahissante. Les séneçons en arbre se disséminent rapidement et exercent une forte concurrence sur l'ensemble du site et notamment avec les HIC. Considérée comme opportuniste, c'est-à-dire qu'elle n'a aucune exigence concernant les paramètres typologiques du sol, des actions de gestion écologique par l'arrachage de ces plantes, ont fait diminuer considérablement cet habitat.

- **Fourrés à tamaris (44.81)**

Les fourrés à tamaris sont caractéristiques des côtes thermo-atlantiques, ils sont retrouvés sous forme de bosquets sur le pourtour des deux lacs. C'est un HIC, il a un rôle important au niveau du maintien des berges des lacs et c'est une essence de remplacement des baccharis à feuille d'arroche dans un but de protection des ripisylves*. Le tamaris est représentatif des régions atlantiques, il est donc intéressant à développer pour le parc, de ce fait des plantations à Tamaris ont été effectuées au niveau de la rive du lac nord et à la frange nord de l'entrée du parc.

- **Fourrés à saule roux (44.14)**

Ce milieu monospécifique, se développe sur des sols humides à engorgés, généralement dans les zones humides, près des marais, des ruisseaux ou encore dans les prairies humides. Il est intéressant comme bioindicateur de la diversité végétale et de la diversité de la microfaune qu'il peut accueillir. Au même titre que la roselière, les fourrés à Saule roux sont considérés comme des micros habitats, du fait de leur faible recouvrement sur le site, qui augmente la diversité végétale du parc.

- **Pelouses pionnières sur sable (16.22)**

C'est un habitat ouvert sur sol décalcifié, qui fait partie des HIC prioritaires, d'une part par le développement de végétation rare à l'échelle européenne et du développement d'une plante protégée au niveau régional (*Clypeola jonthlaspi* L.). Deux formes sont observées sur ce milieu, une forme précoce qui fleurit au mois d'avril avec des plantes annuelles et une forme tardive qui lui succède.

- **Manteaux à cistes à feuilles de Sauge (31.24)**

Cet habitat se développe sur du sable grossier préférentiellement, dans de nombreuses zones du parc. Il est caractéristique des landes ibéro-atlantiques à bruyères, ajoncs et cistes. La ciste possède un taux de recouvrement élevé ce qui inhibe toutes autres espèces de s'implanter. Ce milieu est au stade de transition et tend à devenir une strate pré-arbustive après avoir succédé aux pelouses pionnières sur sable.

- **Ptériadaies à fougères aigles (31.861)**

Les ptériadaies se retrouvent à la périphérie des pinèdes à pin maritime, elles correspondent à une formation végétale dense et haute dominée par la fougère aigle (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn) et faiblement par l'oenanthe safranée (*Oenanthe crocata* L.). Elle couvre une très faible surface du parc.

- **Manteaux arbustifs à salsepareille et troène, ronciers et ajonc (16.25)**

Il est considéré comme un habitat à intérêt écologique dû à la présence de ronciers et d'arbustes qui attirent des oiseaux (ex : troglodyte mignon (*Troglodytes troglodytes*)) mais aussi des reptiles (couleuvre verte et jaune (*Hierophis viridiflavus*)) et des insectes.

- **Pinèdes à pin maritime et arbousier (42.81)**

Cet habitat, caractéristique des arrières-dunes acidoclines* des côtes chaudes et humides. Il se développe sur un substrat de nature sablo-organique et acide. Il est à noter l'absence du chêne liège lors de l'ouverture du site en 2008, qui a ensuite été réintroduit dès 2009 avec des réassorts en 2011 et 2013. Dans cet HIC, des formations végétales relictuelles*, extrêmement rares à l'échelle française et européenne sont présentes, ce sont des groupements endémiques du littoral sud-aquitain. De plus, c'est un habitat d'espèce pour de nombreux oiseaux d'affinité forestière qui sont devenus relativement rares sur les milieux littoraux. La jeune pinède située au début du sentier de découverte du parc, est un chantier de réhabilitation écologique. Cette zone, qui a connu une anthropisation importante dû à des dépôts de remblais, graviers, etc. durant l'abandon du site pendant 20 ans, a été plantée de pins en 2011.

- **Boisements dunaires (aulnaies ormaies) (16.29)**

Ces boisements (HIC) regroupent une ormaie et une aulnaie. La strate arborée et herbacée développée confèrent des zones de cache et de nourriture pour de nombreuses espèces,

ce qui lui donne une valeur patrimoniale. De plus ces derniers ont un rôle écologique fort dans l'expansion des inondations hivernales des lacs et dans l'épuration des eaux pour l'aulnaie principalement et le maintien d'une hygrométrie optimale en période estivale.

- **Groupements rudéraux sur remblai et friches (87.2)**

Il s'agit de formations végétales d'affinité nitrophile*, dominées par des espèces qui couvrent de vastes surfaces sur le site. La diversité spécifique de ces habitats est intéressante et permet d'abriter une entomofaune* diversifiée. Or ce milieu est vulnérable à l'extension des espèces invasives. Deux formes de friches sont présentes sur le parc, des friches thermophiles* sur sables grossiers ou madragues et les friches mésophiles* se situent sur des sols plus riches en humus.

- **Vasière de la lagune (14)**

C'est une zone de transition qui est une partie de l'année inondée et l'autre exondée. Cette zone abrite des limicoles.

L'annexe 1 présente un tableau décrivant plus précisément chaque habitat (nomenclature, surface, espèces caractéristiques de chaque milieu).

D. La pédogénèse et rôle important de la végétation

Cette lente formation du substrat qu'est le sol s'appelle la pédogénèse, ce phénomène s'étale sur des siècles. La pédogénèse est l'ensemble des processus physiques, chimiques et biologiques responsables de la transformation au cours du temps d'une roche-mère en sol, puis de l'évolution de ce sol. En fonction des caractéristiques de la roche-mère, du climat local et de la végétation, différents types de sols se forment. La formation d'un sol se subdivise en trois étapes : l'altération de la roche mère, l'enrichissement en matière organique, le transfert de matière et la formation d'horizons bien différenciés.

1. Altération de la roche mère

Les roches se fragmentent et s'altèrent, plus ou moins rapidement, sous l'influence des facteurs abiotiques (gel, vent, eau, etc.) et de leurs qualités minéralogiques. La formation des sols est contrôlée par une combinaison de cinq facteurs écologiques :

- le matériel minéral parental (la roche mère) va influencer sur la nature et la rapidité de l'évolution d'un sol,
- les êtres vivants dont les végétaux principalement en fournissant l'essentiel de la matière organique présente dans le sol, et qui influencent aussi son évolution,
- le climat, qui affecte les deux facteurs précédents, par la température et les précipitations essentiellement,
- le relief va former des sols différents (érosions, glissements de terrain, etc.),
- le temps, un sol met plusieurs milliers d'années pour se constituer. [7]

L'altération des roches se produit d'une part, par la désagrégation physique* qui fractionne la roche en morceaux par les facteurs abiotiques (eau, gel, changement de température). Mais aussi par altération biogéochimique* qui fait intervenir l'eau associée à de l'oxygène ou non, du gaz carbonique ou à des acides organiques. Les réactions sont :

-L'hydratation qui est la modification légère de la qualité minéralogique par l'adjonction de molécule d'eau à certains minéraux peu hydratés qui les fragilisent,

- La dissolution, par laquelle l'eau et les substances qu'elle contient vont altérer la roche, celle-ci est d'autant plus forte si la solubilité des minéraux est élevée,
- Les oxydations concernent le fer qui passe de l'état ferreux à l'état ferrique et inversement pour les réductions,
- L'hydrolyse provoque un réarrangement important des réseaux cristallins, elle détruit un édifice moléculaire complexe en édifices plus simples. [8]

Cette altération produit un mélange de constituants de tailles et qualités minéralogiques variées. Les sables et les limons proviennent de la désagrégation physique des roches et les argiles de l'altération chimique. Les sables ont une granulométrie allant de 50 μm (micromètre) à 2 mm (millimètre), ils proviennent généralement de la silice*. Ils sont formés de grains de quartz* qui sont très résistants, même à une acidification importante du sol. Les limons qui possèdent une taille comprise entre 50 μm et 2 μm , contiennent du quartz* quasiment inaltérable, d'autres silicates* (pyroxènes, amphiboles, micas ou feldspaths) qui permettent une réserve nutritive à long terme due à une altération lente. Mais aussi des minéraux carbonatés qui sont vite altérés par l'eau, chargés en CO_2 et fournissant du calcium et du magnésium. Les argiles granulométriques qui possèdent une taille inférieure à 2 μm sont formées d'argiles minéralogiques*, des oxydes métalliques* et des gels colloïdaux*. Les argiles peuvent provenir de l'altération des roches par hydrolyse de minéraux silicatés, de la désagrégation et dissolution des roches détritiques* ou peuvent être néoformés par recombinaison de l'alumine* et de la silice*. [7]

2. Enrichissement en matière organique

La deuxième phase de l'évolution va débiter lors de la colonisation par la végétation, ces organismes édaphiques* vont se développer sur le substrat minéral et connaître une chute de litière. Cette dernière constituée de résidus végétaux (pollen, feuilles, rameaux et brindilles, etc.) encore inaltérés ou peu altérés, reconnaissable car insuffisamment transformés, va subir trois types de transformations : une minéralisation, une humification et une assimilation par les micro-organismes.

La minéralisation est un processus physique, chimique et biologique de transformation de constituant organique contenant des éléments chimiques (carbone, azote, oxygène, etc.) en constituants minéraux et eau assimilables par la plante. Elle est principalement réalisée par les organismes décomposeurs (bactéries et champignons).

L'humification est la conversion de substances organiques non détruites lors de la minéralisation, c'est un processus lent. L'humus est issu de la fragmentation et dégradation par la pédofaune mais aussi par l'attaque chimiquement de la pédoflore. C'est le composé final de la dégradation de la MO, c'est-à-dire qu'il ne possède plus d'organisation biologique identifiable issue de l'évolution biochimique des MO.

Pour comprendre cette transformation, il est important de définir la pédoflore et la pédofaune. La pédoflore englobe la macroflore qui est représentée principalement par les racines des plantes et la microflore regroupant les bactéries, actinomycètes et champignons, algues, etc. La pédofaune est l'ensemble des animaux du sol, ils se distinguent par leur taille, la mégafaune (80 mm à 1.60 m) comprenant les reptiles, petits mammifères, amphibiens, etc., la macrofaune (4 à 80 mm) englobant les vers de terre, mollusques, arachnides, etc., la mésofaune (0.2 à 4 mm) regroupant les microarthropodes (collembolles, acariens, etc.) et la microfaune (< 0.2 mm) qui sont représentés par les micro-organismes.

La fragmentation d'une feuille morte, par exemple, commence par un développement de microflore sur la litière lessivée et tassée. Cette dernière assure une digestion partielle des

débris et dissolvent quelques composés par leurs enzymes extracellulaires. Puis la méso-faune (gros collemboles) perce l'épiderme et la microflore envahit l'intérieur des feuilles. Les petites larves de diptères agrandissent les ouvertures et la macrofaune découpe les feuilles et attaque les nervures. Pour finir, les enchytrées*, les collemboles et oribates fragmentent les débris et excréments, ce qui stimule l'activité de la microflore. Ainsi se met en place la minéralisation. Certaines substances sont difficilement digérables par les organismes détritivores* (la cellulose) et sont donc utilisées par des bactéries humifiantes. Ces dernières vont faire la synthèse de molécules organiques qui vont former l'humus. La MO humifiée et les éléments minéraux se mélangent sous forme d'agrégat, formant le complexe organo-minéral. Les vers de terre fragmentent et enfouissent les morceaux de feuilles et les excréments tout le long de la décomposition de la litière.

Ce modèle de dégradation présenté sur la figure 6, illustre le paradoxe d'un processus d'une grande simplicité pour la fragmentation d'une feuille. Or il y a une importante complexité des réseaux trophiques du sol et de la biodiversité fonctionnelle, le sol abrite les détritivores mais également leurs prédateurs.

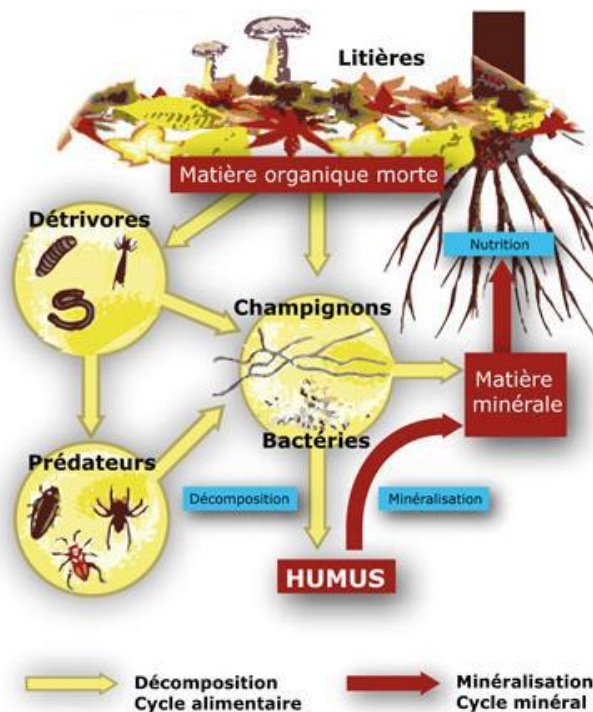


Figure 6 : Cycle de la matière organique

Source : <http://a133.idata.over-blog.com/4/34/41/58/Vignes/humification-et-mineralisation-de-la-matiere-organique.jpg>

La pédofaune exerce une fonction écologique importante, d'une part par son action mécanique (fragmentation de la matière organique, aération des sols, amélioration de la circulation de l'eau) et d'autre part, par son action chimique. En effet, elle joue un rôle fondamental d'intermédiaire entre le sol et la plante (par exemple, les déjections des vers de terre sont très riches en potassium, ammoniacque, phosphore et magnésium). Ces processus de transformation se produisent simultanément dans la nature et se poursuivent durant toute l'évolution du sol. [7]

Cette litière plus ou moins décomposée et l'humus vont former le premier horizon du sol, l'horizon O (Organique) : c'est la couche superficielle. Sa composition va dépendre de nombreux facteurs abiotiques (climat, nature roche mère, pente, exposition) et biotiques

(couvert végétal, organismes vivants, etc.). Sa formation est liée au facteur temps, c'est-à-dire, la durée nécessaire à la dégradation et ses éléments constitutifs (organiques et minéraux). Selon la dégradation de la MO, cet horizon peut être constitué de plusieurs sous-couches distinctes, OL pour la litière, constitué de débris foliaires et ligneux non (OLn : neuve) ou peu fragmentés (OLv : vieille). OF est la forme de débris végétaux déjà plus ou moins fragmentée en mélange avec de la MO fine. L'horizon OH contient plus de 70% de MO fine, à l'aspect d'un mélange homogène. [9]

La plante présente un rôle essentiel dans cette deuxième phase de la formation du sol, en effet des essences végétales différentes vont apporter des propriétés diverses au sol. Les végétaux influencent le sol par leur processus actif de leur parties vivantes et par leur nécromasse* et leur litière. Les relations plante-sol permettent de réguler des cycles biogéochimiques*. En intervenant plus ou moins en profondeur avec leurs racines, elles échangent de l'eau et des substances dissoutes absorbées ou évacuées par sécrétion* et excrétion* avec le sol assurant la nutrition de la plante en eau et en bioélément*. De plus, elles permettent de réguler le régime hydrique du sol, d'aérer le sol en pénétrant dans les pores grossiers du sol et d'altérer les roches. La rhizosphère est l'interface fonctionnelle entre la plante et le sol. Par sa croissance, son activité et ses productions, la racine va changer les propriétés physico-chimiques du sol avec lequel elle entre en contact, par conséquent, la biocénose* du sol.

Aucun sol ne peut se former sans la présence de végétaux, animaux, etc. En effet, il n'y aurait pas de régulation biologique du cycle hydrique, pas d'évolution de la matière organique et pas de structuration ni de flux énergétique. [7]

3. Transfert de matière et la formation d'horizons bien différenciés

La dernière phase de la pédogénèse est le transfert de matière ; les matières organiques humifiées sont liées aux matières minérales fines, au sein du complexe organo-minéral. Un vrai sol est alors formé.

Le sol est défini de couverture pédologique, soit un produit de l'altération du remaniement et de l'organisation des couches supérieures de la croûte terrestre sous l'action combinée de facteurs climatiques et de l'activité biologique (végétaux, animaux, micro-organismes). [10] Mais ce dernier est encore peu évolué et constitué d'un seul horizon organo-minéral A et d'un matériel parental peu altéré (horizon C). Petit à petit d'autres horizons vont se former.

Le vecteur principal de transfert des matières est l'eau puis d'autres transporteurs tels que les animaux du sol, vers de terre anéciques principalement et les fourmis et les termites sont capables de forts brassages.

Le sol évolue au cours des temps et entraîne des niveaux avec couleurs, formes et compositions différentes, ce que l'on appelle les horizons. L'étude d'un sol (pédologie) consiste à observer les caractéristiques physicochimiques des différents horizons qui le composent. L'ensemble des horizons détermine le profil d'un sol, ils sont désignés par des lettres reprises au niveau international. [10]

L'horizon O (Organique) qui est décrit dans la partie I-D-2.

L'horizon A est la première couche-supérieure du sol. L'humus en est le constituant principal. Il va s'incorporer progressivement au sol pour former le complexe organo-minéral : un mélange composé de matière minérale et de MO. Ce mélange est dû à l'activité de la microfaune du sol. Cette incorporation dépend des conditions du milieu (richesse du nombre

de décomposeurs, vitesse de décomposition de la MO sous l'effet des facteurs abiotiques, etc.). Sa vitesse de décomposition, appelée « Turn-over » est extrêmement variable, elle peut être métabolisée par les microorganismes du sol en moins d'un jour comme attendre des mois voire des années avant de libérer les nutriments qu'elle contient. [11] Cette couche d'aspect foncé est la couche la plus sensible aux transformations biologiques ainsi qu'à l'érosion. Elle est très importante pour la croissance des végétaux et est aérée grâce à certains insectes, rongeurs et lombrics.

L'horizon A est appelé également éluvial du fait de l'infiltration des eaux par gravité qui entraîne un lessivage ou une lixiviation du sol. Ces derniers vont entraîner un appauvrissement en éléments (argile, fer, aluminium, etc.) pour cet horizon et ainsi va enrichir l'horizon inférieur (horizon B). Un horizon E est parfois utilisé pour les horizons qui ont une perte significative de minéraux (éluviation), il est compris entre l'horizon A et l'horizon B. Ce dernier est un horizon d'accumulation résultant du lessivage de matière des horizons supérieurs, pauvre en humus mais riche en matière minérale.

L'horizon C ne possède pas de matière organique mais seulement des fragments de roche mère altérés sous-jacente et enfin l'horizon R ou M comprend seulement la roche mère saine, on utilise la lettre R pour les roches dures (granites, grès, calcaire) et M pour roches meubles (sables, marnes, etc.). [12]

Les différents horizons sont présentés sur la figure 7. L'horizon A est le plus riche en MO étant positionné juste en dessous de l'horizon O contenant la litière en décomposition, puis la teneur en MO diminue progressivement dans les horizons inférieurs ce qui permet de les distinguer. La différence entre A et B n'est pas toujours nette et pour des sols peu évolués, il n'y a qu'un seul horizon A. Les différents horizons détaillés ci-dessus peuvent être encore scindés en plusieurs sous-horizons, comme décrit dans le référentiel des sols. [13]

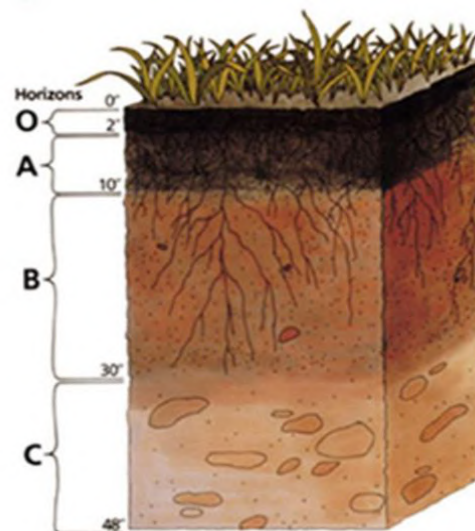


Figure 7 : Les différents horizons

Source : http://www.theanimalfiles.com/images/soil_profile.jpg

De cette altération de la roche mère, en sort un sol plus ou moins mature, cette maturation peut être inhibé par l'érosion, un faible développement du couvert végétal, ce sol est alors peu profond et qualifié de sol « jeune ». Par exemple, les sols cultivés sont des sols jeunes du fait de l'interruption de leur évolution par les pratiques culturales. Les sols ne pouvant pas évoluer dû à différents facteurs externes tels que le relief, le vent, etc. sont défini de sol « immatures ». A contrario, des sols « mûrs » qui sont assez uniformes, ont atteint un équilibre avec le climat et la végétation, c'est le cas des forêts. [14]

E. Problématique

Au sein du parc écologique Izadia, une exposition thématique aura lieu durant l'été 2018 ; « Sous nos pieds, la Terre, la Vie », dans ce contexte de préparation des animations et des ateliers pratiques pour le public, les agents du parc écologique souhaitent développer les connaissances sur les sols d'Izadia et la vie qu'ils abritent.

Très peu d'études ont été menées à ce sujet sur le site. Un état des lieux des différents types de sols et de leurs caractéristiques biotiques et abiotiques est attendu.

Sachant que 15 habitats décrits plus haut (Partie I-C) ont été recensés d'après le code Corine* et EUNIS*, ces derniers sont supposés avoir des besoins différents en termes de conditions abiotiques (climat, sol), ce qui nous amène à la problématique suivante : **Comment peut-on expliquer la diversité des habitats d'un point de vue pédologique ?**

L'objectif de cette étude est donc d'analyser le sol de chacun des différents habitats naturels présents à Izadia, incluant des prélèvements pour observer les horizons décrits plus haut et de la compléter par l'analyse de la diversité de la pédofaune pour les habitats contenant une litière assez abondante.

Ce travail répond à la fiche action n° 9 du plan de gestion 2016-2020 [15] nommée « gestion écologique et suivi des habitats naturels ». Mais aussi aux fiches n°15 « Asseoir une offre événementielle et une communication extérieure » et n°16 « Accompagner la visite libre du Parc pour l'ensemble des publics ». (Annexe 2) Les données issues de cette étude seront donc intégrées au plan de gestion par la suite.

II. Matériels et méthodes

A. Mise en place du protocole d'étude et choix des habitats inventoriés

Comme décrit dans l'introduction, la végétation est un facteur influençant le sol, le protocole est donc basé sur les habitats définis par le code Corine Biotopes*. Afin d'avoir une analyse globale du parc Izadia en terme de pédologie dans le temps imparti de l'étude imposée de deux mois, la localisation et le nombre de points de prélèvements (Annexe 3) ont été choisis en raison de la représentation du milieu c'est-à-dire en présence des espèces végétales caractéristiques du milieu naturel. L'hypothèse de départ étant que les sols sont caractéristiques des habitats. Cette hypothèse va donc être testée en effectuant le protocole présenté par la suite. Le calendrier du déroulement du stage et le tableau des tâches (Annexe 4) vont donner une idée de l'investissement temporel dans chaque phase du stage et désigne les personnes intervenues.

Un seul prélèvement sera effectué par habitat en supposant que la constitution des sols est équivalente à chaque fois que l'on va trouver ce milieu. Quelques cas particuliers d'habitats décrits dans le tableau I ci-dessous ont conduit au non échantillonnage ou au double échantillonnage d'habitat.

En tout, 16 points de prélèvements ont donc été choisis, analysés et géoréférencés.

Sachant que les habitats du parc sont en perpétuelle évolution (Annexe 5) car ils subissent une gestion permanente par des travaux, afin de conserver cette mosaïque et diversité d'habitat. Les prélèvements ont été choisis en fonction, afin de ne pas effectuer à ces endroits remaniés, car le sol ne sera pas assez représentatif de l'habitat concerné.

Un marquage a été effectué pour les habitats échantillonnés à l'aide d'un GPS (Garmin eTrex Vista HCx). Les « waypoints » enregistrés avec une précision inférieure à 3 mètres ont permis d'obtenir les coordonnées des points de prélèvement et ainsi de cartographier la stratégie d'échantillonnage en reliant le GPS à l'ordinateur. Les données ont été extraites par le logiciel Mapsource puis exportées sur QGIS.

La localisation du piézomètre en annexe 3 est indiquée car des mesures ont été réalisées sur quatre semaines afin d'évaluer le niveau des deux nappes présentes sous le parc dont le protocole sera décrit plus bas.

Tableau I : Tableau synthétisant les paramètres pris en compte pour l'échantillonnage ou le non échantillonnage des habitats

Noms habitats	Surface relative (%) en 2018	Nombre de prélèvements	Etude pédofaune	Explication
Habitats humides arrière littoraux				
Groupements saumâtres à ruppie maritime	2,45	0		Milieu difficilement accessible, comportant beaucoup de vase.
Communautés à jonc maritime, jonc aigu et laiche étirée	5,65	1		Milieu accessible en période de basses eaux (milieu inondé une partie du mois d'avril), pas de relevé de litière.
Gazons pionniers des eaux oligotrophes	1,74	1	X	Milieu accessible en période de basses eaux (milieu inondé une partie du mois d'avril), présence de litière.
Roselière	0,73	1		Milieu accessible en période de basses eaux (milieu inondé une partie du mois d'avril), pas de relevé de litière.
Fourrés à sénéçon en arbre	2,51	1	X	Milieu accessible, présence de litière.
Fourrés à tamaris	5,57	1	X	
Fourrés à saule roux	2,28	1	X	
Habitats humides arrière dunaire				
Pelouses pionnières sur sable	2,09	1		Milieu accessible, très peu de litière.
Manteaux à cistes à feuilles de Sauge	6,30	2	X	Deux aspects différents d'un point de vue écologique sur le parc : une zone anthropisée(< 10 ans) et une zone non anthropisée.
Ptériadaies à fougères aigles	0,37	1	X	Milieu accessible, présence de litière.
Manteaux arbustifs à salsepareille et troène, ronciers et ajoncs	7,17	1	X	Milieu accessible, présence de litière.
Pinède à pin maritime et arbousier	19,67	2	X	Habitat le plus représenté en terme de surface. Plusieurs prélèvements ont été effectués pour vérifier si la composition du sol était homogène. Au vue des résultats, un seul prélèvement sera réalisé dans la pinède et un autre dans la jeune pinède possédant une composition différente du fait d'un sol remanié et de plantation de pins. Un seul relevé de litière sera opéré dans la vieille pinède.
Boisements dunaires (aulnaies, ormaies)	3,55	2	X	Deux végétations bien différenciées : 1 prélèvement dans l'ormnaie et 1 dans l'aulnaie. Présence de litière.
Les autres habitats semi-naturels				
Groupements rudéraux sur remblai et friches	17,75	1		Importante superficie mais habitat vulnérable aux plantes invasives, est visiblement composé des mêmes plantes sur tout le site donc un seul prélèvement.
Autres (surfaces en eaux, plantation à Tamaris, zone urbanisée, ect.)	21,81	0		Etude des sédiments au niveau du lac sud par le bureau d'étude "CASAGEC INGENIERIE" à Anglet.
Vasière de la lagune	0,35	0		Milieu en transition et en cours de remaniement : non étudiée.

B. Etude sur la pédofaune

Afin de décrire et analyser la vie du sol pour chaque milieu, un protocole a été mis en place, ce dernier consiste dans un premier temps d'observer l'horizon O en indiquant la composition de la litière et son degré de transformation.

De plus, une identification simple de l'humus sera effectuée. Trois grands types d'humus sont facilement décelables : le mor, le mull et le moder (Figure 8). Pour chaque prélèvement, le type d'humus se rapprochant le plus des résultats obtenus sera identifié sur la fiche technique de terrain.

Si l'incorporation de la matière organique se fait lentement dans le sol et qu'un horizon noir épais est identifié nettement alors l'humus est proche d'un « mor ». A l'inverse si la limite de la couche noire d'incorporation de la MO est moins tranchée alors l'humus sera qualifié de « moder ». S'il n'y a pas de distinction d'horizon noir tranché, la MO s'incorpore au fur et à mesure des horizons inférieurs alors l'humus ressemble à un « mull ». Les mull sont des humus bien aérés évoluant tout le long de l'année en conditions anaérobies et possédant une décomposition de la MO rapide. Les moders sont des formes d'humus acides rencontrées dans des forêts décidues, forêt présentant une majorité d'arbres dont les feuilles, caduques, tombent au rythme des saisons et sur sol siliceux, où l'activité de décomposition est moyenne. Les mors sont plus observés généralement dans des forêts résineuses avec un sol siliceux acide avec une fragmentation de la MO lente. [16] Ces reconnaissances sont très simplifiées, il existe des clés de détermination beaucoup plus complexe dans le référentiel pédologique [14].

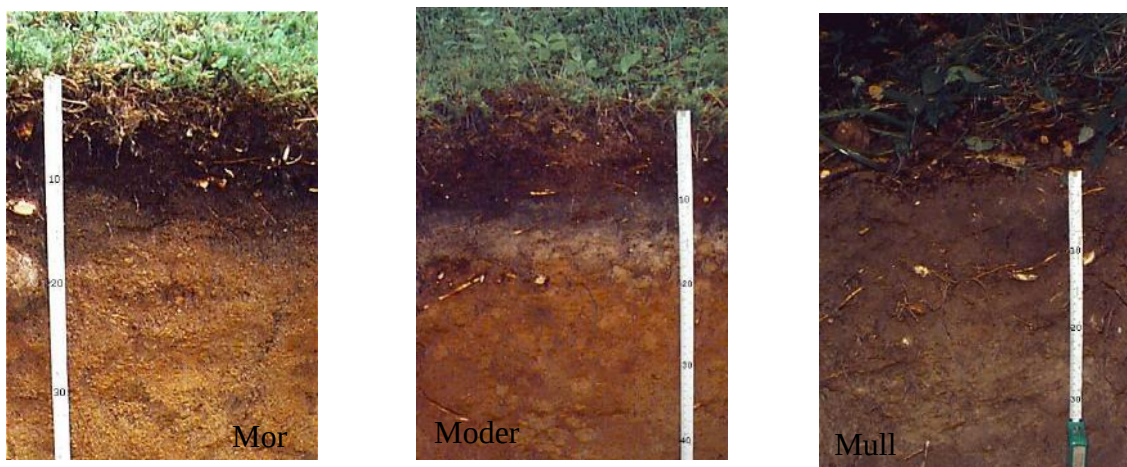


Figure 8 : Photographies des trois types d'humus (Moder, Mor, Mull)

Source : <http://www-markinfo.slu.se/eng/soildes/humus/skhum1.html>

Si la litière est assez abondante, une étude de la pédofaune est ensuite réalisée. Pour cela, un prélèvement d'échantillon de litière est effectué au point de prélèvement le jour du prélèvement ou deux jours après (par manque de matériels) pour être analysé. Les matériels nécessaires (Figure 9) à l'analyse de la faune du sol sont :

- une loupe binoculaire,
- un appareil de berlèse fabriqué à partir d'une bouteille et d'une grille (Annexe 6)
- deux lampes,
- de l'alcool à 70%,
- une pince,
- une coupelle d'observation
- des clés de détermination des invertébrés du sol (Annexe 7) et sur les insectes de France [17]

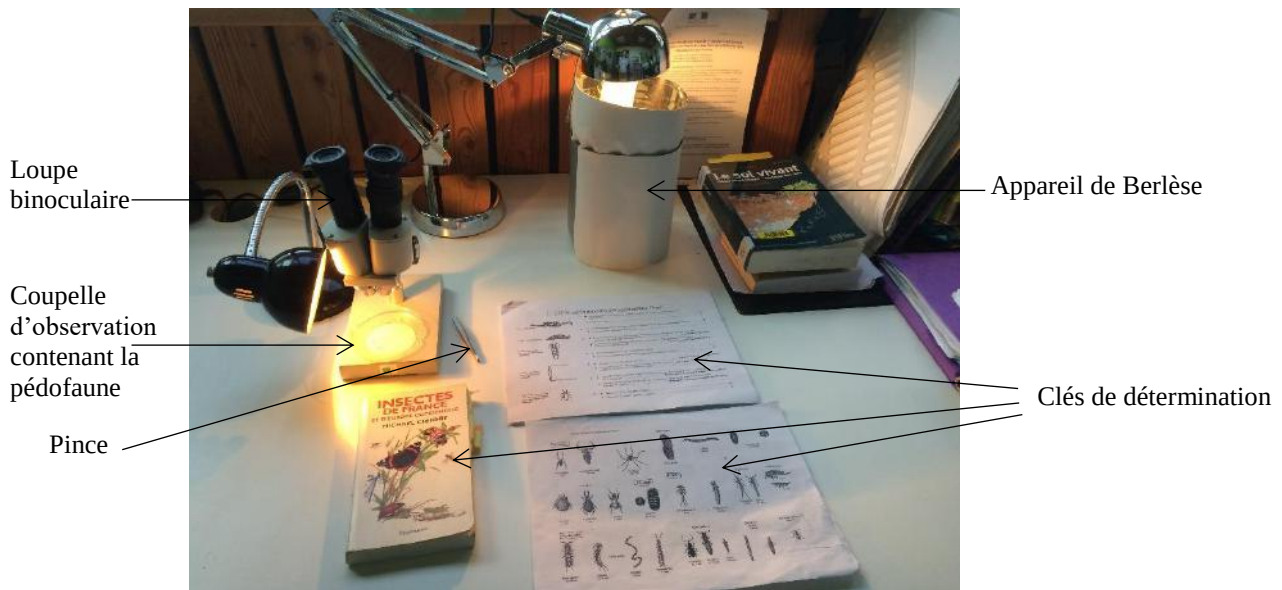


Figure 9 : Matériels nécessaires à l'analyse de la pédofaune

La litière est déposée dans l'appareil de Berlèse pendant 24 à 48 heures afin de chasser la pédofaune vers le bas de l'appareil par la lumière et la chaleur engendrées par la lampe. Ces derniers sont recueillis dans de l'alcool à 70% afin de les conserver pour ensuite les identifier sous loupe binoculaire. L'identification de la pédofaune à l'aide des clés de détermination des invertébrés et des insectes ont permis de déterminer la classe ou sous-classe et pour la plupart la détermination d'un taxon plus précis (ordre, famille ou genre).

Ces résultats sont saisis dans un tableau Excel classées par lieu de prélèvement afin de réaliser des mesures de la biodiversité, la richesse spécifique (S) qui va donner le nombre d'espèces différentes trouvées pour chaque habitat., le nombre d'individus par habitat et le nombre total d'individu pour chaque taxon. Le pourcentage d'individus par rapport au nombre total d'individus, la fréquence d'occurrence et la fréquence d'espèce sur l'ensemble du site va également être mesuré grâce aux formules données ci-dessous.

Le pourcentage d'individu trouvés sur un habitat n par rapport au total des individus échantillonnés sur le parc est mesuré par le calcul suivant :
$$\frac{\text{Nombre d'individu pour l'habitat } n \times 100}{\text{Nombre total d'individus}}$$

La fréquence d'occurrence est le pourcentage du taxon qui est observé sur l'ensemble du site. Il se calcul par l'équation suivante :
$$\frac{\text{Nombre d'habitat ou le taxon } a \text{ est présent} \times 100}{\text{Nombre d'habitat totale}}$$

La fréquence d'espèce sur l'ensemble du site est le pourcentage d'espèce par rapport par rapport à un au nombre total d'individu échantillonné, elle est calculée avec l'équation suivante :
$$\frac{\text{Nombre d'individu } a \times 100}{\text{Nombre total d'individu}}$$

Une deuxième analyse de ces résultats va pouvoir être effectué à l'aide du logiciel statistique naturaliste : PAST, qui est un outil d'analyse de données scientifiques. Il permet de calculer des indicateurs statistiques. Le calcul de l'indice de Simpson et d'équitabilité de Piélou vont permettre d'étudier la diversité intra-milieu (alpha). Puis la diversité bêta* (entre les milieux) va être mesurée à l'aide de l'indice de Whittaker et Harrison afin de comparer les différents habitats.

L'indice de Shannon (H) est un indice de diversité qui donne une idée de la diversité spécifique d'un milieu. Une forte diversité alpha résulte d'une accumulation d'espèces par habitat et ainsi qu'une grande spécialisation des espèces, cette diversité augmente plus le résultat se rapproche de $\ln S$. Il varie de 0 à $\ln S$, se calcule par l'équation suivante :

$$H = - \sum_i \frac{n_i}{n} \ln \frac{n_i}{n}$$

Avec n : le nombre total d'individu
i : une espèce du milieu d'étude

L'équitabilité de Pielou (E) se calcule par la division de l'indice de Shannon par le logarithme de base 2 de la richesse spécifique. Ceci mesure la régularité avec laquelle les individus sont divisés parmi les taxons présents. Il est compris entre 0 et 1. Si le résultat se rapproche de 1 alors le milieu est régulier : il n'y a pas de dominance par une espèce. La diversité augmente donc avec le nombre d'espèce et avec la régularité.

La diversité bêta est une mesure de la biodiversité s'appuyant sur la différence de composition spécifique entre les milieux. Whittaker est un indice qui permet de mesurer la similarité entre plusieurs milieux. Si l'indice de Whittaker est proche ou égale à 1 alors les habitats sont semblables, s'il est proche ou égale à 2, les habitats sont différents. Il se calcule par la formule suivante :

$$\frac{S}{\bar{\alpha}} - 1$$

Avec :

S : nombre total d'espèces

N : nombre d'échantillon

$\bar{\alpha}$: nombre moyen d'espèce

C. Prélèvements et mise en évidence des horizons

Sur les différents points d'échantillonnage, le protocole consiste à faire une lecture du prélèvement de la canne pédologique, horizon par horizon depuis la surface et d'effectuer différentes analyses de paramètres bio-chimiques pour chaque horizon.

L'utilisation de la canne pédologique et de la tarière pédologique ont été choisies pour sa rapidité de mise en œuvre comparés au creusement d'une mini-fosse qui permet pourtant plus de précision (enracinements, profondeur maximale difficilement atteint, taches, etc.). Ce choix a été fait au vu de la durée imposée et au nombre important de relevés imposés par l'étude.

La réalisation d'un carottage à l'aide de la canne pédologique va permettre d'observer les différents horizons, il faut éviter les zones très fortement perturbées par des activités humaines ou phénomènes naturels (piétinement, érosion, etc.) qui pourraient biaiser les résultats. Une mesure de l'épaisseur de chaque horizon va permettre d'effectuer par la suite des prélèvements de ces derniers avec la tarière pédologique.

Les caractères possibles à décrire sans difficultés à l'aide d'un sondage à la tarière ou à la canne pédologique pour chaque horizon sont :

-L'état d'humidité, qui est une appréciation subjective accomplie sur le terrain à l'aide de sensations tactiles, l'humidité d'un horizon est peu significative mais est importante car la couleur, la texture et la structure en dépendent. Cinq modalités sont habituellement reconnues : sec (pas d'humidité décelable), frais (appréciation intermédiaire), humide (échantillon malléable, absence d'eau libre), très humide (observation d'un début d'eau libre, eau suintante, brillante) et noyé (présence d'eau libre, saturante). [10]

-Les couleurs des horizons vont être décrites à partir du code couleur de Munsell, elles varient selon la composition chimique provenant de la roche mère et des processus de transformation qui s'y sont déroulée. La couleur des horizons va permettre de connaître la charge en matière organique de chaque horizon. Un horizon noir traduit la présence de matière organique, à l'inverse, un sol plus clair peut indiquer un départ d'éléments vers des horizons plus profonds (lessivage) et donc plus faible en MO. Un sol vert traduit la présence de glauconie (minéral du groupe des micas), un sol de couleur brun correspond à la brunification des sols, se traduisant par la formation d'hydroxyde de fer. Un sol de couleur dominante rouille est significatif de la présence de fer oxydé (fer ferrique) et un sol gris verdâtre ou gris bleuâtre relève de la présence de fer réduit (fer ferreux) provenant d'une mauvaise oxygénation due à des conditions d'engorgements quasi permanentes. Lors de l'observation, il faut faire attention de ne pas prendre en compte les graviers et gravillons, seulement la couleur de la terre fine. [14]

-La présence de fer dans les horizons, dont le test consiste à déposer quelques gouttes de solution d'ortho-phénantroline* à 2% dans de l'éthanol pur sur un échantillon de terre. En présence de fer ferreux, le sol se colore en rouge, plus ou moins vif.

-La présence de calcaire s'observe sur des sols dont la couleur est plus blanche, l'origine de ces derniers est géologique, il provient de la roche mère. Pour étudier cette présence, le test à l'HCl (acide chlorhydrique) va être réalisé. En effet, lorsque quelques gouttes d'acide sont versées sur un agrégat alors le carbonate de calcium (CaCO_3) réagit instantanément avec l'HCl pour former du CO_2 gazeux qui forme une effervescence. Cette effervescence est quantifiée par 5 modalités qui donne la teneur en calcium approximative présent dans le sol (Tableau II). Les modalités sont : aucune effervescence, traces d'effervescence (décelable à l'oreille), effervescence faible (une à deux couches de petites bulles), effervescence moyenne (plusieurs couches de bulles), effervescence forte (nombreuses couches de bulles, réaction vive), effervescence très forte (nombreuses couches de bulles, réaction très vive, violente) [10]. Ce test nécessite la présence de gants afin de manipuler le produit en toute sécurité.

CaCO_3 (%)	Teneur	Réaction	Symbole chiffré	CaCO_3	Teneur	Effervescence
				0	Non calcaire	Aucun
< 2	Traces	Décelable	0,5	0-2	Faiblement	Audible
2 - 10	Faible	Faible	1	2 - 10	Modérément	Visible
10 - 25	Moyenne	Moyenne	2	10- 25	Fortement	Très visible
25 - 55	Forte	Vive	3	> 25	Extrêmement	Réaction extrêmement forte
> 55	Très forte	Très vive	4			

Tableau II : Tableau des correspondances approximative entre réaction d'effervescence et teneurs en CaCO_3

Source : D. Baize et B. Jabiol, Guide pour la description des sols, Quae. 2011.

-La texture indique la proportion dans le sol, de particules de granulométries variées : sable, limon ou argile. En connaissant le pourcentage de ces différents éléments il sera possible de déterminer si le sol a une texture sableuse, limoneuse ou argileuse grâce au triangle des textures.

Une texture sableuse est caractéristique d'un sol bien aéré, pauvre en réserve d'eau et pauvre en éléments nutritifs, une texture limoneuse est caractérisée par une faible quantité d'argile pouvant provoquer la formation d'une structure massive avec de mauvaises propriétés physiques. La texture argileuse est typique d'un sol imperméable et mal aéré dû à des propriétés physiques pauvres mais est chimiquement riche.

Un échantillon de terre de chaque horizon va être mélangé avec de l'eau dans une éprouvette graduée afin de connaître les quantités des différentes particules granulométriques. Pour cela, l'éprouvette va être entourée de parafilm puis remuée vigoureusement afin que les particules se mettent en suspension dans l'eau. Un adoucisseur d'eau (Calgon liquide) ou du sel peuvent être ajoutés pour accélérer le dépôt d'argile. Les particules vont mettre du temps à se redéposer, le sable sera déposé en quelques minutes, tout d'abord les sables grossiers puis les sables fins, les limons en quelques heures et l'argile après un temps de décantation de 24 heures. De plus, l'eau peut devenir trouble, enrichie en molécules organiques issues de l'humus et de molécules minérales qui restent en suspension. L'épaisseur des 3 couches pourra être mesurée pour ensuite être multipliée par 100 et divisée par l'épaisseur totale des couches afin de reporter les valeurs en pourcentage de sable, argile et limon sur le diagramme triangulaire de texture des sols.

-La structure renseigne sur la manière dont les constituants (argiles, limons, sables, matières minérales, etc.) sont assemblés. Un échantillon de terre est prélevé, manipulé dans les mains afin d'observer comment se fragmenter la terre.

Si la poignée se fragmente en plusieurs blocs compacts alors la structure sera dite « compacte ». Ce dernier reflète un horizon asphyxiant, où l'eau est retenue de manière importante, provoquant une activité biologique défavorable et une pénétration des racines difficiles.

Si la poignée est fragmentée en grumeaux plus ou moins anguleux alors la structure est « fragmentaire », celle-ci reflète un sol équilibré, l'eau circule favorablement sans excès. En effet, elle reste à disposition des plantes sans les submerger. Ces agrégats anguleux traduisent un retrait des colloïdes entraînant la séparation des mottes plus grosses. Or si les agrégats sont arrondis alors la structure est définie de structure « fragmentaire grumeleuse ». Elle est favorable à une l'activité biologique importante, les agrégats sont constitués de déjections de la pédofaune mélangés avec la partie minérale du sol.

Si une absence de structure est observée alors la structure est « particulaire » et caractérise un horizon filtrant et ne retient pas l'eau et les éléments nutritifs. [14]

-Le pH va être estimé à partir d'un pH-mètre chimique (Hellige), c'est une méthode colorimétrique, dans laquelle quelques centigrammes de terre sont ajoutés avec 5 à 10 gouttes d'un réactif (liquide indicateur) afin d'estimer le pH. Par comparaison de la couleur du liquide surnageant qui s'écoule du mélange entre la terre et le réactif et l'échelle colorée de référence sur le pH-mètre, le pH sera mesuré. Afin de ne pas biaiser les résultats, la terre dans la cupule doit décanter autant que possible afin de ne pas fausser la mesure (particules en suspension dans le liquide). Les sept classes vont permettre de donner une signification au pH sont présentées dans le tableau III. Le pH peut être influencé par les conditions climatiques, les réactions chimiques du sol qui l'acidifient, la nature du sol, etc. Ce dernier permet de renseigner sur la richesse en éléments

Tableau III : Classes de pH

Statut acido-basique	Valeur du pH
Hyper - acide	pH < 3,5
Très acide	3,5 < pH < 4,2
Acide	4,2 < pH < 5,0
Peu acide	5,0 < pH < 6,5
Neutre	6,5 < pH < 7,5
Basique	7,5 < pH < 8,7
Très basique	pH > 8,7

minéraux du sol. Un pH acide ($\text{pH} < 7$) va indiquer une pauvreté en éléments biogènes*. Un pH élevé ($\text{pH} > \text{ou} = 7$) reflète une richesse en éléments biogènes*. En comparant le pH des différents horizons, un appauvrissement ou un enrichissement va être observé suivant la profondeur.

-La présence de MO labile, c'est-à-dire facilement minéralisable et donc très nutritive pour les microorganismes (bactéries, champignons microscopiques) est décelée lorsque l'eau oxygénée réagit avec la MO disponible en provoquant une effervescence. Plus cette quantité est importante, plus cette effervescence est intense. Deux modalités seront constatées : « présence faible » qui signifie une effervescence décelable à l'oreille et « présence » qui définit une effervescence observable. [10]

-La température a été mesurée à 12 cm du sol, juste en dessous de la litière, du fait de la longueur de la sonde du thermomètre. C'est une variable dépendante de la texture. L'ensemble des relevés ont été effectués le même jour afin d'obtenir des résultats comparables.

La figure 10 représente tous les matériels nécessaires à l'étude pédologique décrite ci-dessus.

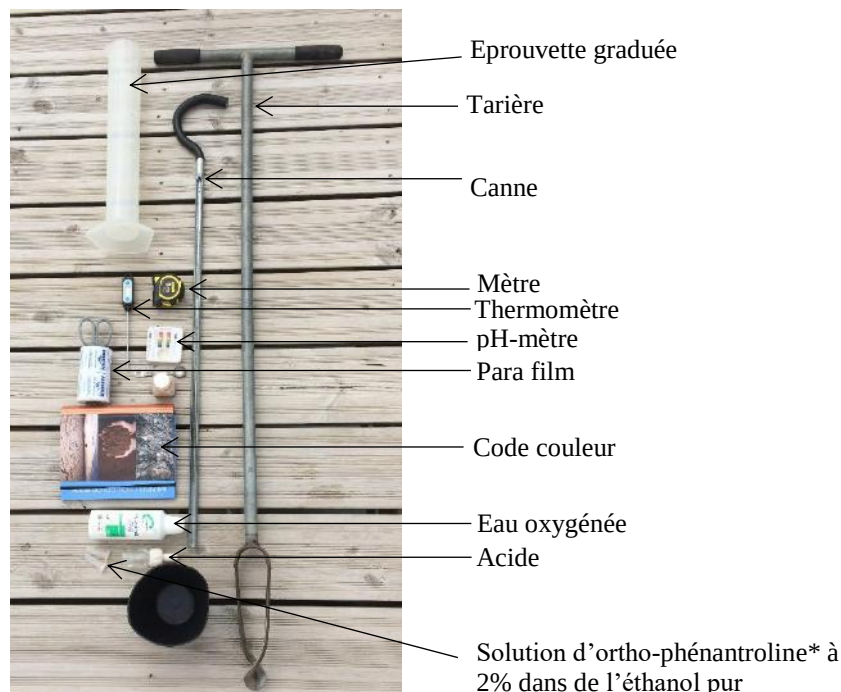


Figure 10 : Matériels nécessaires à l'étude pédologique des différents horizons du sol

Ces mesures sont effectuées sur le terrain lors de bonnes conditions météorologiques ou dans les bureaux, lors de temps défavorables. Ces conditions ont été noté avec la date de prélèvement sur les fiches techniques de terrain.

De même pour la texture qui dure 24 heures, un échantillon de chaque horizon est prélevé dans des pochettes pour effectuer ces manipulations dans les bureaux aménagé à l'occasion de l'étude.

Afin de vérifier si l'hypothèse de départ était adéquate, plusieurs relevés à l'aide de la canne pédologique ont été effectués dans chaque habitat.

Pour le suivi de la nappe par le piézomètre indiqué en partie II-A, les mesures ont été effectuées grâce à une corde lestée graduée tous les 20 centimètres. Ces mesures ont permis de savoir à quelle profondeur apparaît cette nappe et si elle fluctuait beaucoup. Ces mesures ont

été effectuées du lundi au vendredi à la même heure (16h30). Les 3.82 mètres NGF du niveau du piézomètre seront soustrait aux résultats mesurés afin d'obtenir des valeurs moyennes à x mètres NGF à marée basse et à marée haute, estimé à 2 heures avant et 2 heures après pour les marées. Ces conditions seront stipulées dans les résultats.

III. Résultats et discussions

Les fiches techniques de terrain (Annexe 8) présentent les résultats obtenus pour chacun des 16 points de prélèvement. Les prélèvements par canne pédologique n'ont pas donné de composition de sol différent pour chaque habitat sauf pour une partie de la pinède expliquée par la suite, de ce fait aucun point de prélèvement supplémentaire n'a été rajouté à la stratégie d'échantillonnage.

A. Analyse de la pédofaune

Seulement 10 milieux possédaient de la litière au mois d'avril, la date des prélèvements est indiquée dans le tableau IV ci-dessous. Par limite du nombre d'appareil de Berlese (2) et par manque de temps, les prélèvements ne se sont pas effectués le même jour pour tous les milieux et seulement un seul prélèvement a été réalisé par habitat. Ces limites pourraient donc biaiser les résultats. Une nouvelle étude pourrait donc être accomplie l'année prochaine afin de vérifier si ces résultats ne sont pas biaisés par les conditions météorologiques et devraient être réalisés le même jour. De plus, ils pourraient être réalisés plusieurs fois afin d'avoir un effort d'échantillonnage plus grand et en automne pour avoir une plus grande importance de litière sur certains milieux.

Tableau IV : Tableau regroupant les dates de prélèvement de la pédofaune dans les différents milieux

	Pinèdes à pin maritime et arbousier	Ptéridaies à fougères aigles	Manteaux arbustifs à salsepareilles, troènes, ronciers et ajoncs	Boisements dunaires (ormaie)	Boisements dunaires (aulnaie)	Fourrés à saule roux	Fourrés seneçon en arbre	Manteaux à cistes à feuilles de sauge (N°12)	Fourrés à tamaris	Gazons pionniers des eaux oligotrophes
Date de prélèvement de la pédo-faune	10/04/2018	12/04/2018	16/04/2018	16/04/2018	12/04/2018	18/04/2018	16/04/2018	18/04/2018	10/04/2018	23/04/2018

Le tableau regroupant les résultats sur la pédofaune est présenté en annexe 9.

Sachant que la végétation est une base essentielle de la diversité biologique du sol, la qualité des feuilles ou des aiguilles mortes qui forment la litière va influencer les bactéries, les champignons et la pédofaune. A partir des résultats d'un seul relevé de litière par habitat, la fréquence d'occurrence et de la fréquence d'espèce sur l'ensemble du site montrent que des espèces ubiquistes sont présentes. Notamment l'oribate qui est présent sur 90 % avec une fréquence d'espèce la plus importante sur l'ensemble des habitats prélevés (28.8 %). Cet individu a un régime alimentaire varié (pollen, mycélium, débris végétaux, végétaux vivants), ce qui peut expliquer sa représentation importante sur l'ensemble du site. De plus, les acariens font partie des taxons les plus diversifiés et les plus nombreuses du sol.

D'autres espèces, souvent constatées avec une fréquence d'occurrence importante mais très peu d'individus, sont observés à chaque fois. Comme par exemple les larves de diptères avec une fréquence d'occurrence de 60 % et une fréquence d'espèce sur le site qui est très faible, de 4.4 %. D'autres observations devraient être faites pour confirmer ou infirmer la présence de cette espèce.

Puis des espèces sont identifiées une seul fois par taxon, comme pour les lombricidés qui ont été identifiés sur un seul milieu, lui conférant une fréquence d'occurrence de 10% et une fréquence d'espèce sur tout le site de 0.4%. Ces faibles fréquences peuvent s'expliquer par des espèces rares ou par un milieu qui n'est pas favorable au développement de l'espèce, notamment par sa texture qui est majoritairement sableuse et limoneuse comme on peut le voir sur le tableau récapitulatif des relevés pédologiques en annexe 10. Les lombrics sont très nombreux dans des sols riches en matière organique, or sur le parc, seuls les habitats forestiers sur de faible épaisseur sont assez riches en matière organique. Ce milieu peut être plus favorable à d'autres espèces de vers comme les anguillules qui ont une fréquence d'occurrence plus importante (30%) avec une fréquence d'espèce sur l'ensemble du site de 3.5 %. Ces vers vivent dans le film d'eau qui entoure les particules de sol.

La figure 11 dévoile des milieux plus riches en pédofaune que d'autres. En effet, sur les 229 individus totaux identifiés, plus de 50% des individus proviennent seulement de trois habitats (des manteaux arbustifs à salsepareilles, troènes, ronciers et ajoncs, des fourrés à seneçon en arbre et des fourrés à tamaris). Les fourrés à saule roux, les pinèdes à pin maritime et arbousier et arbousier, les gazons pionniers des eaux oligotrophes, les ptéridaies à fougères aigles et l'ormaie représentent plus de 32% des individus du site.

L'aulnaie et les manteaux à ciste à feuilles de sauge représentent seulement 2 et 4 % respectivement. Cette richesse peut être influée par l'abondance de litière et donc de la saison, par exemple l'aulnaie possède une litière peu abondante au mois d'avril en raison d'une transformation rapide de sa litière, ainsi le pourcentage d'individus relevé est moins important que dans d'autres milieux où la transformation est lente comme la pinède. Cela reste une hypothèse, ceci peut être dû également à la présence de la nappe d'eau douce qui affleure le sol de l'aulnaie et peut ainsi inhiber la richesse de la pédofaune.

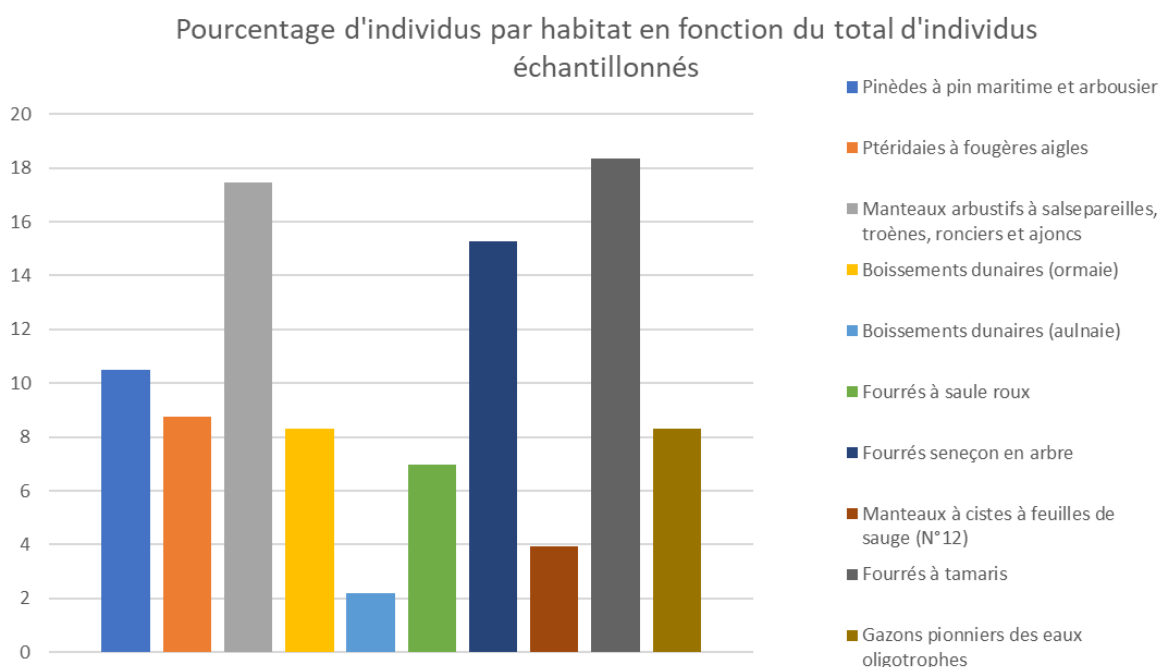


Figure 11 : Diagramme en barre représentant le pourcentage des taxons pour chaque habitat par rapport au nombre total d'individus échantillonnés

Ce nombre d'individu prélevé peut être important mais avoir une richesse spécifique faible, l'indice d'équitabilité de Pielou va donc permettre de savoir si une espèce est dominante et l'indice de Shannon va donner une idée de la diversité spécifique des habitats. Ces résultats sont présents dans le tableau V ci-dessous.

L'indice d'équitabilité est proche de 1 pour l'ensemble des habitats, ce qui signifie qu'ils sont réguliers et qu'il n'y a pas de dominance par une espèce.

L'indice de Shannon compris entre 0 et $\ln S$ montre que les habitats ont une diversité alpha importante avec des résultats plus proches de $\ln S$ que de 0.

Tableau V : Résultats des indices de biodiversité Shannon et l'équitabilité de Pielou pour les différents habitats

	Pinèdes à pin maritime et arbousier	Préridaies à fougères aigles	Manteaux arbustifs à salsepareilles, troènes, ronciers et ajoncs	Boisements dunaires (ormaie)	Boisements dunaires (aulnaie)	Fourrés à saule roux	Fourrés seneçon en arbre	Manteaux à cistes à feuilles de sauge (N°12)	Fourrés à tamaris	Gazons pionniers des eaux oligotrophes
Richesse spécifique (S)	9	9	15	6	4	9	11	8	10	5
$\ln (S)$	2,20	2,20	2,71	1,79	1,39	2,20	2,40	2,08	2,30	1,61
Shannon (H)	1,86	1,94	2,42	1,56	1,33	2,01	1,85	2,04	1,70	1,28
Equitabilité de Pielou (E)	0,85	0,88	0,89	0,87	0,96	0,91	0,77	0,98	0,74	0,79

Certains habitats ont un indice de Shannon très proche de $\ln S$, ces milieux sont ; les manteaux à ciste à feuille de sauge et l'aulnaie qui possédaient très peu d'individus mais ces derniers appartiennent pratiquement tous à des taxons différents, ce qui explique leur diversité. En ce qui concerne les fourrés à saule roux, ce résultat peut s'expliquer par la présence de litière importante lors du relevé dû à l'inondation hivernale prolongée des saulaies qui a empêché le processus de transformation de la litière.

On observe donc une diversité de la pédofaune dans chaque habitat avec une régularité des individus représentée dans chaque taxon. Ces espèces peuvent être inféodé à un milieu donné ou être généralistes, pour savoir si ces milieux renferment une composition différente ou similaire entre chaque habitat, l'indice de Witteraker a été calculé. Les milieux ont été comparés 2 à 2 et les résultats sont présentés dans le tableau VI ci-dessous. Les résultats sont proches de 1, ce qui signifie que les milieux sont semblables et donc possèdent des espèces plutôt ubiquistes qui se développent sur l'ensemble des habitats échantillonnés.

Tableau VI : Résultats de l'indice de Witteraker pour tous les habitats 2 à 2

	Pinèdes à pin maritime et arbousier	Ptéridaies à fougères aigles	Manteaux arbustifs à salsepareilles, troènes, ronciers et ajoncs	Boisements dunaires (ormaie)	Boisements dunaires (aulnaie)	Fourrés à saule roux	Fourrés seneçon en arbre	Manteaux à cistes à feuilles de sauge (N°12)	Fourrés à tamaris	Gazons pionniers des eaux oligotrophes
Pinèdes à pin maritime et arbousier	X	0,55	0,66	0,46	0,69	0,66	0,6	0,76	0,57	0,71
Ptéridaies à fougères aigles		X	0,58	0,6	0,53	0,55	0,7	0,76	0,36	0,57
Manteaux arbustifs à salsepareilles, troènes, ronciers et ajoncs			X	0,52	0,57	0,75	0,53	0,73	0,36	0,7
Boisements dunaires (ormaie)				X	0,6	0,86	0,52	0,71	0,37	0,63
Boisements dunaires (aulnaie)					X	0,84	0,6	0,83	0,57	0,55
Fourrés à saule roux						X	0,7	0,52	0,57	0,85
Fourrés seneçon en arbre							X	0,57	0,52	0,87
Manteaux à cistes à feuilles de sauge (N°12)								X	0,55	0,69
Fourrés à tamaris									X	0,6
Gazons pionniers des eaux oligotrophes										X

D'après l'étude de la pédofaune, on peut en conclure que chaque habitat renferme une diversité importante, malgré une différenciation au niveau de la flore, ces habitats sont plus ou moins similaires du point de vue faunistique du sol.

Le tableau VII récapitulatif des formes d'humus trouvées sur les habitats contenant de la litière en quantité assez importante pour mettre en route le cycle de la matière organique est présenté ci-dessous. Une partie des milieux ne présentaient pas d'humus et n'apparaissent pas dans ce récapitulatif, il s'agit de la pelouse pionnière comme son nom l'indique possède un sol jeune avec une litière très peu abondante, les milieux humides (gazons pionniers des eaux oligotrophes, roselière et typhaie et communautés à jonc maritime, jonc aigu et laiche étirée) étaient recouverts d'eau jusqu'au 23 avril, et où la litière n'a pas pu être décomposée. Enfin, pour les manteaux à ciste à feuilles de sauge n°14 et les groupements rudéraux, leur sol ne possède pas assez de litière pour pouvoir former de l'humus.

Au niveau des analyses d'humus prélevés dans les habitats échantillonnés, les ptéridaies, les boisements dunaires et les fourrés à saule roux possèdent un humus de type « moder », celui-ci est caractéristique d'une activité des décomposeurs moyenne, de ce fait un horizon noirâtre d'incorporation de la MO est observé. Le type d'humus « mor » fait référence à une

incorporation de la MO lente, cette forme d'humus est constatée pour les pinèdes à pin maritime et arbousier, la roselière et typhaie, les manteaux à ciste à feuille de sauge n°12, les manteaux arbustifs et les fourrés à tamaris. Ces deux types d'humus observés se rapprochent des descriptions proposées dans la bibliographie. Ces dénominations peuvent être biaisées par la profondeur des sondages effectués avec les outils disponibles, qui ne permet pas de voir les différents horizons en entier.

Tableau VII : Tableau représentant les formes d'humus pour chaque habitat

	Jeune pinède	Pinèdes à pin maritime et arbousier	Ptériadaies à fougères aigles	Manteaux arbustifs à salsepareilles, troènes, ronciers et ajoncs	Boisements dunaires (ormaies)	Fourrés seneçon en arbre	Boisements dunaires (aulnaies)	Roselière et typhaie	Fourrés à saule roux	Manteaux à cistes à feuilles de sauge (N°12)	Fourrés à tamaris
Forme d'humus	Moder	Mor	Moder	Mor	Moder	Mor	Moder	Mor	Moder	Mor	Mor

B. Analyse de l'étude pédologique

Sur l'ensemble des résultats est présentés en annexe 10 dans un tableau récapitulatif.

La photographie (Figure 12) montre un exemple d'observation d'un résultat du test de la texture. Afin d'obtenir la texture d'un horizon, la quantité en mL (millilitre) de chaque constituant est multipliée par 100 puis divisée par le total en mL afin d'obtenir des pourcentages. Ces derniers sont reportés ensuite sur le triangle des textures ci-dessous (Figure 13), ici l'horizon B de la Roselière possède une texture sablo-limoneuse.

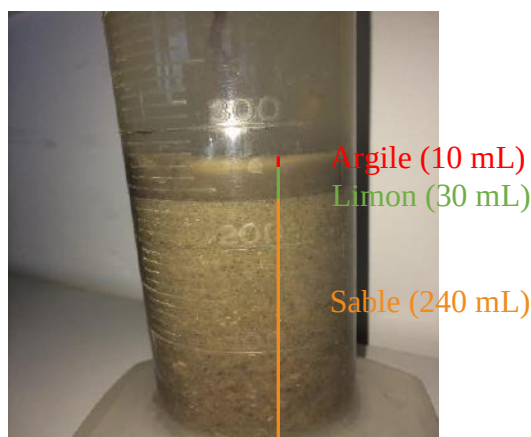


Figure 12 : Test de la texture avec l'horizon B de la Roselière

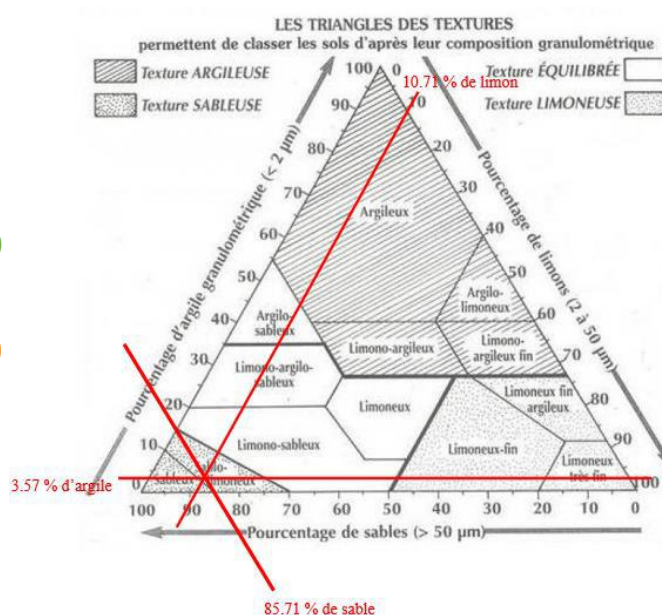


Figure 13 : Triangle des textures avec les proportions de sable, argile et limon pour l'horizon B de la Roselière

Cinq gammes de texture sont observées sur l'ensemble des habitats, essentiellement des textures sableuses et limoneuses, ces gammes sont toutes observées en bas du triangle des textures justifiant de faibles proportions d'argile (< 6% d'argile pour tous les habitats). Les sables provenant de l'océan, de dépôt siliceux ou encore de dépôts alluviaux et le limon et la faible proportion d'argile provient d'alluvions*. Les deux lacs du parc sont les vestiges d'un ancien bras de l'Adour formé lors d'un épisode d'inondation soutenue mêlée à des tempêtes

océaniques il y a 80 000 ans. Le parc se situant au niveau de l'unité géologique de dunes et des terrasses alluvionnaires de l'Adour, il n'est pas étonnant de retrouver une quantité importante de limon et de sable grossier là où passé le bras de l'Adour.

En termes de texture et structure, plusieurs catégories de sol sont observées, des sols à texture sableuse et structure particulière sur un seul horizon pour les groupements rudéraux sur remblai et friches, les manteaux à cistes à feuilles de sauge n°12, les communautés à jonc et laiche étirée, les gazons pionniers des eaux oligotrophes et les fourrées à séneçon en arbre. Les pinèdes à pin maritime et arbousier, les jeunes pinèdes et les ptéridaies possèdent un sol à texture sablo-limoneuse majoritairement sur deux horizons, ce qui confère au sol une structure particulière. Sauf cas exceptionnelle de la jeune pinède qui possède une structure fragmentaire, ceci peut être dû à l'anthropisation récente de cet habitat.

La texture limono-sableuse retrouvé majoritairement sur le sol des manteaux arbustifs à salsepareilles, troènes, ronciers et ajoncs, des manteaux à cistes à feuilles de sauge et des fourrés à tamaris est défini de texture équilibrée. Celle-ci présente des qualités en termes de réserve d'eau, d'aération, etc. des trois autres types de texture (sableuse, limoneuse et argileuse). Les habitats possèdent un horizon A avec une structure fragmentaire ou fragmentaire grumeleuse.

Les boisements dunaires, les manteaux à cistes à feuilles de sauge n°14, la roselière et les fourrés à saule roux ont un horizon A à texture principalement limoneuse et une texture composée de sable et de limon en proportion différente pour les horizons inférieurs. La texture est particulière pour la roselière et fragmentaire pour l'horizon A de l'aulnaie, les manteaux à cistes à feuilles de sauge n°14 et les fourrées à saule roux. Lors des prélèvements, un seul habitat possédait une structure compacte, il s'agit de l'ormaie où la plus grande proportion d'argile du parc (5%) a été retrouvée mais les conditions météorologiques des semaines passées (pluie) ont pu également jouer sur la structure.

Pour les habitats possédant une structure fragmentaire en horizon A donc une activité biologique importante régnant dans leur sol, ce qui confirme les résultats obtenus avec l'indice de Shannon qui prouvaient qu'une importante diversité de la pédofaune étaient présente. De plus la couleur de leur horizon A est noir, ce qui confirme également la présence de matière organique.

Pour les habitats possédant de l'humus, la couleur des sols tourne autour du gris, noir provenant de la matière organique puis un gradient décroissant des teneurs en MO le long des profils de sol est observé. Ce dernier va expliquer les couleurs plus claires dans les horizons inférieurs. Des couleurs plutôt brunes sont observées également, pour les sols à texture sableuse principalement.

Aucun sol ne contient de fer, ce qui peut être expliqué par la texture qui est majoritairement sableuse sur l'ensemble du parc, c'est donc un sol qui a une capacité d'infiltration très élevée mais sa capacité de rétention est très réduite, l'eau ne peut pas stagner, une bonne aération est présente qui peut expliquer cette absence.

Le pH est quasiment acide ou peu acide pour tous les horizons A de chaque habitat sauf pour les milieux humides (gazons pionnier des eaux oligotrophes, roselière et typhaie et communautés à jonc maritime, aigu et laiche étirée) et les groupements rudéraux sur remblai et friches qui ont des pH neutres à basiques dû fait de leur texture du sol qui est sableuse et à l'absence de MO sur ces milieux lors des prélèvements. Le pH acide des autres milieux renseigne sur sa pauvreté en éléments minéraux du sol, en éléments biogènes*, cette acidité du sol provient de la décomposition de la MO qui va faire augmenter le pH. En effet, la décomposition de la MO libère des ions H⁺ qui vont acidifier le sol et l'activité biologique du

sol va produire des acides organiques et du CO₂ lors de la respiration ou l'humification. Le complexe organo-minéral acidifie donc le sol.

En comparant le pH des différents horizons pour chaque habitat, un appauvrissement ou un enrichissement est observé suivant la profondeur. Le pH peut diminuer en profondeur en raison de l'infiltration des eaux dans les horizons inférieurs comme c'est le cas dans l'ormaie. Pour les autres habitats avec plus d'un horizon, le pH augmente d'un horizon à un autre dû fait de la faible proportion de complexe organo-minéral par rapport à l'horizon A mais aussi des conditions abiotiques du milieu.

La présence de MO labile a été retrouvée dans tous les sols avec une présence plus faible dans certains milieux. Cette présence plus faible est dû à une MO plus difficilement minéralisable. Les habitats possédant très peu de litière ont tout de même de la matière organique labile pour les micro-organismes. Sachant que la matière organique est également composée d'animaux ou de micro-organismes, cette MO pourrait donc provenir de ces derniers.

Le calcaire n'est pas présent ou présent en faible quantité pour la plupart des habitats or pour les manteaux arbustifs à salsepareilles, troènes, ronciers et ajoncs, roselière et typhaie, les communautés à jonc maritime, jonc aigu et laiche et les manteaux à ciste à feuilles de sauge (12). Ce calcaire devrait provenir de dépôts marins.

L'humidité des sols pour les gazons pionniers, roselière et communautés à jonc maritime, jonc aigu et laiche étirée est très humide voir noyé pour les horizons inférieurs. Les fourrés à saule roux ont un sol noyé également, en effet lors du prélèvement, ces dernières étaient encore inondées. De plus, les manteaux à cistes à feuilles de sauge n°14 et les manteaux arbustifs à salsepareilles, troènes, ronciers et ajoncs possèdent des sols humides. Pour les autres milieux, l'humidité était fraîche. L'humidité des milieux permet d'observer des différences en termes de gradient hygrométrique* étant le principal facteur les différenciant. Les conditions météorologiques peuvent également rentrer en jeu avec des épisodes de pluie lors des semaines de prélèvements pouvant biaiser les résultats.

Concernant la température (Figure 14), on observe des températures plus ou moins équivalentes, comprises entre 17 et 28 °C.

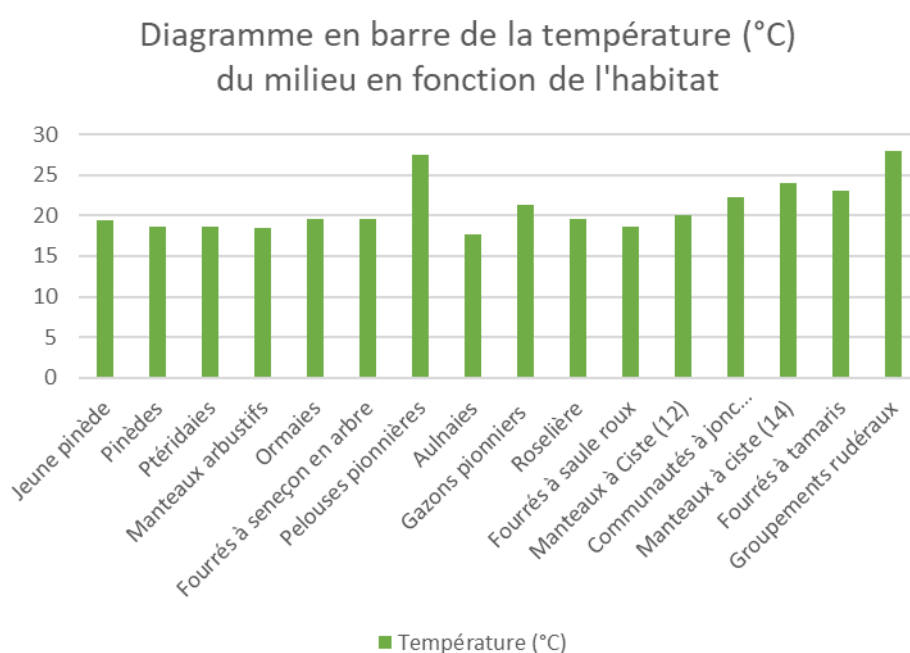


Figure 14 : Diagramme en barre de la température du milieu en fonction de l'habitat

Sur ce diagramme est présent deux barres plus grandes correspondantes aux pelouses pionnières et aux groupements rudéraux, qui ont une température supérieure à 25°C du fait de leur texture essentiellement sableuse et de leur faible couverture végétale.

Après analyse des paramètres bio-chimiques de chaque horizon, quatre gammes d'habitats ont été élaborées en fonction de leur composition et de l'état d'évolution de leur sol. D'après le référentiel des sols [13] qui est un système de désignation des sols, quatre références de rattachement se sont rapprochées le plus des sols d'Izadia.

- Sol initial de l'évolution

Les pelouses pionnières, les groupements rudéraux, les fourrés à seneçon en arbre et les manteaux à ciste N°14 possèdent des sols composés d'un seul horizon A, comportent à moins de 10 cm de profondeur, un matériau non ou très peu évolué, non différencié, n'ayant pas acquis de structure pédologique généralisée (sable et/ou madrague). Ceci peut être expliqué par leur faible litière du fait du développement de strate muscinale et herbacée seulement sur leur milieu n'engendrant pas de matière organique ; ils sont donc qualifiés de sol « jeune ».

Ces sols peuvent donc être rapprochés des régosols, sols « rajeunis » dont les matériaux parentaux ne sont pas encore stabilisés, soumis à des apports ou déflation* constants et rapides par le vent (sables dunaires). Ce sont des sols en cours d'évolution (arrachage de plantes invasives, sol décalcifié, couverture végétale) ou des sols anthropisés (hippodrome). De plus, sur les groupements rudéraux et les fourrés à seneçon en arbre, des plantes ubiquistes se développent (type invasive), ce qui témoigne de la faible évolution passée de ces habitats.

- Sol ne pouvant pas évoluer ou évoluant lentement dû aux contraintes du milieu (inondation, exondation, marée)

Les milieux humides (roselière, gazons pionniers des eaux oligotrophes et communautés à jonc maritime, jonc aigu et laiche étirée), possèdent un sol qui ne peut pas évoluer dû à différents facteurs externes tels que l'inondation, l'exondation de ces milieux. Les sols sont définis de sol « immature ». La roselière est moins touchée par ces conditions, possède un sol un peu évolué avec la présence de deux horizons. Ces sols peuvent être rattachés aux thalassosols juvéniles (sols du schorre).

En effet ces habitats sont développés dans des matériaux d'apport marins ou fluvio-marins récents qui occupent les parties supérieures des vasières. Ils sont soumis à la marée et recouverts en période de très hautes marées ou de très fortes tempêtes. La pédogénèse n'a pas pu se manifester malgré une présence de végétation halophile basse et continue. Il s'agit donc de sols très peu évolués et très peu différenciés.

- Sol évolué sur sable

Les pinèdes présentent des sols évolués pour le parc avec la présence de deux horizons distinctifs. Cette évolution peut être due à la végétation importante (4 strates). Elles sont proche du state ultime d'évolution (le stade de maturité) de la série de végétation des arrière-dunes fixées et des séries d'associations végétales. Elles ne peuvent donc pas ou pratiquement pas évoluer tout comme leurs sols. Une observation est constatée, lors des différents prélèvements de la canne pédologique, une partie pinède et la jeune pinède au sud du parc ne sont pas aussi évolués. Cela peut être expliqué par l'anthropisation du site récente (hippodrome), elles ont donc des sols sableux avec qu'un seul horizon (régosols). La jeune pinède possède un sol peu évolué dû à la récente réhabilitation écologique (en 2011) et qui devrait tendre naturellement vers un

sol de pinède. Les ptéridaies sont situés à proximité de la pinède, bénéficient donc de conditions forestières.

Ces sols peuvent être rattachés aux arénosols du fait de leur composition principalement sableuse mais également à la mise en place récente du matériau parental sableux (dunes) qui entraîne une très faible différenciation des horizons. Une présence de MO en quantité non négligeable, un bon enracinement des plantes, un décompactage et une réorganisation des particules sableuses sont observés. Ces sols peuvent être rattachés aux arénosols par le respect de deux caractères sur trois : ils ont une granulométrie avec plus de 65 % de sables totaux et une structure particulière sur toute l'épaisseur des horizons. Le troisième critère concerne l'absence d'engorgement prolongée au cours de l'année sur les 120 premiers centimètres, il n'a pas pu être vérifié car la canne pédologique n'a pas pu accéder à une telle profondeur.

- Sols développés sur des matériaux alluvionnaires

Les boisements dunaires (aulnaie, ormaie), les manteaux à ciste à feuille de sauge, les fourrés à tamaris, à saule roux et les manteaux arbustifs pourraient être rattachés à des fluviosols. D'une part car ce sont des milieux qui se sont développés sur des matériaux déposés récemment, les alluvions* fluviales ou lacustres. Les fluviosols constituent les lits mineurs ou majeurs des rivières et sont marqués par la présence d'une nappe phréatique alluviale permanente. D'après les résultats du test de la texture, ces milieux possèdent des quantités assez importantes de limon et de sable grossier qui confirment qu'ils se sont développés sur des dépôts alluvionnaires. De plus ils constituent les lits mineurs et majeurs des deux lacs. Les fourrés à tamaris et à saule roux pourraient être rattachées à des fluviosols brutes possédant des sols moins évolués que les manteaux à cistes à feuilles de sauge n°12 (3 horizons observés) qui pourraient être rattachés au fluviosols brunifiés du fait de leur transition vers des milieux arborée donc possédant un peu plus de MO. Cette évolution peut être expliquée par une absence d'anthropisation depuis une cinquantaine d'année.

D'après la cartographie (Figure 15) ci-dessous, la disposition des fluviosols est observée proche des deux lacs, ils sont donc apparus après le retrait du bras de l'Adour. Pour les régosols, cette quantité importante de sable provient de la proximité de l'océan et l'anthropisation du site par le passé expliquant leur sol initial de l'évolution. Pour les arénosols, ils sont éloignés de l'océan, ce qui peut expliquer leur évolution plus importante que les autres sols. Pour finir les sols soumis à des contraintes du milieu, ne peuvent pas évoluer dû fait de leur sol inondé une grande partie de l'année.

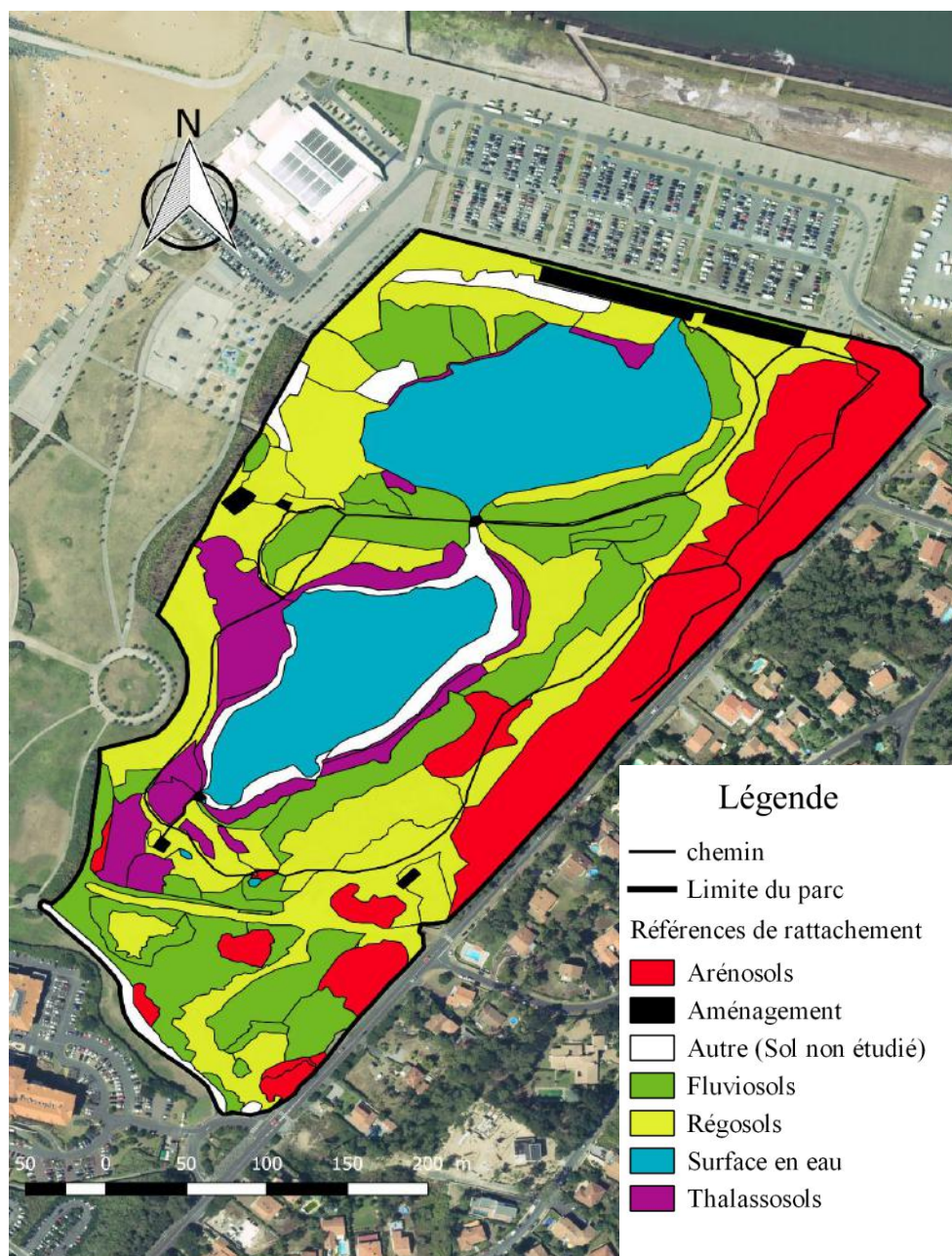


Figure 15 : Carte pédologique du parc écologique Izadia - 2018

C. Géologie et nappes phréatiques

L'enfoncement de la canne pédologique a été difficile à certains endroits du fait d'un sol souvent très sableux provoquant une impossibilité de continuer le sondage, une recherche a donc été menée afin de connaître l'origine de l'horizon R.

Ce dernier est recouvert de dépôts erratiques (sable éolien, alluvions*, cendre volcanique) de sable marin et dune. La cartographie géologique du site est présente en annexe 11. La couche MD est récente, elle a moins de 10 000 ans, c'est donc des sols récents, peu structurés et donc peu évolués qui en ressortent, comme l'analyse des résultats l'a montré.

Sous la roche mère, deux nappes phréatiques sont présentes (partie I-C). Les relevés de la hauteur de la nappe à hauteur à l'aide du piézomètre situé au nord de la jeune pinède ont montré que la hauteur moyenne des nappes à marée basse est de 1,2 et de 1,1 à marée haute au-dessus du niveau de la mer et que la hauteur fluctue légèrement. Les données (Annexe 12) montrent que la hauteur fluctue très peu.

IV. Conclusion

La diversité des habitats naturels du Parc Izadia d'un point de vue floristique est due à la confrontation des deux nappes souterraines qui engendrent la présence d'habitats spécialisés par les contraintes liées au sel. En effet, sous l'influence des différents facteurs écologiques tels que la proximité à l'océan, les marées, les vents dominants, la proximité de la nappe d'eau souterraine et la composition des sols, les végétaux vont se développer à des endroits spécifiques.

D'un point de vue pédologique, les résultats sur la diversité de la pédofaune ont montré que les milieux étaient semblables, malgré des habitats plus diversifiés que d'autres. Les résultats sur les conditions bio-chimiques des horizons des sols ont permis d'observer une diversité, en effet chaque milieu a ces propres caractéristiques pédologiques mais des rapprochements ont pu être établis par rapport à la texture, la structure, l'évolution et la composition des milieux.

Les 16 prélèvements effectués montrent que les milieux ne sont pas si différents les uns des autres, ce qui peut être expliqué par la faible superficie du site. Des sols homogènes sont observés dû à l'anthropisation et au remodelage du site par le passé, dû au retrait du bras de l'Adour avec des sols plus ou moins évolués dû fait de leur transition vers le milieu arbustif ou arborée, des zones qui ne peuvent pas évoluer dû aux contraintes de leur milieu (inondation, exondation, marée) et des habitats avec des sols évolués du fait de conditions forestières.

Cette diversité de végétaux présente sur les gammes d'habitat décelées s'explique donc par d'autres facteurs abiotiques en plus de la pédologie analysée dans cette étude : nappe phréatique, embrun*, vent, etc. En effet, les habitats sont plus ou moins soumis à ces conditions climatiques contraignantes selon un gradient nord sud et est ouest. La pinède à l'ouest a pu se développer dans la partie la plus éloignée de l'océan, protégée au maximum du vent. Celle-ci, appelée forêt de protection, permettait à l'époque de protéger la forêt de production du Pignada. Les boisements dunaires sont présents au niveau de la nappe d'eau douce en bord du lac sud pourtant d'eau saumâtre. Il semblerait ainsi que la diversité d'habitats présents au parc Izadia résulterait d'un ensemble de ces critères abiotiques, comprenant la pédologie.

V. Références bibliographiques

- [1] Ville d'Anglet et DGAUDD (Direction Générale de l'Aménagement, de l'Urbanisme et du Développement Durable), « Plan de gestion du parc écologique IZADIA 2016-2020 TOME I : DIAGNOSTIC », sept. 2015.
- [2] *DIRECTIVE 92/43/CEE DU CONSEIL du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages.* 1992.
- [3] *Arrêté du 20 janvier 1982 fixant la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire.* 1982.
- [4] *Arrêté du 08/03/02 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Aquitaine complétant la liste nationale | AIDA.* 2002.

- [5] Infoclimat, « Normales et records climatologiques 1981-2010 à Biarritz-Anglet ». [En ligne]. Disponible sur: <https://www.infoclimat.fr/climatologie/normales-records/1981-2010/biarritz-anglet/valeurs/07602.html>. [Consulté le: 17-mai-2018].
- [6] SOLETCO, « Lacs du Boucau - Etude hydrogéologique avant établissement des plans d'avant-projet sommaire d'aménagement. » 1985.
- [7] J.-M. Gobat, M. Aragno, et M. Willy, *Le sol vivant, bases de pédologie - biologie des sols*. .
- [8] « L'eau, agent d'altération des roches », avr-2009. [En ligne]. Disponible sur: <http://eduterre.ens-lyon.fr/thematiques/hydro/erosion/alteration>. [Consulté le: 14-mai-2018].
- [9] « Horizons du sol ». [En ligne]. Disponible sur: <http://www.ecosociosystemes.fr/horizon.html>. [Consulté le: 14-mai-2018].
- [10] D. Baize et B. Jabiol, *Guide pour la description des sols*, Quae. 2011.
- [11] C. Marsden, « Processus écologiques - Les facteurs qui influent sur la vitesse de décomposition », *UVED (Université Virtuelle Environnement et Développement durable)*. [En ligne]. Disponible sur: <http://www.supagro.fr/ress-pepites/processusecologiques/co/FacteursDecomposition.html>. [Consulté le: 14-mai-2018].
- [12] « Horizons - Dénomination des sols / Etude des sols - Pédologie - / Géologie / Vins VignesVignerons ». [En ligne]. Disponible sur: <http://www.vinsvignesvignerons.com/Geologie/Etude-des-sols-Pedologie/Horizons-Denomination-des-sols>. [Consulté le: 14-mai-2018].
- [13] Association française pour l'étude des sols, *Référentiel pédologique 2008*, Quae. 2009.
- [14] P. Touyre, *Le sol, un monde vivant - Formation, faune, flore*. Delachaux et Niestlé, 2015.
- [15] Ville d'Anglet et DGAUDD (Direction Générale de l'Aménagement, de l'Urbanisme et du Développement Durable), « Plan de gestion du parc écologique IZADIA 2016-2020 TOME II : PLAN OPERATIONNEL », juill. 2015.
- [16] « Humus ». [En ligne]. Disponible sur: <http://www.ecosociosystemes.fr/humus.html>. [Consulté le: 14-mai-2018].
- [17] M. Chinery, *Insectes de France et d'europe occidentale*. 2005.

Glossaire

Acidocline : Légèrement acide.

Alumine : Oxyde d'aluminium (Al_2O_3).

Alluvions : Matériaux déposés par les cours d'eau.

Argile minéralogique : Minéraux constitués de feuillets à couches de silice ou d'alumine.

Biocénose : Ensemble d'êtres vivants coexistant dans un milieu donné en interaction les uns avec les autres et également avec le milieu.

Bioélément : Élément chimique qui entre dans la composition de la matière vivante ou utilisé dans le métabolisme d'un être vivant.

Biogéochimique : Rôle essentiel des systèmes biologiques sur les conditions physico-chimiques régnant à la surface de la terre.

Coefficient de marée : Ampleur de la marée prévue, c'est la différence de hauteur entre les pleines mers consécutives et les basses mers de la mer.

Corine (Coordination et Recherche de l'information en environnement) **Biotopes** : Référentiel hiérarchisé présentant une classification des habitats naturels et semi-naturels présents sur le sol européen.

Déflation : Processus éolien d'érosion qui affecte les sédiments meubles, particules fines (limon, sable, etc.) sont arrachées par le vent.

Dépression dunaire : Affaissement par le vent dans des dunes.

Désagrégation physique : Décomposition mécanique des roches en petits morceaux sans un changement de composition chimique.

Détritivores : Bactéries, champignons et invertébrés se nourrissant de débris d'animaux, de végétaux ou fongiques qui font partie de la nécromasse.

Diversité alpha : Diversité intra-milieu, dans un écosystème dans un site.

Diversité bêta : Diversité d'une région contenant plusieurs sites, une comparaison de la diversité des espèces est effectuée entre écosystèmes.

Élément biogène : Élément provenant de l'activité d'êtres vivants (amines biogènes, des sédiments biogènes, etc.).

Embrun : Pluie fine formée par les vagues.

Enchytrées : Petits vers annélides.

Endémique : Espèce végétale propre à une région géographique spécifique.

Entomofaune : Ensemble de la population des insectes.

EUNIS (European Nature Information System) : système d'information Européen pour la Nature est une classification des habitats terrestres et d'eau douce mis en place par l'Agence Européenne de l'Environnement (AEE).

Excrétion : Processus assurant le rejet des déchets du métabolisme à l'extérieur de l'organisme.

Friche mésophile : Terrain précédemment exploité puis abandonné et colonisé par une végétation spontanée avec une température modérée.

Friche thermophile : Terrain précédemment exploité puis abandonné et colonisé par une végétation spontanée avec une température élevée.

Gels colloïdaux : Gel contenant des particules en suspension.

Groupements phytosociologiques : Groupe de végétaux de différentes espèces qui vivent dans un même habitat avec les mêmes conditions abiotiques (climat, sol, etc.).

Hygrométrie : Proportion d'eau à l'état gazeux (taux d'humidité).

Oligotrophe : Pauvre en éléments nutritifs.

Organisme édaphique : Organisme lié au sol.

Oxyde métallique : Matériaux composés de cations métalliques et d'anions oxyde.

Nitrophile : Plante se développant préférentiellement ou exigeant des sols riches en nitrate.

Mésotrophe : Sol moyennement riche en nutriments.

Nécromasse : Masse de matière organique morte au sol, s'oppose à biomasse (vivant).

Ortho-phénantroline : Composé organique contenant de l'azote, cette dernière peut former des complexes avec le fer et ainsi donner cette couleur rouge.

Quartz : Minéral composé de dioxyde de silicium et de trace de d'autres éléments (aluminium, fer, magnésium, etc.)

Relictuelle : Habitat possédant auparavant une superficie plus grande mais qui survit dans un milieu restreint favorable.

Ripisylve : Ensemble des formations végétales présentes sur les rives d'un cours d'eau (rivière, lac ou fleuve).

Roche détritique : Roche sédimentaire composée de 50 % de débris minimum, issus de l'érosion d'autres roches ou des squelettes d'organismes vivants.

Sécrétion : Evacuation de matériaux élaborés dans les cellules vers un autre organe ou à l'extérieur d'un organisme.

Série dynamique : Processus naturel d'évolution et de développement d'un écosystème, c'est toutes les végétations qui se succèdent dans le temps et conduisent au même climax. Ce dernier désigne l'état final d'une succession écologique, stable.

Silicate : Sel possédant de la silice et d'autres oxydes métalliques.

Silice : Présent dans de nombreux minéraux, la silice est la forme naturelle du dioxyde de silicium (SiO₂).

Table des figures

Figure 1 : Cartographie représentant la localisation du parc écologique

Figure 2 : Organigramme du parc écologique

Figure 3 : Viticulture

Figure 4 : Hippodrome

Figure 5 : Cartographie des habitats naturels et semi-naturels du parc écologique IZADIA – 2018

Figure 6 : Cycle de la matière organique

Figure 7 : Les différents horizons

Figure 8 : Photographies des trois types d'humus (Moder, Mor, Mull)

Figure 9 : Matériels nécessaire à l'analyse de la pédo-faune

Figure 10 : Matériels nécessaires à l'étude pédologique des différents horizons du sol

Figure 11 : Diagramme en barre représentant le pourcentage des taxons pour chaque habitat par rapport au nombre total d'individu du parc

Figure 12 : Test de la texture avec l'horizon B de la Roselière

Figure 13 : Triangle des textures avec les proportions de sable, argile et limon pour l'horizon B de la Roselière

Figure 14 : Diagramme en barre de la température du milieu en fonction de l'habitat

Figure 15 : Carte pédologique du parc écologique Izadia - 2018

Table des tableaux

Tableau I : Tableau synthétisant les paramètres pris en compte pour l'échantillonnage ou le non échantillonnage des habitats

Tableau II : Tableau des correspondances approximative entre réaction d'effervescence et teneurs en CaCO_3

Tableau III : Classes de pH

Tableau IV : Tableau regroupant les dates de prélèvements de la pédo-faune dans les différents milieux

Tableau V : Résultats des indices de biodiversité Shannon et l'équitabilité de Pielou pour les différents habitats

Tableau VI : Résultats de l'indice de Wittaker pour tous les habitats 2 à 2

Tableau VII : Tableau représentant les formes d'humus pour chaque habitat

Table des annexes

Annexe 1 : Nomenclature, surface et espèces caractéristiques des habitats naturels et semi-naturels en 2018 (Vert : HIC)

Annexe 2 : Fiches actions du plan de gestion 2016-2020

Annexe 3 : Cartographie des habitats naturels et semi-naturels du parc écologique IZADIA avec les points de prélèvements – 2018 () : code Corine

Annexe 4 : Calendrier du stage et tableau des tâches effectuées

Annexe 5 : Cartographies de l'évolution des habitats entre 2014 et 2018

Annexe 6 : Fabrication de l'appareil de Berlèse

Annexe 7 : Clés de détermination des invertébrés du sol

Annexe 8 : Fiches techniques de terrain des différents prélèvements

Annexe 9 : Tableau de l'ensemble des espèces échantillonnées à l'aide de l'appareil de Berlèse

Annexe 10 : Tableaux récapitulatif des résultats de l'étude pédologique

Annexe 11 : Carte géologique Source : Géoportail

Annexe 12 : Relevés de la hauteur de la nappe à l'aide du piézomètre

Annexe 1 : Nomenclature, surface et espèces caractéristiques des habitats naturels et semi-naturels en 2018 (Vert : HIC)

Noms habitats	Code Corine	Code Natura 2000	Code EUNIS	Surface en m2 occupée en 2018	Surface relative (%) en 2018	Espèces caractéristiques	
Habitats semi-naturels et naturels							
Groupements saumâtres à ruppie maritime	23.11	1150*	C1.521	4028	2,45	Ruppia maritima L., Chara L.	
Communautés à jonc maritime, jonc aigu et laiche étirée	15.51	1330	A2.522	9304	5,65	Juncus maritimus Lam., Juncus acutus L., Carex extensa Gooden., Glaux maritima L.	
Gazons pionniers des eaux oligotrophes	16.32, 22.34	3130	A2.55	2864	1,74	Forme "Centaurio-blackstonion" (16.32) : Centaurium chloodes (Brot.) Samp., Samolus valerandii L., Centaurium pulchellum (Sw.) Druce,	Forme "isoetion durieuri" (22.34) : Lythrum hyssopifolia L., Centaurium erythraea Rafn, Mentha pulegium L., Omalotheca sylvatica L.
Roselière	53.11	-	C3.21	1206	0,73	Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.	
Fourrés à séneçon en arbre	31.8	-	F3.1	4133	2,51	Baccharis halimifolia L.	
Fourrés à tamaris	44.81	92DO	F9.31	9168	5,57	Tamarix gallica L., Rubus L., Briza maxima L.	
Fourrés à saule roux	44.14	-	G1.112	3755	2,28	Salix atrocinerea Brot.	
Pelouses pionnières sur sable	16.22	2130*	B4.4	3446	2,09	Forme précoce (Avril) : Tuberaria guttata (L.) Fourr., Myosotis ramosissima Rochel, Aira caryophyllea L., Sanguisorba minor Scop., Vulpia bromoides (L.) Gray, Phleum arenarium L.	Forme tardive : Sedum album L., Sedum acre L., Briza maxima L., Lagurus ovatus L., Calystegia soldanella (L.) Roem. & Schult., Clypeola jonthlaspi L.
Manteaux à cistes à feuilles de Sauge	31.24	-	F4.24	10364	6,30	Cistus salviifolius L.	
Ptéridaies à fougères aigles	31.861	-	E5.31	609	0,37	Pteridium aquilinum (L.) Kuhn, Oenanthe crocata L.	
Manteaux arbustifs à salsepareille et troène, ronciers et ajoncs	16.25	-	B1.61	11807	7,17	Smilax aspera L., Rubus L., Ligustrum vulgare L., Rubia peregrina L.	
Pinède à pin maritime et arbousier	42.81	2180-3	G3.71	32369	19,67	Pinus pinaster Aiton, Arbutus unedo L., Ulex europaeus L., Tamus communis L., Smilax aspera L., Rubia peregrina L., Teucrium scorodonia L., Pteridium aquilinum (L.) Kuhn	
Boisements dunaires (aulnaies, ormaies)	16.29	2180-5	B1.7	5846	3,55	Alnus glutinosa (L.) Gaertn., Ulmus minor Mill., Arum italicum Mill., Oenanthe crocata L., Sambucus nigra L.	
Vasière de la lagune	14	1140	-	583	0,35		
Groupements rudéraux sur remblai et friches	87.2	-	E5;12	29206	17,75	Friches thermophiles : Baccharis halimifolia L., Senecio inaequidens DC., Paspalum dilatatum Poir, Glaucium flavum Crantz, Erucastrum incanum (L.) W.D.J.Koch, Verbascum nigrum L.	Fiches mésophiles : Anisantha sterilis (L.) Nevski, Dactylis glomerata L., Avena barbata Pott ex Link, Cirsium arvense (L.) Scop., Foeniculum vulgare Mill., Hypericum perforatum L.
Autres							
Autres (surfaces en eaux, plantations à Tamaris, aménagements, ect.)	-	-	-	35890	21,81		

Annexe 2 : Fiches actions du plan de gestion 2016-2020

II.2.2 Connaissance et suivi du patrimoine naturel

Fiche 9	Gestion écologique et suivi des habitats naturels					+++
Enjeu(x)	La connaissance des habitats naturels, habitats d'espèce, de la faune et de la flore					
Objectif(s) à long terme(s)	Acquérir une connaissance fine des habitats naturels, des habitats d'espèces aquatiques, semi-aquatiques et terrestres présents et leur fonctionnement. Evaluer l'impact de la fréquentation du site sur la qualité écologique des milieux et sur les espèces présentes.					
Objectif(s) opérationnel(s)	Poursuivre et actualiser les inventaires concernant les habitats naturels et la flore patrimoniale du parc (II.2) Acquérir des données concernant l'état de conservation des habitats et des espèces patrimoniales du parc, permettant d'analyser et de hiérarchiser les mesures entreprises afin de favoriser la conservation des habitats, des taxons floristiques et de la quiétude de la faune (II.4) Anticiper les impacts de l'organisation des événements culturels et autres manifestations sur site et évaluer l'impact de la fréquentation sur la conservation des habitats (II.5)					
Localisation	Sur l'ensemble du périmètre du parc					
Période d'intervention	Actions réparties sur toute l'année					
Contexte	<u>Le suivi des habitats</u> : Trois campagnes d'inventaires pour la mise à jour de la cartographie des habitats naturels ont été menées en 2002 par les bureaux d'étude SCE et CECRV, 2008 par le bureau d'étude Biotope et 2014 par des étudiants de l'université de Pau et des pays de l'Adour. Cette pression d'inventaire doit être maintenue afin de suivre la dynamique naturelle, d'obtenir le niveau de connaissance nécessaire à l'instauration d'une stratégie de conservation du patrimoine naturel, et enfin de mesurer l'effet de la gestion mise en place. Ce suivi est primordial en particulier pour les habitats menacés présents à Izadia, en parallèle à la gestion des espèces envahissantes à fort pouvoir de colonisation. <u>Leur gestion écologique et suivi annuel</u> : En écologie, la restauration permet, selon 3 moyens d'interventions, de retrouver un équilibre et l'intégrité des milieux naturels plus ou moins dégradés (seuil d'irréversibilité). Cette discipline est celle appliquée au Parc Ecologique Izadia en vue de la pérennisation des habitats. Elle est notamment détaillée dans la fiche « Cahier de gestion et d'entretien » en répertoriant par mois propices à l'expansion des habitats, des préconisations de gestion. Cependant un suivi précis de l'action réalisée permettant d'analyser les effets sur la conservation des habitats est inexistant. Pour 2016-2020 la partie sud de l'éco hôtel du parc est à intégrer dans ce plan.					
Description de l'action/ précautions et contraintes	- Mise en place d'un tableau de suivi d'opération par type d'habitats naturels. Utilisation de ce tableau et suivi de la gestion des habitats en lien avec la fiche « Cahier de gestion et d'entretien ». Priorité dans la gestion aux 6 habitats naturels d'intérêt communautaire à définir. Nouvel inventaire des habitats naturels à réaliser en 2020 avec homogénéisation des méthodes : il pourrait être judicieux de mettre en place un indicateur de dégradation/état de conservation des habitats dans cet inventaire.					
Indicateurs suivi	Suivi de l'évolution des habitats naturels d'intérêt communautaire					
Phasage des actions menées		2016	2017	2018	2019	2020
	1	X				
	2	X	X	X	X	X
	3	X	X	X	X	X
	4					X
Moyens humains internes	1, 2 et 3 : Ecogarde 150h par an soit 1700€ TTC 4 : chargée de mission : (jours cartographie + terrain évalué à 1 mois). 2000€					
		1700€	1700€	1700€	1700€	3700€
COUT TOTAL		1700€	1700€	1700€	1700€	3700€
<i>Si Moyen humains externalisés</i>		9600€	9600€	9600€	9600€	18600€
COUT TOTAL EXTERNALISE		9600 €	9 600 €	9 600 €	9 600 €	18600 €
Partenaires	Université de Pau et des pays de l'Adour, CBNSA					

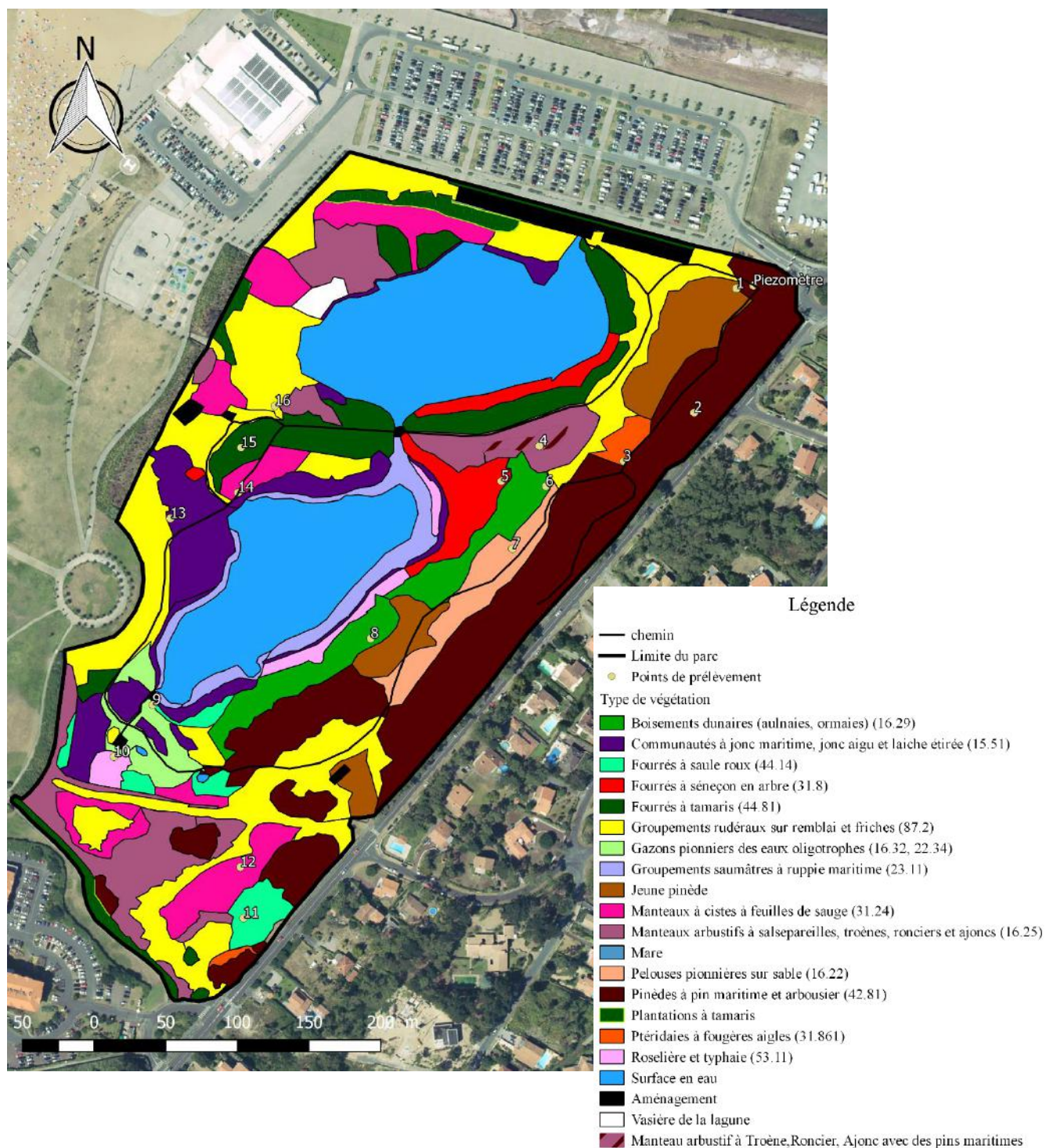
Fiche 14	Caractérisation et suivi temporel des peuplements d'oiseaux					++
Enjeu(x)	Connaissance du patrimoine naturel d'Izadia et de son fonctionnement.					
Objectif(s) à long terme(s)	Acquérir une connaissance fine des habitats naturels, des habitats d'espèce aquatiques, semi-aquatiques et terrestres présents et leur fonctionnement.					
Objectif(s) opérationnel(s)	Poursuivre et actualiser les inventaires concernant les habitats d'espèces et la faune patrimoniale du parc (II.3) Acquérir des données concernant l'état de conservation des habitats et des espèces patrimoniales du parc, permettant d'analyser et de hiérarchiser les mesures entreprises afin de favoriser la conservation des habitats, des taxons floristiques et de la quiétude de la faune (II.4)					
Localisation	Sur l'ensemble du périmètre du parc écologique et en périphérie immédiate (plage des cavaliers et forêt de Chiberta).					
Période d'intervention	Actions réparties sur toute l'année					
Contexte	En raison de sa localisation sur un axe migratoire majeur et de la diversité de ses milieux naturels, Izadia constitue un site favorable à l'accueil de l'avifaune (hivernage, halte migratoire ou reproduction). De 2009 à 2013, une fréquentation importante a été remarquée lors de la migration pré-nuptiale (mai) et de la migration post-nuptiale (août à septembre). 19 810 oiseaux ont été répertoriés en 150 espèces de manière temporaire ou permanente, soit 1/4 des espèces présentes sur le territoire national peuvent être observées à Izadia. La localisation des observations est précisée selon une caractérisation définie des stations. Les lacs représentent l'habitat le plus attractif du site avec 44% des contacts (l'ensemble des zones humides du site (lacs, mares et marais) représentent une superficie maximale de 5 ha en période de crue) et a contrario, la pinède avec 3.5% des contacts dénombrés, est décevante au regard de sa grande superficie à l'échelle du site (20% du site). <u>Une attention particulière</u> est portée chaque année depuis 2011 au petit gravelot. Il se reproduit au niveau de la plage aux oiseaux, et des jeunes non volants ont été observés seulement en 2011. Une autre plage en sa faveur mieux abritée serait à construire en rive du lac nord, tout en continuant à limiter la végétalisation de la plage actuelle, où sa reproduction a été un succès. Afin d'être en mesure de pérenniser voire d'améliorer l'attrait d'Izadia pour les oiseaux, le gestionnaire doit disposer de connaissances précises et actualisées. L'avifaune aura donc une valeur « parapluie » au regard de la conservation des espèces de faune/flore et des habitats.					
Description de l'action/ précautions et contraintes	protocole des IPA (Indices Ponctuels d'Abondances) : campagne répartie en 3 sessions printanières de 2 jrs consécutifs. Protocole adaptable selon la disponibilité des agents. Suivi de l'hivernage des oiseaux d'eau (Wetland): comptage à la mi-janvier pour évaluer la dynamique (à moyen et long terme) de la fréquentation du site et des zones périphériques par les oiseaux d'eaux. (comptage international standardisé et en simultané en France) . Observations et suivis continu des stationnements : parallèlement à ses missions, l'équipe d'Izadia suivra l'intérêt du site pour les oiseaux stationnements et cantonnement en période pré nuptiale, nuptiale, post nuptiale et hivernale. Analyse et bilan des données.					
Indicateur de suivi	Suivi de l'évolution des populations					
Phasage des actions menées		2016	2017	2018	2019	2020
	1-2-3-4	X	X	X	X	X
Cout prévisionnel de l'opération	Achat photo GTrunet : 150€ Matériel repasse : 200€ Livres oiseaux = 50€	Achat jumelles (x2) = 617.10€ Lunette ornitho supplémentaire = 1500€ Livres oiseaux = 50€		Matériel repasse à renouveler : 200 € Livres oiseaux = 50€		Livres oiseaux = 50€
		400 €	1100 €	1100 €	250 €	50 €
Moyens humains internes	Ecogarde 150h par an= 2 000 €/an					
		2000 €	2000 €	2000 €	2000 €	2000 €
COUT TOTAL		2 400€	3100€	3100€	2 250€	2 050€
<i>Si Moyen humains externalisés</i>		9600 €	9600 €	9600 €	9600 €	9600 €
COUT TOTAL EXTERNALISE		10 000 €	10700 €	10 700 €	9850 €	9 650 €
Partenaires	Equipe Izadia, LPO (faune aquitaine), Hégaldia, MNHN antenne de Bayonne, CPIE					

II.2.3 Valorisation touristique et pédagogique d'Izadia

Fiche 15	Asseoir une offre événementielle et une communication extérieure					+++
Enjeu(x)	Education à l'environnement et sensibilisation à la conservation du patrimoine naturel au sein de la Maison du parc et dans le parc					
Objectif(s) à long terme(s)	Valoriser les éléments identitaires, naturels et paysagers des milieux arrière dunaires de la côte basque. Répondre à une mission de sensibilisation et d'éducation au respect du patrimoine naturel du parc, et plus largement des milieux naturels de la commune d'Anglet et de l'agglomération côte basque Adour (ACBA)					
Objectif(s) opérationnel(s)	Poursuivre le développement des outils de communication et de pédagogie afin de transmettre les connaissances acquises, de sensibiliser le public à la conservation du patrimoine naturel, des paysages et de l'identité de la côte basque (III.1)					
Localisation	Maison du parc et parc					
Période d'intervention	Actions réparties sur l'année					
Contexte	Un des deux enjeux prédéfinis pour le parc écologique Izadia consiste en une mission d'éducation et de sensibilisation de ses visiteurs à l'environnement. Afin de répondre de manière optimale à cette mission, l'équipe d'Izadia réalise depuis 2007 chaque année de nombreuses animations : « les rendez-vous d'Izadia », « Izadia'rt », chasse au trésor (association Terre buissonnière),... afin de valoriser ce patrimoine naturel de plusieurs façons. Trois espaces dans le parc permettent l'accueil d'expositions : le deck, la pteridaie et les aires de culture. Depuis 2010 « les rendez-vous d'Izadia » visent à porter un autre regard sur la biodiversité. Des sorties botaniques, dessins ou encore du tai chi chuan sont aussi proposées et sont souvent complètes mais demande du temps de réservation et de relance des participations. De même il s'agit souvent du même public d'année en année. Comment diversifier le public et l'offre. Un travail important de communication est apporté pour mettre en avant ces événements (site internet, flyers office de tourisme,...) ainsi que les animations de groupes (fiche 17). Une réflexion générale est à réaliser sur les tarifs. Cette réflexion répond à l'objectif opérationnel III.7 commune la fiche 17 sur l'offre des visites accompagnées.					
Description de l'action/ précautions et contraintes	1. Animations : recherche de nouvelles animations pour attirer un nouveau public 2. Evénements = maintenir les événements nationaux de renom (JAN, Patrimoine, JMZH ...) → Bilan annuel des événements 3. Expositions sur les 3 espaces à mener annuellement 4. Communication développer les flyers et les supports par livrets des expositions 5. Réflexion générale sur les tarifs du parc					
Indicateur suivi	Suivi de la fréquentation des événements ; Cout annuel des anim et des outils de comm					
Phasage des actions menées		2016	2017	2018	2019	2020
	1-2-3-4	X	X	X	X	X
	5	X				
Cout prévisionnel de l'opération	Impression et création d'outils de promotion des événements					
		8000 €	8000 €	8000 €	8000 €	8 000€
Moyens humains internes	1ETP réparti sur plusieurs postes = 31 000€/an					
		31000 €	31 000 €	31 000 €	31 000 €	31 000 €
COUT TOTAL		39 000€	39 000€	39 000€	39 000€	39 000€
<i>Si Moyen humains externalisés</i>		50 000 €	50 000 €	50 000 €	50 000 €	50 000 €
COUT TOTAL EXTERNALISE		58 000 €	58 000 €	58 000 €	58 000 €	58 000 €
Partenaires	Service culture et communication, associations, intervenants, OT					

Annexe 3 : Cartographie des habitats naturels et semi-naturels du parc écologique IZADIA avec les points de prélèvements – 2018

() : code Corine



Annexe 4 : Calendrier du stage et tableau des tâches effectuées

	Bibliographie	Protocole	Analyse des résultats	Rédaction du rapport	Suivie scientifique (Nichoïr à mésanges)	Pêche scientifique, réunion protocole pêche	Animation scientifique	Suivie de la formation des guides
Semaine 1								
Semaine 2								
Semaine 3								
Semaine 4								
Semaine 5								
Semaine 6								
Semaine 7								
Semaine 8								
Semaine 9								

Intervenants	Idée original	Bibliographie	Mise en place du protocole, prêt de matériels	Collecte des données	Analyse des données et analyse statistique	Rédaction, re-lecture
Principaux	FD, MLG, HP	EM	EM	EM	EM	EM
Secondaires	EM		ED	FD	MLG, FD, ED	HP, FD, MLG

HP : Hélène Petit-Camy (Maitre de stage, chargée de mission Education à l'environnement)

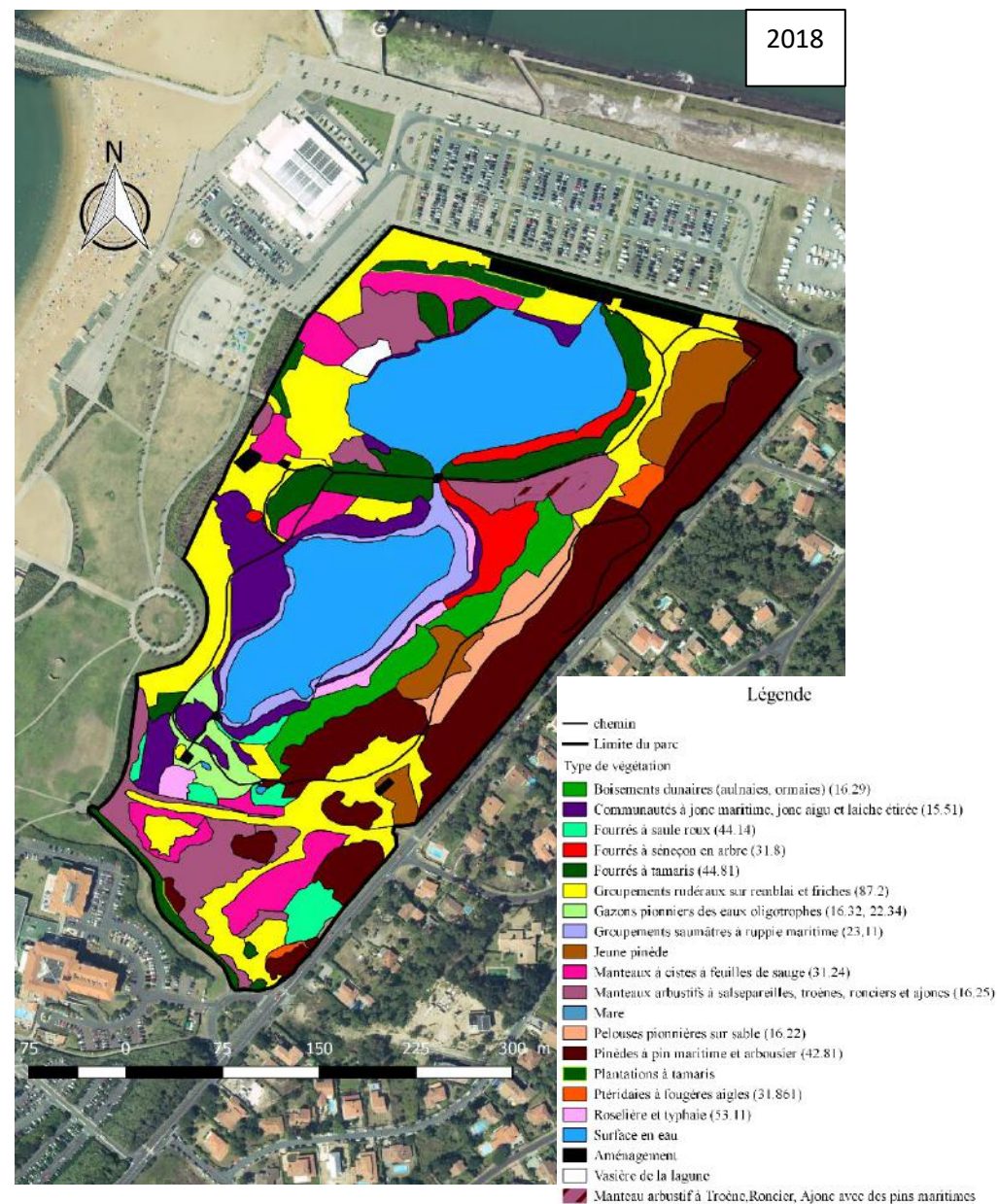
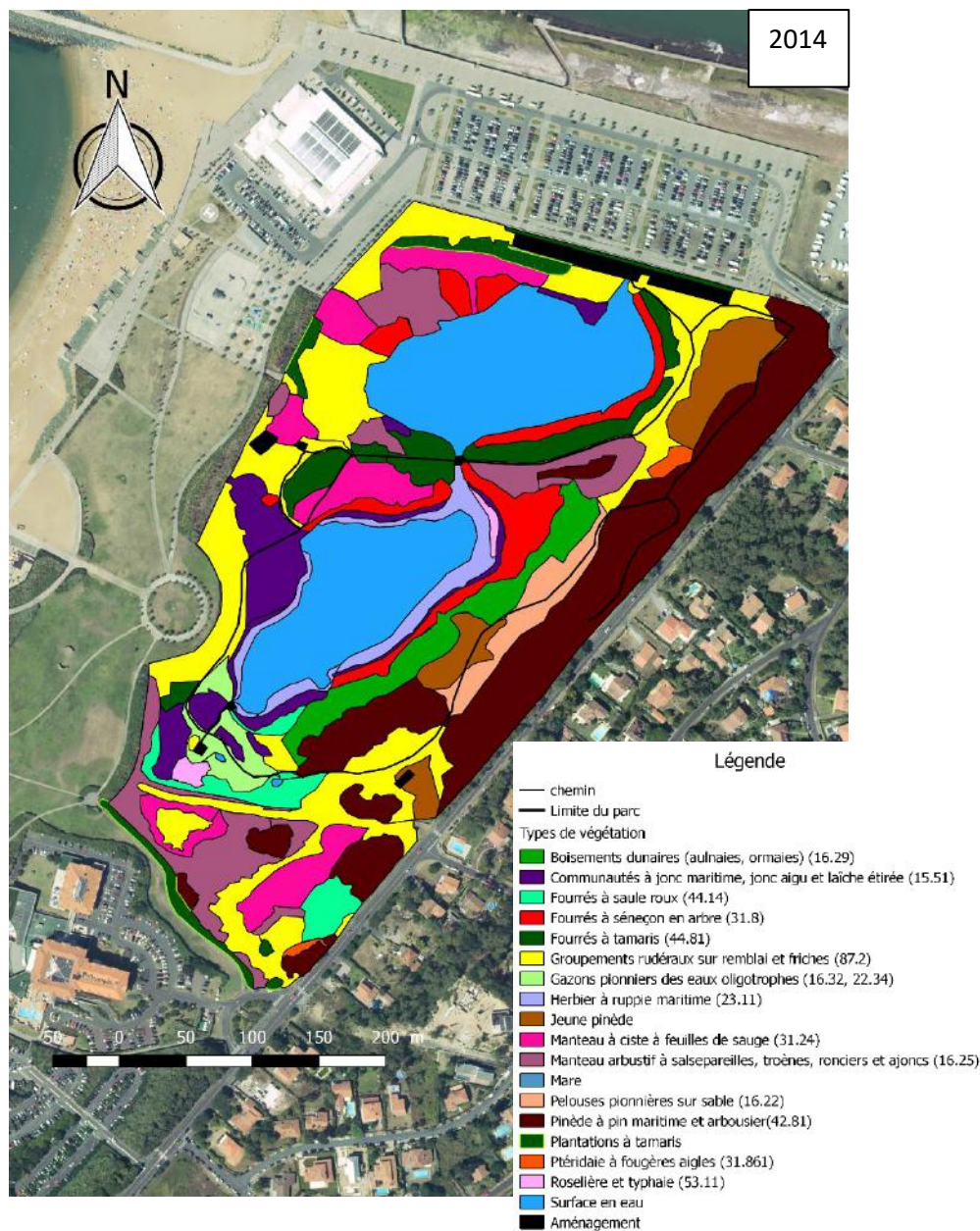
FD : Fabien Damestoy (Ecogarde)

MLG : Marie-Laure Guillemin (Technicienne Eau-Littoral-Environnement)

ED : Emmanuel Desaegeher (Professeur intervenant à l'UPPA)

EM : Elsa Marty (stagiaire)

Annexe 5 : Cartographies de l'évolution des habitats entre 2014 et 2018



Annexe 6 : Fabrication de l'appareil de Berlèse

L'Appareil de Berlèse est utilisé pour la récolte de la pédo-faune pour ensuite l'observer et l'identifier. Les microarthropodes (collemboles, acariens, etc.) sont chassés par la lumière et la chaleur engendrées par la lampe sont recueillis dans un b cher contenant de l'alcool à 70%.

Matériels : Bouteille en plastique, ciseaux, papier noir, scotch adhésif, alcool à 70 %, un tamis ou grille d'une maille de 1 mm environ, lampe de bureau avec une ampoule de 100 watts.

Protocole :

- 1- Couper la bouteille en haut de la partie droite pour obtenir un entonnoir.
- 2- Entourer de papier noir la partie inférieure de la bouteille. Cela permet de maintenir des conditions d'obscurité et d'humidité pour la pédo-faune.
- 3- Placer l'alcool à 70 % au fond de la bouteille.
- 4- Retourner l'entonnoir sur le récipient et placer la grille sur le goulot.
- 5- Après avoir placé l'échantillon de litière dans l'entonnoir, installer la lampe au-dessus du dispositif.

Annexe 7 : Clés de détermination des invertébrés du sol

CLE DE DETERMINATION DES INVERTEBRES DU SOL

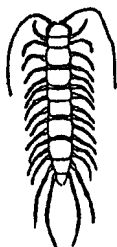
Corps segmenté



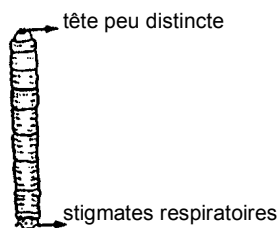
Corps non segmenté



Corps segmenté, pourvu d'appendices articulés



Corps segmenté, sans appendice articulé



Corps apparemment non segmenté, mais pourvu d'appendices articulés



1. ♦ Corps segmenté (entièrement ou en partie). Segmentation parfois visible uniquement ventralement. 2
- ♦ Corps non segmenté. 4

2. ♦ Corps segmenté et pourvu d'appendices articulés (au moins 3 paires d'appendices articulés). 7
- ♦ Corps segmenté, sans appendice articulé. 3

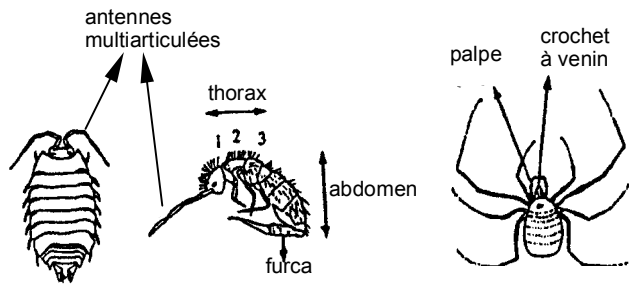
3. ♦ Un grand nombre de segments (au moins 20). Chaque segment porte latéralement des soies courtes visibles à la loupe ou au binoculaire. **Vers annelés, Oligochètes**
- ♦ Corps formé d'un petit nombre de segments (moins de 20). Tête distincte ou non, parfois enfoncée à l'intérieur du corps. **Larves d'insectes (larves de diptères)**

4. ♦ Corps non segmenté et pas d'appendices articulés. 5
- ♦ Corps apparemment non segmenté, mais pourvu d'appendices articulés. 17

5. ♦ Animal au corps filiforme de 2 à 5 mm. **Vers ronds du sol ou Anguillules**
- ♦ Animal au corps massif, rampant sur la face ventrale, muscle formant le pied. Tête munie de tentacules. Coquille calcaire présente ou non. 6

6. ♦ Coquille calcaire spiralée. Orifice respiratoire s'ouvrant et se refermant pour amener l'air dans le poumon. **Mollusques, Gastéropodes pulmonés (Escargots)**
- ♦ Pas de coquille calcaire spiralée. Orifice respiratoire s'ouvrant et se refermant pour amener l'air dans le poumon. **Mollusques, Gastéropodes pulmonés (Limaces)**

7. ♦ Plus de 12 paires de pattes articulées. 12
- ♦ Moins de 12 paires de pattes articulées. 8



8. ♦ Tête pourvue d'antennes multiarticulées (parfois petites) 9
 ♦ Pas d'antennes, mais des crochets à venin, à l'avant du corps 15

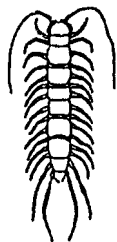
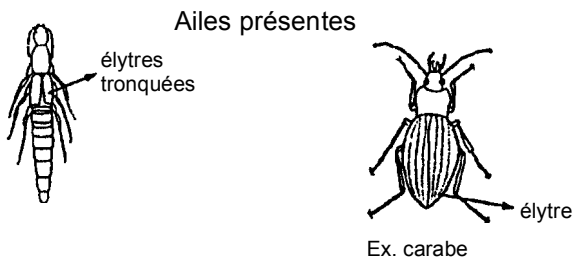
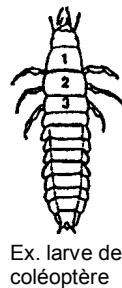
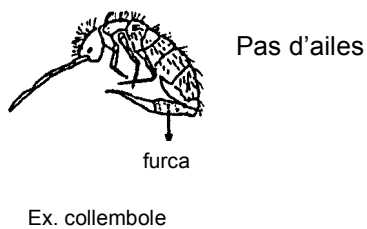
9. ♦ 7 paires de pattes locomotrices. Thorax de 7 segments. Abdomen court, formé de segments étroits, portant des pattes rabattues sur la face ventrale. **Crustacés terrestres (Cloportes)**
 ♦ 3 paires de pattes locomotrices. Thorax en principe de trois segments (visibles sur la face ventrale). Ailes fixées sur le thorax, présentes ou non. Abdomen segmenté 10

10. ♦ Pas d'ailes. 11
 ♦ Ailes présentes (1 ou 2 paires), parfois ailes de la première paire durcies en élytres recouvrant entièrement ou en partie l'abdomen. **Insectes ailés**

11. ♦ Petit insecte (1-5 mm), sauteur. Antennes de 4 articles. A l'extrémité de l'abdomen, un organe de saut (furca). **Insectes non ailés (Collemboles)**
 ♦ Animal sans aile parce qu'à l'état larvaire. Tête distincte portant des yeux, des antennes courtes, parfois des mâchoires et des mandibules. **Larves d'insectes ailés**

12. ♦ Une paire de pattes par segment. 13
 ♦ Deux paires de pattes par segment 14

13. ♦ Corps relativement court, formé de segments alternativement longs et courts. 15 paires de pattes. Pattes du premier segment formant des crochets à venin. **Myriapodes, Chilopodes (Lithobies)**
 ♦ Corps long et mince, formé de nombreux segments. 25 paires de pattes. **Myriapodes, Chilopodes (Géophiles)**



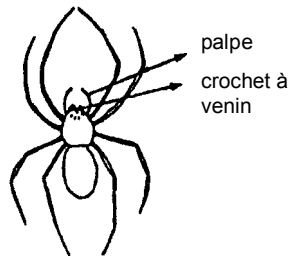
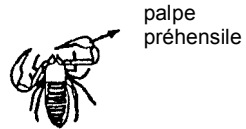
1 paire de pattes
par segment



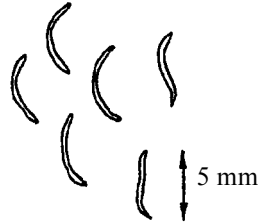
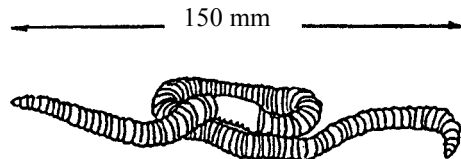
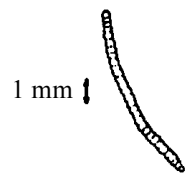
2 paires de pattes
par segment

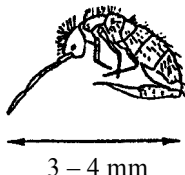
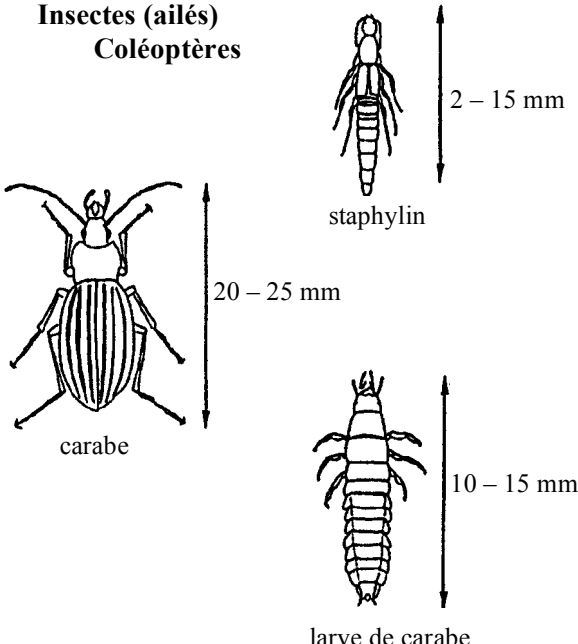
14. ♦ Corps court et trapu, comprenant 12 segments. Animal capable de se rouler en boule.
..... **Myriapode, Diplopode (Glomérus)**
- ♦ Corps long et cylindrique de plus de 30 segments. Animal capable de se rouler en boule.
..... **Myriapode, Diplopode (Iule)**
- ♦ Corps long, formé de 20 segments avec prolongements latéraux sculptés.
..... **Myriapodes, Diplopodes (Polyxenus)**

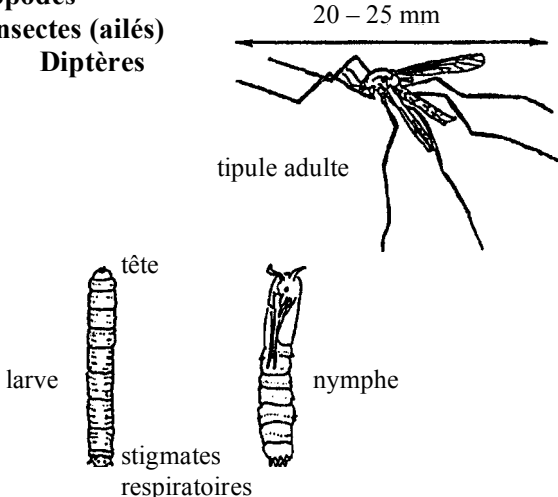
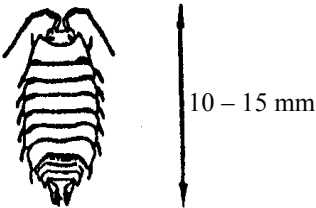
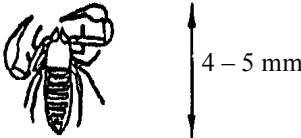
15. ♦ Corps en une partie, portant 4 paires de pattes locomotrices, abdomen segmenté..... 16
- ♦ Corps en 1 ou 2 parties, abdomen non segmenté, 4 paires de pattes locomotrices. 17

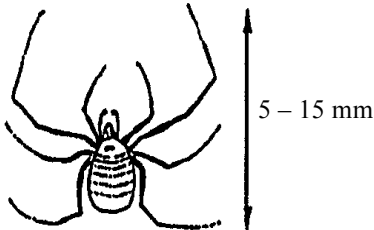
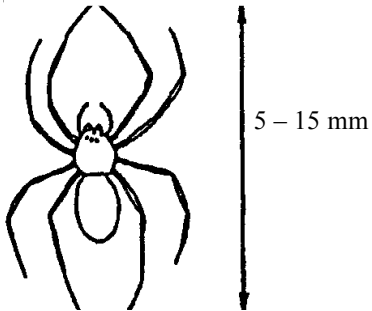
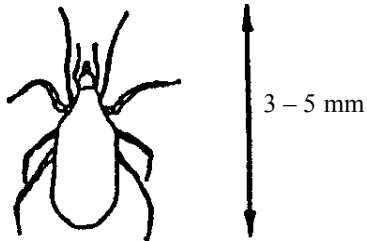


16. ♦ Animal aux longues pattes grêles et fragiles (4 paires), possédant à l'avant: des yeux, des palpes courts et des chélicères..... **Arachnides (Opilions ou Faucheux)**
- ♦ Petit animal de 4 à 5 mm de long, à l'aspect de scorpion, à cause de ses grandes palpes préhensiles terminées par des pinces. Abdomen distinct, segmenté..... **Arachnides (Pseudoscorpions)**
17. ♦ Corps en 2 parties distinctes. La première partie porte des yeux, des crochets à venin, des palpes et 4 paires de pattes locomotrices. La seconde partie du corps, ou abdomen, porte des glandes à soie. **Arachnides (Araignées)**
- ♦ Corps en 1 ou 2 parties, portant 4 paires de pattes locomotrices. Très petit animal de 5 mm maximum. **Arachnides (Acariens)**

CLASSIFICATION	CARACTERES GENERAUX	HABITAT ET REGIME ALIMENTAIRE
Vers ronds (Nématodes) Nématodes libres du sol Anguillules 	Vers au corps filiforme et non segmenté. Ils ont de 0,5 à 5 mm de long et sont très abondants dans le sol.	Ce sont des animaux aquatiques qui vivent dans le film d'eau qui entoure les particules du sol. Certains se nourrissent de bactéries, de diatomées (algues) ou de végétaux auxquels ils occasionnent des dégâts importants. D'autres espèces se nourrissent de mycélium de champignons ou sont carnivores et attrapent des protistes ou d'autres petits vers.
Vers annelés Oligochètes Lombricides 	Il existe sous nos climats une trentaine d'espèces de vers de terre ou lombricides. Ils diffèrent par la taille, la coloration et l'emplacement de la ceinture (ou clitellium) qui sécrète le cocon où sont pondus les œufs. Le plus grand et le mieux connu est le lombric terrestre (<i>Lombricus terrestris</i>).	Les vers de terre sont très nombreux dans les sols riches en matières organiques (prairies et forêts). Ils se nourrissent de débris végétaux qu'ils absorbent avec la terre. Le lombric entraîne les feuilles de surface dans ses galeries. Il contribue à mélanger les débris végétaux et les particules minérales du sol, à alléger celui-ci et à le rendre fertile.
Vers annelés Oligochètes Enchytracides 	Ce sont de petits vers annelés de 2,5 à 25 mm de longueur, généralement blancs et très nombreux dans le sol.	Ils se nourrissent de débris végétaux déjà fortement décomposés et sont donc particulièrement abondants dans les sols de prairies ou de forêts.
Mollusque Gastéropodes pulmonés Limaces 	Les limaces sont des "escargots" à coquille réduite et cachés sous la peau du dos, qui forme à cet endroit un petit dôme où s'ouvre l'orifice respiratoire.	Les espèces qui vivent dans la litière des forêts, sous la mousse ou dans les bois morts se nourrissent de débris végétaux en décomposition ou de champignons.

CLASSIFICATION	CARACTERES GENERAUX	HABITAT ET REGIME ALIMENTAIRE
Arthropodes Insectes (non ailés) Collemboles 	Les collemboles sont des insectes. Ils en ont toutes les caractéristiques, à l'exception des ailes: la tête surmontée d'antennes, le thorax composé de 3 segments portant chacun une paire de pattes, et l'abdomen. Ce qui les caractérise est un appendice à l'extrémité de l'abdomen, la furca, qui est un organe de saut. Il existe de nombreuses espèces de collemboles dans le sol. Celles qui vivent en surface sont assez grandes (10 à 15 mm), pigmentées et possèdent une grande furca. Celles qui peuplent l'humus et le sol minéral sont petites, dépigmentées et leur furca est réduite.	Avec les acariens, les collemboles sont les arthropodes les plus nombreux du sol. Ils en peuplent tous les horizons. Ils se nourrissent de feuilles en décomposition, de mycélium de champignons ou d'excréments d'autres arthropodes. En fragmentant la litière, ils jouent un rôle important dans le sol.
Arthropodes Insectes (ailés) Coléoptères 	Les carabidés et les staphylins sont les coléoptères les plus fréquents dans le sol et à la surface de celui-ci. Les coléoptères sont des insectes ailés, leurs ailes antérieures sont dures, elles forment les élytres qui recouvrent les ailes postérieures membraneuses. Au cours du cycle de vie, l'œuf donne naissance à une larve, pourvue de 3 paires de pattes et sans ailes, qui grandit par mues successives, puis s'immobilise pendant le stade de nymphe, au cours duquel elle acquiert les caractères de l'adulte. L'adulte parfait émerge après une dernière mue. Ce cycle est celui d'un insecte dit à métamorphose complète. Les staphylins sont de petits coléoptères (2 à 15 mm) aux élytres raccourcies, laissant l'abdomen à découvert. Les carabes se rencontrent dans le sol à l'état adulte et à l'état larvaire. Les larves ont 3 paires de pattes, sont pigmentées et possèdent de fortes mandibules. Il existe plusieurs espèces de carabes en forêt.	Les staphylins vivent dans l'humus et le sol minéral. La plupart sont carnivores. Les carabes adultes se cachent le jour sous les pierres ou les branches mortes. Ils sont actifs la nuit pendant laquelle ils chassent des vers, des limaces ou des chenilles (larves d'autres insectes ailés).

CLASSIFICATION	CARACTERES GENERAUX	HABITAT ET REGIME ALIMENTAIRE
Arthropodes Insectes (ailes) Diptères 	Cette grosse larve grise, au corps segmenté dépourvu de pattes, se distingue d'un ver annelé avec lequel on pourrait la confondre par les caractéristiques suivantes: tête petite mais distincte, enfoncée dans l'avant du corps, extrémité postérieure pourvue d'une sorte de cupule où s'ouvrent 2 stigmates respiratoires. la larve grandit par mues successives et donne naissance à une nymphe généralement de couleur brune, pourvue d'ébauche d'ailes et d'appendices buccaux. Après métamorphose, la nymphe donne naissance à une tipule adulte qui quitte le sol où elle s'est développée. Après accouplement, la femelle pond ses œufs dans le sol.	Les larves et nymphes de tipule vivent dans l'humus. Les larves se nourrissent de débris organiques et rongent les racelles des plantes, provoquant parfois d'important dégâts dans les prairies et les champs.
Arthropodes Crustacés Cloportes 	Les cloportes sont des crustacés terrestres. Leur corps segmenté comprend la tête qui porte des antennes, le thorax de 7 segments avec 7 paires de pattes locomotrices et l'abdomen très court avec 5 paires de pattes rabattues sous le côté ventral. Les cloportes respirent l'oxygène de l'air.	Les cloportes fréquentent les endroits humides sous les pierres, sous les bois morts, dans la litière des feuilles mortes. Ils se nourrissent de débris de feuilles mortes et de bois pourri.
Arthropodes Arachnides Pseudoscorpions 	Par leur aspect, les pseudoscorpions rappellent les scorpions, mais ils sont beaucoup plus petits et ne possèdent ni la queue ni l'ampoule à venin. Ils ont un corps en deux parties. La partie antérieure, non segmentée, porte les chélicères, des palpes très grands qui sont des organes de préhension et les 4 paires de pattes locomotrices. La partie postérieure du corps (abdomen) est segmentée.	Les pseudoscorpions sont peu nombreux. On les trouve dans les feuilles mortes, sous les écorces ou sous les pierres. Ce sont des prédateurs des collemboles ou d'autres petits insectes.

CLASSIFICATION	CARACTERES GENERAUX	HABITAT ET REGIME ALIMENTAIRE
Arthropodes Arachnides Opilions 	Les opilions (ou faucheux) ont un corps en une partie et segmenté, qui porte une paire de chélicères, une paire de palpes et 4 paires de longues pattes locomotrices. On les confond souvent avec les araignées.	Les grand opilions vivent parmi les herbes, ils sont assez résistants à la sécheresse et sont actifs pendant le jour. Les espèces plus petites, moins résistantes à la sécheresse, fréquentent la litière de feuilles mortes et ne chassent que la nuit. Tous se nourrissent de petits insectes, de larves d'insectes et de jeunes myriapodes.
Arthropodes Arachnides Araignées 	Les araignées ont un corps en deux parties. La partie antérieure porte les chélicères ou crochets à venin, les palpes et les 4 paires de pattes locomotrices. La partie postérieure (abdomen) est non segmentée et porte des filières sur l'extrémité ventrale.	Beaucoup d'araignées vivent à la surface du sol. Les unes, comme les araignées-loups, ne tissent pas de toile mais chassent en poursuivant leurs victimes à la course. D'autres espèces tissent une toile dans les crevasses, sous les pierres ou entre les branchages. Les femelles portent leur cocon sous le ventre. Toutes sont prédatrices.
Arthropodes Arachnides Acariens 	Les acariens sont de petits arachnides. Leur corps, formé d'une seule partie, n'est pas segmenté et porte d'avant en arrière une paire de chélicères, une paire de palpes et 4 paires de pattes locomotrices.	Les acariens sont, avec les collemboles, les arthropodes les plus diversifiés et les plus nombreux du sol. Ils peuplent la litière, l'humus et le sol minéral. Leur régime est très varié. La plupart grignotent des feuilles mortes, participant ainsi à la fragmentation de la litière et la rendent plus favorable à l'activité des bactéries. D'autres se nourrissent de préférence de champignons ou de bois. Certaines espèces, comme les gamases, sont visibles à l'œil nu (5 mm) et chassent des collemboles ou d'autres petits insectes.

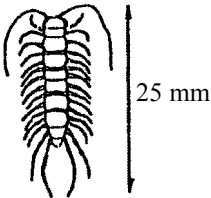
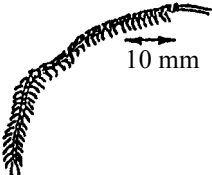
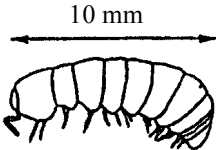
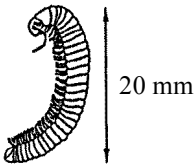
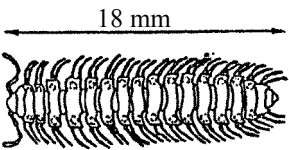
CLASSIFICATION	CARACTERES GENERAUX	HABITAT ET REGIME ALIMENTAIRE
Arthropodes Myriapodes Chilopodes Lithobius 	Les lithobius sont des myriapodes au corps relativement court, formé de segments alternativement longs et courts et qui portent chacun une paire de pattes (15 paires). La tête porte des antennes et une paire de forts crochets à venin avec lesquels ils attrapent et tuent leur proies.	Les lithobius sont très agiles et courent parmi les feuilles mortes, dans la litière des forêts ou sous les bois morts. Ce sont de redoutables prédateurs qui s'attaquent aux diplopodes, aux insectes et aux vers.
Arthropodes Myriapodes Chilopodes Géophiles 	Les géophiles sont des myriapodes au corps long et mince, formé d'un grand nombre de segments portant chacun une paire de pattes (25 paires ou plus). Leur allure est caractéristique, ils se déplacent en serpentant. Les espèces qui vivent en surface sont plus grandes et plus colorées que celles qui vivent en profondeur dans l'humus.	Les grandes espèces bien colorées vivent dans les bois morts ou dans les feuilles mortes de la litière des forêts. Les espèces plus petites et plus pâles se faufilent dans l'humus. Toutes sont prédatrices.
Arthropodes Myriapodes Diplopodes Glomérus 	Les glomérus sont des myriapodes au corps court et trapu, formé de 12 segments recouverts d'un enduit cireux et brillant qui les protège de la dessiccation. Ils possèdent 2 paires de pattes par segment, comme tous les diplopodes. Comme les cloportes auxquels ils ressemblent, les glomérus s'enroulent en boule à la moindre alerte.	On trouve les glomérus dans la litière de la forêt, sous les pierres ou les vieux bois morts. Ils se nourrissent de débris de feuilles mortes ou de bois vermoulus. Durant l'hiver ou en période de sécheresse, ils s'enfoncent dans le sol.
Arthropodes Myriapodes Diplopodes Iules 	Les iules ont le corps long et cylindrique, formé de plus de 30 segments portant chacun deux paires de pattes. Comme tous les diplopodes, ils ont le corps protégé de la dessiccation par un enduit cireux et s'enroulent en boule pour se protéger.	Les iules vivent parmi les feuilles mortes et les bois vermoulus, qu'ils grignotent par petits fragments. Ils s'enfouissent dans le sol pour fuir la dessiccation ou le gel.
Arthropodes Myriapodes Diplopodes Polyxènes 	Les polyxènes sont des diplopodes au corps plus plat que les iules, formé de 20 segments avec prolongements latéraux sculptés de reliefs. La couche cireuse qui recouvre les segments est moins imperméable que chez les autres diplopodes. Les polyxènes sont assez sensibles à la dessiccation et recherchent les endroits humides.	Très communs dans les bois vermoulus humides dont ils se nourrissent.

Tableau d'identification des principaux invertébrés du sol

Corps non segmenté (pas d'anneaux)

Corps gluant, pied charnu

- Une coquille externe
- Pas de coquille externe

Allongé ou foliacé, très aplati foliacé, gluant

Cylindrique, effilé aux deux extrémités, fin, blanc, ordre du mm

Corps segmenté

Ni carapace chitineuse ni appendices articulés.

Nombreux segments en forme d'anneaux. Pas d'appendices articulés

- Taille inférieure à 25 mm

Couleur blanche ou rose. Bord latéral de chaque anneau creusé d'une double concavité. Entre les deux concavités se trouve une soie dressée

- Taille supérieure à 25 mm

De couleur rose, rouge ou pourpre. Bord latéral de chaque anneau convexe et portant une soie en son milieu

Carapace chitineuse et appendices articulés

- Pas d'antennes

4 paires de pattes locomotrices, corps divisé en deux parties (céphalothorax et abdomen)

- Pas de pinces

- Abdomen rattaché au céphalothorax par un fin pédoncule
- Abdomen et céphalothorax réunis en une seule masse

- Une paire de pinces (pédipalpes)

- Abdomen segmenté et soudé au thorax

- Une paire d'antennes

- Corps allongé formé de nombreux segments

- Sept paires de pattes, segments cuirassés gris, antennes coudées vers l'arrière

- Plus de 15 paires de pattes

- Antennes bifurquées

- Antennes non bifurquées

- 1 segment sur deux porte une paire de pattes

- 1 paire de pattes par segment

- 2 paires de crochets buccaux

- Anneaux dorsaux alternativement grands et petits

- Anneaux de même taille

- Corps grêle très mince

- 2 paires de pattes par segment

- Chaque segment porte de longs poils qui cachent les pattes

- Corps allongé presque parfaitement cylindrique, se roule en spirale

- Corps de 20 segments

- Corps de plus de 20 segments

- Corps à 12 segments plus la tête

- Corps divisé en trois parties

- Présence d'ailes

- 1 paire d'ailes, les postérieures atrophiées, larve asticot

- 2 paires d'ailes

- Dessus de l'abdomen recouvert d'une coque cornée très dure.

Les deux ailes antérieures transformées en élytres

- Ailes arrondies et velues, longues antennes en forme de chapelet, taille d'un moucheron

- Thorax et abdomen séparés par un pétiole noueux et grêle

- Pas de pétiole noueux entre le thorax et l'abdomen, ailes réduites à des écailles

- Abdomen terminé par une paire de pinces

- Abdomen sans pinces terminales

- Pièces buccales de type piqueur-suceur

- Pièces buccales de type broyeur

- Pattes postérieures beaucoup plus longues que la moyenne

- Pattes antérieures transformées pour le fouissage - ailes rabattues en toit sur l'abdomen

- Pattes antérieures non modifiées semblables aux pattes moyennes

- Toutes les pattes sont semblables, forme très aplatie ; antennes longues et filiformes

- Pas d'ailes

- Abdomen terminé par un ou plusieurs prolongements

- Trois prolongements longs et droits, le médian plus long. Grisâtres

- Deux prolongements constitués par deux stylets multiarticulés

- Anneau du thorax de même forme que ceux de l'abdomen. Pas d'antennes, animaux très petits

- 6 segments abdominaux. Souvent sur la face ventrale de l'abdomen, une sorte de fourche repliée, la furca, permet des bonds prodigieux. Formes les plus nombreuses du sol avec les Acariens Oribates (400 000/m²)

Mollusques

Gastéropodes

- Escargots
- Limaces

Vers

Plathelminthes

Turbellariés

Planaires

Némathelminthes

Nématodes

Annélides

Oligochètes

Enchytraeïdes

Lumbricidés

Arthropodes

Arachnides

Aranéïdes

Acariens

Oribates

Trombidions

Mésostigmates

Pseudoscorpions

Crustacés

Isopodes

Myriapodes

Paupodes

Symphyles

Chilopodes

Lithobiidés

Scolopendridés

Géophilidés

Diplopodes

Polyxenidés

Polydesmidés

Iulidés

Glomeridés

Insectes

Ptérygotes

Diptères

Tipulidés

Syrphidés

Coléoptères

Carabidés

Staphylinidés

Scarabidés

Psocoptères

Hyménoptères

Formicidés

Isoptères

Termites

Dermatères

Forficules

Hémiptères

Punaises

Orthoptères

Gryllotalpidés

Gryllidés

Courtilière

Grillon

Dyctiotères

Blattes

Aptérygotes

Thysanoures

Machilis

Lépismes

Diploures

Japyx

Campodea

Protoures

Collembolés

Les Vers de terre

Embranchement des annélides, classe des oligochètes.

Deux grandes catégories :

- les lombriques : en fait une famille, les vers de terre proprement dits,
- les enchytréides : petits vers blancs (2,5 à 3,5 mm), ne faisant pas de galeries,

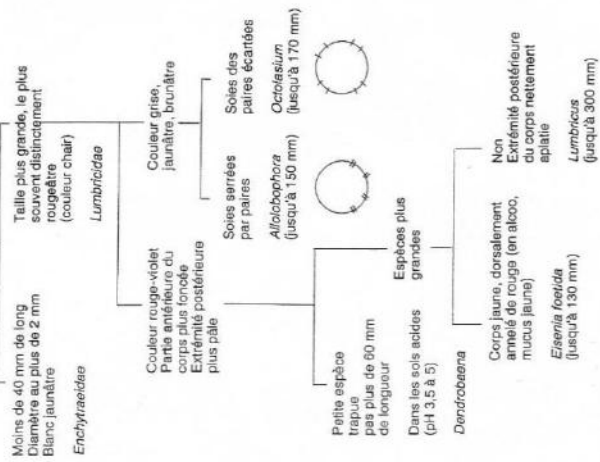
Les lombriques : *lombicidae* : trois catégories écologiques :

- les vers épigés (rouges) vivent en surface dans les litières et ne creusent pas de galeries,
- les vers anéciques (pigmentés bruns ou gris) vivent en profondeur, mais viennent s'alimenter en surface la nuit par des galeries communiquant donc avec la surface (queue en fer de lance),
- les vers endogés : ne vivent qu'en profondeur : bons fouisseurs mais galeries ne communiquant pas avec la surface.

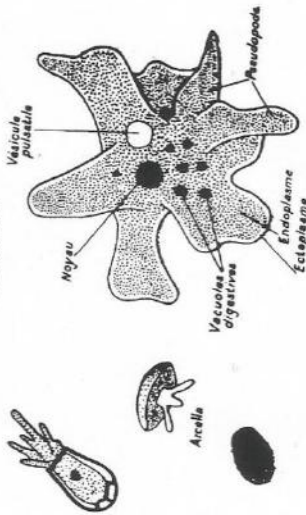
Rôles écologiques des vers de terre (surtout anéciques) :

- brassage du sol : 300 à 500 t de sol/ha/an soit 10 % de la masse de sol ; véritable labour biologique qui permet la descente de matières organiques et la remontée d'éléments minéraux,
- aération du sol : galeries jusqu'à 6 m de profondeur ; de 4 à 5 000 km/ha de galeries ! Soit une surface développée de 5 ha/ha ! D'où échanges gazeux, voies de circulation ...
- dégradation des matières organiques, création du complexe argilo-humique, échanges gazeux (la moitié des fixateurs bactériens du sol non symbiotiques sont localisés dans les galeries de vers), développement des champignons, des racines...

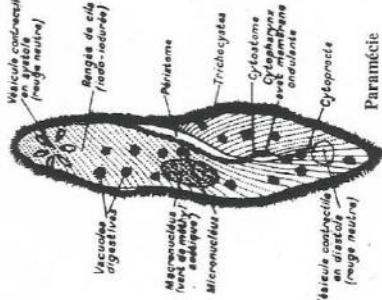
Vers de terre



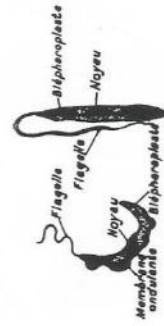
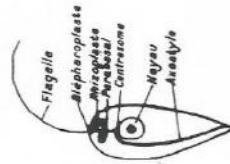
PROTOZOAIRES



Thécamochiens



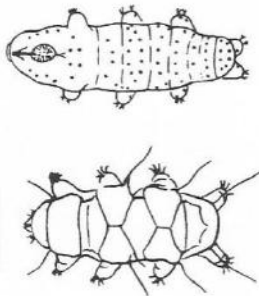
Paramécie



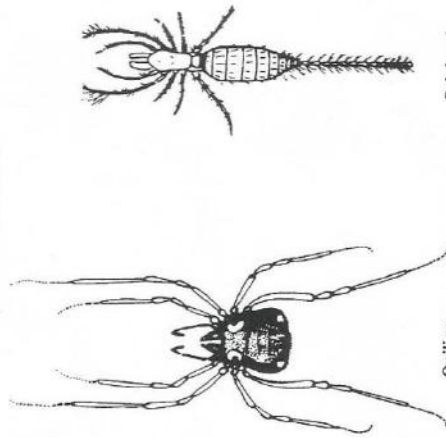
Flagelles

Lumbricus Eisenia Dendrobena de couleur générale rouge-violet. Vivent dans les litières en décomposition.
Eisenia foetida, annelé dorsalement de bandes brunes, chatouilles ou rougeâtre. Vit dans le bois pourri et dans le fumier, d'où son nom courant de ver des fumiers.
Allochophora et *Octolasion* : fouisseurs vivant plus en profondeur et ingérant davantage de matières minérales, d'où leur couleur générale grise, passant au gris jaunâtre, gris brunâtre ou gris bleuté.
Allochophora chlorotica est souvent verdâtre et un ciliatium rose.

TARDIGRADES

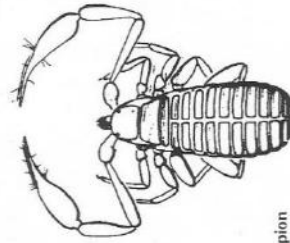


ARACHNIDES



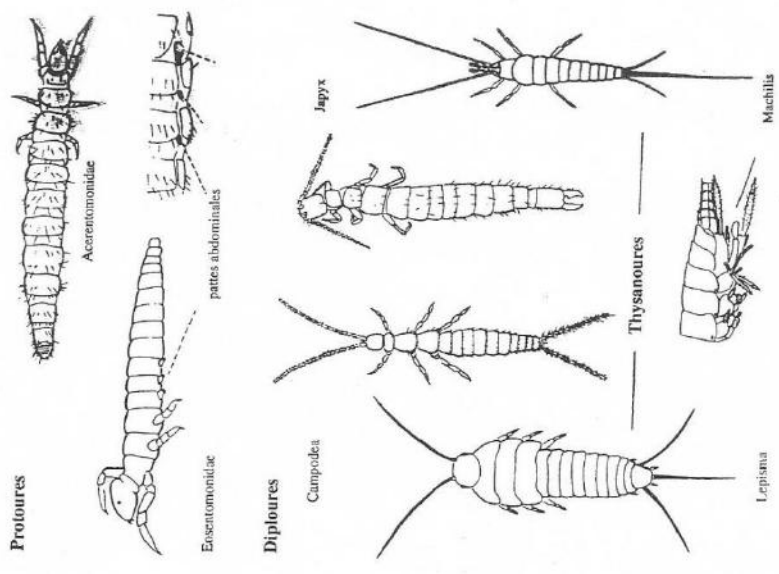
Palpigrade

Opilion

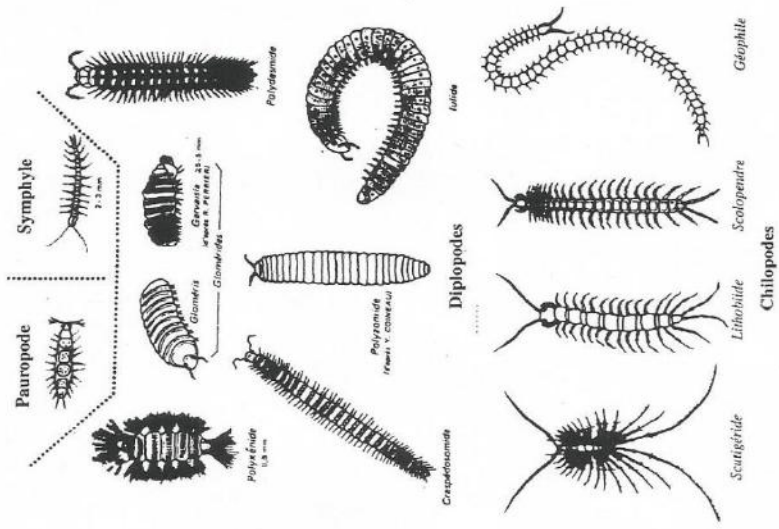


Pseudoscorpion

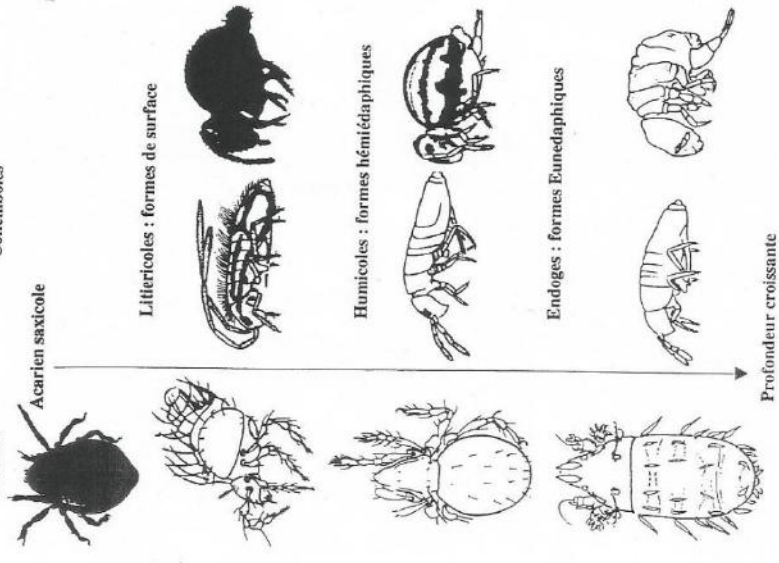
INSECTES APTERYGOTES



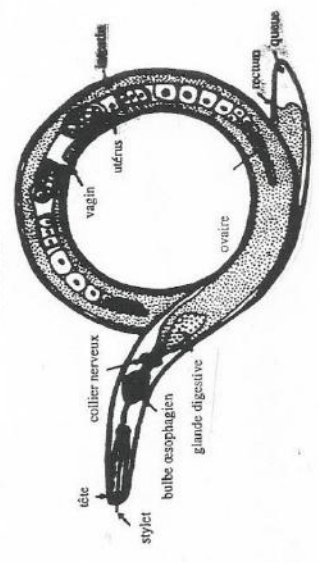
MYRIAPODES



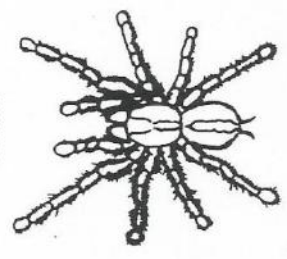
COLLEMBOLLES



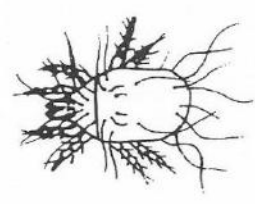
NÉMATODES



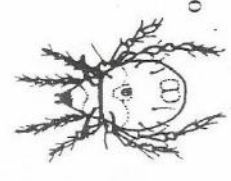
ACARIENS



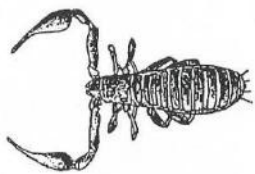
ARANÉIDES



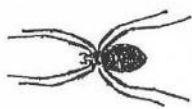
ORIBATE



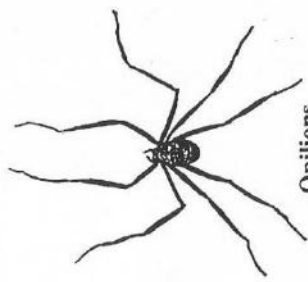
Arachnides



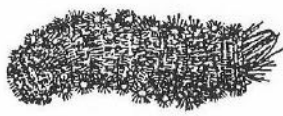
Pseudoscorpions
2 à 3 mm



Araignées
5 mm



Opilions
6 à 7 mm



Diplopodes



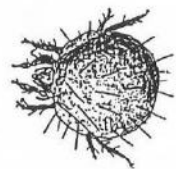
Iulidés
40 mm



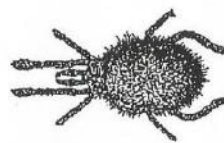
Glomérifidés
8 à 10 mm



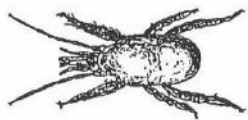
Acaréens



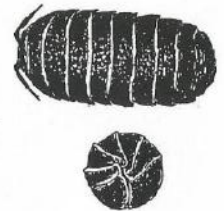
Oribate
< 1 mm



Trombidion
4 mm



Gamase
1 à 2 mm



Cloporte
8 à 10 mm

Crustacés Isopodes

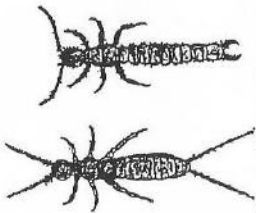
Insectes



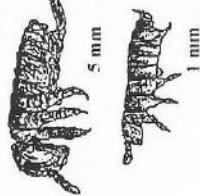
Thysanoures
5 mm



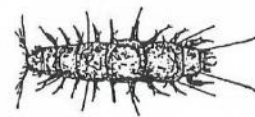
Protoures
1,5 mm



Diplopodes



Collemboles



Pauropodes
0,5 à 2 mm



Lithobie
6 à 35 mm



Chilopodes

Géophile
150 mm



Symphyles
< 1 mm

Myriapodes

Coléoptères



Charançon
3 à 5 mm



Staphylin
5 à 20 mm



larve
5 à 20 mm



**Diptères
larves**
5 à 8 mm



Hyménoptères
Fourmi

Annexe 8 : Fiches techniques de terrain des différents prélèvements

* : Ces mesures n'ont pas pu être réalisées en totalité, l'épaisseur de l'horizon est celle mesurée sur la canne pédologique au maximum du sondage

Fiche technique de terrain

Contexte du sondage	
Numéro prélèvement	N°1
Coordonnées GPS	N°43°31'413' - W001°31'245'
Habitat	Jeune pinède
Date	09/04/2018
Temps	Soleil, nuageux, 13°C



Caractéristiques du sol		
Horizon O		
Composition	Litière moyennement abondante (quelques brindilles de bois et feuilles provenant des arbousiers), présence d'herbes mortes, se fragmente lentement	
Forme d'humus	De type moder	
Température (prélevé le 17/04 : Soleil 23°C) à 12 cm du sol		19,4°C

	Horizon A (HA)	Horizon B (HB)
Epaisseur représentative (cm)	13	14*
Humidité	Fraie	Fraie
pH	6	7
Calcaire	0	0
MO dispo	Présence faible	Présence faible
Texture	Sablo-limoneux	Sablo-limoneux
Proportion d'argile (%) :	0,77	1,16
Proportion de limon (%) :	26,92	23,26
Proportion de sable fin (%) :	72,31	75,58
Graviers	Présence	Présence
Structure	Fragmentaire	Fragmentaire grumeleuse
Couleur	Gris très foncé	Noir rougeâtre
Fer	Absence	Absence

HA

HB



Formation superficielle sur l'horizon R (roche mère) : Dépôt erratique de sable marins et dunes

Texture	Sableuse
Structure	Particulaire

Fiche technique de terrain

Contexte du sondage	
Numéro prélèvement (GPS)	N°2
Coordonnées GPS	N°43°31'505" - W001°31'085"
Habitat	Pinèdes à pin maritime et arbousier
Date	09/04/2018
Temps	Soleil, nuageux, 13°C



Caractéristiques du sol	
Horizon O (HO)	
Composition	Litière abondante (3 cm sur la canne pédologique) composée de morceaux d'écorces d'arbre et brindilles, aiguilles, feuilles plus ou moins fragmentées provenant d'arbustes, matière organique mélangée avec de la litière, se fragmente lentement
Forme d'humus	De type mor



Température (prélevé le 17/04 : Soleil 23°C) à 12 cm du sol	18,7°C
---	--------

	Horizon A	Horizon B
Epaisseur représentative (cm)	35	4*
Humidité	Fraie	Fraie
pH	5	7
Calcaire	0,5	0,5
MO dispo	Présence faible	Présence faible
Texture	Sablo-limoneuse	Sableuse
Proportion d'argile (%) :	2,99	1,48
Proportion de limon (%) :	16,79	4,93
Proportion de sable fin (%) :	80,22	93,6
Structure	Particulaire	Particulaire
Couleur	Brun foncé, brun olive	Brun olive clair
Fer	Absence	Absence

HO

HA

HB



Formation superficielle sur l'horizon R (roche mère) : Dépôt erratique de sable marins et dunes

Texture	Sableuse
Structure	Particulaire

Fiche technique de terrain

Contexte du sondage	
Numéro prélèvement (GPS)	N°3
Coordonnées GPS	N°43°31'485' - W001°31'120'
Habitat	Ptériadaies à fougères aigles
Date	12/04/2018
Temps	Nuageux, 12°C

Caractéristiques du sol	
Horizon O	
Composition	Litière abondante (4 cm sur la canne pédologique) composée d'anciennes fougères des années précédentes se dégradant lentement
Forme d'humus	De type moder

Température (prélevé le 17/04 : Soleil 23°C) à 12 cm du sol	18,6°C
---	--------

	Horizon A	Horizon B
Epaisseur représentative (cm)	19	6,5*
Humidité	Fraie	Fraie
pH	5	5
Calcaire	0	0
MO dispo	Présence	Présence
Texture	Sablo-limoneuse	Sablo-limoneuse
Proportion d'argile (%) :	1,54	5,06
Proportion de limon (%) :	15,38	18,99
Proportion de sable fin (%) :	83,08	75,95
Structure	Particulaire	Particulaire
Couleur	Noir rougeâtre	Brun grisâtre très foncé
Fer	Absence	Absence

HO

HA

HB



Formation superficielle sur l'horizon R (roche mère) : Dépôt erratique de sable marins et dunes

Texture	Sableuse
Structure	Particulaire

Fiche technique de terrain

Contexte du sondage	
Numéro prélèvement (GPS)	N°4
Coordonnées GPS	N°43°31'474" - W001°31'159"
Habitat	Manteaux arbustifs à salsepareilles, troènes, ronciers et ajoncs
Date	11/04/2018
Temps	Quelques averses, nuageux 10 °C



Caractéristiques du sol	
Horizon O	
Composition	Très peu de litière, feuilles d'arbustes, brindilles, ronces mortes, transformation rapide
Forme d'humus	De type mor



Température (prélevé le 17/04 : Soleil 23°C) à 12 cm du sol	18,4°C
---	--------

	Horizon A	Horizon B
Epaisseur représentative (cm)	3,5	11,5*
Humidité	Humide	Humide
pH	6	6 à 7
Calcaire	2	2
MO dispo	Présence	Présence
Texture	Limono-sableuse	Limono-sableuse
Proportion d'argile (%) :	0,86	3,23
Proportion de limon (%) :	39,14	32,26
Proportion de sable fin (%) :	20	12,9
Proportion de sable grossier (%) :	40	64,52
Structure	Fragmentaire	Fragmentaire grumeleuse
Couleur	Noir	Gris très foncé
Fer	Absence	Absence

HA

HB



Formation superficielle sur l'horizon R (roche mère) : Dépôt erratique de sable marins et dunes	
Texture	Sableuse
Structure	Particulaire

Fiche technique de terrain

Contexte du sondage	
Numéro prélèvement (GPS)	N°5
Coordonnées GPS	N°43°31'4189 - W001°31'164'
Habitat	Boisements dunaires (ormaies)
Date	12/04/2018
Temps	Nuageux, 12°C



Caractéristiques du sol	
Horizon O	
Composition	Litière due aux lierres et mousses morts, se dégradant rapidement donc litière peu abondante
Forme d'humus	De type moder



Température (prélevé le 17/04 : Soleil 23°C) à 12 cm du sol	19,5°C
---	--------

	Horizon A	Horizon B
Epaisseur représentative (cm)	18	4*
Humidité	Fraie	Fraie
pH	6	5
Calcaire	0	0,5
MO dispo	Présence	Présence faible
Texture	Limoneuse-fine	Limono-salbeuse
Proportion d'argile (%) :	5	4,16
Proportion de limon (%) :	55	39,58
Proportion de sable fin (%) :	40	0
Proportion de sable grossier (%) :	0	56,25
Structure	Compacte	Compacte
Couleur	Gris très foncé	Gris foncé
Fer	Absence	Absence

HA



HB

Formation superficielle sur l'horizon R (roche mère) : Dépôt erratique de sable marins et dunes

Texture	Sableuse
Structure	Particulaire

Fiche technique de terrain

Contexte du sondage	
Numéro prélèvement (GPS)	N°6
Coordonnées GPS	N°43°31'413' - W001°31'245'
Habitat	Fourrés à séneçon en arbre
Date	16/04/2018
Temps	Soleil, 23 °C



Caractéristiques du sol	
Horizon O	
Composition	Litière moyennement abondante (3,3 premiers centimètres de la canne) composée de brindilles, feuilles d'arbustes plus ou moins fragmentées, se dégradant rapidement
Forme d'humus	De type mor



Température (prélevé le 17/04 : Soleil 23°C) à 12 cm du sol	19,5°C
---	--------

	Horizon A
Epaisseur représentative (cm)	25*
Humidité	Fraie
pH	6
Calcaire	1
MO dispo	Présence
Texture	Sableuse
Proportion d'argile (%) :	0
Proportion de limon (%) :	10,91
Proportion de sable fin (%) :	0
Proportion de sable grossier (%) :	89,09
Structure	Particulaire
Couleur	Noir
Fer	Absence

HO

HA



Formation superficielle sur l'horizon R (roche mère) : Dépôt erratique de sable marins et dunes

Texture	Sableuse
Structure	Particulaire

Fiche technique de terrain

Contexte du sondage	
Numéro prélèvement (GPS)	N°7
Coordonnées GPS	N°43°31'413' - W001°31'245'
Habitat	Pelouses pionnières sur sable
Date	06/04/2018
Temps	Soleil, ombragé, 19°C



Caractéristiques du sol	
Horizon O	
Composition	Litière très peu abondante composée d'hélianthème à goutte de l'année précédente
Forme d'humus	Pas d'humus



Température (prélevé le 17/04 : Soleil 23°C) à 12 cm du sol	23,8°C
---	--------

	Horizon A
Epaisseur représentative (cm)	27,5*
Humidité	Fraie
pH	6
Calcaire	0
MO dispo	Présence faible
Texture	Sableuse
Proportion d'argile :	0
Proportion de limon :	0
Proportion de sable fin :	0
Proportion de sable grossier :	100
Structure	Particulaire
Couleur	Marron foncé
Fer	Absence



Mousses retenues dans la
canne pédologique

HA

Formation superficielle sur l'horizon R (roche mère) : Dépôt erratique de sable marins et dunes	
Texture	Sableuse
Structure	Particulaire

Fiche technique de terrain

Contexte du sondage	
Numéro prélèvement (GPS)	N°8
Coordonnées GPS	N°43°31'483' - W001°31'320'
Habitat	Boisements dunaires (aulnaies)
Date	12/04/2018
Temps	Nuageux, 12°C



Caractéristiques du sol	
Horizon O	
Composition	Bouts de bois, quelques feuilles dégradées, litière peu abondante en raison d'une transformation rapide
Forme d'humus	De type moder



Température (prélevé le 17/04 : Soleil 23°C) à 12 cm du sol	17,7°C
---	--------

	Horizon A	Horizon B
Epaisseur représentative (cm)	11	30*
Humidité	Fraie	Fraie
pH	5	5
Calcaire	0	0
MO dispo	Présence	Présence faible
Texture	Limoneuse très fine	Limoneuse-fine
Proportion d'argile :	1,23	1,25
Proportion de limon :	80,25	55
Proportion de sable fin :	18,52	43,75
Structure	Fragmentaire grumeleuse	Particulaire
Couleur	Noir rougeâtre	Noir
Fer	Absence	Absence



HA

HB

Formation superficielle sur l'horizon R (roche mère) : Dépôt erratique de sable marins et dunes

Texture	Sableuse
Structure	Particulaire

Fiche technique de terrain

Contexte du sondage	
Numéro prélèvement (GPS)	N°9
Coordonnées GPS	N°43°31'384' - W001°31'356'
Habitat	Gazons pionniers des eaux oligotrophes
Date	23/04/2018
Temps	Nuageux, 16°C

Caractéristiques du sol	
Horizon O	
Composition	Litière faible composée de brindilles de jonc maritime
Forme d'humus	Pas d'humus



Possibilité d'une litière plus abondante fin avril due au bloom algale phytoplanctonique en décomposition apparu à la faveur d'une inondation hivernale



Température (prélevé le 17/04 : Soleil 23°C) à 12 cm du sol	21,3°C
---	--------

	Horizon A
Epaisseur représentative (cm)	31,5*
Humidité	Très humide
pH	6,5
Calcaire	0,5
MO dispo	Présence faible
Texture	Sableuse
Proportion d'argile :	1,16
Proportion de limon :	5,81
Proportion de sable fin :	88,37
Proportion de sable grossier :	4,65
Structure	Particulaire
Couleur	Brun olive foncé
Fer	Absence

HA



Formation superficielle sur l'horizon R (roche mère) : Dépôt erratique de sable marins et dunes

Texture	Sableuse
Structure	Particulaire

Fiche technique de terrain

Contexte du sondage	
Numéro prélèvement (GPS)	N°10
Coordonnées GPS	N°43°31'368" - W001°31'358"
Habitat	Roselière et typhaie
Date	23/04/2018
Temps	Nuageux, 16°C

Caractéristiques du sol	
Horizon O	
Composition	Litière annuelle due à la tombée des roseaux morts, abondante, litière due également au bloom alguale
Forme d'humus	De type mor

Température (prélevé le 17/04 : Soleil 23°C) à 12 cm du sol	19,5°C
---	--------

	Horizon A	Horizon B
Epaisseur représentative (cm)	14,9	16,5*
Humidité	Très humide	Noyé
pH	7,5	7
Calcaire	2	2
MO dispo	Présence	Présence faible
Texture	Limoneuse-fine	Sablo-limoneuse
Proportion d'argile :	0	3,57
Proportion de limon :	57,14	10,71
Proportion de sable fin :	42,86	85,71
Proportion de sable grossier :	0	0
Structure	Particulaire	Particulaire
Couleur	Noir	Brun
Fer	Absence	Absence



HA

HB

Formation superficielle sur l'horizon R (roche mère) : Dépôt erratique de sable marins et dunes

Texture	Sableuse
Structure	Particulaire

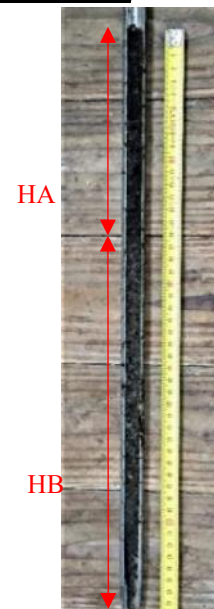
Fiche technique de terrain

Contexte du sondage	
Numéro prélèvement (GPS)	N°11
Coordonnées GPS	N°43°31'305" - W001°31'303"
Habitat	Fourrés à saule roux
Date	11/04/2018
Temps	Quelques averses, nuageux 10 °C

Caractéristiques du sol	
Horizon O	
Composition	Litière en quantité importante due à l'inondation de la saulaie durant l'hiver, les feuilles et autres débris végétaux n'ont pas pu être transformés alors qu'ils sont normalement dégradés rapidement
Forme d'humus	De type moder

Température (prélevé le 17/04 : Soleil 23°C) à 12 cm du sol	18,7°C
---	--------

	Horizon A	Horizon B
Epaisseur représentative (cm)	16	31*
Humidité	Noyé	Noyé
pH	6	6 à 7
Calcaire	0	0
MO dispo	Présence	Présence
Texture	Limoneuse-fine	Limono-sableuse
Proportion d'argile :	1,14	1,52
Proportion de limon :	53,41	28,79
Proportion de sable fin :	45,45	69,70
Structure	Fragmentaire	Particulaire
Couleur	Noir	Brun grisâtre très foncé
Fer	Absence	Absence



Formation superficielle sur l'horizon R (roche mère) : Dépôt erratique de sable marins et dunes	
Texture	Sableuse
Structure	Particulaire

Fiche technique de terrain

Contexte du sondage	
Numéro prélèvement (GPS)	N°12
Coordonnées GPS	N°43°31'324" - W001°31'306"
Habitat	Manteaux à cistes à feuilles de sauge
Date	11/04/2018
Temps (humidité, soleil, etc.)	Quelques averses, nuageux 10 °C

Caractéristiques du sol

Horizon O

Composition	Litière faible, débris de poacées annuelles, transformation rapide
Forme d'humus	De type mor



Température (prélevé le 17/04 : Soleil 23°C) à 12 cm du sol	20°C
---	------

	Horizon A	Horizon B	Horizon C
Epaisseur représentative (cm)	13	7,5	3,5*
Humidité	Humide	Humide	Humide
pH	5	6	7
Calcaire	0,5	1	1
MO dispo	Présence faible	Présence	Présence
Texture	Limono-sableuse	Sablo-limoneuse	Limono-sableuse
Proportion d'argile :	1,18	2,17	5,88
Proportion de limon :	31,18	15,22	44,12
Proportion de sable fin :	67,65	82,61	50
Structure	Fragmentaire grumeleuse	Particulaire	Particulaire
Couleur	Noir	Brun très foncé	Brun très foncé
Fer	Absence	Absence	Absence



HA

HB

HC

Formation superficielle sur l'horizon R (roche mère) : Dépôt erratique de sable marins et dunes

Texture	Sableuse
Structure	Particulaire

Fiche technique de terrain

Contexte du sondage	
Numéro prélèvement (GPS)	N°13
Coordonnées GPS	N°43°31'454" - W001°30'353"
Habitat	Communautés à jonc maritime, jonc aigu et laiche étirée
Date	23/04/2018
Temps	Nuageux, 16°C



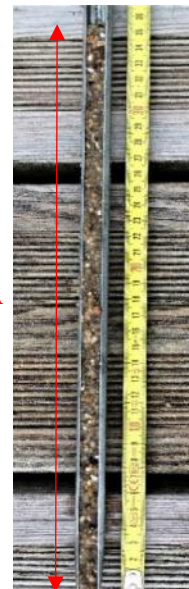
Caractéristiques du sol	
Horizon O	
Composition	Litière peu importante due aux feuilles de jonc maritime mortes et au bloom alguale
Forme d'humus	Pas d'humus



Température (prélevé le 17/04 : Soleil 23°C) à 12 cm du sol	22,3°C
---	--------

	Horizon A
Epaisseur représentative (cm)	35,5*
Humidité	Très humide à noyé
pH	7,5
Calcaire	2
MO dispo	Présence faible
Texture	Sableuse
Proportion d'argile :	0,56
Proportion de limon :	7,85
Proportion de sable fin :	0
Proportion de sable grossier :	91,59
Structure	Particulaire
Couleur	Marron
Fer	Absence

HA



Formation superficielle sur l'horizon R (roche mère) : Dépôt erratique de sable marins et dunes	
Texture	Sableuse
Structure	Particulaire

Fiche technique de terrain

Contexte du sondage	
Numéro prélèvement (GPS)	N°14
Coordonnées GPS	N°43°31'465' - W001°31'318'
Habitat	Manteaux à cistes à feuilles de sauge
Date	10/04/2018
Temps	Ombragé, 10°C



Caractéristiques du sol	
Horizon O	
Composition	Litière faible due aux feuilles de ciste morts, ronces, brindilles de tamaris morts, herbes et pittosporums morts
Forme d'humus	Pas d'humus



Température (prélevé le 17/04 : Soleil 23°C) à 12 cm du sol	24°C
---	------

	Horizon A
Epaisseur représentative (cm)	60*
Humidité	Fraie
pH	7
Calcaire	0,5
MO dispo	Présence
Texture	Sableuse
Proportion d'argile :	0
Proportion de limon :	5
Proportion de sable fin :	25
Proportion de sable grossier :	70
Structure	Particulaire
Couleur	Marron foncé
Fer	Absence



HA

Formation superficielle sur l'horizon R (roche mère) : Dépôt erratique de sable marins et dunes	
Texture	Sableuse
Structure	Particulaire

Fiche technique de terrain

Contexte du sondage	
Numéro prélèvement (GPS)	N°15
Coordonnées GPS	N°43°31'461" - W001°31'321"
Habitat	Fourrés à tamaris
Date	10/04/2018
Temps	Ombagé, 10°C

Caractéristiques du sol	
Horizon O	
Composition	Litière faible, quelques feuilles brunies de salsepareille, déchet ligneux de tamaris à transformation lente
Forme d'humus	De type mor
Température (prélevé le 17/04 : Soleil 23°C) à 12 cm du sol	
23,1°C	



	Horizon A	Horizon B
Epaisseur représentative (cm)	15	1*
Humidité	Fraie	Fraie
pH	6	6
Calcaire	0	0,5
MO dispo	Présence	Présence
Texture	Limono-sableuse	Limono-sableuse
Proportion d'argile :	2,76	2,7
Proportion de limon :	43,93	37,84
Proportion de sable fin :	38,6	59,46
Proportion de sable grossier :	14,71	0
Structure	Fragmentaire grumeleuse	Particulaire
Couleur	Noir	Brun grisâtre très foncé
Fer	Absence	Absence



Formation superficielle sur l'horizon R (roche mère) : Dépôt erratique de sable marins et dunes	
Texture	Sableuse
Structure	Particulaire

Fiche technique de terrain

Contexte du sondage	
Numéro prélèvement (GPS)	N°16
Coordonnées GPS	N°43°31'482' - W001°31'318'
Habitat	Groupelements rudéraux sur remblai et friches
Date	10/04/2018
Temps	Ombragé, 10°C

Caractéristiques du sol	
Horizon O	
Composition	Litière très peu abondante composée de brindilles de bois
Forme d'humus	Pas d'humus

Température (prélevé le 17/04 : Soleil 23°C) à 12 cm du sol	28°C
---	------

	Horizon A
Epaisseur représentative (cm)	35*
Humidité	Fraie
pH	7
Calcaire	0,5
MO dispo	Présence
Texture	Sableux
Proportion d'argile :	0
Proportion de limon :	3,19
Proportion de sable fin :	0
Proportion de sable grossier :	96,81
Structure	Particulaire
Couleur	Brun foncé
Fer	Absence



HA



Formation superficielle sur l'horizon R (roche mère) : Dépôt erratique de sable marins et dunes	
Texture	Sableuse
Structure	Particulaire

Annexe 9 : Tableau de l'ensemble des espèces échantillonnées à l'aide de l'appareil de Berlèse

Taxons /Habitats		Pinèdes à pin maritime et arbousier	Ptériadaies à fougères aigles	Manteauxarbusitifs à salsepareilles, troènes, ronciers et ajoncs	Boisements dunaies (ormaie)	Boisements dunaies (aulnaie)	Fourrées à saule roux	Fourrées seneçon en arbre	Manteaux à cistes à feuilles de sauge (N°12)	Fourrées à tamaris	Gazons pionniers des eaux oligotrophes	Total	Fréquence d'occurence	Fréquence d'espèce sur l'ensmeble du site
Acarien	Oribate	8	7	6	7	2	0	10	2	17	7	66	90	28,8
Acarien	Trombidion	1	0	2	1	0	0	1	0	2	0	7	50	3,1
Acarien	Tetranychus	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	0,4
Acarien	Gamase	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2	4	30	1,7
Acarien	Pergamasus sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	10	0,4
Acarien	Mite	2	1	9	3	0	0	0	0	12	8	35	60	15,3
Araneae	Araigné	0	1	3	0	0	0	0	0	2	0	6	30	2,6
Chilopode	Géophile	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	10	0,4
Colembole	Onychiurus	0	3	1	0	1	1	4	0	1	0	11	60	4,8
Colembole	Poduromorpha	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	10	0,4
Coléoptère	Carabe	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	10	0,4
Crusutacé	Cloporte	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	10	0,4
Diplopode	Gloméridé	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	10	1,7
Diplopode	Polyxène	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	10	0,9
Diplopode	Iule	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	5	50	2,2
Diploure	Campodea	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	3	20	1,3
Gatéropode	Coquille escargot	4	1	3	5	1	0	12	0	3	0	29	70	12,7
Hyménoptère	Fourmi	1	0	0	0	0	2	1	1	0	0	5	40	2,2
Insecte	Coléoptère	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	10	0,4
Insecte	Charançon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	10	0,4
Insecte	Diptère	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	10	0,4
Insecte	Guêpe solidaire	0	0	1	0	0	1	0	1	2	0	5	40	2,2
Insecte	Protoure	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	10	0,4
Insecte	Tysanoure	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	10	0,4
Insecte	Puceron	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	10	0,4
Insecte	Tysanoptère	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	20	0,9
Larve	Tique	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	4	20	1,7
Larve	Diptère	0	0	3	2	0	1	2	1	1	0	10	60	4,4
Larve	Coléoptère	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	10	2,2
Nématode	Anguillule	1	2	0	0	0	5	0	0	0	0	8	30	3,5
Non identifiable		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	10	0,4
Oligochète	Enchytracide	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	4	20	1,7
Oligochète	Lombricide	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	10	0,4
Nombre d'individus		24	20	40	19	5	16	35	9	42	19	229		
Richesse spécifique		9	9	15	6	4	9	11	8	10	5			
Pourcentage d'individus par rapport au total des individus		10,5	8,7	17,5	8,3	2,2	7,0	15,3	3,9	18,3	8,3			

Annexe 10 : Tableaux récapitulatif des résultats de l'étude pédologique

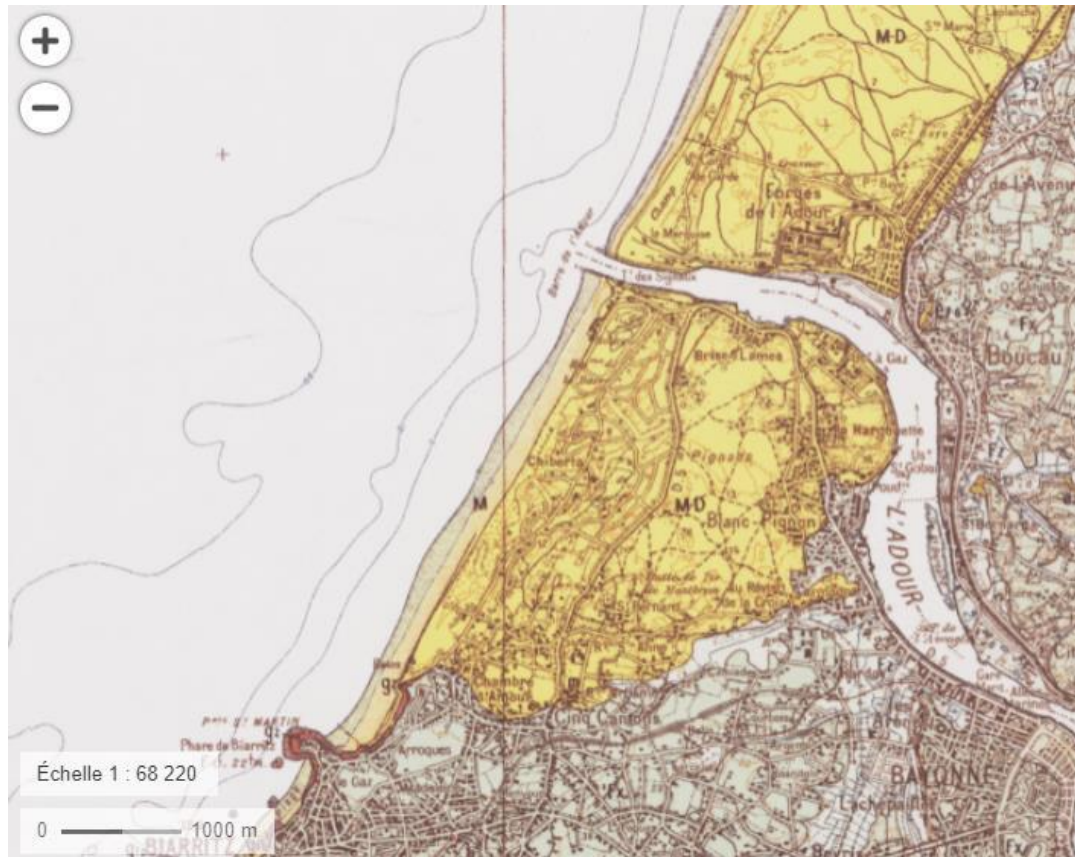
Habitats	Hori- zons	pH	Signification pH	Texture	Structure	Cal- caire	Signification Cal- caire	Fer	M.O	Couleur
Jeune pinède	A	6	Peu acide	Sablo-limoneuse	Fragmentaire	0	Nulle	Ab- sence	Présence faible	Gris très foncé
Jeune pinède	B	7	Neutre	Sablo-limoneuse	Fragmentaire grume- leuse	0	Nulle	Ab- sence	Présence faible	Noir rou- geâtre
Pinèdes à pin mari- time et arbousier	A	5	Peu acide	Sablo-limoneuse	Particulaire	0,5	Très faible	Ab- sence	Présence faible	Brun foncé, brun olive
Pinèdes à pin mari- time et arbousier	B	7	Neutre	Sableuse	Particulaire	0,5	Très faible	Ab- sence	Présence faible	Brun olive clair
Ptériadaies à fougères aigles	A	5	Peu acide	Sablo-limoneuse	Particulaire	0	Nulle	Ab- sence	Présence	Noir rou- geâtre
Ptériadaies à fougères aigles	B	5	Peu acide	Sablo-limoneuse	Particulaire	0	Nulle	Ab- sence	Présence	Brun gri- sâtre très foncé
Manteaux arbustifs à salsepareilles, troènes, ronciers et ajoncs	A	6	Peu acide	Limono-sableuse	Fragmentaire	2	Moyen	Ab- sence	Présence	Noir
Manteaux arbustifs à salsepareilles, troènes, ronciers et ajoncs	B	6,5	Neutre	Limono-sableuse	Fragmentaire grume- leuse	2	Moyen	Ab- sence	Présence	Gris très foncé
Boisements dunaire (ormaies)	A	6	Peu acide	Limoneuse-fine	Compacte	0	Nulle	Ab- sence	Présence	Gris très foncé
Boisements dunaire (ormaies)	B	5	Peu acide	Limono-sableuse	Compacte	0,5	Très faible	Ab- sence	Présence faible	Gris foncé
Fourrés à Seneçon en arbre	A	6	Peu acide	Sableuse	Particulaire	1	Faible	Ab- sence	Présence	Noir
Pelouses pionnières sur sable	A	6	Peu acide	Sableuse	Particulaire	0	Nulle	Ab- sence	Présence	Marron foncé
Boisements dunaire (aulnaies)	A	5	Peu acide	Limoneuse très fine	Fragmentaire grume- leuse	0	Nulle	Ab- sence	Présence	Noir rou- geâtre

Boisements dunaire (aulnaies)	B	5	Peu acide	Limoneuse-fine	Particulaire	0	Nulle	Ab-sence	Présence faible	Noir
Gazons pionniers des eaux oligo-trophes	A	6,5	Neutre	Sableuse	Particulaire	0,5	Très faible	Ab-sence	Présence faible	Brun olive foncé
Roselière et typhaie	A	7,5	Basique	Limoneuse-fine	Particulaire	2	Moyen	Ab-sence	Présence	Noir
Roselière et typhaie	B	7	Neutre	Sablo-limoneuse	Particulaire	2	Moyen	Ab-sence	Présence faible	Brun
Fourrés à saule roux	A	6	Peu acide	Limoneuse-fine	Fragmentaire	0	Nulle	Ab-sence	Présence	Noir
Fourrés à saule roux	B	6,5	Neutre	Limono-sableuse	Particulaire	0	Nulle	Ab-sence	Présence	Brun grisâtre très foncé
Manteaux à ciste à feuilles de sauge (12)	A	5	Peu acide	Limono-sableuse	Fragmentaire grume-leuse	0,5	Très faible	Ab-sence	Présence faible	Noir
Manteaux à ciste à feuilles de sauge (12)	B	6	Peu acide	Sablo-limoneuse	Particulaire	1	Faible	Ab-sence	Présence	Brun très foncé
Manteaux à ciste à feuilles de sauge (12)	C	7	Neutre	Limono-sableuse	Particulaire	1	Faible	Ab-sence	Présence	Brun très foncé
Communautés à jonc maritime, jonc aigu et laiche étirée	A	7,5	Basique	Sableuse	Particulaire	2	Moyen	Ab-sence	Présence	Marron
Manteaux à ciste à feuilles de sauge (14)	A	5	Peu acide	Sableuse	Particulaire	0,5	Très faible	Ab-sence	Présence faible	Marron foncé
Fourrés à tamaris	A	6	Peu acide	Limono-sableuse	Fragmentaire grume-leuse	0	Nulle	Ab-sence	Présence	Noir
Fourrés à tamaris	B	6	Peu acide	Limono-sableuse	Particulaire	0,5	Très faible	Ab-sence	Présence	Brun grisâtre très foncé
Groupelements rudé-raux sur remblai et friche	A	7	Neutre	Sableuse	Fragmentaire	0,5	Très faible	Ab-sence	Présence	Brun foncé

Habitats	Température (°C)
Jeune pinède	19,4
Pinèdes à pin maritime et arbousier	18,7
Ptériadaies à fougères aigles	18,6
Manteaux arbustifs à salsepareilles, troènes, ronciers et ajoncs	18,4
Boisements dunaires (ormaies)	19,5
Fourrés à seneçon en arbre	19,5
Pelouses pionnières sur sable	27,5
Boisements dunaire (aulnaies)	17,7
Gazons pionniers des eaux oligotrophes	21,3
Roselière et typhaie	19,5
Fourrés à saule roux	18,7
Manteaux à ciste à feuilles de Sauge (12)	20
Communautés à jonc maritime, jonc aigu et laiche étirée	22,3
Manteaux à ciste à feuilles de Sauge (14)	24
Fourrés à Tamaris	23,1
Groupement rudéraux sur remblai et friche	28

Annexe 11 : Carte géologique

Source : Géoportail



Légende :

MD : « Sable de plage et dunes actuelles (Subatlantiques, 200 BP) »

M : « Sable de plage de la côte atlantique (Subatlantiques, 200 BP) »

Annexe 12 : Relevés de la hauteur de la nappe à l'aide du piézomètre

Date	Résultat (mètre)	Résultat en marée basse (en mètre au ni- veau du point 0 NGF)	Résultat en marée haute (en mètre au niveau du point 0 NGF)
10/04/2018	2,5	1,32	
11/04/2018	2,52		1,3
12/04/2018	2,53		1,29
13/04/2018	2,54		1,28
16/04/2018	2,77		1,05
17/04/2018	2,8		1,02
18/04/2018	2,83		0,99
19/04/2018	2,84		0,98
20/04/2018	2,84		0,98
23/04/2018	2,71	1,11	
24/04/2018	2,66	1,16	
25/04/2018	2,7	1,12	
26/04/2018	2,7		1,12
27/04/2018	2,98		0,84
02/05/2018	2,84		0,98
03/05/2018	2,84		0,98
04/05/2018	2,81		1,01

Résumé

Le parc écologique Izadia situé à Anglet, est composé de 15 habitats naturels différents typiques des milieux dunaires et arrières-dunaires humides sur une superficie de 15 ha. Ces habitats naturels ou semi-naturels ont été identifiés par reconnaissance floristique et possèdent des conditions écologiques différentes tels que le sol, la végétation et leurs conditions climatiques.

La végétation joue un rôle important dans l'évolution des sols, c'est pour cela qu'un protocole d'étude des sols et de la pédofaune basé sur ces habitats a été mis en place. L'objectif étant d'essayer d'expliquer cette diversité d'un point de vue pédologique.

Ce rapport constitue la première étude pédologique globale du site grâce à un échantillonnage effectué dans chaque habitat (sauf cas particuliers). Plusieurs caractères (pH, texture, structure, etc.) ont été analysés à l'aide d'un sondage à la canne et à la tarière pédologique. De plus, une analyse de la pédofaune identifiée grâce à des clés de détermination ont permis de calculer des indices de biodiversité.

Au niveau de la pédofaune, l'indice de Shannon et l'équitabilité de Pielou permettent d'arriver à la conclusion que tous les milieux ont une diversité importante avec une régularité d'individus représentant chaque taxon. Plusieurs espèces ont un pourcentage d'occurrence important sur l'ensemble des habitats étudiés et l'indice de Wittaker comparant les milieux 2 à 2 montre que les habitats sont semblables.

L'analyse des résultats concernant la pédologie amène à la finalité que les milieux peuvent être catégorisés en gammes d'habitats qui peuvent être rattachés à quatre références de sol différentes en fonction leur composition pédologique, leur évolution et de leur passé (bras de l'Adour, anthropisation récente). Une tendance sableuse et limoneuse est remarquée sur tout le site dû à des dépôts éoliens et d'alluvions provenant de l'Adour. D'autres facteurs abiotiques outre la pédologie entrent donc en jeu pour diversifier les essences végétales sur ces gammes d'habitats.

Mots clés :

- Pédologie
- Habitats naturels
- Diversité
- Pédo-faune
- Indices de biodiversité
- Facteurs abiotiques