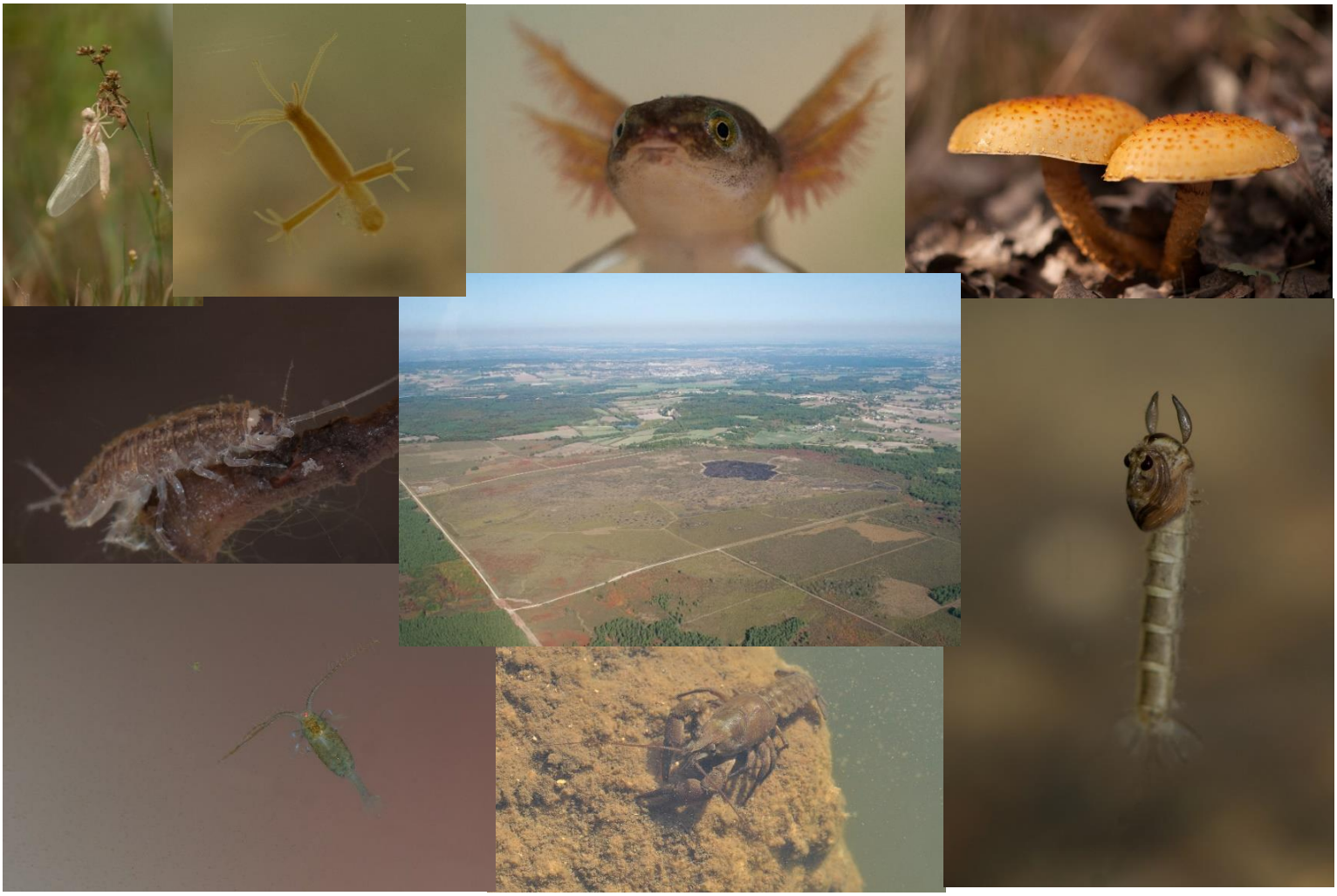
Réserve Naturelle
PINAIL



Rapport d'études 2017 de la réserve naturelle nationale du Pinail

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
NOUVELLE-AQUITAINE

Membre du réseau des Réserves Naturelles DE FRANCE

association de gestion de la réserve du Pinail
gerepi

Photos de couverture :

De gauche à droite et haut en bas : Libellule en émergence, *Hydra circumcincta* Schulze, 1914, *Lissotriton helveticus* (Razoumowsky, 1789), *Pholiota limonella* (Peck) Sacc., *Proasellus meridianus* (Racovitza, 1919), Vue aérienne de la réserve, copépode calanoïde, *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858), nymphe de *Chaoborus* sp.. (© Y. Sellier)

Partenaires financiers et techniques :

Financeurs :

Etat (Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Nouvelle-Aquitaine), Agence de l'Eau Loire-Bretagne, Conseil départemental de la Vienne, communauté de commune du Grand Châtellerault, ANRT (CIFRE), Fondation du Patrimoine, Contrat Territorial

Coordination de l'étude :

Yann Sellier

Participants (prospecteurs) :

Yann Sellier, Valentine Dupont, Antoine Ruault, Floriane Lefort, Gabriel Gemmier, Kevin Lelarge, Guillaume Béguier, Frédéric Grandjean

Rédaction mise en page:

Yann Sellier, Valentine Dupont

Relecture :

Kévin Lelarge, le Conseil Scientifique de la réserve naturelle nationale du Pinail.

Photos :

Yann Sellier, sauf mention contraire dans la légende, ou dans les rapports annexes intégrés.

Citation :

Sellier Y., Dupont V., Ruault A., Préau C., Lefort F. et Kevin Lelarge 2017 – Rapport d'étude 2017 de la réserve naturelle nationale du Pinail. Édité par GEREPI. 293 p.

Remerciements

Tout au long de l'année, GEREPI sollicite des naturalistes, scientifiques de plusieurs disciplines de toute la France, parfois d'autres pays pour ses protocoles de suivis et travaux d'inventaires.

L'équipe de GEREPI tient à remercier sincèrement ces spécialistes avec qui nous avons travaillé de près ou de loin sur un ou plusieurs taxa et qui nous permettent par leurs vérifications d'alimenter notre base de données de manière fiable. Plus importants encore, ils nous permettent, par leurs connaissances, de regarder notre réserve par de nouvelles fenêtres au fur et à mesure de la compréhension des contraintes biotiques et abiotiques qui influent sur chaque taxon.

Nous espérons que ces relations perdureront longtemps et qu'elles se multiplieront dans l'objectif affiché de mieux comprendre notre biodiversité pour mieux la protéger et la gérer.

Rapport d'étude 2017 de la réserve naturelle nationale du Pinail

Table des matières

1. Suivis écologiques 1
   1.1. Flore 1
   1.2. Algues 10
   1.3. Fonge 12
   1.4. Protozoaire 14
   1.5. Odonates 14
   1.6. Lépidoptères 20
   1.7. Écrevisses à pieds blancs 20
   1.8. Autres invertébrés 22
   1.9. Poissons 24
   1.10. Amphibiens 24
   1.11. Reptiles 25
   1.12. Oiseaux 25
   1.13. Paramètres physicochimiques 25
   1.14. Matrice paysagère 32
   1.15. Base de données et échange de données 32
   1.16. Cartographie 33
   1.17. Diffusion de connaissances et articles publiés 33
   1.18. Liste des observations biodiversité 37
2. Conseil Scientifique de la réserve 43
   2.1. Animation du Conseil Scientifique 43
   2.2. Conseil Scientifique du 24 novembre 2016 44
   2.3. Conseil Scientifique du 26 juin 2017 49
3. Études réalisées par GEREPI 56
   3.1. Actualisation de la cartographie des mares de la RNN du Pinail et de la bande des Quatre-vents 56
   3.2. Actualisation de la cartographie des habitats naturels terrestres de la RNN du Pinail et de la bande des Quatre-vents 115
   3.3. Impacts de la perche-soleil (Lepomis gibbosus) sur les populations d'amphibiens de la Réserve naturelle nationale du Pinail 193
   3.4. Projet de restauration d'un ancien fossé des carriers "La Reu" sur la Réserve naturelle nationale du Pinail 231
   3.5. Projet de restauration du ruisseau du Rivau d'Aillé sur la Réserve naturelle nationale du Pinail 262
   3.6. Plan Régional d'Actions Maculinea (PRAM) 290
4. Étude hors réserve 291
   4.1. Thèse : Identification et modélisation des habitats d'espèces à enjeux et évolution de leurs aires de répartition avec le changement climatique 291
   4.2. Liste rouge régionale des champignons menacés de Poitou-Charentes 291

4.3. Plan Climat Air Enegie Territorial (PCAET) du Grand Châtellerault (CAGC) 292
4.4. Étude fonge de la fonge des iles de Pont (Symbiose Environnement / Grand Poitiers). 292
4.5. Cahier technique RNF sur la fonge 293
Bibliographie 294

Table des illustrations

Figure 1 : Cartographie des plantes patrimoniales et des characées du secteur B après brûlis - 2017 5
Figure 2 : Cartographie des plantes patrimoniales et des characées du secteur G après brûlis - 2017 6
Figure 3 : Cartographie des plantes patrimoniales et des characées du secteur R après brûlis - 2017 7
Figure 4 : Cartographie globale des plantes patrimoniales et d'intérêt de la RNN du Pinail 8
Figure 5 : Tolypella intricata 11
Figure 6 : Algue non déterminée 11
Figure 7 : Panus lecomtei (Fr.) Corner 12
Figure 8 : Pholiota limonella (Peck) Sacc 13
Figure 9 : Tephrocybe atrata (Fr. : Fr.) Donk 13
Figure 10 : Gymnopilus fulgens (J. Favre & R. Maire) Singer 13
Figure 11 : Galerina nana (Petri) Kühner 13
Figure 12 : Cotylidia undulata (Swartz : Fr.) P. Karsten 13
Figure 13 : Femelle d'A. pallipes infectée par la porcelaine 21
Figure 14 : Écrevisses à pieds blancs 21
Figure 15 : Femelles de Cycloploïde 22
Figure 16 : Femelles de Calanoïde 22
Figure 17 : Proasellus meridianus (Racovitza, 1919) 23
Figure 18 : Cellues d'Hydra circumcincta Schulze, 1914 microscope x400. 24
Figure 19 : Hydra circumcincta Schulze, 1914 24
Figure 20 : Fréquences spécifiques maximales de tritons capturés sur 31 mares échantillons du secteur Q2 de 1997 à 2017 25
Figure 21 : Avion LIDAR lors du passage au-dessus de la réserve 26
Figure 22 : Aperçu du résultat du passage LIDAR avant traitement des données © GEOFIT 27
Figure 23 : Localisation des sondes thermiques et des emplacements de suivi photographique, brûlis 2017 29
Figure 24 : Comparaison des températures initiales et maximales lors du passage du feu selon les habitats 30
Figure 25 : Mare V9 après brûlis dirigé (Point photo L) © V. Dupont 31
Figure 26 : Mare V9 avant brûlis dirigé (Point photo L) © V. Dupont 31
Figure 27 : Emplacement de la sonde 1A avant brûlis © V. Dupont 31
Figure 28 : Emplacement de la sonde 1A après brûlis © V. Dupont 31
Figure 29 : Photo de groupe de la formation characées 2017 34
Figure 30 : Groupe de Charologues dans les landes du Pinail 34

Figure 31 : Couverture du livre de la réserve naturelle du Pinail © M. Granger ..37

1. Suivis écologiques

1.1. Flore

SE.1.1 Suivi annuel des stations de Spiranthe d'été, Gratiole officinale, Pilulaire à globules (Rossolis avec tourbières)

La Spiranthe d'été (*Spiranthes aestivalis* (Poir.) Rich., DHFF IV, PN, LRR, Déterminante ZNIEFF)
Un seul pied a été noté sur le suintement principal du Rivau (suintement B), aucun pied n'a été observé sur le suintement K situé dans le pâturage de la RNN. Le suintement A du sous-secteur S1 au sud-est n'a pas été prospecté.

Cette année 2017 a été particulièrement sèche avec un déficit hygrométrique important qui fait suite à plusieurs années similaires. Ces conditions ne sont pas favorables à la Spiranthe d'été. Si l'évolution des conditions météorologiques se poursuit en ce sens, la station principale du suintement B du Rivau pourrait disparaître au moins temporairement.

La Gratiole officinale (*Gratiola officinalis* L., PN, LRR, Déterminante ZNIEFF)
La gratiole n'a pas été observée cette année sur la réserve. Des travaux de restauration écologique par reméandrage (voir 3.4.) ont été entrepris cette année sur le Rivau en évitant l'ancienne station de l'espèce. De bonnes perspectives d'avenir sont à envisager quant à l'impact positif de cette invention et au retour de cette espèce sur les zones adjacentes.

Le Pilulaire à globule (*Pilularia globulifera* L., PN, LRR, Déterminante ZNIEFF)
L'espèce a été observée à de nombreuses reprises au cours de la cartographie des espèces patrimoniales sur les secteurs brûlés en 2016. 65 stations ont été découvertes sur les 20 hectares des secteurs B, G et R. Ces stations vont disparaître naturellement au cours du temps sous la pression de la compétition végétale (SE.1.4 Prospection systématique des mares d'un secteur par an pour recenser les plantes patrimoniales (et invasives, de préférence après intervention de gestion); SE.1.5 Mise à jour régulière des cartes de localisation des plantes patrimoniales).

Le Rossolis à feuilles rondes (*Drosera rotundifolia* L., PN, LRR, Déterminante ZNIEFF)
Cette espèce n'a pas fait l'objet de comptage particulier. Les tourbières ont été prospectées lors de la visite avec le Docteur Nieve-Liron (SE.1.9) et il a été constaté que les populations de cette espèce se portent bien sur l'ensemble des tourbières.

SE.1.2 Suivi et recherche de stations des autres plantes patrimoniales selon liste et calendrier préétablis (attention particulière à la Linaigrette à feuilles étroites)

Cardamine à fleurs tenues (*Cardamine parviflora* L. : LRR, déterminante ZNIEFF)
La première station identifiée sur la réserve a été prospectée en 2017 à la suite du brûlis de l'automne 2016 (SE.1.4 Prospection systématique des mares d'un secteur par an pour recenser les plantes patrimoniales (et invasives, de préférence après intervention de gestion); SE.1.5 Mise à jour régulière des cartes de localisation des plantes patrimoniales) et plusieurs dizaines de pieds ont été observés, cette observation conforte l'idée que ce mode de gestion n'a pas d'impact négatif pour cette espèce. Au cours de la cartographie des stations de plantes patrimoniales à la suite du brûlis dirigé, 4 nouvelles stations ont été observées dans le secteur G.

Canche des marais (*Aristavena setacea* (Huds.) F.Albers & Butzin, 1977 : LRR, déterminante ZNIEFF)
De nouvelles stations ont été observées après le brûlis 2016 (SE.1.4 Prospection systématique des mares d'un secteur par an pour recenser les plantes patrimoniales (et invasives, de préférence après intervention de gestion); SE.1.5 Mise à jour régulière des cartes de localisation des plantes patrimoniales) et l'espèce a été observée à de nombreuses reprises dans les prairies à Molinie et des mares au cours de l'actualisation de la cartographie des mares et des habitats. L'espèce se porte bien sur la réserve.

Bruyère vagabonde (*Erica vagans* L. : LRR, déterminante ZNIEFF)
Les travaux de préparation du pare-feu du secteur Prébois ont eu un impact limité sur la bruyère vagabonde puisque plusieurs pieds ont été observés cette année au cours de l'actualisation de la cartographie des habitats.

Cicendie fluette (*Exaculum pusillum* (Lam.) Caruel : LRR, déterminante, ZNIEFF)
L'espèce a été observée sur le pare-feu proche du fossé de la hutte et semble bien se porter sur la réserve.

Céraiste dressée (*Moenchia erecta* (L.) G.Gaertn., B.Mey. & Scherb. : déterminante ZNIEFF 86)
Une nouvelle station a été observée cette année à proximité du brûlis dirigé de 2016 (SE.1.4 Prospection systématique des mares d'un secteur par an pour recenser les plantes patrimoniales (et invasives, de préférence après intervention de gestion); SE.1.5 Mise à jour régulière des cartes de localisation des plantes patrimoniales) sur le pare-feu. Cette station de plusieurs dizaines de pieds est sans doute présente depuis plusieurs années.

Grassette du Portugal (*Pinguicula lusitanica* : LRR, déterminante ZNIEFF) :
Sur le suintement du Rivau, 42 pieds de grassette ont été observés cette année (contre 577 pieds l'année passée). De même que la Spiranthe d'été, cette espèce souffre des déficits hydriques de cette année et des années précédentes.

Rhynchospore blanc (*Rhynchospora alba* : Protection régionale, LRR, Déterminante ZNIEFF)
L'espèce a été observée sur des stations connues sur les tourbières du secteur T et se porte bien.

Violette lactée (*Viola lactea* Sm. : déterminante ZNIEFF 86)
La violette lactée a été observée à plusieurs reprises sur la réserve au cours de l'actualisation de la cartographie des mares et des habitats et notamment dans la zone du secteur S entrenue par fauche en faveur des espèces silicicoles. Cette espèce se porte bien sur le site.

SE.1.4 Prospection systématique des mares d'un secteur par an pour recenser les plantes patrimoniales (et invasives, de préférence après intervention de gestion); SE.1.5 Mise à jour régulière des cartes de localisation des plantes patrimoniales

Les prospections pour le recensement des plantes patrimoniales se sont concentrées sur les secteurs gérés par brûlis dirigé en 2016. Étant donné que le brûlis n'a pu être réalisé en 2014 et en 2015, deux secteurs ont été gérés en 2016 : le secteur F/R (8ha) le 28 septembre et le secteur B/G (12ha) le 5 octobre. Ce sont donc au total 20 hectares qui ont été prospectés à différentes dates selon les secteurs : 12 et 13 avril, 14 juin, 17, 18, 19 et 31 juillet. La zone à prospecter était trop étendue pour que plusieurs passages puissent être réalisés au cours de l'année. La présence de characées (ou l'espèce précise si déterminée sur le terrain) a été notée en plus de la flore patrimoniale. Même si aucune espèce de characée ne possède de statut de patrimonialité, ces espèces forment des habitats remarquables d'intérêt communautaire, rares en France et dans le département de la Vienne, et qui présentent un enjeu de conservation important sur la réserve. Pour ces raisons, et il a été décidé de les inclure au suivi.

La détermination et la distinction entre *Utricularia minor* L. et *Utricularia bremii* Heer ex Köll., 1839 doit se faire par observation à la loupe des pièces florales et au microscope de différents éléments (pollen, poils quadrifides). Étant donné que ces espèces sont peu accessibles, il a été décidé de les regrouper ensemble au cours de ces suivis. Sachant que la majorité sont des stations d'*Utricularia bremii*, *Utricularia minor* étant très peu observée.

Sur la totalité des 20 hectares prospectés, 771 stations ont été recensées (Figure 1, Figure 2, Figure 3) dont 623 stations de plantes patrimoniales et 148 stations de characées. Les stations découvertes cette année sont réparties comme suit :

- 5 stations de *Aristavena setacea* (Huds.) F.Albers & Butzin, 1977
- 4 stations de *Cardamine parviflora* L.
- 3 stations de *Chara delicatula* Ag.
- 6 stations de *Chara fragifera* Durieu
- 1 station de *Chara major* f. major R. d. w.
- 116 stations de characées non déterminées
- 5 stations de *Galium debile* Desv.
- 10 stations de *Gentiana pneumonanthe* L.
- 1 station de *Moenchia erecta* (L.) G.Gaertn., B.Mey. & Scherb.
- 121 stations de *Myriophyllum alterniflorum* DC.
- 17 stations de *Nitella tenuissima* (Desvaux) Kützing
- 3 stations de *Nitella translucens* (Persoon) C. Agardh
- 65 stations de *Pilularia globulifera* L.
- 30 stations de *Ranunculus tripartitus* DC.
- 18 stations de *Sparganium natans* L., 1753
- 2 stations de *Tolypella intricata* (Trentep. ex Roth) Leonh., 1863,
- 169 stations de *Utricularia australis* R.Br.
- 195 stations du groupe *Utricularia minor* L. - *Utricularia bremii* Heer ex Köll., 1839

Une mise à jour globale de la cartographie des plantes patrimoniales de la réserve naturelle du Pinail (passage de Mapinfo vers Qgis, en lien avec la mise à jour des mares) a été réalisée. Elle concerne 2374 stations (Figure 4).

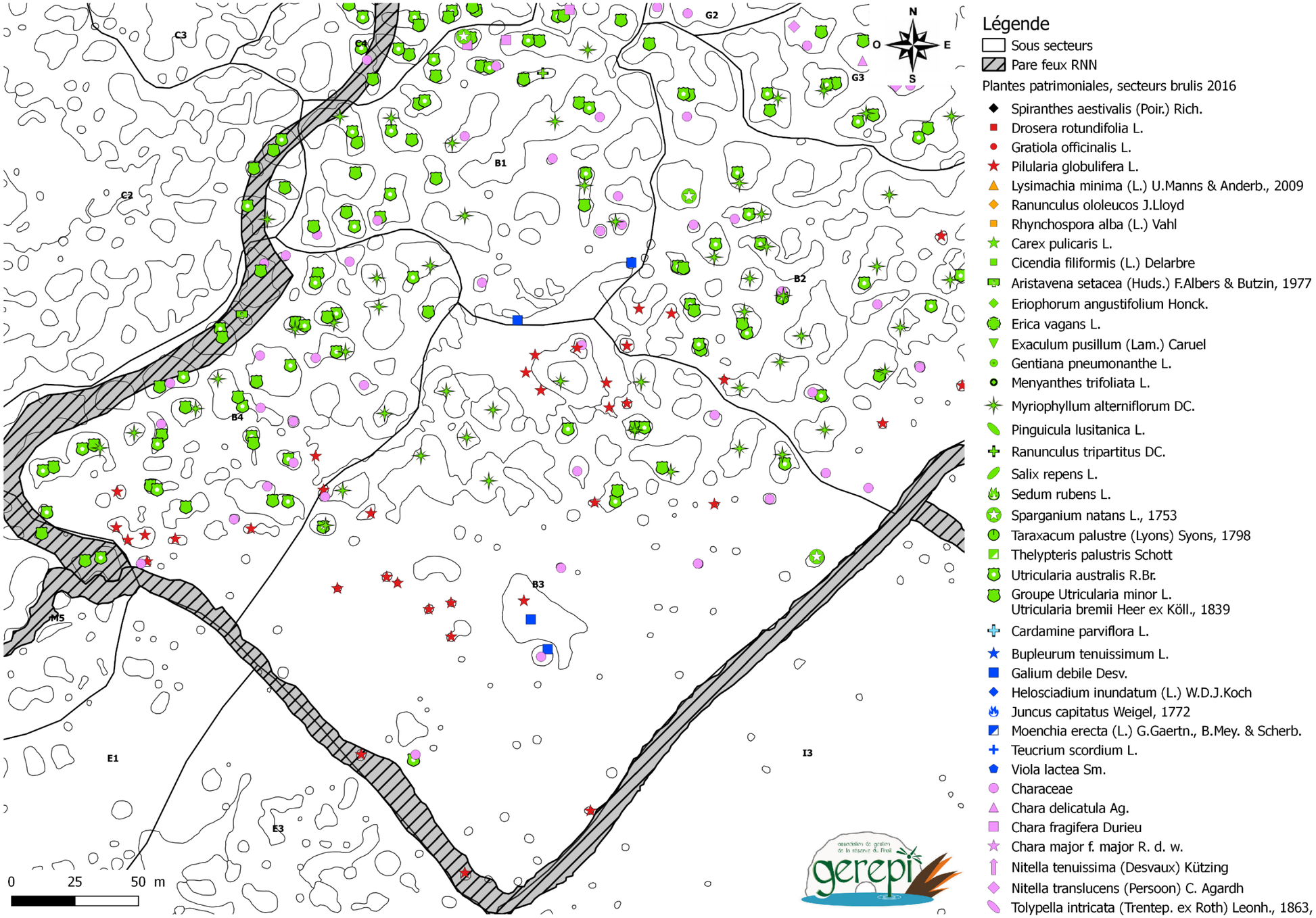


Figure 1 : Cartographie des plantes patrimoniales et des characées du secteur B après brûlis - 2017

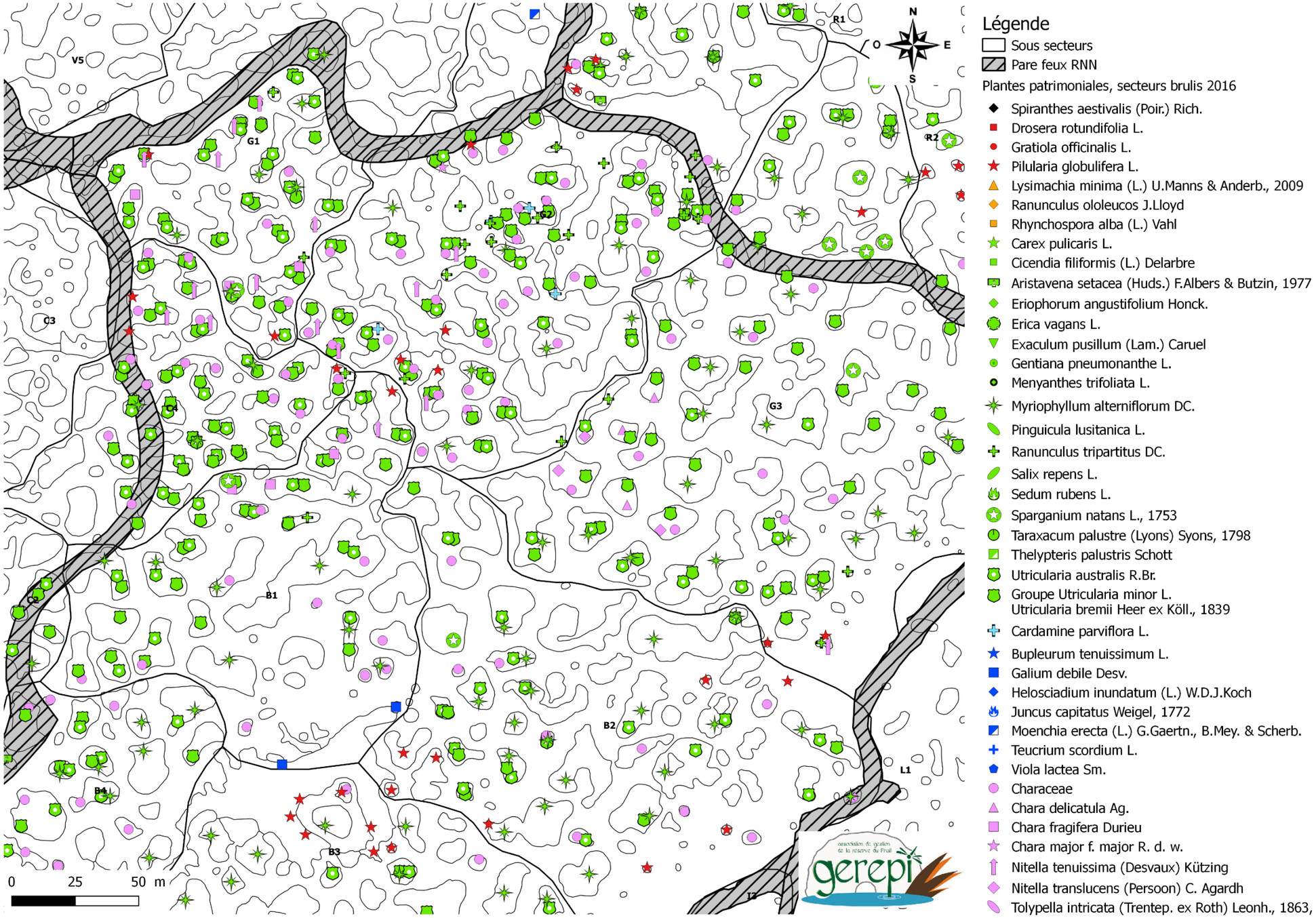


Figure 2 : Cartographie des plantes patrimoniales et des characées du secteur G après brûlis - 2017

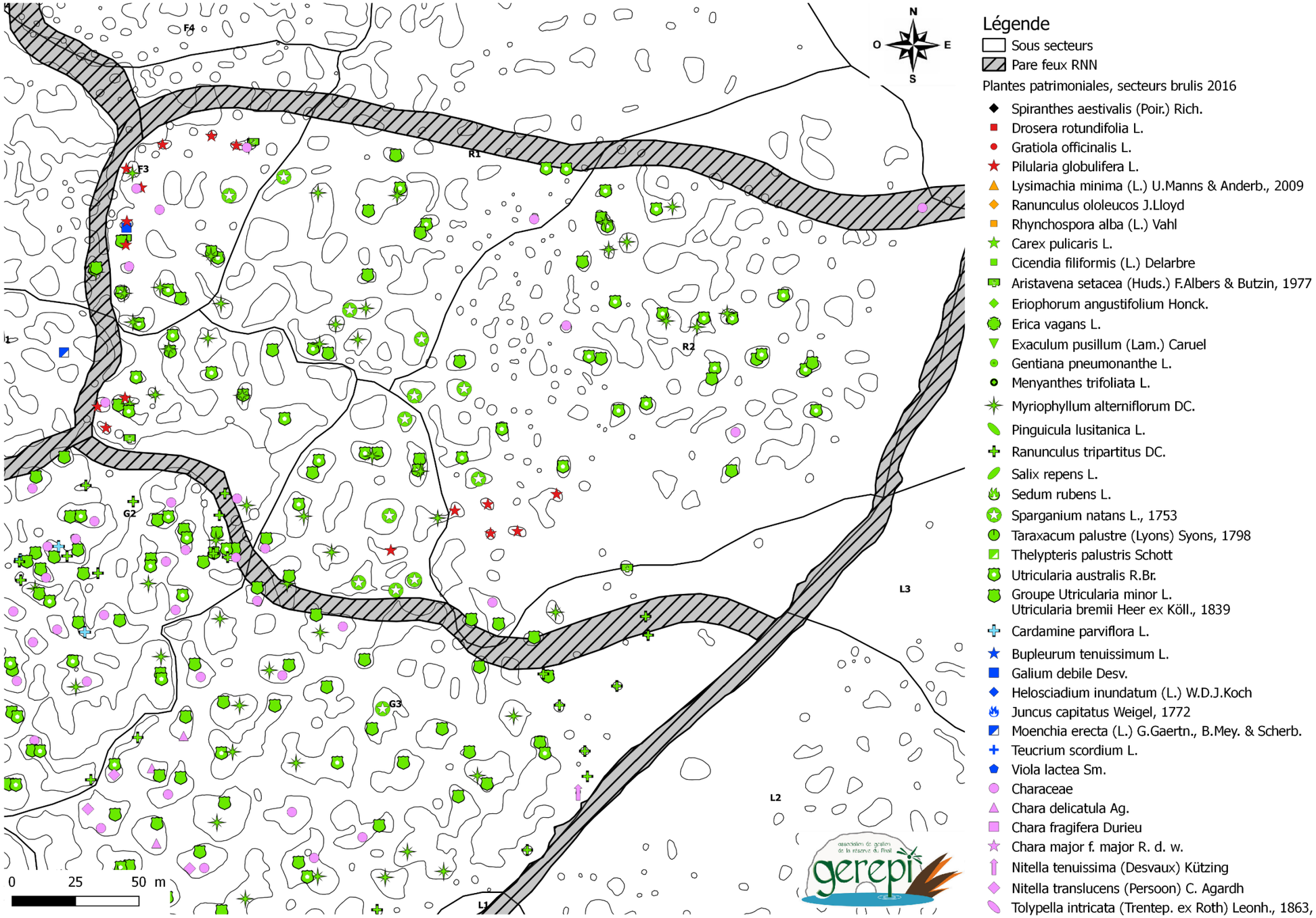


Figure 3 : Cartographie des plantes patrimoniales et des characées du secteur R après brûlis - 2017

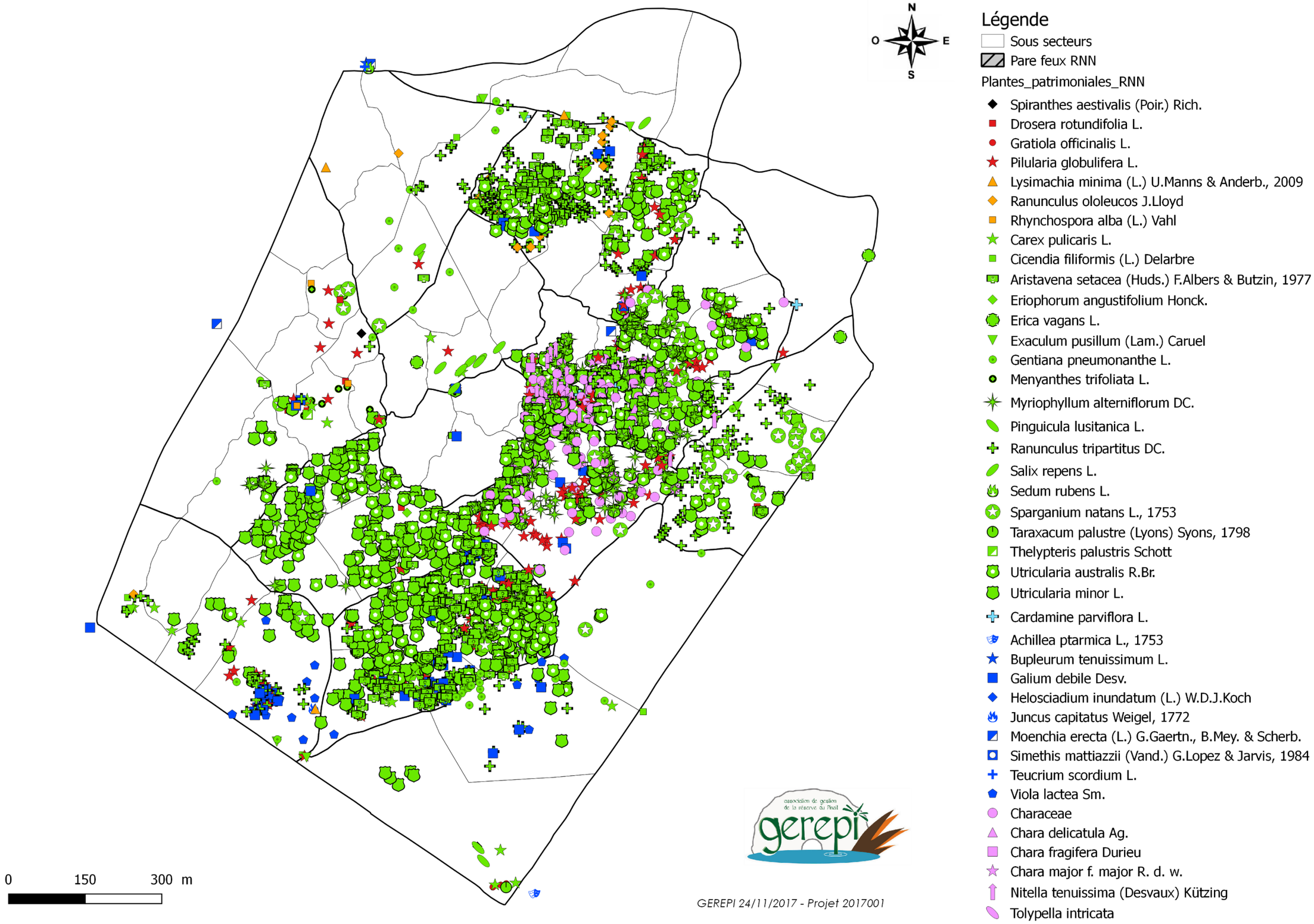


Figure 4 : Cartographie globale des plantes patrimoniales et d'intérêt de la RNN du Pinail

SE.1.6 Complément d'inventaire floristique

Lors des prospections de terrain (plantes patrimoniales, cartographie des mares et des habitats), quatre espèces végétales ont été découvertes :

- *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh., 1842 dans le secteur B
- *Cichorium intybus* L., 1753 dans le secteur D
- *Echium vulgare* L., 1753 dans le secteur T
- *Verbascum thapsus* L., 1753 dans le secteur T

GH.8.2 Curage partiel du Fossé de la Reu ; GH.9.2 Reprofilage du ruisseau Rivau

Des inventaires floristiques ont été réalisés avant les travaux intervenus sur le ruisseau du Rivau et le fossé de la Reu afin de pouvoir suivre l'évolution de la recolonisation par la végétation et l'impact sur les espèces patrimoniales (voir 3.4.). L'objectif de ces projets de restauration écologique est le rétablissement d'une fonctionnalité hydrologique qui implique la diminution de l'énergie cinétique par le rétablissement d'une sinuosité et la variation des profils. Sur le Rivau les travaux avaient également pour but de bloquer le phénomène d'érosion tandis que sur la Reu le but était la création d'une alternance de zones stagnantes et courantes.

SE.1.9 Complément d'inventaire bryophytes

À la suite de la formation du chargé de mission sur les sphaignes, l'intervenant a souhaité venir découvrir la réserve. Cette visite de la docteur en sphagnologie Marie Nieve-Liron a eu lieu le 16 juin. Elle a donné lieu à de nombreuses discussions et une prise de recul quant à la gestion des zones tourbeuses, la compréhension des effets de microtopographie, microclimat, facteurs biotiques et abiotiques favorisant la diversité sphagnologique. Cette journée a été très enrichissante pour notre vision de ces milieux si particuliers. Lors de la sortie, plusieurs échantillons ont été récoltés (échantillonnage non exhaustif, détermination M. Liron-Nieve) :

- Mare T143 :

Sphagnum auriculatum Schimp.
Sphagnum palustre L./ *Sphagnum papillosum* Lindb.
Sphagnum subnitens Russow & Warnst.

- Site T35A

Sphagnum subnitens Russow & Warnst.

- Site T18

Sphagnum inundatum Russow

- Site T12

Sphagnum subnitens Russow & Warnst.

Sphagnum rubellum Wilson

- Site T27

Sphagnum auriculatum Schimp.

- Site T27B

Sphagnum auriculatum Schimp.
Sphagnum subnitens Russow & Warnst

- Dans la lande

Sphagnum auriculatum Schimp.
Sphagnum palustre L./ *Sphagnum papillosum* Lindb.

Sphagnum fallax évoqué sur le terrain sur la tourbière T143 n'a pas été retouvée dans les identifications, une recherche active serait à faire sur site.

Ce contact nous a aussi permis de dépoussiérer notre base de données avec une mise à jour (éradication des synonymes conservés jusqu'ici)

- Liste des espèces de la réserve :
  - *Sphagnum auriculatum* Schimp
  - *Sphagnum capillifolium* (Ehrh.) Hedw.
  - *Sphagnum molle* Sull.
  - *Sphagnum palustre* L.
  - *Sphagnum rubellum* Wilson
  - *Sphagnum subnitens* Russow & Warnst.

- Liste des synonymes présents dans la base :
  - *Sphagnum plumulosum* Röll= *subnitens*
  - *Sphagnum acutifolium* Warnst.= *capillifolium*
  - *Sphagnum turgidum* = *auriculatum*

Nous avons donc 6 espèces sur la réserve et une autre à rechercher (*Sphagnum fallax*). Les synonymes ont été éliminés des bases des données.

1.2. Algues

SE.1.10 Complément d'inventaire des characées

Tolypella intricata (Trentep. ex Roth) Leonh., 1863 (Figure 5)
Cette espèce a été trouvée le 13 avril 2017 dans deux mares du secteur G, géré par brûlis à l'automne précédent. Ces mares sont temporaires, de taille restreintes 4 et 9 m^2 et de faibles profondeurs (inférieur à 1 m). Cette donnée serait la deuxième portée à connaissance depuis plus d'un siècle (1897) avec celle du CBNSA en cours de validation sur la commune de PRIGNAC-ET-MARCAMPS (2016) (OFSA). Mouronval et coll. (2015) cite cette espèce comme une des plus rares ou en déclin en Europe. Elle serait victime de l'eutrophisation. (YS). Les données disponibles sont les suivantes :

- 1 département de présence dans l'INPN ;
- 4 mailles après 2000 sur SIFLORE au niveau national,

- 1 maille entre 1950 et 2000 sur SIFLORE au niveau national,
- 6 mailles avant 1950 sur SIFLORE au niveau national ;
- 4 mailles avant 1950 sur l'OFSA pour la Nouvelle-Aquitaine.

Figure 5 : Tolypella intricata

SE.1.11 Complément d'inventaire des algues

Dans le cadre du stage d'Antoine Ruault portant sur l'impact de la Perche-soleil sur les amphibiens, deux récoltes d'algues ont été faites dans les 66 mares de l'étude à l'aide du passage d'un filet surber (Ruault and Sellier 2017b). Ces prélèvements ont été conservés dans du Lugol afin de permettre leur identification ultérieure.

Une espèce d'algue a été récoltée sur les abris artificiels à écrevisses à pieds blancs dans la mare E122. Les investigations n'ont pas permis d'aboutir à une détermination.

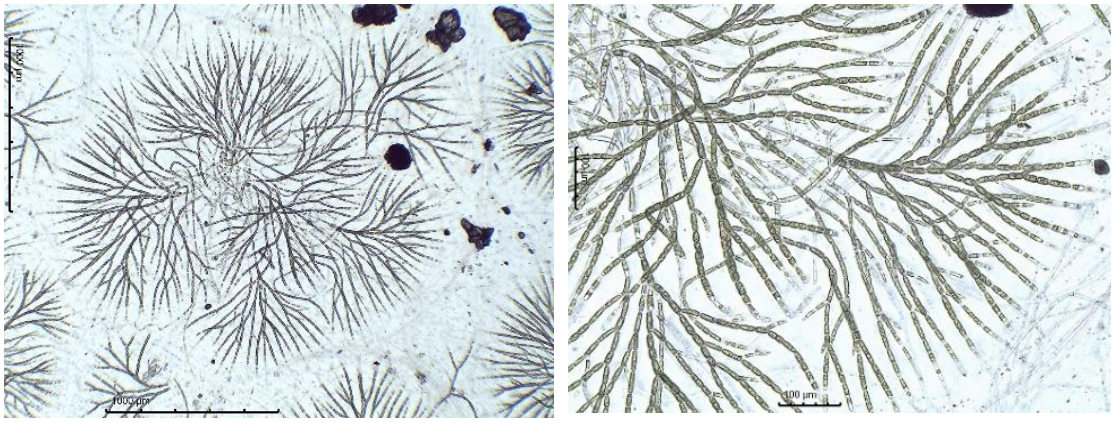


Figure 6 : Algue non déterminée

1.3. Fonge

SE.1.7 Complément d'inventaire des champignons

Les deux sécheresses automnales n'ont pas permis de mettre en place les prospections de terrain. Les seules sorties effectuées ont tout de même permis compléter l'inventaire de la fonge de la réserve :

- *Coprinus episcopalis* P.D. Orton,
- *Dasyscyphella nivea* (Hedwig ex Fr.) Raitviir,
- *Diatrypella favacea* (Fr.) Sacc.
- *Epicoccum purpurascens* Ehrenb. ex Schltdl.,
- *Gymnopilus fulgens* (J. Favre & R. Maire) Singer,
- *Panus lecomtei* (Fr.) Corner (Figure 7),
- *Paxillus vernalis* Watling,
- *Pholiota limonella* (Peck) Sacc. (Figure 8)
- *Tephrocybe atrata* (Fr. : Fr.) Donk. (Figure 9)

À noter que la dernière espèce *Tephrocybe atrata* est une espèce pyranophyle trouvée sur la zone brûlée l'année précédente (secteur R) en compagnie d'autres espèces ayant les mêmes traits de vie (Figure 9, Figure 11, Figure 12). Une recherche rapide n'a pas permis de détecter la présente de *Daldinia caldariorum* (poussant sur ajonc nain brûlé).

Figure 7 : Panus lecomtei (Fr.) Corner

Figure 10 : Gymnopilus fulgens (J. Favre & R. Maire) Singer

Figure 9 : Tephrocybe atrata (Fr. : Fr.) Donk

Figure 12 : Cotylidia undulata (Swartz : Fr.) P. Karsten

Figure 11 : Galerina nana (Petri) Kühner

Les facteurs abiotiques et les contraintes de temps n'ont pas permis de mettre en place l'étude comparative de modes de gestion par la fonge prévue dès cette année.

1.4. Protozoaire

De même que pour la fonge, la météo était peu propice cette année à ce groupe taxonomique, il n'y a donc pas eu de prospection ou de recherche particulière. À noter toutefois lors d'une prospection menée par Vincent Montagne le 16 juin 2017, une nouvelle espèce de myxomycète a été ajoutée à la liste de la réserve :

- Stemonitis fusca Roth, 1787

1.5. Odonates

SE.3.3 État annuel des populations d'imagos d'odonates caractéristiques des micro-milieux

Différents relevés ont été réalisés cette année sur les odonates. Les observations sur les mares ont été évincées par manque de temps. En revanche, des suivis ont été réalisés sur les cours d'eau restaurés ou en cours de restauration le Rivau, le fossé de la Hutte, de fossé de la Reu.

La Reu :
Concernant le fossé de la Reu, c'est la première année qu'un suivi est réalisé, les berges pleines de végétation rendaient le fossé inaccessible avant brûlis. Ces deux suivis réalisés les 15 juin et 17 juillet sont donc des premiers points de repère visant a évaluer l'impact des travaux sur ce groupe taxinomique. Deux années de suivis supplémentaires auraient été plus confortables.
On observe des espèces de cours d'eau telles que *Calopteryx virgo* (Linnaeus, 1758) et *Somatochlora flavomaculata* (Vander Linden, 1825). Cette dernière particulièrement importante pour le site (Lelarge et al. In prep.) devrait bénéficier largement des travaux de restauration réalisés cet hiver (Tableau 1, Tableau 2).

Le Rivau :
Les conditions météorologiques ont amené le Rivau à s'assécher très tôt en saison ce qui explique les relevés médiocres en termes de diversité et d'abondance des espèces. Après plusieurs années de pérennité de l'écoulement, cet assèchement va sans doute avoir des impacts sur les espèces. Les effectifs sont cette année 7 à 10 fois inférieurs à ceux de l'année dernière. Le nombre d'espèces 2 à 3 fois moindre. On notera l'absence d'Agrion de mercure (Tableau 3, Tableau 4).

Le fossé de la Hutte :
Les observations ont été 2 à 6 fois moins nombreuses au niveau du fossé de la hutte par rapport à l'année précédente. La diversité globalement égale (supérieure au premier passage inférieur au deuxième). On notera la présence de seulement 2 agrions de mercure contre 22 l'année passée. Les principales espèces structurant le cortège de ce milieu ont été retrouvées cette année. Le fossé ne présentait pas d'assec lors des relevés(Tableau 5, Tableau 6).

Tableau 1 : Relevé odonatologique sur la Reu le 15 juin 2017

Site	Aeshna isoceles (O.F. Müller, 1767)	Anax imperator Leach, 1815	Calopteryx virgo (Linnaeus, 1758)	Ceriagrion tenellum (Villers, 1789)	Coenagrion puella (Linnaeus, 1758)	Enallagma cyathigerum (Charpentier, 1840)	Ischnura elegans (Vander Linden, 1820)	Lestes sponsa (Hansemann, 1823)	Somatochlora flavomaculata (Vander Linden, 1825)	Sympetrum sanguineum (O.F. Müller, 1764)	Total général
Reu zone 01		1		1	1	1	1	1		1	7
Reu zone 02		1		1	1						3
Reu zone 04	1	1	1	1	1						5
Reu zone 05				1	1					1	3
Reu zone 06				1							1
Reu zone 07				1	1		1		1		4
Reu zone 08		1		1							2
Reu zone 09		1		1	1	1	1	1			6
Reu zone 10				1	1						2
Reu zone 11					1						1
Reu zone 13				1							1
Total général	**1**	**5**	**1**	**10**	**8**	**2**	**3**	**2**	**1**	**2**	**35**

Tableau 2 : Relevé odonatologique sur la Reu le 17 juillet 2017

Site	Ceriagrion tenellum (Villers, 1789)	Ischnura elegans (Vander Linden, 1820)	Lestes dryas Kirby, 1890	Lestes Leach in Brewester, 1815	Lestes sponsa (Hansemann, 1823)	Somatochlora flavomaculata (Vander Linden, 1825)	Sympetrum sanguineum (O.F. Müller, 1764)	Total général
Reu zone 01	1		1		1		1	4
Reu zone 02					1			1
Reu zone 03	1							1
Reu zone 04	1				1			2
Reu zone 05	1		1		1		1	4

Reu zone 07	1				1	1		3
Reu zone 08	1				1			2
Reu zone 09	1				1	1		3
Reu zone 10	1							1
Reu zone 11	1			1				2
Reu zone 13	1	1			1			3
Reu zone 14	1					1		2
Total général	**11**	**1**	**2**	**1**	**8**	**3**	**2**	**28**

Tableau 3 : Relevé odonatologique sur le Rivau le 21 juin 2017

Étiquettes de lignes	Ceriagrion tenellum (Villers, 1789)	Ischnura pumilio (Charpentier, 1825)	Lestes dryas Kirby, 1890	Sympetrum Newman, 1833	Sympetrum sanguineum (O.F. Müller, 1764)	Total général
Rivau zone en amont des travaux 2010				1		1
Rivau zone des travaux 2010	1	1	1			3
Rivau zone en aval des travaux 2010					1	1
Total général	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**5**

Tableau 4 : Relevé odonatologique du Rivau le 14 juillet 2017

Site	Ceriagrion tenellum (Villers, 1789)	Lestes sponsa (Hansemann, 1823)	Somatochlora flavomaculata (Vander Linden, 1825)	Total général
Rivau zone en amont des travaux 2010	1	1	1	3
Rivau zone des travaux 2010	1	1		2
Rivau zone en aval des travaux 2010				0
Total général	**2**	**2**	**1**	**5**

Tableau 5 : Relevé odonatologique du fossé de la Hutte du 21 juin 2017

Site	Anax imperator Leach, 1815	Ceriagrion tenellum (Villers, 1789)	Coenagrion mercuriale (Charpentier, 1840)	Coenagrion puella (Linnaeus, 1758)	Ischnura elegans (Vander Linden, 1820)	Ischnura pumilio (Charpentier , 1825)	Lestes dryas Kirby, 1890	Lestes Leach in Brewester, 1815	Lestes sponsa (Hansemann, 1823)	Libellula quadrimaculata Linnaeus, 1758	Orthetrum coerulescens (Fabricius, 1798)	Somatochlora flavomaculata (Vander Linden, 1825)	Sympetrum Newman, 1833	Total général
Hutte A7 pare-feu											1			1
Hutte BC6 chemin											1		1	2
Hutte C1 joncus											1		1	2
Hutte C2 carex		1									1	1	1	4
Hutte C3 cladium 1		1	1	1	1	1	1				1		1	8
Hutte C4 souille	1			1		1					1			4
Hutte C5 cladium 2		1				1			1		1		1	5
Hutte D carex	1	1	1	1							1	1	1	7
Hutte E Cladium	1	1		1						1	1	1	1	7
Hutte F phragmite											1	1		2
Hutte G phragmite et cladium		1						1				1		3
Total général	**3**	**6**	**2**	**4**	**1**	**3**	**1**	**1**	**1**	**1**	**10**	**5**	**7**	**45**

Tableau 6 : Relevé odonatologique du fossé de la Hutte du 2 août 2017

Étiquettes de lignes	Ceriagrion tenellum (Villers, 1789)	Cordulegaster boltonii (Donovan, 1807)	Ischnura elegans (Vander Linden, 1820)	Lestes Leach in Brewester, 1815	Lestes sponsa (Hansemann, 1823)	Orthetrum coerulescens (Fabricius, 1798)	Somatochlora flavomaculata (Vander Linden, 1825)	Sympetrum Newman, 1833	Sympetrum striolatum (Charpentier, 1840)	Total général
Hutte A7 pare-feu	1					1				2
Hutte BC6 chemin	1	1				1			1	4
Hutte C1 joncus	1					1				2
Hutte C2 carex	1				1	1				3

Hutte C3 cladium 1	1				1	1	1			4
Hutte C4 souille	1		1		1	1			1	5
Hutte C5 cladium 2	1		1		1	1	1		1	6
Hutte D carex	1				1	1				3
Hutte E Cladium						1				1
Hutte F phragmite							1	1		2
Hutte G phragmite et cladium	1			1			1			3
Total général	**9**	**1**	**2**	**1**	**5**	**9**	**4**	**1**	**3**	**35**

1.6. Lépidoptères

SE.1.3 Suivi annuel des stations de Gentiane pneumonanthe en corrélation avec le comptage des pontes de l'Azuré des mouillères; SE.15.3 Participation aux suivis "insectes"(libellules et rhopalocères) sur l'ensemble du Pinail

Cette année, dans le cadre du Plan régional d'actions Maculinea orienté vers l'Azuré des mouillères (*Maculinea alcon* D., 1775) des prospections ont été menées sur l'ensemble des pare-feu des landes du Pinail afin de recenser l'intégralité des stations de Gentiane pneumonanthe (*Gentiana pneumonanthe* L.) (cf. 3.5).

1.7. Écrevisses à pieds blancs

SE.2.1 Suivi de la population d'Écrevisse à pieds blancs

Deux salariés de la fédération de pêche de Gironde (Olivier Le Bruyet et Isabelle Simme) et Frédéric Grandjean sont venus prélever des échantillons d'eau dans 6 mares à écrevisses dans le but de tester l'efficacité de l'ADN environnemental dans la détection de la présence de l'écrevisse à pieds blancs (*Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858)) au sein d'un milieu fermé. Pour cela, 20 prélèvements de 100ml ont été réalisés dans chaque mare pour être ensuite filtrés. Les résidus du filtrat ont été conservés avec de l'alcool. Les mares échantillonnées sont les mares E136, E121, E122, E124, E104 et E29 (mare dans laquelle 30 individus ont été transférés cette année). Un tableau récapitulatif présentant la densité en écrevisses dans chacune des mares leur a été transmis.

Dans le cadre de l'étude menée en 2016 sur le transfert de populations d'écrevisse à pieds blancs (Beguier, Sellier, and Beaune 2016), 20 individus (Tableau 7) provenant des mares T195 et E122 ont été transférés le 20 septembre dernier dans la mare E29.

Des nasses ont tout d'abord été placées dans la mare E29 pour vérifier que les individus transférés en 2016 étaient toujours présents. Sur les 11 nasses appâtées posées 5 individus ont été capturés et sont la preuve de l'adéquation de la mare aux traits de vie de l'espèce, biocalcification notamment. Aucune preuve de maladie n'a été observée sur ces individus qui semblaient en parfaite santé. À la suite de cette vérification, le protocole de capture a été initié dans les mares T195 et E122 avec la pose de 10 nasses appâtées (bouillettes carnées). Ce piégeage a permis de capturer 25 individus (7 mâles et 18 femelles) dans la mare T195 et 83 individus (35 mâles et 48 femelles) dans la mare E122. Dans chaque mare, 10 individus (4 mâles et 6 femelles) de classes de taille différentes ont été sélectionnés. À noter une femelle capturée dans la mare T195 était infectée par la porcelaine a été tuée (comme établit avec les experts de la faculté des sciences de Poitiers dont le président du conseil scientifique de la réserve et la DREAL pour éviter la propagation de ce germe par nécrotrophie) puis conservée pour analyse ultérieure (Figure 13). À noter également une femelle capturée dans la mare E122 montrait des taches de rouille, elle n'a donc pas été sélectionnée pour le transfert.

Figure 14 : Écrevisses à pieds blancs

Figure 13 : Femelle d'A. pallipes infectée par la porcelaine

Tableau 7 : Récapitulatif des individus d'A. Pallipes transférés dans la mare E29

N° individu	Mare d'origine	Sexe	Taille
1	T195	Mâle	7,3 cm
2	T195	Mâle	7,5 cm
3	T195	Mâle	6,5 cm
4	T195	Mâle	7,3 cm
5	T195	Femelle	4,8 cm
6	T195	Femelle	7,5 cm
7	T195	Femelle	7 cm
8	T195	Femelle	7,3 cm
9	T195	Femelle	6,4 cm
10	T195	Femelle	6,3 cm
11	E122	Mâle	6,8 cm
12	E122	Mâle	7 cm
13	E122	Mâle	6,7 cm
14	E122	Mâle	7,3 cm
15	E122	Femelle	7 cm
16	E122	Femelle	7,5 cm
17	E122	Femelle	6,8 cm
18	E122	Femelle	6,7 cm
19	E122	Femelle	7 cm
20	E122	Femelle	7,2 cm

1.8. Autres invertébrés

SE.4.4 Complément d'inventaire invertébrés terrestres (Coprophages, Hétérocères, Bourdons…); SE.4.5 Complément d'inventaire invertébrés aquatiques

Macroinvertébrés aquatiques :
De même que pour les algues, dans le cadre du stage d'Antoine Ruault portant sur l'impact de la Perche-soleil sur les amphibiens, deux récoltes d'invertébrés aquatiques ont été faites dans les 66 mares de l'étude à l'aide du passage d'un filet surber (Ruault and Sellier 2017b). Ces prélèvements ont été conservés dans de l'alcool à 70° afin de permettre leur identification ultérieure.

Copépodes :
Des premières investigations ont été ménées. Mais ce groupe est relativement ardu à étudier et demande beaucoup de temps et d'adresse (dissection des antennes et pattes thoraciques, espèces inférieures à 5 mm). Le manque de temps n'a permis que de réaliser une détermination fiable :

- *Macrocyclops albidus* (Jurine, 1820), provenant de la mare T9 est donc une nouvelle espèce pour la réserve.

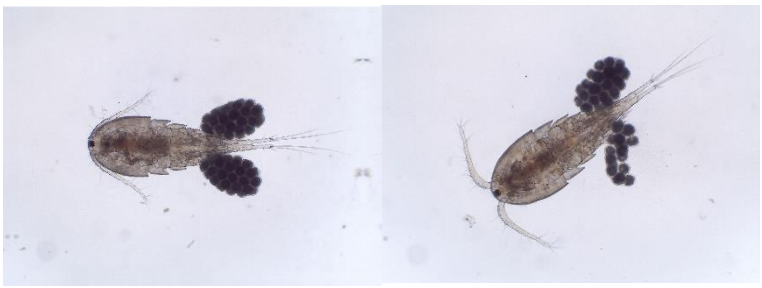


Figure 15 : Femelles de Cycloploïde

Figure 16 : Femelles de Calanoïde

La réserve semble abriter de nombreuses espèces, dont une partie de la diversité est déjà perceptible par les variations de tailles et de couleur chez les individus matures.

Isopodes aquatiques :

Figure 17 : Proasellus meridianus (Racovitza, 1919)

Dans le cadre du programme BIOME, Didier Bouchon et Marius Bredon de la faculté des sciences de Poitiers est venu prélever des aselles sur la réserve pour étudier les bactéries endosymbiotiques vivant dans le tractus digestif de cette espèce. Des images de l'espèce et la liste exhaustive des végétaux présents dans la mare ont été fournies à la D. Bouchon. Une trentaine d'individus ont été prélevés et emmenés à la faculté pour réaliser le protocole d'étude génétique.

Isopodes terrestres :
Des individus d'isopodes myrmécophiles (*Platyarthrus hoffmannseggii* Brandt, 1833) ont été récoltés sur la réserve par Claude Lebas dans des populations de plusieurs espèces de fourmis (*Lasius emarginatus* Olivier, 1792, *Ponera coarctata* Latreille, 1802 et *Myrmica sabuleti* Meinert, 1861). Ces échantillons ont été envoyés à Emmanuel Sechet, spécialiste référent du MNHN, pour analyse génétique. Tous les échantillons correspondaient à l'espèce précitée.

Hyménoptères :
Des échantillons d'insectes (pot piège de 2007) ont été envoyés à Franck Herbrecht (Gretia) pour tenter de détecter et déterminer des insectes hyménoptères Pompilidae. Le tri et détermination des espèces est en cours. Ces échantillons doivent alimenter la base de données (atlas) construite à l'échelle de 20 départements de l'Ouest.
Les discussions laissent apparaitre une perspective de partenariat entre les deux structures en 2018.

Cnidaires :
Une espèce d'hydre (*Hydra circumcincta* Schulze, 1914) (Figure 19, Figure 18) a été déterminée cette année, elle serait présente dans de nombreuses mares de la réserve. L'individu identifié provient de la mare Q45.

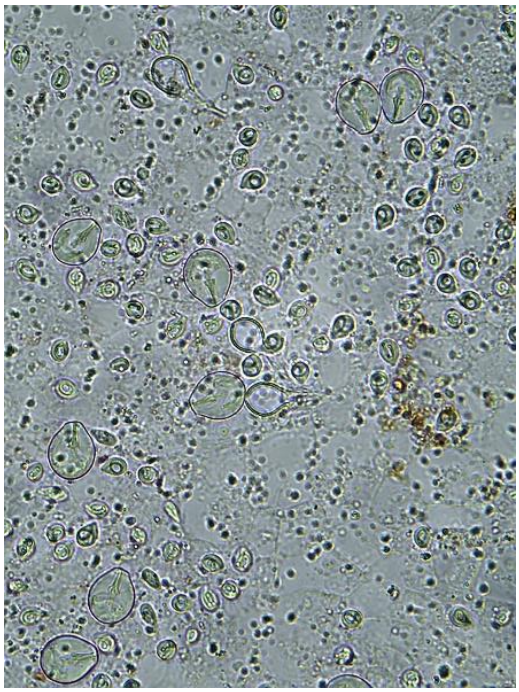


Figure 18 : Cellues d'Hydra circumcincta Schulze, 1914 microscope x400.

Figure 19 : Hydra circumcincta Schulze, 1914

1.9. Poissons

SE.5.1 Cartographie et suivi des mares à Perche-soleil et Poissons-chats; SE.5.2 Complément d'inventaire piscicole

La Perche soleil (*Lepomis gibbosus*, Linnaeus, 1758) est connue sur la réserve du Pinail comme pouvant avoir des impacts négatifs sur la biodiversité, et notamment sur les écrevisses à pieds blancs (*Austropotamobius pallipes*, Lereboullet, 1858) puisque deux populations ont disparu à la suite de l'arrivée de perche-soleil. Cette année, le stage d'Antoine Ruault avait pour objectif d'étudier l'impact de cette espèce sur d'autres groupes taxonomiques et notamment sur les larves d'amphibiens. Cette étude a démontré que la perche-soleil a des impacts négatifs sur les populations d'urodèles sur la réserve, mais qu'elle n'a pas d'impacts sur les anoures (cf. 3.3).

1.10. Amphibiens

SE.6.1 Suivi des urodèles

Un suivi a été réalisé le 22 février 2017 sur les amphibiens du secteur Q. Sur des tritons marbrés au nombre de 112 ont été observés pour les grands tritons (Figure 20). Il a aussi été observé 6 grenouilles agiles, une grenouille verte *sl*., et 12 tritons palmés.

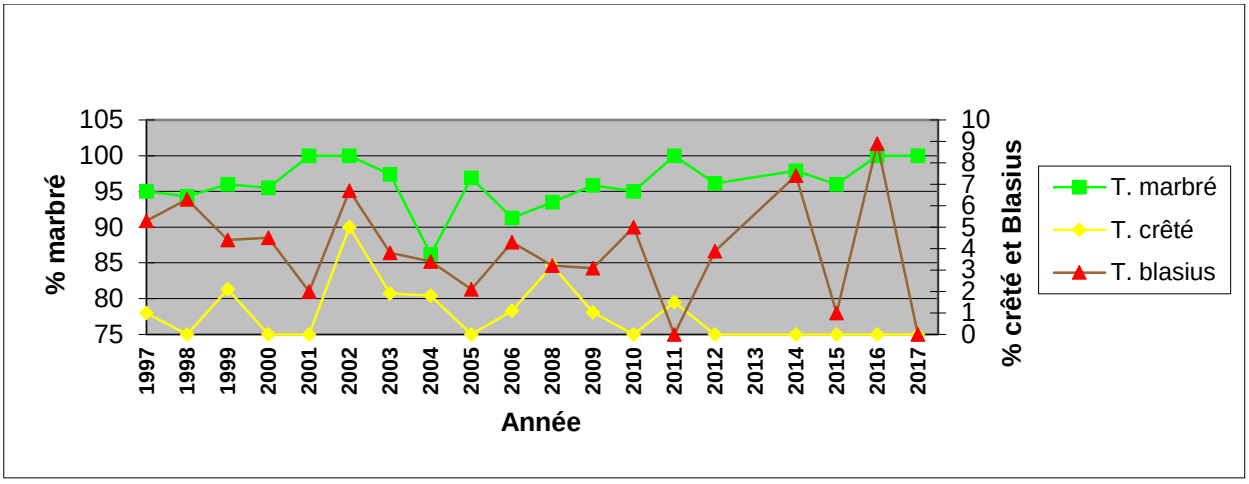


Figure 20 : Fréquences spécifiques maximales de tritons capturés sur 31 mares échantillons du secteur Q2 de 1997 à 2017

1.11. Reptiles

SE.7.1 Suivi des serpents après brûlis dirigé

Le secteur B, dans lequel sont situées 24 plaques à reptiles, a été brûlé en 2016. Cependant, au vu de la surcharge de travail de cette année, les suivis n'ont pas pu être réalisés par manque de temps.

1.12. Oiseaux

SE.8.1 Suivi par points d'écoute Fauvette pitchou et Engoulevent sur l'ensemble du Pinail; SE.8.3 Protocole national annuel STOC-EPS; SE.8.2 Suivi des Busards: nids, jeunes à l'envol, ratio par rappport à l'ensemble du Pinail.

Les suivis oiseaux n'ont pas pu être réalisés dans leur totalité cette année. Il n'y a eu qu'un seul passage STOC effectué en deux fois les 12 et 13 juin 2017. De même, il n'a été effectué que deux passages protocole Pitchou les 6 avril et 16 mai 2017.

SE.8.5 Intégration du site à des programmes de baguage

Une femelle de Bruant des roseaux (*Emberiza schoeniclus*, Linnaeus, 1758), baguée le 26/09/2016 à Agger Tange, Sydthy dans le Nordjyllands au Danemark a été retrouvée morte à proximité de la réserve du Pinail le 25/03/2017. Aucune information n'a été fournie concernant la cause de la mort de l'individu.

1.13. Paramètres physicochimiques

SE.10.1Suivi de la qualité et des niveaux d'eau de mares échantillon et de la nappe phréatique; SE.10.3 Suivi du fonctionnement hydrologique (écoulements d'eau …)

LIDAR bathymétrique :
Le travail de recherche de différents partenariats a permis le passage d'un LIDAR bathymétrique sur la réserve. Le LIDAR (laser detection and ranging) est une technique de mesure à distance fondée sur l'analyse des propriétés d'un faisceau de lumière (spectre visible, infrarouge ou ultraviolet) renvoyé vers son émetteur. Le dispositif de mesure installé sur un avion (Figure 21) a survolé la réserve le 8 novembre dernier et a récolté les données topographiques, bathymétriques, et de couleur des mares. Celles-ci seront traitées fin 2017 début 2018. Leur analyse permettra d'acquérir de nombreuses données précieuses sur la topographie de la réserve, la profondeur des mares, la couleur de l'eau, etc.

Figure 21 : Avion LIDAR lors du passage au-dessus de la réserve

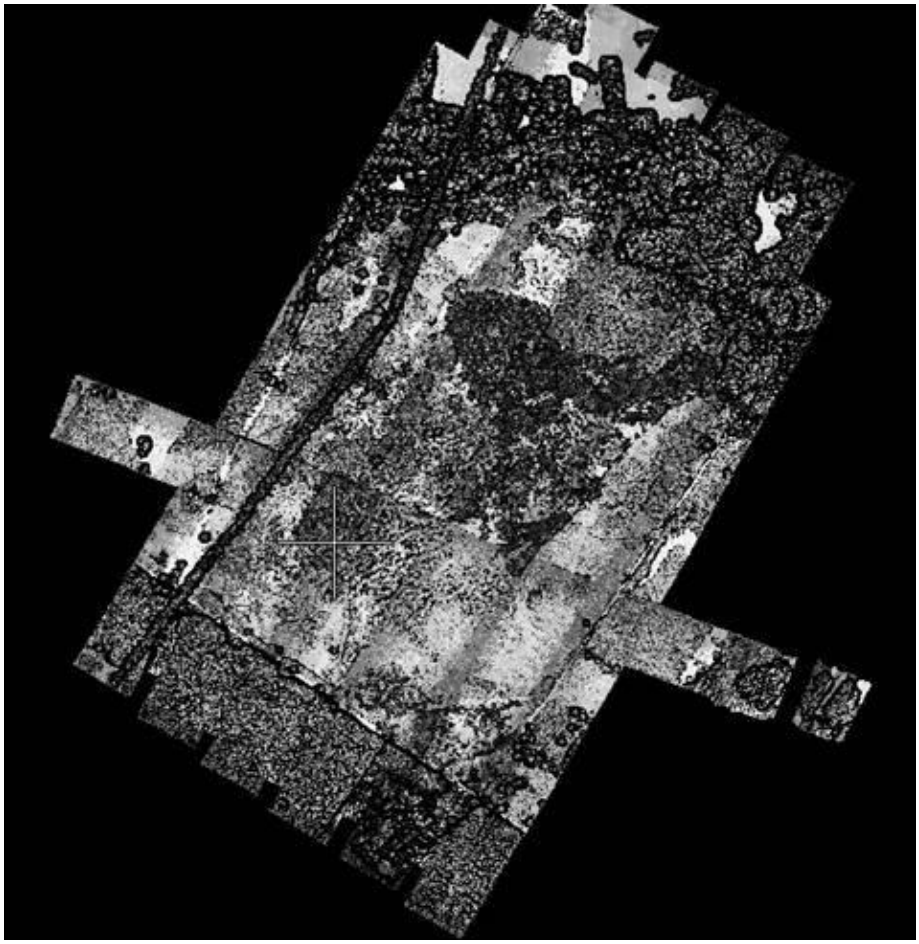


Figure 22 : Aperçu du résultat du passage LIDAR avant traitement des données © GEOFIT

Suivi du brûlis dirigé par sondes thermiques

Pour rappel, au cours du brûlis des secteurs B et G en 2016, des sondes thermiques avaient été placées dans différentes situations :

- dans le sol (à 1 3 et 5cm),
- dans des terriers de micromammifères (à 2 et 5cm de profondeur),
- dans des pierriers (recouverte par une pierre, non recouverte par une pierre, au fond du pierrier),
- dans des mares.

La température ressentie la plus élevée avait été de 44°C à 1cm sous le sol. Face à ce constat et pour continuer à étudier les impacts du brûlis dirigé, un nouveau protocole a été mis en place au cours du brûlis réalisé en octobre 2017.

Puisque l'augmentation de la température était la plus marquée en 2016 à 1cm sous le sol, il a été décidé de placer toutes les sondes dans cette même configuration, mais de faire varier cette fois-ci la variable habitat puisque la cartographie des habitats a été actualisée cette année. Afin de répartir les sondes de façon homogène et de pouvoir suivre l'avancée du feu, le secteur a été découpé en 4 sections parallèles dans lesquelles ont été placées 6 à 7 sondes suivant la longueur de la section. À chaque fois la localisation a été choisie pour étudier à la fois les habitats rares (prairie à Molinie, ptéridaie, pelouse lichénique rase à

Cladonia) et les habitats fréquents dans des proportions relatives à leur répartition sur le secteur. Les sondes ont été réparties de cette façon :

- 8 en lande sèche
- 4 en lande mésoxérophile
- 6 en lande mésophile
- 3 en lande mésohygrophile
- 2 en lande humide
- 1 en lande sèche à Fougère aigle
- 1 en lande mésophile à Fougère aigle
- 1 en prairie humide à Molinie
- 1 en pelouse lichénique à Cladonia

Un suivi photographique a également été réalisé avant et après brûlis pour toutes les sondes ainsi qu'à différents points de repère sur le pare-feu.

Les résultats sont similaires à ceux observés en 2016 dans la mesure où la température ressentie ne dépasse pas les 50°C et le delta de température n'excède pas quelques degrés. L'augmentation de la température au moment du passage du feu est en moyenne de 4,7°C. La température maximale ressentie est de 47,5°C dans la lande mésoxérophile. Sur les 27 sondes, 7 n'ont noté aucune modification de température au moment du passage du feu. Deux d'entre elles étaient placées dans des habitats qui n'ont pas brûlé (3C dans l'habitat à Cladonia et 4E dans la lande mésophile).

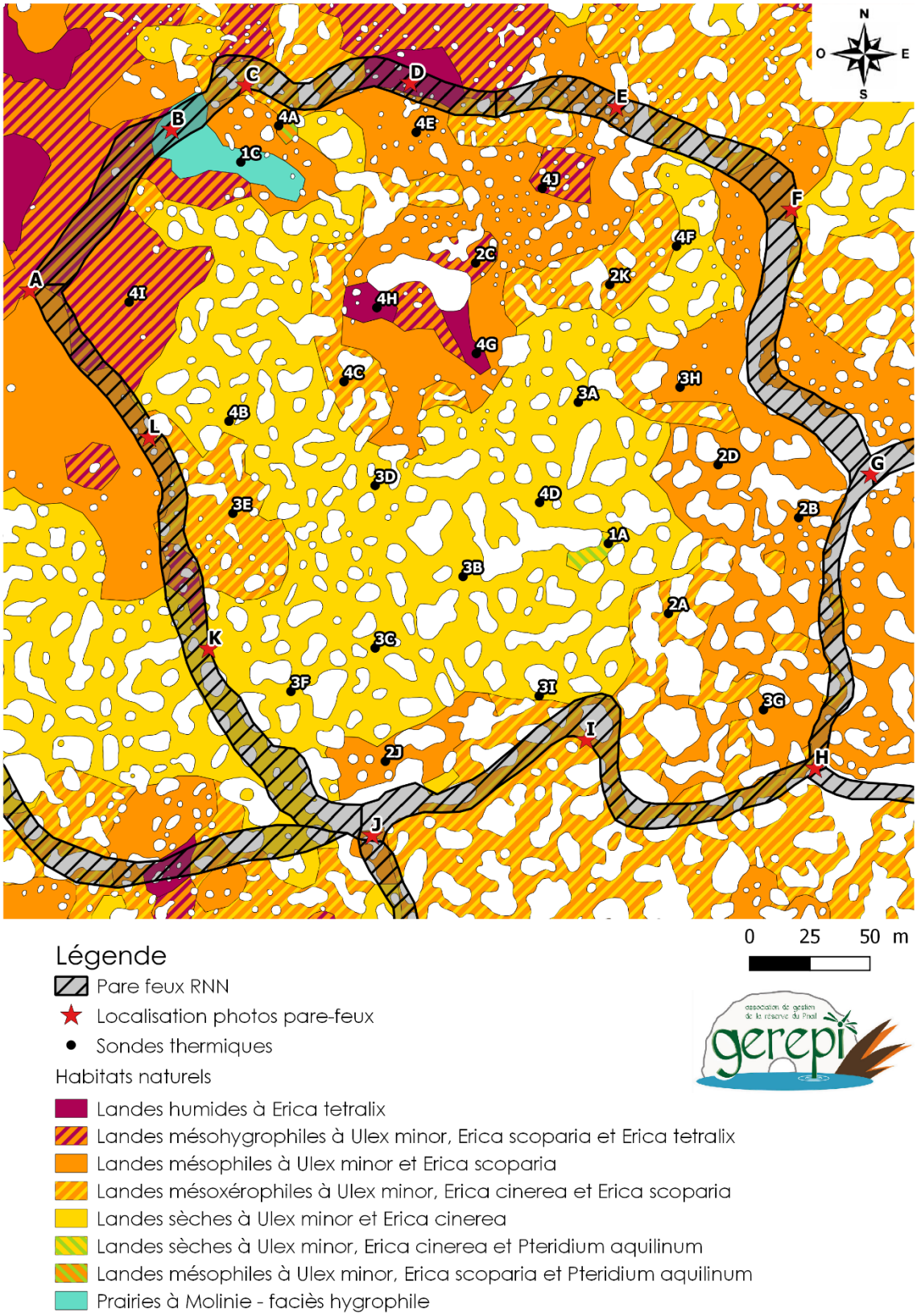


Figure 23 : Localisation des sondes thermiques et des emplacements de suivi photographique, brûlis 2017

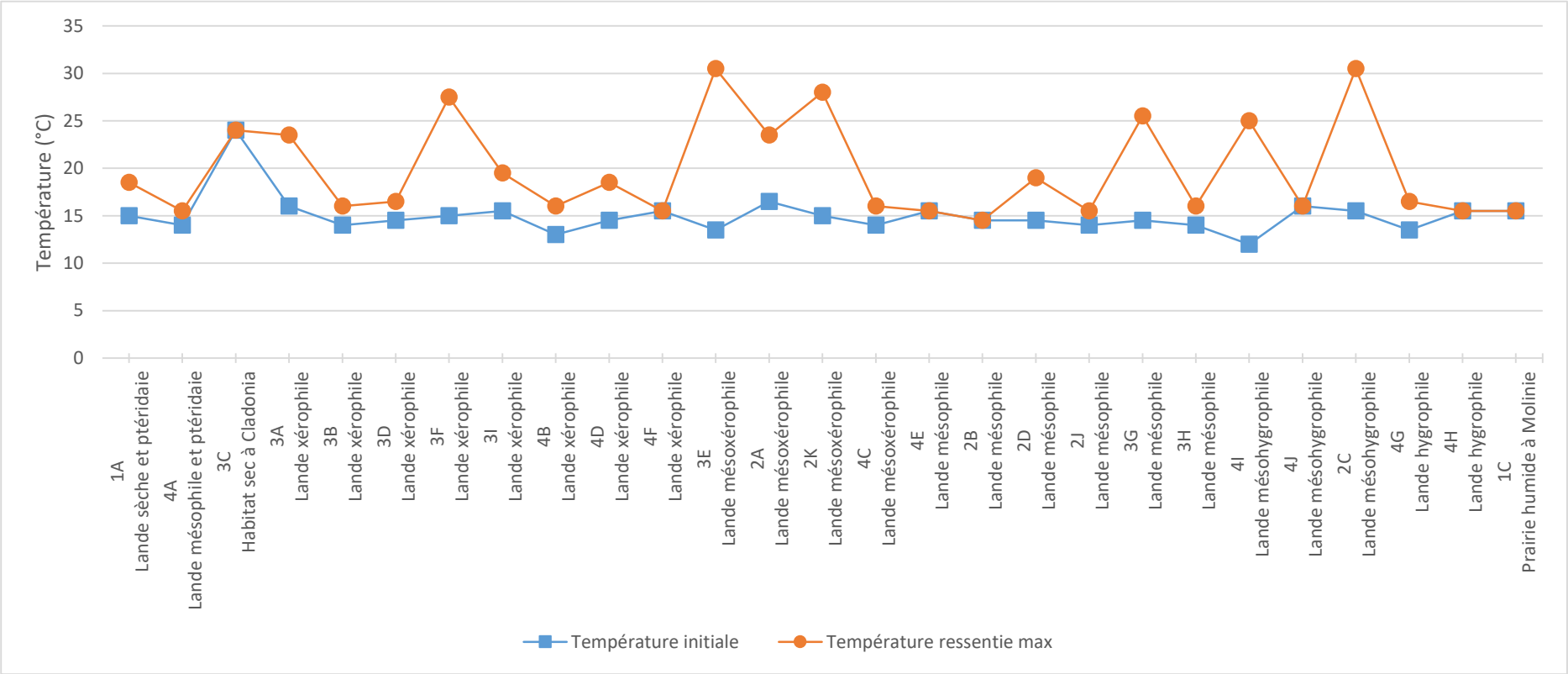


Figure 24 : Comparaison des températures initiales et maximales lors du passage du feu selon les habitats

Figure 26 : Mare V9 avant brûlis dirigé (Point photo L) © V. Dupont

Figure 25 : Mare V9 après brûlis dirigé (Point photo L) © V. Dupont

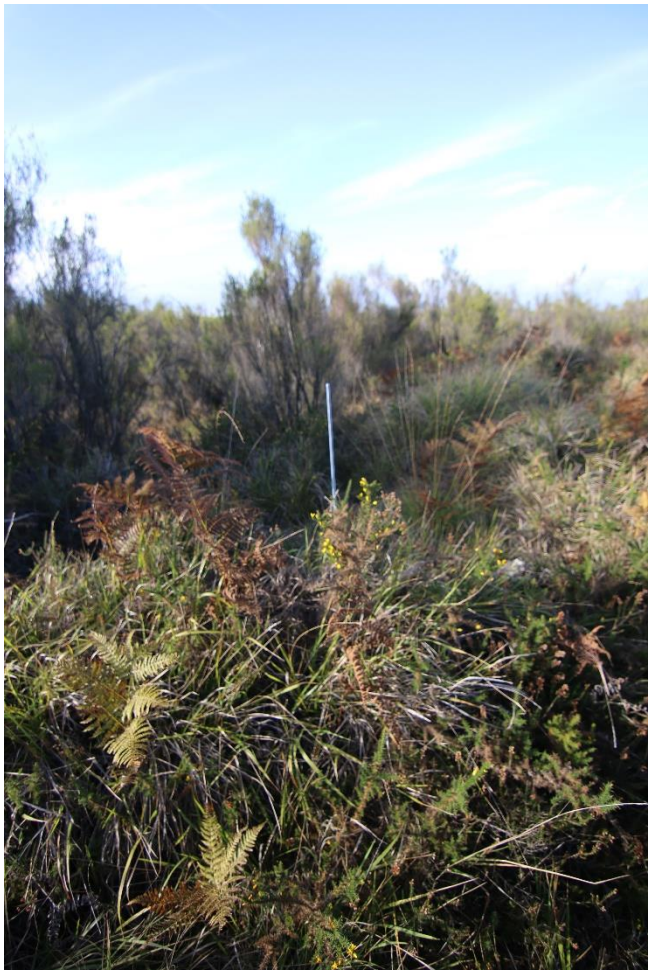


Figure 27 : Emplacement de la sonde 1A avant brûlis © V. Dupont

Figure 28 : Emplacement de la sonde 1A après brûlis © V. Dupont

Maintien des sondes piézométriques sur la RNN

Les sondes thermiques STS DLN 70 ont été maintenues en place sur le terrain. Des analyses concernant cette année, une fois de plus particulière au niveau de la pluviométrie, seront à réaliser.

Étude de la couleur de l'eau des mares
Frédéric Labat a réalisé des mesures sur la couleur de l'eau de quelques mares échantillon. Ses analyses montrent que les mares non connectées avec la nappe phréatique sont polyhumiques (>300 PtCo) et que les mares connectées à la nappe sont mésohumiques (entre 30 et 100 PtCo). Il est probable que le calcium des mares connectées n'est pas présent en quantité suffisante pour enrayer la dynamique d'humification. Les mares strictement calcaires sont systématiquement ultraoligohumique. Ces résultats pourront désormais être corrélés avec les communautés de macrophytes.

SE.10.2 Maintenance de la station météo et synthèse des données

Dans le cadre de la réforme de l'acquisition des connaissances, les éléments apportés par les facteurs abiotiques sont primordiaux. Les pannes à répétition observées sur le matériel avaient conduit à laisser de côté ce matériel en attendant le possible projet d'installation d'une station météo France sur la réserve dans le cadre de la collaboration avec la communauté de commune de Grand Châtellerault. Finalement, le choix a été fait de ne pas mettre en place ce type de station sur la réserve ou sa périphérie pour des questions de coût immédiat, mais aussi de coût d'entretien annuel relativement lourd. Dans ce contexte, les dernières données enregistrées para la station ont été envoyées à Littoclim (prestataire qui nous vendu ce matériel) pour réaliser une analyse des données et diagnostiquer le ou les problèmes. Les matériels défaillants ont été commandés et reçus.
L'installation a aussi été revue, la position de la station au-dessus de la hutte à mouton qui se trouve aussi à proximité de la frange arborée posait plusieurs problèmes. La hutte et la présence des moutons perturbaient à la fois la direction la vitesse du vent, et donc en partie des précipitations. La présence des arbres proches amenait à parfois boucher le réceptacle de pluviométrie. En conséquence, des piquets et du grillage ont aussi été achetés pour repositionner la nouvelle station au sol dans un endroit où la végétation est rase et entretenue sur une surface suffisante autour de la station. Le fait que le vase de réception de la pluie soit plus proche du sol permettra des contrôles réguliers de cet appareil.

1.14. Matrice paysagère

L'observatoire photographique n'a pas pu être suivi cette année par manque de temps. Ce projet ambitieux sera toutefois poursuivi dans les années à venir lorsque les activités de GEREPI auront retrouvé un rythme standard.

1.15. Base de données et échange de données

SE.17.1 Suivi et organisation des bases de données de la faune et de la flore sous SERENA (avec filtre pour publication vers site internet de la réserve) SE.17.2 Mise à jour informatique de la liste d'espèces de la Réserve naturelle

L'ensemble des données présentes pour la constitution du présent rapport ont été incrémentées dans la base de données. De plus, dans le cadre de la rédaction du plan de gestion 2018-2027, la liste des 2462 espèces végétales, animales et fongiques a été mise à jour avec TAXREF 10. De même, il a été réalisé un certain nombre d'incrémentation en lien avec l'évaluation des enjeux de conservation des différents taxons ou syntaxon de la réserve (Lelarge et al. In prep.).

1.16. Cartographie

SE.14.1 SIG RNN Pinail, recherche document par mots clés SE.14.2 Mise à jour régulière de la cartographie A0 des habitats naturels

Les cartographies des mares et des habitats terrestres ont été intégralement actualisées cette année. L'acquisition récente d'une tablette numérique de terrain et la disponibilité de photographies aériennes de qualité ont permis de réaliser ce travail dans de bonnes conditions et de s'affranchir des problèmes rencontrés précédemment. Ce chantier colossal représente un an de travail à temps plein. Il améliore considérablement la connaissance que GEREPI a de la réserve du Pinail et de la bande des Quatre-vents et sera désormais à la base de tous les suivis et inventaires naturalistes (cf. 3.1, 3.2).

De même, pour rappel, le référencement des stations de plantes patrimoniales de la réserve a été réalisé.

1.17. Diffusion de connaissances et articles publiés

SE.17.6 Création d'un groupe "cryptoflore" dans la commission scientifique de RNF

Cette année a été particulièrement importante pour le groupe cryptflore, car deux évenements ont marqué 2017 :

- La publication du protocole standardisé d'étude des champignons des pelouses et prairies maigres, les CHEGD (Clavaires, Hygrocybes, Entolomes, Géoglosses, Dermolomes) (Sellier, Sugny, and Corriol 2015) dans le bulletin de la société mycologique de France. Ce travail est en le premier du partenariat qui lie la Société Mycologique de France et Réserves

Naturelles de France. Cette publication est librement téléchargeable sur le site internet de la SMF :
http://www.mycofrance.fr/wp-content/uploads/2017/06/Bull.-SMF-131-1-2-Y-Sellier-et-coll..pdf

- La première formation de RNF en tant qu'organisme de formation a été réalisée sur la réserve lors de la formation du 3 et 4 mai 2017. Les intervenants étaient Yann Sellier (GEREPI) et Élisabeth Lambert (UCO). La formation limitée à 18 personnes était complète. Les participants étaient des professionnels venus de toute la France pour découvrir ou confirmer leur connaissance sur ce groupe taxinomique particulier .Malgré le printemps particulièrement sec, les stagiaires ont pu observer plus d'une vingtaine de taxons et suivre des déterminations communes, microscope et vidéoprojection en direct à l'appui.

Figure 30 : Groupe de charologues dans les landes du Pinail

Figure 29 : Photo de groupe de la formation characées 2017

SE.16.1 Rédaction et diffusion des synthèses des études de GEREPI auprès des partenaires SE.16.2 Publication d'articles dans les revues scientifiques et/ou naturalistes

- Le premier article scientifique avec des permanents de GEREPI en auteurs a été édité dans Aquatic Conservation : Marine and Freshwater Ecosysteme.

The use of *Chara* spp. (Charales: Characeae) as a bioindicator of physico-chemical habitat suitability for an endangered crayfish *Austropotamobius pallipes* in lentic waters.
David Beaune, Yann Sellier, Élisabeth Lambert, Frédéric Grandjean
Citation complète en bibliographie (Beaune et al. 2017).

- Dans le cadre de la Thèse de Clémentine Préau, un article est en projet pour une soumission à Regional Environmental Change :

Effets des changements climatiques et d'occupation du sol sur la répartition potentielle de quatre amphibiens en limite d'aire.
Clémentine Préau, Francis Isselin-Nondedeu, Yann Sellier, Romain Bertrand, Frédéric Grandjean

L'étude porte sur l'impact potentiel des changements climatiques et d'occupation du sol sur les aires de distribution de quatre espèces d'amphibiens: *Bombina variegata, Hyla arborea, Hyla meridionalis et Triturus cristatus*. Nous avons élaboré des scénarios de changements d'occupation du sol en Nouvelle Aquitaine à l'aide du logiciel CLUE-S modelling et les avons combiné aux scénarios de changements climatiques du GIEC, pour élaborer et projeter un modèle de niche écologique à l'horizon 2050. L'étude porte sur quatre espèces en limite d'aire de répartition dans la zone d'étude pour tenir compte de potentielles adaptations marginales.

- Un article a été publié dans le bulletin de la société herpétologique de la France sur l'exploitation des données comparant les impacts des modes de gestion (brûlis, pâturage).

Effet du pâturage sur le lézard vert occidental (Lacerta biblineata Daudin, 1802) (Squamata: Lacertidae) en milieu de landes
Aurore PERNAT, Yann SELLIER, Clémentine PRÉAU, David BEAUNE
Citation complète en bibliographie (Pernat et al. 2017)

SE.16.5 Echanges des observations avec les autres associations naturalistes

Comme chaque année, dans le cadre d'une convention partenariale d'échange de données avec Vienne Nature, un export des observations 2017 est réalisé. Une convention d'échange de données est actuellement en cours d'élaboration avec la LPO pour les données concernant le Pinail.

SE.16.6 Intervention lors de colloques

Yann Sellier et Clémentine Préau ont participé au 36ème congrès des Réserves Naturelles de France. Le thème de ce congrès 2017 était : "Réserve naturelle et changement climatique : anticiper pour mieux s'adapter aux changements du territoire". À cette occasion, Yann Sellier et Clémentine Préau sont intervenus lors d'un atelier pour présenter la "contribution de la RNN du Pinail aux adaptations territoriales locales aux changements climatiques". Ils ont développé l'implication de GEREPI dans le Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) de la communauté d'agglomération de Grand Châtellerault.
La participation de GEREPI au PCAET passe notamment par :

- La thèse sur les amphibiens menée par Clémentine Préau,
- Des conseils sur une démarche d'intégration globale de la biodiversité dans les politiques territoriales et la prévention sur les espèces allochtones notamment végétales,
- La proposition d'une étude de la qualité de l'air par l'étude des lichens épiphytes avec le protocole Cryptoflore de RNF,
- La participation au PLU de Vouneuil-sur-Vienne et au SCOT Seuil du Poitou.

SE.16.8 Publication d'un ouvrage sur la végétation du Pinail

Après deux années de travail, le livre de la réserve naturelle du Pinail est paru fin octobre. Cet ouvrage (Sellier, Bourdin, and Granger 2017) de 160 pages se présente de la manière suivante :

- Une présentation des auteurs
- Une préface d'Arnaud Collin (Directeur de RNF)
- Un Sommaire
- Une introduction
- Un portfolio
- Chapitre 1 : présentation du contexte géologique, social économique historique...
- 4 chapitres répartis par saison. Chaque chapitre présente un milieu emblématique, puis les espèces présentes dans ce milieu ou dont le cycle biologique est remarquable à cette saison, et enfin les activités de GEREPI à cette période.
- Une conclusion
- Une partie dédiée aux partenaires
- Un glossaire
- Les remerciements

Ce livre condense un grand nombre d'histoires de traits de vie des espèces vivant sur la réserve allant des bactéries jusqu'au cerf en parlant aussi des facteurs abiotiques, des suivis... Ce livre explique aussi notre métier au quotidien (Figure 31).

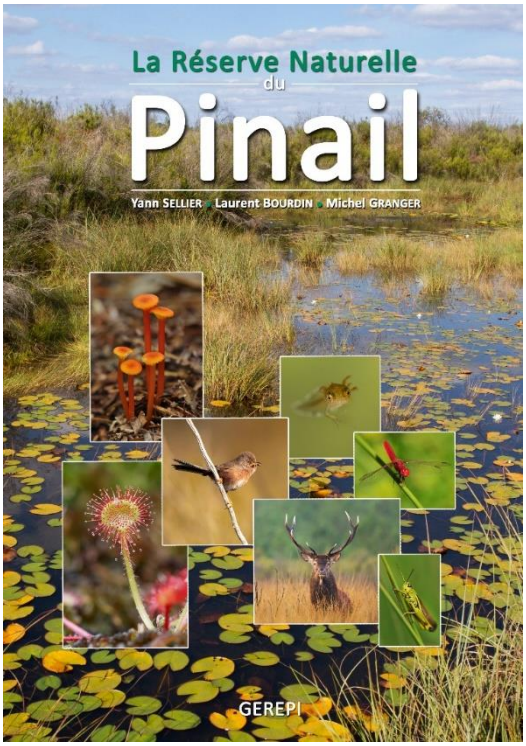


Figure 31 : Couverture du livre de la réserve naturelle du Pinail © M. Granger

1.18. Liste des observations biodiversité

Dans la liste suivante, les observations de plantes patrimoniales et les nouvelles espèces végétales identifiées ne sont pas décrites puisqu'elles figurent déjà précédemment. Les observations qui suivent ont été faites dans le cadre de l'actualisation de la cartographie des mares et des habitats.

Le 20/02/2017 plumes d'une femelle de Faisan de Colchide (*Phasianus colchicus Linnaeus*, 1758), sûrement prédatée, dans le secteur D (V. Dupont).

Le 20/02/2017 plumes d'une Bécassine des marais (*Gallinago gallinago* (Linnaeus, 1758)), sûrement prédatée, dans le secteur D (V. Dupont).

Le 21/02/2017 un adulte de Bécassine des marais (*Gallinago gallinago* (Linnaeus, 1758)), s'envole avec un cri dans le secteur D (V. Dupont).

Le 21/02/2017 crâne d'un adulte de Sanglier (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) dans le secteur D (V. Dupont).

Le 21/02/2017 plumes d'une femelle de Faisan de Colchide (*Phasianus colchicus* Linnaeus, 1758), sûrement prédatée, dans le secteur D (V. Dupont)

Le 22/02/2017 12 adultes de Grue cendrée (*Grus grus* (Linnaeus, 1758)) en vol dans le secteur Q (V. Dupont).

Le 21/02/2017 4 adultes de Grue cendrée (*Grus grus* (Linnaeus, 1758)) en vol dans le secteur F (V. Dupont).

Le 15/03/2017 un adulte de Bécassine des marais (*Gallinago gallinago* (Linnaeus, 1758)) s'envole dans le secteur T (V. Dupont).

Le 15/03/2017 un adulte de Lièvre (*Lepus europaeus* Pallas, 1778) dans le secteur T (V. Dupont).

Le 16/03/2017 un adulte de Lézard vert (*Lacerta bilineata* Daudin, 1802) dans le secteur D (V. Dupont).

Le 16/03/2017 un adulte de Buse variable (*Buteo buteo* (Linnaeus, 1758)) en vol dans le secteur D (V. Dupont).

Le 20/03/2017 un male de Coucou gris (*Cuculus canorus* Linnaeus, 1758) entendu hors RNN côté ouest (V. Dupont).

Le 16/03/2017 une Brunette hivernale (*Sympecma fusca* (Vander Linden, 1820)) posée dans le secteur Q (V. Dupont).

Le 23/03/2017 un adulte de Grande aigrette (*Ardea alba* Linnaeus, 1758) en vol dans le secteur C (V. Dupont).

Le 23/03/2017 un adulte de Lièvre (*Lepus europaeus* Pallas, 1778) dans le secteur B (V. Dupont).

Le 24/03/2017 deux femelles et jeune de Cerf élaphe (*Cervus elaphus* Linnaeus, 1758) observés dans le secteur B (V. Dupont)

Le 24/03/2017 un adulte de Lièvre (*Lepus europaeus* Pallas, 1778) observé dans le secteur B (V. Dupont).

Le 24/03/2017 un mâle de Gorge bleue à miroir (*Luscinia svecica* (Linnaeus, 1758)) observé dans le secteur B (Elisa Bernardeau).

Le 27/03/2017 un adulte de Bécassine des marais (*Gallinago gallinago* (Linnaeus, 1758)) s'envole dans le secteur T (V. Dupont).

Le 27/03/2017 un mâle d'Aurore (*Anthocharis cardamines* (Linnaeus, 1758)) en vol dans le secteur Q (V. Dupont).

Le 27/03/2017 un mâle de Coucou gris (*Cuculus canorus* Linnaeus, 1758) entendu hors RNN côté sud (V. Dupont).

Le 27/03/2017 une Couleuvre à collier (*Natrix natrix* (Linnaeus, 1758)) dans le secteur B (A. Ruault).

Le 28/03/2017 une Bécassine des marais (*Gallinago gallinago* (Linnaeus, 1758)) s'envole dans le secteur Q (V. Dupont).

Le 28/03/2017 un adulte de Vanneau huppé (*Vanellus vanellus* (Linnaeus, 1758)) crie en vol dans le secteur T (V. Dupont).

Le 28/03/2017 un adulte de Fauvette pitchou (*Sylvia undata* (Boddaert, 1783)) posé dans le secteur T (V. Dupont).

Le 28/03/2017 une petite nymphe au corps de feu (*Pyrrhosoma nymphula* (Sulzer, 1776)) posée dans le secteur T (V. Dupont).

Le 28/03/2017 un Lézard des murailles (*Podarcis muralis* (Laurenti, 1768)) observé dans le secteur T (V. Dupont).

Le 28/03/2017 deux Tircis (*Pararge aegeria* (Linnaeus, 1758)) posé dans le secteur Q (V. Dupont).

Le 28/03/2017 un Tircis (*Pararge aegeria* (Linnaeus, 1758)) posé dans le secteur Q (V. Dupont).

Le 29/03/2017 un mâle de Locustelle tachetée (*Locustella naevia* (Boddaert, 1783)) chante dans le secteur E (V. Dupont).

Le 29/03/2017 deux couples de Fauvette pitchou (*Sylvia undata* (Boddaert, 1783)) posés dans le secteur E (V. Dupont).

Le 29/03/2017 4 adultes de Vanneau huppé (*Vanellus vanellus* (Linnaeus, 1758)) en vol dans le secteur B (V. Dupont).

Le 29/03/2017 un Brochet (*Esox lucius* Linnaeus, 1758) saute dans une mare du secteur E (V. Dupont).

Le 30/03/2017 5 Brunettes hivernales (*Sympecma fusca* (Vander Linden, 1820)) posées dans le secteur B (V. Dupont).

Le 30/03/2017 7 Vanneau huppé (*Vanellus vanellus* (Linnaeus, 1758)) crient en vol dans le secteur B (V. Dupont).

Le 31/03/2017 un mâle de Coucou gris (*Cuculus canorus* Linnaeus, 1758) chante en vol dans le secteur D (V. Dupont).

Le 03/04/2017 une Locustelle tachetée (*Locustella naevia* (Boddaert, 1783)) entendue dans le secteur F (V. Dupont).

Le 03/04/2017 une Brunette hivernale (*Sympecma fusca* (Vander Linden, 1820)) posée dans le secteur R (V. Dupont).

Le 16/03/2017 4 Sangliers (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) se déplacent dans la végétation dans le secteur F (V. Dupont).

Le 29/03/2017 un Martin pêcheur (*Alcedo atthis* (Linnaeus, 1758)) posé dans le secteur E (V. Dupont).

Le 23/03/2017 un mâle de Sanglier (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) observé dans le secteur P (V. Dupont).

Le 03/04/2017 une petite nymphe au corps de feu (*Pyrrhosoma nymphula* (Sulzer, 1776)) posée dans le secteur P (V. Dupont).

Le 03/04/2017 une Brunette hivernale (*Sympecma fusca* (Vander Linden, 1820)) posée dans le secteur P (V. Dupont).

Le 03/04/2017 3 pieds fleuris de Gesse des montagnes (*Lathyrus linifolius* (Reichard) Bässler, 1971) dans le secteur P (V. Dupont).

Le 03/04/2017 une petite nymphe au corps de feu (*Pyrrhosoma nymphula* (Sulzer, 1776)) posée dans le secteur P (V. Dupont).

Le 04/04/2017 une petite nymphe au corps de feu (*Pyrrhosoma nymphula* (Sulzer, 1776)) posée dans le secteur T (V. Dupont).

Le 06/04/2017 un mâle de Lézard vert (*Lacerta bilineata* Daudin, 1802) observé dans le secteur Q (V. Dupont).

Le 06/04/2017 deux Petite nymphe au corps de feu (*Pyrrhosoma nymphula* (Sulzer, 1776)) posées dans le secteur T (V. Dupont).

Le 11/04/2017 une petite nymphe au corps de feu (*Pyrrhosoma nymphula* (Sulzer, 1776)) en vol dans le secteur T (V. Dupont).

Le 11/04/2017 une petite nymphe au corps de feu (*Pyrrhosoma nymphula* (Sulzer, 1776)) posée dans le secteur T (V. Dupont).

Le 11/04/2017 un couple de Petite nymphe au corps de feu (*Pyrrhosoma nymphula* (Sulzer, 1776)) dans le secteur T (V. Dupont).

Le 11/04/2017 un Agrion porte-coupe (*Enallagma cyathigerum* (Charpentier, 1840)) observé dans le secteur T (V. Dupont).

Le 11/04/2017 une Cordulie bronzée (*Cordulia aenea* (Linnaeus, 1758)) posée dans le secteur T (V. Dupont).

Le 11/04/2017 un couple de Petite nymphe au corps de feu (*Pyrrhosoma nymphula* (Sulzer, 1776)) dans le secteur T (V. Dupont).

Le 12/04/2017 un Agrion porte-coupe (*Enallagma cyathigerum* (Charpentier, 1840)) posé dans le secteur T (V. Dupont).

Le 13/04/2017 un Chevallier guignette (*Actitis hypoleucos* (Linnaeus, 1758)) chante en vol dans le secteur B (V. Dupont).

Le 13/04/2017 deux Vanneau huppé (*Vanellus vanellus* (Linnaeus, 1758)) en vol dans le secteur B (V. Dupont).

Le 14/04/2017 un mâle de Busard saint martin (*Circus cyaneus* (Linnaeus, 1758)) en vol dans le secteur L (V. Dupont et Y. Sellier).

Le 18/04/2017 une Bécassine des marais (*Gallinago gallinago* (Linnaeus, 1758)) crie en vol dans le secteur C (V. Dupont).

Le 18/04/2017 un Vanneau huppé (*Vanellus vanellus* (Linnaeus, 1758)) en vol dans le secteur B (V. Dupont).

Le 20/04/2017 deux couples de Busard Saint-Martin (*Circus cyaneus* (Linnaeus, 1758)) chassent en vol dans le secteur C (V. Dupont)

Le 21/04/2017 une Bécassine des marais (*Gallinago gallinago* (Linnaeus, 1758)) s'envole et crie dans le secteur V (V. Dupont).

Le 19/04/2017 une femelle de Leucorrhine à large queue (*Leucorrhinia caudalis* (Charpentier, 1840)) posée dans le secteur G (V. Dupont).

Le 20/04/2017 10 Martinet noir (*Apus apus* (Linnaeus, 1758)) volent dans le secteur G (V. Dupont).

Le 27/04/2017 deux Vanneau huppé (*Vanellus vanellus* (Linnaeus, 1758)) attaquent et chassent un busard dans le secteur B (V. Dupont).

Le 03/05/2017 une Leucorrhine à gros thorax (*Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier, 1825)) posée dans le secteur Q (V. Dupont).

Le 03/05/2017 3 Mésange à longue queue (*Aegithalos caudatus* (Linnaeus, 1758)) posées chantent dans le secteur Q (V. Dupont).

Le 03/05/2017 une Rainette verte (*Hyla arborea* (Linnaeus, 1758)) posée dans le secteur Q (V. Dupont).

Le 16/05/2017 une Couleuvre à collier (*Natrix natrix* (Linnaeus, 1758)) dans le secteur E (A. Ruault).

Le 19/05/2017 une femelle de Cerf élaphe (*Cervus elaphus* Linnaeus, 1758) dans le secteur S (A. Ruault).

Le 24/05/2017 une Cistude d'Europe (Emys orbicularis, Linnaeus, 1758) dans le secteur V (K. Lelarge).

Le 31/05/2017 un pied d'Orchis tâcheté (*Dactylorhiza maculata* var. *maculata*) observé dans le secteur F (V. Dupont).

Le 01/06/2017 une Couleuvre vipérine (*Natrix maura* (Linnaeus, 1758)) dans le secteur Q (A. Ruault).

Le 20/06/2017 un juvénile d'Écrevisse à pieds blancs (*Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858)) dans le secteur E (A. Ruault).

Le 20/06/2017 une Leucorrhine à large queue (*Leucorrhinia caudalis* (Charpentier, 1840)) dans le secteur E (A. Ruault).

Le 21/06/2017 une femelle de Cerf élaphe (*Cervus elaphus* Linnaeus, 1758) dans le secteur S (A. Ruault).

Le 28/06/2017 un crâne et une vertèbre de Cerf élaphe (*Cervus elaphus* Linnaeus, 1758) dans le secteur C (V. Dupont).

Le 29/06/2017 un Martin pêcheur (*Alcedo atthis* (Linnaeus, 1758)) en vol dans le secteur C (V. Dupont).

Le 03/07/2017 un Orvet fragile (Anguis fragilis Linnaeus, 1758) dans le secteur D (Y. Sellier et V. Dupont).

Le 05/07/2017 un Caloptéryx vierge (*Calopteryx virgo* (Linnaeus, 1758)) posé dans le secteur Q (V. Dupont).

Le 07/07/2017 une femelle de Cerf élpahe (*Cervus elaphus* Linnaeus, 1758) dans le secteur V (A. Ruault).

Le 19/07/2017 une femelle de Caloptéryx vierge (*Calopteryx virgo* (Linnaeus, 1758)) posée dans le secteur B (V. Dupont).

Le 20/07/2017 une femelle d'Engoulevent d'Europe (*Caprimulgus europaeus* Linnaeus, 1758) s'envole, mais reste à proximité dans le secteur P (V. Dupont).

Le 27/09/2017 un adulte de Hibou moyen-duc (*Asio otus* (Linnaeus, 1758)) s'envole, se pose et s'envole de nouveau dans le secteur R (V. Dupont)

Le 02/10/2017 un adulte d'Hibou des marais (*Asio flammeus* (Pontoppidan, 1763)) en vol au-dessus du fossé de la Hutte (V. Dupont)

2. Conseil Scientifique de la réserve

2.1. Animation du Conseil Scientifique

SE.16.3 Implication des membres du Conseil scientifique (validation des protocoles, tutorat des étudiants en stage, chargé d'études …)

Les membres du conseil scientifique ont été sollicités à plusieurs reprises cette année. Évidemment pour la relecture et la correction du précédent rapport d'étude de la réserve (Sellier and Préau 2016), mais aussi dans la cadre de la construction du plan de gestion et de l'outil d'évaluation des enjeux de conservation des espèces de la réserve.
Une réunion en juin a permis de faire un premier point sur l'avancement du plan de gestion.
Des échanges mails et téléphoniques ont eu lieu à plusieurs reprises concernant les évaluations patrimoniales des espèces de la réserve (Lelarge et al. In prep.).

2.2. Conseil Scientifique du 24 novembre 2016

Conseil scientifique de la réserve naturelle du Pinail
du 24 novembre 2016

Étaient présents :

Frédéric Grandjean
Raphaël Hervé
Patrice Moreau
Yves Baron
Fabien Zunino
Patrick Gatignol
Thierry Dubois
Romain Bissot
Olivier Prévost
Samuel Ducept
Michel Bramard
Héloise Maurouard (DREAL N-A)
Pascal Dubech (Conservateur)
Yann Sellier (Chargé de missions)
Clémentine Préau (Chargé d'études)

Étaient excusés :

Gilles Porel
François Lefebvre

Ordre du jour :

- Élection du Président ;
- Examen du rapport d'études (et d'activités) ;
- Questions diverses (avancée plan de gestion et repeuplements).

1) Élection du président :

Après un vote à main levée, Frédéric Grandjean est réélu Président du conseil scientifique et Michel Bramard est réélu vice-président à l'unanimité.

2) Examen du rapport d'études (et d'activités) :

Taille du document

Yann Sellier explique que le document est particulièrement volumineux cette année (520 pages), mais que le choix est de n'avoir qu'un seul document par an à consulter contenant l'ensemble des rapports de stage, et autres études… Il est conscient que certains n'ont pas pu amender le document Word, mais il maintient que cela est positif pour la structure et assure une meilleure lisibilité et accessibilité du travail réalisé au sein de la structure.

Spiranthe d'été

Thierry Dubois et d'autres membres du conseil scientifique s'interrogent sur l'historique de gestion du suintement du Rivau et notamment juste avant le pic de population de 1995. Ils souhaiteraient que nous retracions les différents éléments qui ont eu lieu sur le suintement.

Yann Sellier explique qu'il y a aussi l'inertie du développement de l'espèce à prendre en compte, puisqu'à partir d'une graine et selon les conditions, il peut y avoir plus de 3 ans avant d'obtenir un pied feuillé capable de faire une hampe florale. De fait, certains impacts de gestion, ou de facteurs abiotiques ne se ressentent que plus tard (inertie de la population).

Champignon CHEGD Fungi

Il est demandé si plusieurs sites ou réserves souhaitent travailler avec les CHEGD fungi et le protocole élaboré.

Yann Sellier explique qu'avant même la parution du protocole, qui doit intervenir en 2017 dans le bulletin de la société mycologique de France, une vingtaine de sites devrait le mettre en place en Franche-Comté et plusieurs autres sites en France (une trentaine en tout).

Myxomycètes

Romain Bissot demande si ces espèces ont une spécificité par rapport au type de support.

Yann Sellier explique que ces protistes qui se nourrissent par phagocytose ne sont pas spécifiques (ou très rarement) des supports, mais plutôt des conditions abiotiques et des quantités de nourritures disponibles. Certaines espèces se trouvent par exemple sur les vitres des mini serres utilisées pour la mise en culture des bois mort ou autre support.

Demande du MNHN/Gastrolithe :

Michel Bramard se demande pourquoi cibler une telle étude, alors qu'elle ne concerne que très peu d'individus à l'année (que les individus morts lors des suivis…).

Yann Sellier revient sur le fait qu'un article est en cours de publication à l'heure actuelle avec ce spécialiste et que sa démarche n'est pas spontanée, mais suit les démarches déjà réalisées, et a pour but d'utiliser les individus morts, plutôt que de les laisser périr sur place.

Même si plusieurs restent dubitatifs sur l'exploitabilité des résultats obtenus et leur valorisation. Cela étant cette démarche ne coutant et pouvant potentiellement apporter des informations complémentaires sur notre population d'écrevisses, le conseil scientifique est d'accord pour mettre en place cette démarche.

Héloïse Maurouard rappelle qu'il sera nécessaire d'émettre des autorisations de captures et de transport.

Michel Bramard, explique que les pH dans lesquels sont trouvées les écrevisses à pieds blancs sont parfois inférieurs à 6 sur certaines zones. Frédéric Grandjean signale que ces données ne sont pas ressorties dans la recherche bibliographique réalisée pour l'édition de l'article en cours.

Hydracariens :

Il est proposé de contacter les auteurs de l'étude sur les hydracariens de France, de manière à obtenir des précisions sur la localisation des échantillons prélevés.

Suivi des tritons :

Il est proposé de mettre en pointillé les lignes du graphique concernant le suivi entre les années 2012 et 2014, car on perçoit mal le manque de données de 2013 avec un trait continu.

Yann Sellier explique que le fort pourcentage de Blasius cette année est le fait de 4 individus vu sur la quarantaine d'individus du deuxième passage.

Yann Sellier explique la démarche partenariale avec Olivier Lourdais du CNRS de Chizé et qu'il y aurait potentiellement 3 axes de travail : l'hybridation, la sélection des habitats pour la reproduction, la diversité allélique (microsatellites).
Yann Sellier propose d'envoyer un document construit sur ce partenariat au conseil scientifique. Il sera réuni de manière exceptionnelle.

Frédéric Grandjean demande qui va faire les relevés ?

Yann Sellier explique que tout est encore à définir, qu'il est évident que si la réserve s'engage dans ce partenariat, elle participera activement à ces suivis, mais dans une limite raisonnable. O. Lourdais parlait de réfléchir au fait de prendre un thésard sur cette thématique. Beaucoup de choses restent à discuter.

Suivi reptile :

Michel Bramard demande si la démarche de la réserve est en lien avec Vienne Nature.

Yann Sellier explique que non, le suivi reptile fait suite à la nécessité de connaitre les impacts de la gestion par brûlis dirigé sur les reptiles, et a donc été mis en place en partenariat avec Xavier Bonnet du CNRS de Chizé.

Suivi oiseaux :

Thierry Dubois signale qu'il vaut mieux éviter de mettre des photos d'oiseaux au nourrissage.

Yann Sellier prend note et informe que cette photo sera retirée du rapport d'études.

Cartographie de la réserve

La cartographie de la réserve a été finalisée et tirée grâce à la DREAL, il est cette année repris un service civique sur cette thématique pour refaire une cartographie plus précise (contour de mare, emplacements, nombre…).

Thierry Dubois interpelle sur le fait que selon les variations importantes du niveau des mares cela va poser problème.

Yann Sellier explique qu'il sera rédigé un rapport dans lequel, la méthodologie sera expliquée, et que le contour de la mare ne dépendra pas du niveau d'eau à un instant T, mais aux habitats végétal témoin de la bordure supérieure de la mare.

Michel Bramard explique qu'il serait optimal de faire un passage LIDARD et qu'il faudrait demander à l'Agence Eau de nous soutenir. Il explique qu'il existe aussi diverses possibilités avec des drones.

Suivi odonates

Il est mentionné le fait de corriger le nom du Gomphe de Graslin. Olivier Prévost précise que *Somatochlora flavomaculata* était fréquente autrefois.

Suivi PRA *Maculinea*

Il est demandé quelles modalités sont favorables aux papillons ou aux fourmis.

Yann Sellier explique que pour favoriser une densité plus ou moins stable des effectifs, il faut ouvrir régulièrement des landes hautes/vielles, et laisser se refermer d'autres zones de manière à avoir des fourmilières d'accueil encore non parasité et potentiellement épuisé par cette charge.

Document sur le chat sauvage et la genette

O. Prévost explique qu'il y a plusieurs éléments à reprendre, et qu'il y a eu une lecture erronée des données locales. Il fera parvenir des corrections à GEREPI.

Il explique qu'il serait intéressant de mettre en place une étude avec les essences de Valériane et la pose d'un piège à poils avec identification génétique.

Thèse de Clémetine Préau sur les changements climatiques :

Fabien Zunino explique qu'il y a un site internet qui répertorie l'ensemble des publications qui traitent des impacts sur les amphibiens.

Il est fait la remarque que le nom de crapaud épineux a de nouveau changé, et qu'il faut de nouveau le nommer crapaud commun (Bufo bufo).

Transfert d'écrevisses :

Concernant le transfert d'écrevisse qui a eu lieu cette année, Fred Grandjean précise aussi que sur les mares à écrevisses ont été réalisés des prélèvements biologiques pour permettre d'aider Spygen à calibrer ces méthodes de détection génétiques.

Étude sur les tests d'éradication des perches soleil :

Concernant ce test, Michel Bramard, explique que si le test brochet n'as pas marché, mais il a peut-être été trop court. Il explique qu'une des seules possibilités restantes, mais qui est difficilement utilisables, et non éthique, ce serait la Roténone. Il explique aussi pourquoi la notion d'invasivité chez certains poissons est très discutable.

Brûlis dirigé

Plusieurs échanges ont lieu autour de l'étude des brûlis et les relevés des températures. Il parait intéressant de creuser ces questions d'impacts thermiques.
Pour le prochain brûlis dirigé, il est abordé le fait qu'il sera enclavé, avec très peu de possibilités de positionner des camions de pompier sur la zone. Le conseil scientifique accepte que soit possiblement retourné le sol sur 40 cm de largeur pour la réalisation du pare-feu.

Les pompiers proposent de faire une réunion avec le conservateur, concernant le liquide mouillant (M51) utilisé cette année, afin d'en limité où éviter l'emploi sur la réserve.

Ce dernier d'après les dire d'une experte du laboratoire Hydrasa ne semble pas être très nocif pour l'environnement, et qu'il s'agit d'un surfactant visant à créer de la mousse.

Travaux du fossé de la Reu

Les membres du conseil scientifique sont favorables à ces travaux. Il faudra faire un suivi odonate avant les travaux de reméandrage.

Appréciation générale

Plusieurs membres du conseil scientifique soulignent la quantité et la qualité du travail réalisé sur la réserve.

3) Questions diverses (avancée du plan de gestion) :

Il est évoqué le fait que la révision est en cours. Les documents ont été envoyés à la DREAL en début d'année 2016. Le retour de la DREAL est intervenu en octobre. L'équipe doit remodeler le document, le finaliser et le mettre en page différemment (document autoporteur).

La séance est levée à 22h30

Frédéric Grandjean
Président du Conseil Scientifique

Pour le secrétariat du Conseil Scientifique
Yann Sellier

2.3. Conseil Scientifique du 26 juin 2017

Réserve Naturelle PINAIL

gerepi

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
NOUVELLE-AQUITAINE

CONSEIL SCIENTIFIQUE

Compte-rendu de réunion
Le 26 juin 2017
À Poitiers

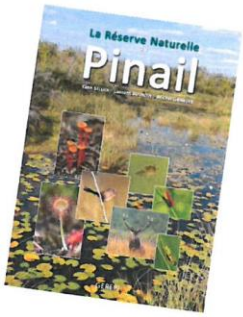
Présents :
Frédéric Grandjean, Michel Bramard, Fabien Zunino, Miguel Gailledrat, Yves Baron, Patrice Moreau, Raphaël Hervé, Samuel Ducept, Michel Perrinet, Héloïse Maurouard (DREAL NA)
Kévin Lelarge, Yann Sellier, Clémentine Préau et Valentine Dupont (GEREPI).

Excusés :
Romain Bissot, Thierry Dubois, Patrick Gatignol, Frédéric Lefebvre, Gilles Porel, Olivier Prévost.

ORDRE DU JOUR

Évaluation du plan de gestion 2011-2015
Perspectives de renouvellement 2018-2027
Points d'information
Partenariats scientifiques
Livre de la réserve
Cartographie des habitats
Travaux hydromorphologiques

Présentation du nouveau président de GEREPI, Roland Raimond, élu en Assemblée Générale du 7 juin 2017.



Introduction de la séance par Frédéric Grandjean, président du conseil scientifique

1. **Livre de la Réserve du Pinail**

Remerciement des membres pour leur participation à la relecture des textes. Sollicitation pour la vérification à venir des légendes des photos (297 photos au total). Sortie prévue en octobre 2017 (fonction des délais des prestataires et du travail interne).

2. **Partenariats scientifiques sur l'étude des mares**

Travail actuel de concentration/consolidation des efforts de suivis/étude des mares de la réserve afin d'augmenter la compréhension des processus écologiques qui s'y déroulent (abiotiques et biotiques). Précédemment, les données ont été récoltées sur plus de 550 mares sans lien particulier ce qui ne permettait pas une interprétation forte des résultats. Afin de contrebalancer cette acquisition de données lacunaire, un lot d'environ 150 à 200 mares va être défini pour concentrer les efforts de prospection sur la base de protocoles plus clairs et rigoureux. Ce dispositif va permettre de consolider les suivis en place et de favoriser l'émergence de projets de recherche autour de 3 thématiques : état de conservation des habitats/espèces, impact des modes de gestion et changements globaux.

Partenariats scientifiques sur l'études des mares

Objectifs : liens abiotique/ abiotique, abiotique/biotique, biotique/biotique, état de conservation des habitats, impacts des modes de gestion, changements climatiques

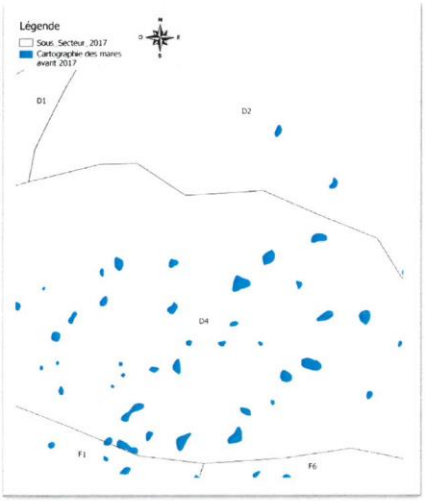
Différents chercheurs / différentes thématiques :
- Physico-chimie et polluants (Leslie Mondamert, Jérôme Labanowski)
- Ecrevisses (Frédéric Grandjean)
- Microbiome (Didier Bouchon)
- Structure des réseaux trophiques / poissons invasifs (Julien Cucherousset)
- Tourbières / sédimentation (Vincent Robin)
- LIDAR bathymétrique (Johan Berthet) (presta)
- Cartographie analyse spatiale (Nicolas Bech)
- Amphibien/prédateurs, hybridation, diversité génétique (Olivier Lourdais, Alexandre Boissinot)
- Macroinvertébrés, algues (Frédéric Labat) (presta)
- Végétaux, amphibiens, odonates… GEREPI

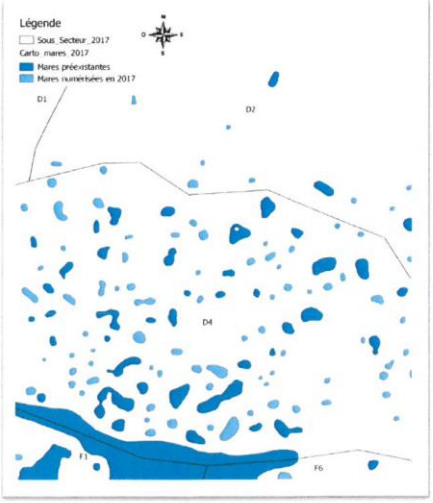
Moyens : base de données commune (démarche à faire auprès du service partenariat CNRS), accompagnement terrain, marquage mares concernées, stagiaire ou services civiques en partenariat…

Remarque / réflexion faite sur le marquage pérenne *in situ* des mares (autonomie des chercheurs, fiabilité de la donnée protocolées recueillies) : des piquets en bois sont envisagés, car le GPS ou la tablette de terrain ne semble pas suffisant en l'état (proposition de bornes géomètre également qui peuvent être utilisées en forêt par exemple).

3. Actualisation de la cartographie de la réserve

Un 1er travail a été entrepris à partir de cet hiver pour mettre à jour la répartition, délimitation et typologie des mares de la réserve. Sur la base d'ortho photographies HD et d'une tablette numérique de terrain, 5830 mares ont été recensées dont 60 % ont été vérifiés in situ actuellement. Ce travail s'est appuyé sur une (re)définition de ce qu'est une mare pour classer chacune d'entre elles selon 5 types (profondeur, végétation aquatique, permanence de l'eau). Comme l'illustrent les figures suivantes, il s'avère que le nombre de mares est plus important suite aux fusion, suppression ou ajout opérés (5016 selon l'ancienne cartographie, erreur max observée de 30 m).
F. Grandjean : Qu'est-ce qui explique cette différence importante ?





=> La redéfinition d'une mare a permis de mieux détailler ce à quoi cela correspond et d'intégrer notamment des milieux intermédiaires, en transition, comme des prairies inondables (avec végétation aquatique) ou des tourbières pour lesquelles une certaine fonctionnalité permet leur rattachement. Le nouveau matériel également rentre en compte.

Un 2nd travail est envisagé au cours de cet été sur les formations végétales compte tenu de la plus-value de ce travail et de la nécessité de pouvoir disposer d'une carte fiable, reflétant les réelles conditions de terrain.

Remarque sur les travaux du CBN en cours pour la caractérisation des landes, mais dont l'échéancier ne correspond malheureusement pas à la réserve du Pinail. Botanistes du CBN et du conseil scientifique sont en cours de consultation pour définir la méthode employée.

4. Travaux de restauration hydromorphologique

Le fossé de la Reu et la partie amont du ruisseau du Rivau vont faire l'objet de travaux cet automne afin de rétablir leur fonctionnalité et de favoriser la diversité des compartiments biologiques. Les cahiers des charges et méthodologies sont similaires aux travaux réalisés en 2010 pour la partie avale du Rivau et 2011 pour le fossé de la Hutte.

La Reu à droite et le Rivau au-dessous (source Michel Bramard)

5. Évaluation du plan de gestion 2011-2015

Un travail de forme a été opéré en 2017 sur le document présenté l'an passé afin de répondre aux attendus de la DREAL, sur la base du travail de fond réalisé de 2015 à 2016.

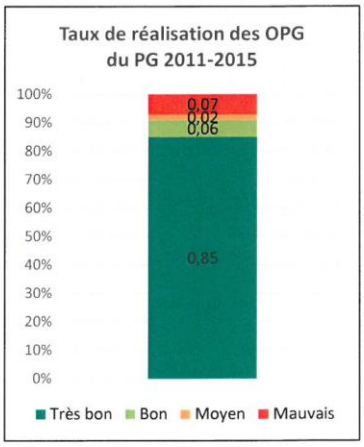
À la vue de la présentation conséquente que représente cette évaluation, ne sont ici reportés que les commentaires et les points de discussion :

- Lorsqu'une opération n'a pas été réalisée, pourquoi ne pas l'inscrire comme non évaluable ?
  => Une opération inscrite dans le plan de gestion doit être réalisée (relativement à son ordre de priorité), dans le cas contraire la note est bien de 0 puisque nous sommes en capacité de

l'évaluer, mais cela reflète davantage un problème dans la hiérarchisation des objectifs correspondants (*le cas discuté est celui du patrimoine meulier, auparavant dit prioritaire, mais qui n'est pas lié au patrimoine naturel et donc pas n'a pas été mis en œuvre*) et cela doit alimenter la réflexion pour le renouvellement du plan de gestion

- Natura 2000 ne correspond pas à une subvention comme il est affiché sur le graphique financier d'évolution des subventions, c'est un fond partagé entre l'État et l'Europe
  => La correction sera apportée au document, cette erreur reflète la volonté de mettre en avant la mise en place d'un contrat N2000 qui n'aurait pas été possible si intégré aux autres sources de financement
- Quelle est la projection avec l'Agence de l'Eau Loire Bretagne et le Contrat Territorial qui est devenu un principal financeur ?
  => Le CTVA s'achève en 2018 et sa mise en œuvre a apporté une forte plus-value à la réserve, sortant GEREPI d'une situation déficitaire et ayant permis de fortement contribuer à la réussite du plan de gestion. En l'état actuel, peu de visibilité (*ce travail devant être initié prochainement avec le SYRVA et l'AELB*), mais l'AELB va devenir compétente sur l'aspect biodiversité ce qui pourra impliquer une évolution.
- Les produits financiers dont dispose GEREPI pour mettre en œuvre le plan de gestion fin 2015, autour de 250 k€, sont-ils suffisants ?
  => Ils permettent de maintenir l'équipe en place, une nécessité, et de développer les actions prévues par le plan de gestion (pour majeure partie) ; la diversification des partenaires financiers et l'autofinancement obligatoire engendrent cependant une évolution du travail du gestionnaire.

Le graphique ci-contre présente la synthèse de l'atteinte des objectifs du plan de gestion : à noter que 91 % d'entre eux relèvent d'une très bonne à bonne atteinte.
F. Grandjean : Quant est-il de cette évaluation par rapport à d'autres réserves ?
=> H. Maurouard : La situation est similaire aux autres espaces naturels protégés même si c'est difficilement comparable compte tenu d'une méthodologie différente. Il n'empêche que le document, dans sa forme et son contenu, correspond désormais aux exigences de la DREAL et qu'il permet de se projeter dans le nouveau plan de gestion, sur la base de la nouvelle méthodologie ATEN/RNF en cours de concertation actuellement.



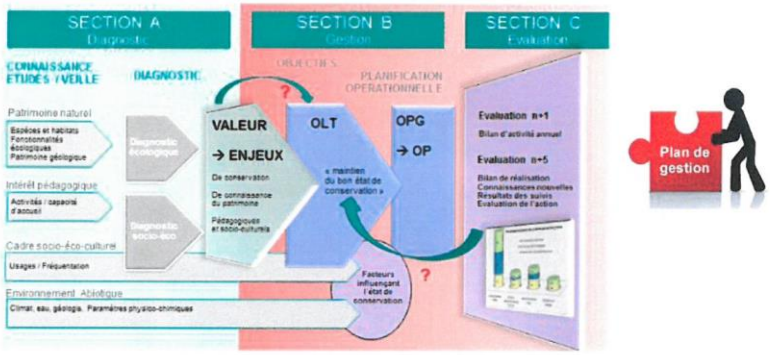
À la vue des informations apportées par le gestionnaire et l'autorité de classement, le conseil a émis un avis favorable et unanime sur l'évaluation du PG 2011-2015.

6. Renouvellement du plan de gestion 2018-2027

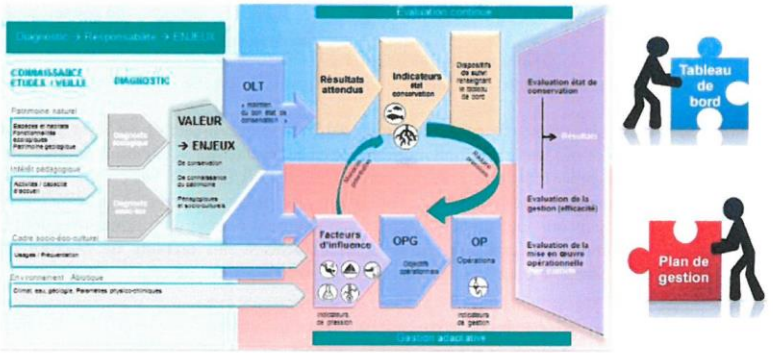
Passant d'une durée de 5 à 10 ans, le futur plan de gestion va se baser sur une nouvelle méthodologie mettant l'évaluation au centre de la gestion de la réserve, l'ancienne méthodologie ayant démontré certaines difficultés en ce sens (notion d'état de référence à déterminer). La notion d'indicateurs, à la fois pour les objectifs à long terme et pour les objectifs opérationnels, prend ici toute son importance ce qui va impliquer un travail conséquent dans un 1er temps lors de l'élaboration du PG voir sa 1ère

année, mais qui devra permettre de faciliter le travail à venir pour le gestionnaire et les partenaires comme le montre le graphique ci-dessous.

Les étapes du plan de gestion (version 2006)



… intégrant le tableau de bord (réflexion en cours)



Articulation du tableau de bord de plan de gestion de réserve naturelle
(Fiers, 2014 - Forum des gestionnaires d'espaces naturels RNF-ATEN, Paris)

Le 1er travail en cours consiste à actualiser le diagnostic de la réserve : Contexte socio-économique et culturel, Patrimoine naturel (*liste descriptive, analytique et évaluative des habitats et espèces*), Vocation à accueillir le public et intérêt pédagogique. L'essentiel de l'effort est concentré sur le patrimoine naturel à partir duquel doivent émaner des enjeux de conservation et une responsabilité forte et spécifique de la réserve. L'état d'avancement de cette réflexion et la méthodologie développée (ou développable) ont été présentés en précisant que cela sera fonction du temps et des données disponibles.

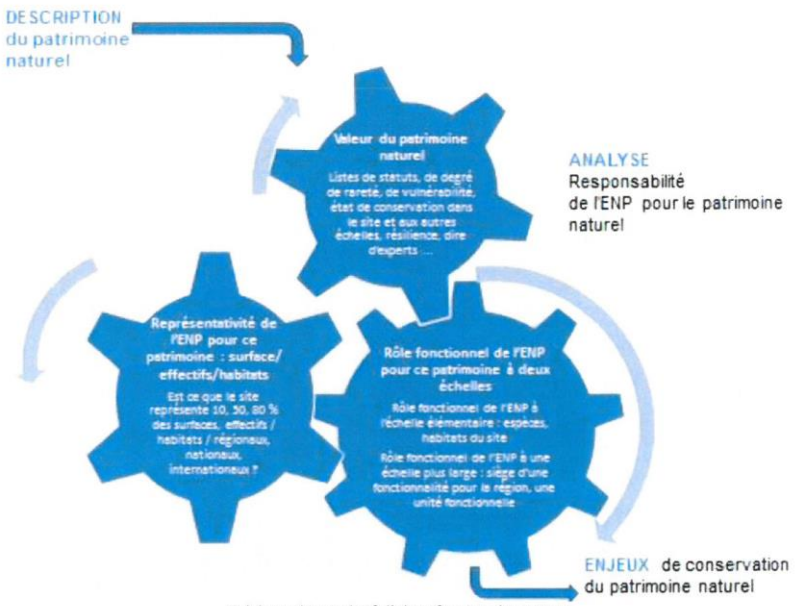


Schéma récapitulatif d'identification des enjeux
(ATEN [2015], Guide d'élaboration des plans de gestion d'espaces naturels, Cahier Technique n° 88)

L'ambition pour établir les enjeux de conservation du patrimoine naturel est de se baser sur la liste actualisée des habitats et espèces et sur une méthode de calcul multicritères intégrant notamment la représentativité/responsabilité de la réserve pour tel ou tel habitats/espèces. Les enjeux spécifiques seront regroupés de manière à véritablement simplifier le plan de gestion, son arborescence et son opérationnalité. Les enjeux qui pourraient se dégager actuellement demeurent prioritaires quant à la conservation du patrimoine naturel, les autres étant associés à des facteurs de réussite (leur intégration étant indispensable pour assurer la mise en œuvre des actions de conservation).

Réflexion sur les enjeux de conservation du patrimoine naturel

- Eco-complexe des landes
- Eco-complexe des mares
- Acquisition et développement des connaissances

Réflexion sur les facteurs clé ou facteurs de réussite
pour le bon état des enjeux de conservation du patrimoine naturel

- Gestion intégrée et durable de la réserve
- Accueil et sensibilisation du public

Remarques :

- L'état des connaissances a été discuté pour établir ce travail présenté sur les enjeux, aussi bien en termes de disponibilité que de réalisme (obsolescence des listes, statuts…), qui se base de fait sur des espèces déjà patrimoniales
  => Le plan de gestion est élaboré à un instant t et donc à un état des connaissances à cet instant qui intègre également le temps et les moyens disponibles pour élaborer ce document, toutefois il faut intégrer un PG comme un outil adaptatif au cours du temps, an capacité d'intégrer l'évolution de son patrimoine par exemple
  => Un travail a été réalisé sur une approche intégrant les cortèges d'espèces caractéristiques d'un habitat plutôt que la ou les seules espèces protégées (meilleure cohérence)
- Les enjeux doivent comprendre les espèces, mais aussi les habitats pour pouvoir intégrer la notion de fonctionnalité, de conditions abiotiques également

Autre remarque :
M. Bramard : La nouvelle méthodologie met-elle davantage l'accent sur l'ouverture au public et la pédagogie ? Il a été présenté le projet de maison de réserve à plusieurs reprises et cela peut provoquer une incidence sur la fréquentation. Et quand est-il du financement, car ils ne seront pas plus nombreux demain ? Il pourrait être opportun de considérer des situations similaires sur d'autres réserves.
=> La pédagogie n'est pas plus importante qu'auparavant, c'est bien la seule conservation du patrimoine naturel qui est prioritaire et l'accueil/sensibilisation ne peut se faire que dans la mesure où le site et les habitats/espèces le permettent. Il est indéniable que ce soit une clé d'une meilleure prise en compte de l'environnement par tous. L'ensemble des actions mises en œuvre sont issues du plan de gestion 2011-2015 : sentier de découverte, exposition, visite et sortie naturaliste, livre, jeux, maison de réserve. Le futur PG devrait porter cette même ambition en poursuivant le développement de cet axe sans le prioriser pour autant. Le projet de maison de réserve répond à différentes problématiques qui en font toutes son importance et nécessité : disposer de locaux administratifs suffisants (seuls 25m² actuellement pour 8 personnes !) et proche de la réserve (assurer une présence/surveillance continue) et améliorer les conditions d'accueil du public (seuls 10 % du public passe actuellement au chalet alors qu'un salarié y siège et qu'il y a un espace d'exposition, pas de lieu de repli en cas de mauvaise météo avec un groupe encadré…).

Le conseil scientifique sera sollicité prochainement pour vérifier la cohérence de ces enjeux et leur déclinaison opérationnelle (sept/oct).

3. Études réalisées par GEREPI

3.1. Actualisation de la cartographie des mares de la RNN du Pinail et de la bande des Quatre-vents

Dans le cadre de son service civique puis CDD au sein de GEREPI, Valentine Dupont a fait une remise à jour de la cartographie des mares de la réserve naturelle.

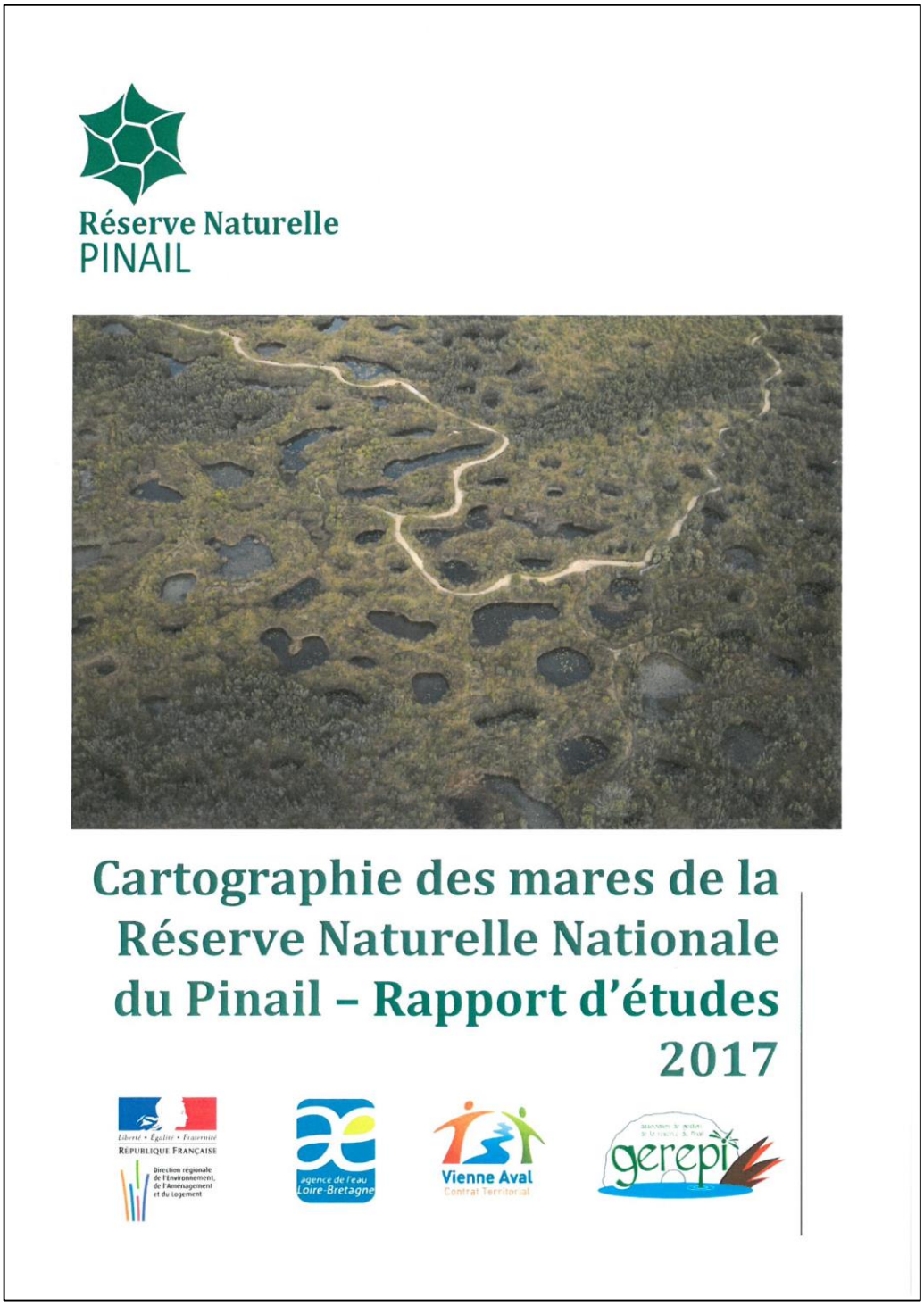


Photo page de garde :
Vue aérienne de la RNN du Pinail, Jean-Guy Couteau

Financeurs :
DREAL Nouvelle-Aquitaine , Agence de l'Eau Loire Bretagne

Directeur de l'étude :
Yann Sellier

Opérateur :
Valentine Dupont

Soutien technique et relecture :
Kevin Lelarge, Clémentine Préau, membres du Conseil Scientifique de la RNN du Pinail

Remerciements :
Pascal Dubech, Yves Baron, Frédéric Labat.

Photos :
Sauf exception notée sur l'image : Yann Sellier.

Citation :
Dupont V. et Sellier Y. 2017. Cartographie des mares de la Réserve naturelle nationale du Pinail - 2017. Édité par GEREPI. 54 pages

Cartographie des mares de la Réserve naturelle nationale du Pinail - 2017

Résumé

La biodiversité de la Réserve naturelle du Pinail repose en partie sur son étonnant réseau de mares. La cartographie des mares a débuté en 1970 avec Yves Baron et a été améliorée au cours des années qui ont suivi par les différents chargés de mission de l'association GEREPI jusqu'à 2003. À cette époque 5016 mares étaient connues sur la réserve du Pinail et sur la bande des Quatre-vents. Depuis, nouveaux moyens techniques performants ont été acquis et ont permis de mettre à jour cette cartographie des mares. Cette actualisation a débuté par la re-numérisation de chaque mare à son emplacement réel, suivie par une vérification sur le terrain avec une tablette numérique équipée d'un GPS et d'un logiciel de SIG (Système d'Information Géographique). Ce travail a permis d'aboutir à un outil numérique performant et fiable référençant 5889 mares. De nombreuses modifications ont été apportées à l'ancienne cartographie : des centaines de mares ont été supprimées, fusionnées ou divisées et plus d'un millier d'autres ont été ajoutées. Toutes les modifications ont été apportées avec un travail méthodique de vérification, de correction et d'attribution de codes, notamment pour les mares n'en ayant jamais eu auparavant. Une typologie propre à la zone d'étude a été mise en place, elle se base sur des critères de morphologie et de végétation pour classer les mares.

Mots clés

Cartographie, mares, Pinail, Réserve naturelle

Abstract

The biodiversity of the Pinail natural reserve is based on a surprising pond's network. The ponds cartography began in 1980 with Yves Baron and has been improved throught the years by several members of the association GEREPI until 2003. In that time, 5016 ponds were known on the Pinail natural reserve and on the "bande des Quatre-vents". New technological tools have been purchase to perform the pond's cartography updating. This work began by a re-digitalization of each pond at it's real location and continued by a visual control with a digital tablet computer fit with a GPS and a GIS (Geographical Information System) software. This work lead to an efficient and reliable numeric tool listing 5889 ponds. Many changes were brought to the old cartography : hundreds of ponds were delated, merged or split and more than a thousand others were added. All of the modifications were done with a synthematic effort of verification, correction and code attribution, especially for the ponds wich have never been called before. A typology suitable for the studied area was set up, based on morphological and botanical criterion to classify the ponds.

Keywords

Cartography, ponds, Pinail, Natural reserve

Table des matières

Introduction 1
I. Contexte 3
1.1. Localisation et historique de la RNN du Pinail 3
1.2. Historique de la cartographie des mares 5
II. Définition d'une mare et élaboration d'une typologie 6
2.1. Définition générale 6
2.2. Définition d'une mare sur la RNN du Pinail 12
2.3. La variabilité des mares 23
2.4. Typologie des mares 23
III. Méthodologie de cartographie des mares 29
3.1. Construction de la table attributaire 29
3.2. Numérisation sous SIG 31
3.3. Vérification sur le terrain 31
IV. Résultats et discussion 33
4.1. Problèmes rencontrés et modifications apportées 33
4.2. Analyse des données 36
4.3. Cartographies à l'échelle de la zone d'étude 41
V. Discussion générale 48
Conclusion 49
Bibliographie 50
Annexes 51
Annexe N° 1 : Représentation schématique des types de mare 51

Liste des tableaux

Tableau 1 : Liste des espèces végétales présentes dans les mares de la RNN du Pinail 17
Tableau 2 : Liste non exhaustive des espèces de bryophytes présentes dans les mares de la RNN du Pinail 18
Tableau 3 : Liste des espèces d'algues présentes dans les mares de la RNN du Pinail 18
Tableau 4 : Liste non exhaustive des vertébrés de la RNN du Pinail dont le cycle de vie dépend des mares 20
Tableau 5 : Liste non exhaustive des invertébrés de la RNN du Pinail dont le cycle de vie dépend des mares 21
Tableau 6 : Sytnhèse des modifications apportées à la cartographie des mares . 35
Tableau 7 : Répartition des mares dans les secteurs de la RNN du Pinail 37
Tableau 8 : Surface totale, moyenne et nombre de mare par principaux types ... 38
Tableau 9 : Nombre et surface des mares selon le mode de gestion 40

Table des illustrations

Figure 1 : Localisation de la RNN du Pinail en France et dans la Vienne 2
Figure 2 : Secteurs de la RNN du Pinail et de la bande des Quatre-vents 4
Figure 3 : Coupe schématique du fonctionnement hydrologique de la Réserve du Pinail (Coutouis and Forestier 2014)..... 14
Figure 4 : Cycle de l'eau sur la RNN du Pinail (Dubech and Sellier 2010) 15
Figure 5 : Description visuelle du profil typique du sol glossique (Beauclaire 1990, Anton et al. 2004). 16
Figure 6 : Typologie des mares utilisée avant 2017 24
Figure 7 : Exemple de typologie des mares sur les secteurs C, M et T de la RNN du Pinail 27
Figure 8 : Décalage de localisation des mares entre la précédente cartographie et la cartographie des mares de 2017..... 28
Figure 9 : Comparaison avant/après actualisation de la cartographie dans le secteur D de la RNN du Pinail 30
Figure 10 : Comparaison avant/après actualisation de la cartographie dans le secteur C de la RNN du Pinail..... 32
Figure 11 : Nombre de mares et surface totale par secteur 36
Figure 12 : Nombre de mares et surface totale correspondante par principaux types de mares 38
Figure 13 : Répartition des mares par secteur selon leur nombre..... 39
Figure 14 : Répartition des grands types de mares dans les différents modes de gestion..... 40
Figure 15 : Précédente cartographie des mares de la RNN du Pinail et de la bande des Quatre-vents 41
Figure 16 : Cartographie actualisée en 2017 des mares de la RNN du Pinail et de la bande des Quatre-vents..... 42
Figure 17 : Localisation des nouvelles mares détectées au cours de l'actualisation de la cartographie des mares de la RNN du Pinail et de la bande des Quatre-vents 43
Figure 18 : Localisation des mares fusionnées et divisée sur la RNN du Pinail et la bande des Quatre-vents..... 44
Figure 19 : Répartition des mares permanentes et temporaires sur la RNN du Pinail et la bande des Quatre-vents 45
Figure 20 : Répartition des types dominants des mares de la RNN du Pinail et de la bande des Qautre-vents..... 46
Figure 21 : Localisation des mares de la RNN et de la bande des Quatre-vents selon le mode de gestion..... 47

Introduction

Bleue, blanche, rouille, laiteuse, opaque, translucide, bleuâtre, verdâtre ou jaunâtre, les mares peuvent attirer notre regard de multiples façons. Leur diversité visuelle est cependant bien pauvre face à l'étendue de la diversité végétale et animale dont elles regorgent. En France, il existe plusieurs centaines de sites d'extraction de pierres meulières. Parmi ceux-ci, le Pinail était au Moyen-Age la plus grande carrière à ciel ouvert d'Europe, si ce n'est la plus grande carrière d'extraction de meules au monde (Belmont 2006). Il est donc plausible que ce soit le site de France le plus riche en mares puisque l'on y dénombre, sur quelques centaines d'hectares, plusieurs milliers de fosses d'extraction dans lesquelles l'eau s'est accumulée, formant progressivement des habitats aquatiques qui sont à l'origine de l'époustouflante biodiversité du site. Le plus surprenant est que chacune est unique de part sa pente, sa profondeur, la permanence de l'eau, les conditions physico-chimiques ou les espèces qu'elle abrite. Le Pinail est un site bien surprenant car à chaque nouvelle mare il est possible de découvrir de nouvelles choses, de se laisser subjuguer par la beauté que nous offre la nature et la richesse qu'il nous reste encore à découvrir. Au sein du Pinail, la réserve naturelle du même nom a été créée en 1980. Cette portion du Pinail comporte à elle seule plus de 5000 mares sur 142 hectares. Même s'il est difficile de savoir si c'est le site le plus riche en mares, c'est en tout cas la réserve naturelle de France qui en recense le plus grand nombre (RNF 2017).

Ce n'est qu'en étudiant et en connaissant un territoire que l'Homme peut être capable de le préserver. La première cartographie des mares de cette réserve en dénombrait 5264 sur la Réserve naturelle nationale (RNN) du Pinail et la bande des Quatre-vents. Cependant cet espace est d'une telle complexité paysagère que les précédents moyens technique ne permettaient pas de recenser la totalité des mares présentes. En corrélation avec le renouvellement du plan de gestion pour une période de 10 ans et la modernisation de la stratégie d'acquisition des connaissances soutenue par le développement de partenariats de recherche, cette cartographie a été actualisée dans des conditions optimales pour répondre aux enjeux de conservation de la zone d'étude. Ce travail d'actualisation de la cartographie des mares a également des intérêts plus larges puisque la RNN du Pinail est un site pilote d'étude des mares en France. En effet, GEREPI crée des partenariats avec des chercheurs et des universitaires de tous horizons. De même, les méthodologies employées et décrites dans ce rapport pourront servir de modèle d'étude à d'autres projets sur d'autres espaces. La présentation du contexte de l'actualisation de cette cartographie (i) permettra de définir l'écosystème "mare" sur la zone d'étude et de décrire la typologie des mares (ii) puis de présenter la méthodologie employée au cours de ce travail (iii) afin de mettre en avant les contraintes posées par la précédente version et d'analyser les apports de ce travail permettant d'aboutir à une représentation la fidèle possible de la réalité sur le terrain (iv).

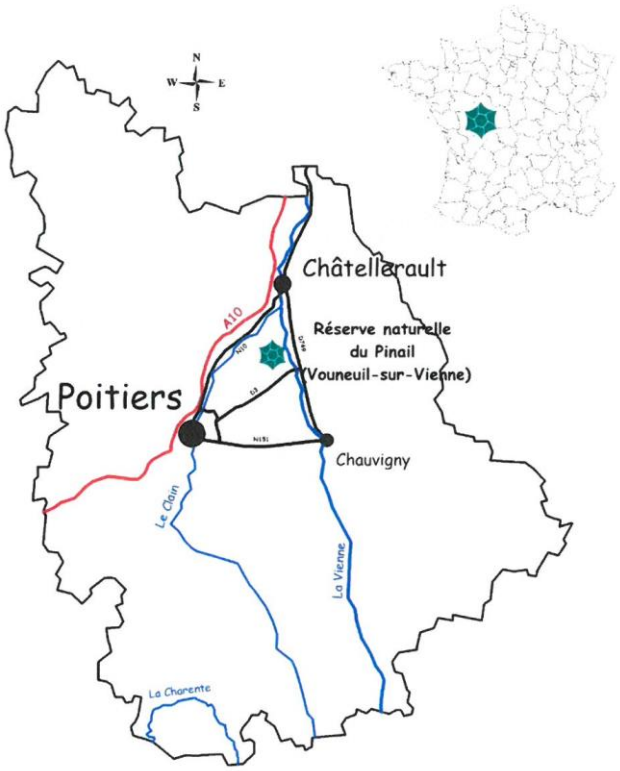


Figure 1 : Localisation de la RNN du Pinail en France et dans la Vienne

I. Contexte

1.1. Localisation et historique de la RNN du Pinail

La réserve naturelle du Pinail est située sur la commune de Vouneuil-sur-Vienne dans le département de la Vienne à 15 km au sud de Châtellerault et à 30 km au nord-est de Poitiers, au nord de la forêt domaniale de Moulière et au sein des 800 hectares du Pinail (Figure 1). Cette réserve est située au sein de l'ancienne plus grande carrière à ciel ouvert d'extraction de pierres meulières en Europe (Belmont 2006). L'activité humaine s'y est étalée sur dix siècles, ce qui a façonné le paysage et l'a percé de milliers de mares que nous connaissons encore de nos jours. Les dernières décennies ont permis la reconnaissance de ce patrimoine culturel et naturel incomparable et le classement de 135 hectares en réserve naturelle nationale (RNN). Il est apparu au cours de la réalisation de la cartographie des habitats que la réserve naturelle du Pinail a en réalité une superficie de 142ha (Dupont and Sellier 2017). Cette dernière est actuellement l'unique réserve naturelle du département de la Vienne (86).

Cette réserve naturelle d'exception est gérée depuis 1989 par l'association GEREPI (GEstion de la REserve du PInail) dont les missions sont de rédiger et de mettre en œuvre le plan de gestion et d'assurer le suivi scientifique, l'accueil du public et les missions de police au sein de la réserve. Afin de mener à bien ces missions, GEREPI doit se munir d'outils techniques performants. La cartographie de la RNN et de la bande des Quatre-vents est un outil de base de la gestion d'un écosystème et permet une meilleure prise en compte de la biodiversité dans la gestion des habitats naturels. Cette étude fait donc partie de la mise en oeuvre du plan de gestion de la réserve du Pinail et du Contrat territorial Vienne Aval dans lesquels les milieux aquatiques et palustres présentent des enjeux majeurs de fonctionnalité et de préservation des espèces à fort enjeu de conservation (écrevisses à pieds blancs, leucorrhines, grenouille de Lesson, dolomède...).

La zone d'étude sur laquelle a été réalisée la cartographie des mares est composée de la réserve naturelle du Pinail ainsi que de la bande des Quatre-vents. La délimitation administrative entre ces deux entités est définie par la ligne à haute tension qui traverse le Pinail. La bande des Quatre-vents est la propriété de l'État, sa gestion est confiée à l'Office National des Forêts (ONF) étant donné qu'elle fait partie du massif forestier de Moulière. L'ensemble composé de la réserve du Pinail et de la bande des Quatre-vents forme une entité cohérente de lande à mares de 159 ha au sein de l'unité paysagère et écologique des landes du Pinail. La gestion de la bande des Quatre-vents fait l'objet d'une convention partenariale entre l'ONF et GEREPI depuis 2016.

Cette zone d'étude a été divisée en 15 secteurs par Yves Baron à partir de 1980 (Figure 2), puis ces secteurs ont été divisés par Olivier Prévost et Philippe Durepaire en sous-secteurs dans le cadre d'un échantillonnage des odonates. Ces délimitations n'ont pas été modifiées au cours de ce travail.

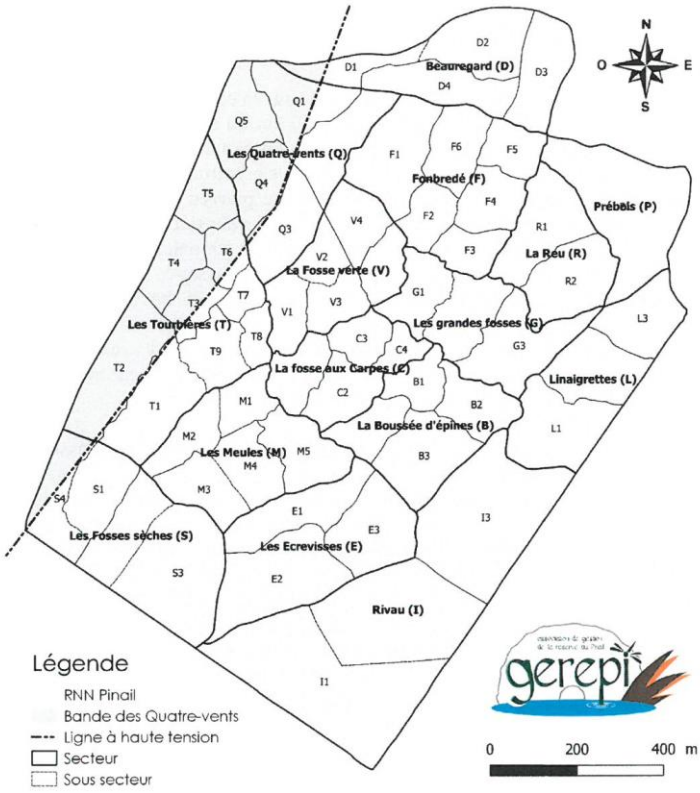


Figure 2 : Secteurs de la RNN du Pinail et de la bande des Quatre-vents

1.2. Historique de la cartographie des mares

Afin de retracer l'historique de la cartographie, différentes personnes ressources ont été interrogées de vive voix. La première cartographie de la réserve du Pinail a été réalisée par Yves Baron à partir des années 1970 au 1:2500 en se basant sur des photos aériennes personnelles. Ces fonds photo ont été projetés sur un mur afin de pouvoir dessiner les contours des mares à main levée sur des feuilles de papier. Cette cartographie a été complétée au fil des années lorsque des mares non référencées étaient rencontrées sur le terrain.

La seconde cartographie des mares a été réalisée par Pascal Dubech en 1995 au 1:2000 en se référant à cette première cartographie des mares. Les contours ont été dessinés à la main à partir de photos aériennes de l'IGN datant de 1993 imprimées sur des photos A3 et assemblées entre elles. Les 5016 mares référencées par cettte cartographie ont été numérisées en 1998 sous MapInfo (version 1) à l'aide d'une tablette A3 numérique. Des problèmes liés à la qualité des photos aériennes utilisées ont été rencontrés au cours de sa réalisation. D'une part, elles n'étaient pas assez précises pour identifier et numériser les mares les plus petites. À l'époque à laquelle ces photos ont été prises, la végétation était très développée dans certains secteurs, ce qui a rendu la détection des mares d'autant plus complexe. D'autre part, lors du géoréférencement des photos aériennes de l'IGN, un décalage est apparu dans certaines parties de la réserve.

L'essor des moyens technologiques ces dernières années et l'acquisition de matériels de cartographie performants, notamment d'une tablette de terrain équipée d'un GPS, permettent d'actualiser cette cartographie dans de meilleures conditions et de s'affranchir des problèmes rencontrés précédemment. L'amélioration du géoréférencement est assurée par l'acquisition de photographies aériennes d'excellente qualité d'une précision de localisation à 20cm. La méthodologie est également plus homogène avec un unique observateur tout au long du travail.

Sur un site naturel, l'acquisition de connaissances ne peut se faire qu'en nommant et en situant les éléments morphologiques ou topographiques. L'objectif principal de l'actualisation de la cartographie est donc d'obtenir un outil fiable de géoréférencement des entités permettant d'améliorer les connaissances de la zone d'étude. Elle sera également indispensable pour se repérer sur le terrain, pour répertorier les connaissances et pour caractériser le réseau de mares et la répartition des milieux aquatiques dans le cadre de suivis et d'études nécessitant des analyses statistiques.

Cette cartographie aura aussi un rôle de support de communication auprès de nos financeurs et du public afin de présenter la réserve. D'un point de vue plus pratique, elle permettra de situer les repères de la réserve, comme les pylônes ou les arbres. Dans le cadre de la mise en œuvre du plan de gestion, elle sera utile pour orienter les décisions et projeter les mesures de gestion. Ce travail entre dans le cadre de plusieurs projets, notamment d'un programme d'étude des mares en multipartenariat avec des équipes de recherche sur la réserve naturelle, mais sera également utile au bon déroulement des missions de GEREPI dans le cadre de la

stratégie de gestion conservatoire de la réserve naturelle. Elle permettra aussi de nourrir des projets locaux ou régionaux comme celui d'actualiser le réseau des mares à l'échelle du département et de la région (programme Poitou-Charentes Nature).

II. Définition d'une mare et élaboration d'une typologie

Lorsque l'on parle de mares, chacun d'entre nous en a une image mentale et sa définition peut sembler évidente. Cependant, comment distinguer à coup sûr et sans aucun doute une mare d'une flaque, d'une ornière, d'une boire, d'un marais, d'un lac ou d'un étang ? Cette distinction n'est pas évidente et c'est pour cela qu'il est essentiel de définir ce qu'est, ou n'est pas, une mare. La définition générale, suivie d'une définition spécifique à la zone d'étude, est à l'origine de la mise en place d'une typologie des mares spécifique au Pinail.

2.1. Définition générale

2.1.1. Critères généraux

Tout d'abord, il semble important de définir ce qu'est une zone humide. Les articles L 211-1 et R 211-108 du Code de l'Environnement stipulent qu'« *on entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire. Les critères à retenir pour la définition des zones humides sont relatifs à la morphologie des sols liée à la présence prolongée d'eau d'origine naturelle et à la présence éventuelle de plantes hygrophiles* ». Une zone humide est donc définie par des critères pédologiques et botaniques permettant de certifier la présence d'eau toute ou une partie de l'année.

Ramade 1993, définit le terme de zone humide comme désignant tous les biotopes aquatiques aux eaux stagnantes (lentiques) peu profondes. Les zones humides constituent souvent des mosaïques d'écosystèmes complexes présentant de multiples connexions au niveau desquelles existent de nombreux types d'écotones.

Les mares font donc partie intégrante des zones humides et remplissent des fonctions similaires. Le nombre de ces fonctions remplies par les zones humides est considérable :

- **Fonctions écologiques** : habitat de nombreuses espèces végétales, animales et fongiques, diversification des communautés, réservoir de biodiversité, corridor écologique, production de biomasse, apport de ressources nutritives ;
- **Fonctions hydrologiques :** régularisation du cycle de l'eau, contrôle des crues, recharge des nappes phréatiques, stockage des eaux en excès des crues, restitution lente aux écosystèmes lotiques, rétention d'eau dans un bassin versant, ralentissement de la vitesse du courant via la végétation, réduction de l'énergie des eaux et des forces érosives ;

- **Fonctions biogéochimiques** : épuration des eaux, absorption de l'azote par la végétation, dénitrification bactérienne, fixation, piégeage et dégradation du phosphore, stockage du carbone épuration des eaux naturelles, accélération du dépôt des matières en suspension, fixation des polluants (métaux lourds, micropolluants organiques) sur les sédiments, absorption des nutriments par la végétation, régulation des grands cycles physico-chimiques et du climat.

L'un des principaux critères présents dans la majorité des définitions concerne la **taille** d'une mare :

- Le dictionnaire Larousse (Lambrechts et al. 2005) définit une mare comme une « *petite étendue d'eau dormante* ».
- Le dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement (Ramade 1993), définit une mare comme un « *biotope peu étendu et de faible profondeur* ».
- Le programme nationale des zones humides (Sajaloli and Dutilleul 2001), donne des ordres de grandeur en spécifiant que la taille d'une mare est « *variable pouvant atteindre un maximum de 5000 m². Sa faible profondeur [...] peut atteindre environ deux mètres [...]* ».

Cependant, il faut garder à l'esprit que la surface et la profondeur d'une mare évoluent au cours de l'année et que les dimensions données par Sajaloli et Dutilleul doivent plus être considérées comme une indication que comme une règle stricte.

Les mares peuvent avoir des **origines** variées, qu'elles soient naturelles ou anthropiques. Lorsqu'elles sont naturelles, elles proviennent d'accumulation d'eau dans une dépression présentant un sol très peu perméable, le plus souvent argileux, ou en connexion avec une nappe. Elles peuvent également être créées par l'Homme pour diverses utilisations, notamment en tant qu'abreuvoir pour le bétail (Morère and Pujol 2003).
Les sources d'**alimentation** en eau d'une mare peuvent être variées (précipitations, ruissellement, remontée d'eau souterraine de la nappe phréatique...). La diminution de l'eau présente dans les mares peut survenir par évaporation sous l'effet du Soleil, par ruissellement en fonction de la pente du bassin versant, par infiltration selon la perméabilité du sol, etc. Même si les mares sont caractérisées par la présence d'eau, elles diffèrent les unes des autres par la permanence de l'eau. Les mares temporaires sont ainsi distinguées des mares permanentes par leur assèchement plusieurs mois par an. Il est important de remarquer que certaines mares ne s'assèchent que les années de faibles précipitations ou de sécheresse, ce qui rend difficile la distinction entre mare temporaire et permanente.

2.1.2. Dégradation de la matière organique

Ramade (1993), définit une mare comme un « *biotope dont les eaux sont en général dans un état eutrophe voire dystrophe* ». Le terme dystrophe peut être utilisé dans deux cas de figure. Il peut correspondre à un dysfonctionnement

trophique, qui correspond à un dysfonctionnement de l'écosystème d'origine anthropique (le plus souvent une pollution) ou à un phénomène naturel correspondant à l'humification d'un milieu. Les dysfonctionnements trophiques ne seront pas abordés ici et le terme humique sera utilisé à la place pour éviter toute confusion. Ces deux dynamiques (eutrophisation et humification) liées à la dégradation de la matière organique, sont toutes les deux présentes dans un écosystème aquatique et s'interpénètrent.

L'**eutrophisation** naturelle correspond à un enrichissement en éléments minéraux nutritifs du plan d'eau consécutif d'une dégradation de matière organique dans des conditions où elle est facilement dégradable. Cet enrichissement entraîne une prolifération de végétaux et d'autres organismes et donc une importante production primaire. Quand la production primaire est dominée par le phytoplancton, le milieu a principalement une dynamique d'eutrophisation.

L'importance de cette dynamique dans un habitat permet de le définir comme :

- Un milieu **oligotrophe** si la concentration en nutriments est faible,
- Un milieu **mésotrophe** si la concentration en nutriments est moyenne,
- Un milieu **eutrophe** si la concentration en nutriments est élevée.

L'**humification** est un enrichissement en acides humiques et fulviques produits par la transformation partielle de matières organiques naturellement peu biodégradables (cellulose, lignine). Elle s'accompagne par une accumulation de cette matière organique partiellement transformée (tourbe...). Quand la production primaire est dominée par les macrophytes, le plan d'eau aura tendance à être dominé par une dynamique d'humification. Cette dynamique est favorisée par l'acidité des eaux et des températures froides qui limitent la dégradation de la matière organique (Labat 2017).

L'importance de cette dynamique dans un habitat permet de le définir comme :

- Un milieu **oligohumique** si la concentration en matière organique peu biodégradable est faible,
- Un milieu **mésohumique** si la concentration en matière organique peu biodégradable est moyenne,
- Un milieu **polyhumique** si la concentration en matière organique peu dégradable est importante.

La plupart des plans d'eau humiques sont en général oligotrophes. Cependant dans des cas exceptionnels des écosystèmes dulçaquicoles lentiques eutrophes peuvent être polyhumiques. Ces cas sont rares, car les plans d'eau humiques sont souvent moins productifs en raison de la matière organique qui est plus difficilement dégradable et la couleur de l'eau qui limite en général la production phytoplanctonique (Labat 2017). La difficulté d'interprétation de ces dynamiques réside dans le fait que des valeurs élevées en nutriments ne sont pas un indicateur de dysfonctionnement, puisque le milieu peut être naturellement eutrophe. De même, des valeurs élevées de matières organiques dans un sédiment peuvent provenir d'apports anthropiques ou d'accumulation naturelle liée au caractère humique du milieu (Labat 2017).

2.1.3. Stratification des eaux lentiques

Les eaux des écosystèmes dulçaquicoles lentiques ne sont pas homogènes sur la totalité de leur surface et de leur profondeur. Il est possible de distinguer différentes zones selon une stratification horizontale ou verticale. La présence ou l'absence de ces zones va permettre de distinguer les écosystèmes les uns des autres. La stratification horizontale des eaux permet de distinguer deux régions distinctes :

- La **zone littorale** (ou riparienne) est caractérisée par la présence d'une végétation amphibie qui se décline en plusieurs ceintures végétales selon un gradient d'immersion. À l'intersection avec les milieux terrestres se trouvent des prairies marécageuses, suivies par des communautés d'hélophytes telles que des roselières. Dans les zones immergées en permanence se trouvent par exemple des communautés d'hydrophytes, de Characées et de renoncules aquatiques.
- La **zone d'eaux libres** (zone limnétique) est dépourvue de macrophytes, mais contient des algues au sens large (phytoplancton, algues filamenteuses, cyanophytes, etc).

La stratification verticale de la zone limnétique permet de distinguer trois zones :

- L'épilimnion (ou **zone épilimnétique**) est la couche superficielle des eaux dans laquelle les rayons du soleil sont présents et se déroulent les activités photosynthétiques d'un milieu aquatique
- La zone **thermocline** sépare l'épilimnion de l'hypolimnion et est caractérisée par de brusques changements thermiques.
- L'hypolimnion (ou **zone hypolimnétique**) correspond aux eaux profondes qui ne sont pas atteintes par les rayons du soleil, et sont donc dépourvues de végétaux autotrophes à activité photosynthétique. Les phénomènes de fermentation et de réduction anaérobie se déroulent dans cette zone.

Cette stratification n'existe que dans les zones humides les plus profondes, lorsque la profondeur dépasse plusieurs mètres, dont les mares sont exemptes.

2.1.4. Distinction entre les mares et les autres zones humides

Les **marais** et **marécages** sont caractérisés par une mosaïque complexe d'habitats, à l'interface entre le milieu terrestre et aquatique, qui résulte de l'alternance de périodes d'inondation et d'exondation. Ce sont des écosystèmes lentiques dans lesquels la profondeur d'eau est faible, de sorte que seules existent la zone littorale et la zone épilimnétique. Les marécages diffèrent des marais par la présence d'une végétation ligneuse, parfois arborescente (Ramade 1993).

Les **lacs** sont des écosystèmes aquatiques possédant une profondeur suffisante (jusqu'à quelques centaines de mètres) pour présenter une zonation verticale. Celle-ci est marquée par une stratification thermique qui se traduit par la présence d'une zone épilimnétique et d'une zone hypolimnétique séparées par une thermocline (Ramade 1993).

Les **étangs** peuvent présenter également une zonation verticale comprenant une zone épilimnétique et une zone hypolimnétique séparées par une thermocline. Ce sont des écosystèmes artificiels créés par endigage en barrant l'émissaire d'une rivière ou d'un marécage préexistant ou en détournant une partie du cours d'une rivière afin d'accroître la superficie de la zone humide considérée (Ramade 1993).

Les **tourbières** sont des écosystèmes d'eaux stagnantes caractérisés par un ralentissement du cycle du carbone qui empêche, ou ralentit considérablement, la minéralisation des matières organiques mortes et entraîne la formation de tourbe (Ramade 1993, Lambrechts et al. 2005).

Les **flaques** sont des mares ou petites nappes d'eau stagnantes (Lambrechts et al. 2005), ces habitats se distinguent des mares en tant que telles par leur caractère temporaire et variable dans le temps et l'espace et par l'absence de végétation aquatique. Elles ont tout de même un rôle dans le cycle de vie de la faune, notamment pour certaines espèces d'amphibiens.

Les **ornières** sont des habitats temporaires artificiels créés par le passage d'engins motorisés dans les chemins (Lambrechts et al. 2005). Le maintien de ces éléments dans le paysage après arrêt ou diminution de la pression exercée par le passage de véhicules motorisés et l'acquisition d'espèces et de fonctionnalité peut amener à les transformer en des mares linéaires.

Les **boires** sont des communications que les rivières ont avec les mares et les fossés et sont liés aux écosystèmes dulçaquicoles lotiques (Littré 1872).

Les **fossés** sont des éléments linéaires de drainage, creusés par l'Homme pour faciliter l'écoulement de l'eau, pour délimiter des parcelles ou pour servir de défense (Lambrechts et al. 2005).

Les mares représentent ainsi un stade intermédiaire entre les marais dans lesquels ne subsiste plus qu'une zone littorale et les étangs dans lesquels la zone limnétique est plus étendue. Les mares, contrairement aux lacs, ne sont pas suffisamment profondes pour que la stratification horizontale induise la présence d'un hypolimnion (Ramade 1993).

2.1.5. Paramètres physico-chimiques

Les paramètres **physico-chimiques** d'une mare représentent son état abiotique et permettent de connaître la qualité de l'eau du milieu. De nombreuses valeurs peuvent être mesurées et chacune d'entre elles renseigne sur le fonctionnement hydro-biologique du milieu.

Le **pH**, ou potentiel hydrogène, correspond à l'activité chimique des ions hydrogène dans une solution et permet de mesurer son acidité ou sa basicité. Il conditionne bon nombre d'équilibres physico-chimiques et sa valeur est comprise entre 0 et 14. Un pH est considéré comme neutre lorsqu'il est égal à 7, acide lorsqu'il est compris entre 0 et 7 et basique lorsqu'il est compris entre 7 et 14. La vie se développe en général dans des pH compris entre 5 et 9 mais peut tout de

même exister dans des pH plus extrêmes. Les eaux basiques présentent généralement une faune plus riche et plus diversifiée que celle des eaux acides qui sont faiblement minéralisées et ne permettent qu'un développement limité de la flore aquatique. Dans un habitat naturel, le pH varie dans le temps en fonction de l'activité photosynthétique et donc au cours de la journée (GEREPI 2000, Coutouis and Forestier 2014).

La **température**, mesurée en degrés Celsius (C°), est un facteur important agissant sur les êtres vivants, car elle conditionne leur présence selon leur thermo-résistance. Sa valeur est d'une grande variabilité spatio-temporelle, que ce soit au cours de la journée, des saisons ou de la profondeur, et conditionne le système en ralentissant ou en accélérant son activité ainsi que les réactions chimiques vitales. La température joue un rôle important dans la solubilité des minéraux et des gaz, notamment sur la quantité d'oxygène dissous (GEREPI 2000, Coutouis and Forestier 2014, Beguier, Sellier, and Beaune 2016).

La concentration en **oxygène dissous** (en g/L) dépend de nombreux facteurs biotiques et abiotiques tels que l'activité photosynthétique et les échanges respiratoires des organismes aquatiques, la pression partielle de l'oxygène dans l'atmosphère, la température de l'eau, l'oxydation et la décomposition de la matière organique. Cette mesure renseigne sur la capacité d'autoépuration de la mare, elle-même liée à la quantité d'organismes minéralisateurs (GEREPI 2000, Coutouis and Forestier 2014).

La **conductivité** électrique d'une eau, exprimée en µS/s, est dépendante de la concentration en sels minéraux issus du lessivage des sols ou du contexte géologique (Carbonates, Bicarbonates, Sulfates, Chlorures, Nitrates, Calcium, Magnésium, Silice...). À l'inverse les composés organiques sont de mauvais conducteurs. La connaissance de ce facteur est importante puisque beaucoup d'organismes aquatiques ont des exigences propres et sont sensibles aux variations de ce paramètre (GEREPI 2000, Coutouis and Forestier 2014).

La **turbidité** d'une eau est mesurée à l'aide d'un disque de Secchi. Elle est due à la présence de matières en suspension (argiles, limons, matière organique). Leur abondance réduit la luminosité et abaisse la productivité d'un milieu stagnant et donc une chute en oxygène (GEREPI 2000). Certains poissons, comme la Carpe (*Cyprinus carpio*), augmentent la turbidité de l'eau lorsqu'ils fouillent le sol à la recherche de nourriture.

Le **Titre alcalimétrique complet** (TAC) mesure la concentration des ions HCO^{3-}, CO_3^{2-} et OH^-. Il mesure les carbonates et d'autres ions contribuant à l'alcalinité totale qui interviennent de différentes manières dans le métabolisme des êtres aquatiques et notamment dans la calcification des exosquelettes (GEREPI 2000).

D'autres paramètres peuvent être mesurés tels que la dureté, le titre hydrotimétrique total et calcique, la concentration en éléments minéraux (chlorures, fer, manganèse, ammonium, nitrates, nitrites, phosphates, calcium...).

2.2. Définition d'une mare sur la RNN du Pinail

2.2.1. Critères généraux

La majorité des habitats humides du Pinail étaient à l'origine des fosses d'extraction qui, à la suite de dynamiques naturelles d'évolution, se sont progressivement transformées en mares, tourbières, prairies ou marais selon les conditions abiotiques du milieu. Étant donné que leur origine est commune et qu'une même entité peut être composée de plusieurs types d'habitats, il est considéré que toutes ces anciennes fosses d'extraction font partie des mares au sens large et sont à inclure à la cartographie. Même si elles sont toutes différentes les unes des autres, elles possèdent toutes une zone littorale et parfois une zone limnétique et leur faible profondeur n'entraîne pas de stratification verticale des eaux. De plus, elles remplissent les fonctions écologiques propres à une mare. Cet écosystème va être redéfini à partir des nombreuses études qui ont été réalisées sur la réserve naturelle du Pinail et la bande des Quatre-vents en fonction des différents cas de figure qui se présentent (Dubech and Sellier 2010, Sellier 2010, 2011, 2012, 2013, Sellier and Muzzolini 2014, Sellier 2015, Sellier and Préau 2016).

La **surface** des mares sur la réserve est comprise entre 1 et 5000 m^2. La **profondeur** maximale connue des mares est de 3 m dans la partie la plus profonde, la profondeur moyenne est comprise entre 1 et 1,5 m.

Comme cela a été dit précédemment, la surface et la profondeur des mares varient au cours d'une année. Cette variation peut amener une mare à se diviser en plusieurs entités ou à l'inverse deux mares peuvent communiquer dans un contexte de débordement temporaire. Ce fait amène à un problème important qui est de savoir comment distinguer deux mares qui communiquent d'une mare qui se divise lorsqu'elle s'assèche. **Il a été choisi de considérer que deux mares sont distinctes l'une de l'autre à partir du moment où elles sont séparées par un habitat terrestre ou humide distinct de la végétation des mares.** En effet, les plantes sont les témoins de facteurs abiotiques locaux.

De nombreuses études physico-chimiques ont été réalisées sur la réserve naturelle du Pinail et décrivent les évolutions journalières, saisonnières et annuelles de nombreux facteurs (Coutouis and Forestier 2014).

- Le **pH** est compris entre 5,5 et 8. La majorité des mares ont un pH légèrement acide d'environ 6,5.
- La **température** globale des mares est comprise entre 16 et 25 °C, des valeurs plus extrêmes sont peu fréquentes.
- La gamme moyenne de **conductivité** est comprise entre 50 et 300 µS/cm. Des valeurs plus extrêmes sont possibles mais restent anecdotiques.
- Les valeurs d'**oxygène dissous** sont plus variables avec des valeurs comprises entre 0 et 8,5 mg/L.

La variabilité de ces facteurs est telle qu'il s'avère difficile de faire des regroupements entre les mares sur la base de critères physico-chimiques.

D'après les analyses physico-chimiques croisées avec l'analyse des macrophytes, les mares du Pinail seraient toutes humiques, oligotrophes à mésotrophes (Labat 2017).

L'évolution naturelle de tous ces milieux aquatiques oligotrophes est vraisemblablement le comblement progressif, par accumulation de matière organique ne se décomposant pas, au fond de la mare.

2.2.2. Géologie

L'origine des mares de la Réserve naturelle du Pinail est intimement liée au contexte géologique (Figure 3). Cette zone d'étude repose sur des terrains sédimentaires dont la formation est liée aux bassins sédimentaires parisien et aquitain. La couche géologique affleurante date du Plio-Quaternaire et est composée d'argiles grises et limoneuses dans lesquelles des bancs de meulière se sont formés par précipitation de la silice lors de la sédimentation lacustre (Anton et al. 2004). Ce contexte est à l'origine de deux grands types de mares et peut avoir un impact plus ou moins fort sur leur fonctionnement :

- L'extraction de l'argile a conduit à la formation de mares en général peu profondes, qui reposent sur un substrat argilo-limoneux très peu perméable, qui ont peu de connexions souterraines avec les autres mares et qui ont tendance à s'assécher facilement ;
- L'extraction des pierres meulières a quant à elle entraîné la formation de mares plus profondes, qui s'assèchent moins fréquemment et qui communiquent plus fréquemment avec d'autres mares via des bancs calcaires perméables qui permettent les échanges hydriques (Coutouis and Forestier 2014).

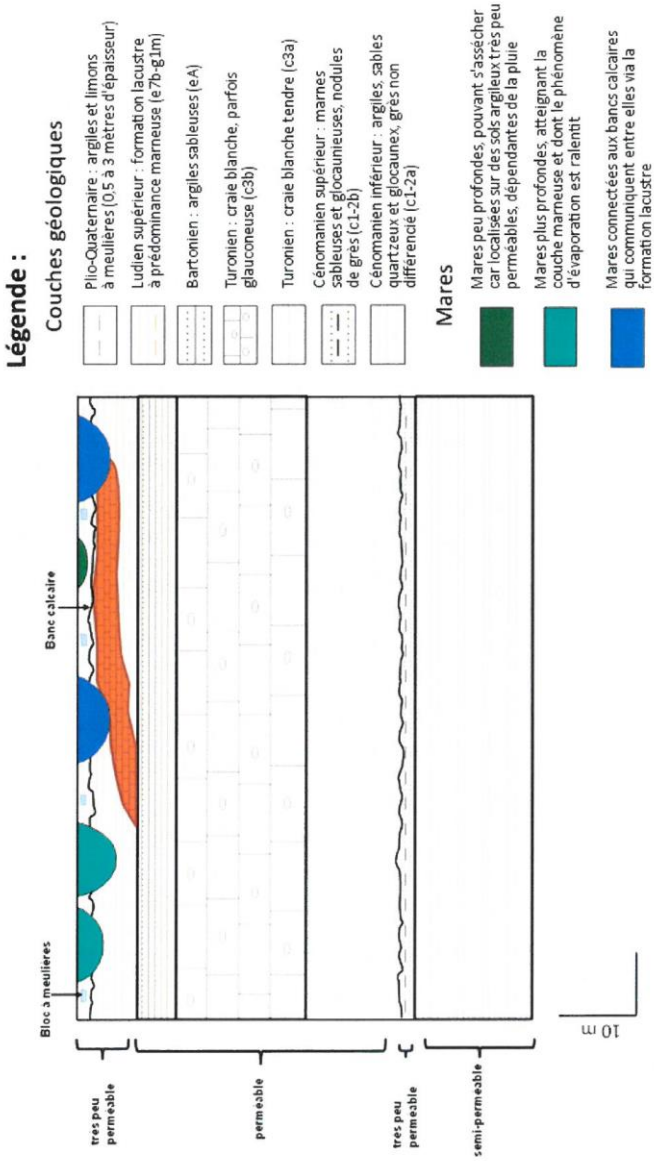


Figure 3 : Coupe schématique du fonctionnement hydrologique de la Réserve du Pinail (Coutouis and Forestier 2014)

Cartographie des mares de la Réserve Naturelle Nationale du Pinail - 2017 14

2.2.3. Hydrologie

La Réserve naturelle du Pinail étant située sur un plateau à 135 mètres d'altitude, les précipitations sont l'unique source d'**alimentation** en eau. La nappe phréatique originaire de ces précipitations peut alimenter les mares qui y sont connectées mais n'est pas une source stricte.

Cette eau peut avoir différentes finalités, elle peut :

- Être stockée pour une durée variable dans les mares ;
- Retourner dans l'atmosphère par le phénomène d'évapotranspiration (évaporation du sol et transpiration de la végétation) qui est non négligeable, car facilité par l'absence d'obstacles majeurs à l'ensoleillement et les fortes rafales de vent ;
- Être stockée dans la réserve en eau du sol sous différentes formes (eau liée, eau de rétention capillaire, eau gravitaire) ;
- Ruisseler, lorsque la réserve en eau est saturée, soit vers les bassins versants et les cours d'eau attenants à la réserve (80 %) soit vers les autres mares (20 %) ;
- S'infiltrer à travers le sol pour rejoindre la nappe phréatique lorsque la réserve du sol est saturée, mais ce phénomène est très lent et donc négligeable (Coutouis and Forestier 2014, Anton et al. 2004, Figure 4).

Une classification des mares, étroitement liée à la géologie (Figure 3), peut être établie selon leurs connexions les unes avec les autres et selon leur interférence avec la nappe. Quatre grands groupes de mares en ressortent :

- Mares isolées des autres sur un sol très peu perméable avec une eau qui interfère peu avec la nappe phréatique,
- Mares isolées, mais dont l'eau est en relation avec la nappe phréatique, soit sur sous-sol marneux avec du calcium dissous soit avec une nappe affleurante,
- Mares connectées en réseau dont l'eau communique en hiver sans relation avec la nappe,
- Mares connectées en réseau dont l'eau communique en hiver et en relation avec la nappe (GEREPI 2000).

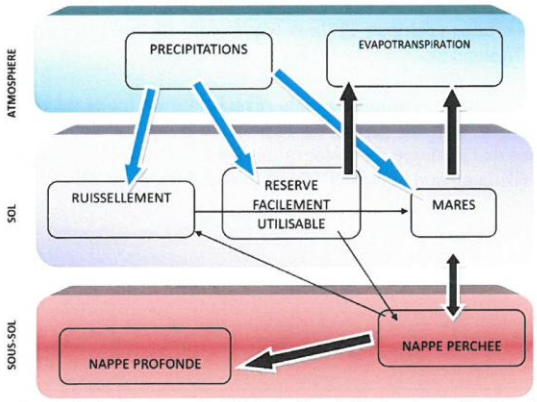
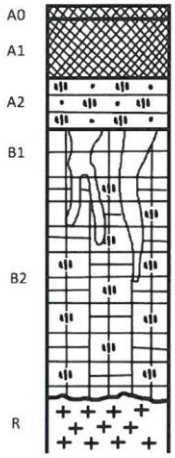


Figure 4 : Cycle de l'eau sur la RNN du Pinail (Dubech and Sellier 2010)

2.2.4. Pédologie

L'extraction de pierres meulières et d'argiles a profondément remanié la topographie, mais également les horizons pédologiques. Le sol podzolique lessivé est présenté comme le sol typique du Pinail (Figure 5), mais il faut également mentionner les infinies variations de faciès qui l'accompagnent dans la réserve (Anton et al. 2004).



A0 (+3 à 0 cm), pH = 4,8 : noir fibreux, couche mince d'humus brut en mélange avec des débris d'Ericacées en fermentation. C'est probablement un Moder qui évolue vers un Mor.

A1 (0 à 15 cm), pH = 5 : brun noirâtre, structure faiblement agrégée avec grains de quartzs libres et de composés humiques acides.

A2 (15 à 25 cm) : grisâtre avec du fer réduit par la nappe temporaire perchée en hiver (tâches rouilles) et des concrétions noires d'oxyde de fer et de manganèse. Cet horizon est délimité par une couche d'argile compacte qui bloque les espèces compagnes de la bruyère à balais et de l'ajonc nain (hydromorphie de surface).

B1 (25 à 35 cm) : ocre avec des trainées blanches verticales (fentes de dessication estivale à l'emplacement d'anciens réseaux racinaires de bruyères ou d'ajoncs).

B2 (35 à 80 cm) : blanc à taches rouilles, très argileux et très compact. L'enracinement de l'ajonc nain est stoppé à 60 cm et celui de la bruyère à balais à 80 cm.

R (à 80 cm) : Affleurement de la dalle à meulière.

Figure 5 : Description visuelle du profil typique du sol glossique (Beauclaire 1990, Anton et al. 2004).

2.2.5. La vie dans les mares

Comme cela est inscrit dans le Code de l'Environnement, les zones humides sont définies par des critères pédologiques et botaniques. Sur la RNN du Pinail, ces deux critères se retrouvent avec la présence d'un sol de type gley ou pseudo-gley et par un cortège d'espèces végétales (Tableau 1) dans lequel sont incluses des bryophytes (Tableau 2) et des algues (Tableau 3).

De nombreuses espèces animales de la réserve ont un mode de vie dépendant des milieux aquatiques pour tout ou partie de leur cycle de vie. Pour des raisons de manque de connaissance de l'écologie de l'intégralité des 2462 espèces recensées, cette liste n'est pas exhaustive (Dubech and Sellier 2010) (Tableau 4, Tableau 5).

Tableau 1 : Liste des espèces végétales présentes dans les mares de la RNN du Pinail

Alisma lanceolatum With.
Alisma plantago-aquatica L.
Baldellia ranunculoides (Ramade) Parl. subsp. ranunculoides
Baldellia ranunculoides (Ramade) Parl. subsp. repens (Lam.) A. & D.Love
Calamagrostis epigejos (Ramade) Roth
Callitriche brutia Petagna
Cardamine parviflora L.
Carex elata All. subsp. elata
Carum verticillatum (Ramade) W.D.J.Koch
Carum verticillatum (Ramade) W.D.J.Koch
Cladium mariscus (Ramade) Pohl
Deschampsia setacea (Huds.) Hack.
Drosera rotundifolia L.
Eleocharis multicaulis (Sm.) Desv.
Eleocharis palustris (Ramade) Roem. & Schult.
Eleogiton fluitans (Ramade) Link
Galium debile Desv.
Galium palustre L.
Glyceria fluitans (Ramade) R.Br.
Gratiola officinalis L.
Helosciadium inundatum (Ramade) W.D.J.Koch
Hydrocotyle vulgaris L.
Hypericum elodes L.
Iris pseudacorus L.
Juncus acutiflorus Ehrh. ex Hoffm.
Juncus articulatus L. subsp. articulatus
Juncus bufonius L. subsp. bufonius var. bufonius
Juncus bufonius L. subsp. minutulus (Krecz. & Gontsch.) Soó
Juncus bulbosus L. subsp. Bulbosus
Juncus conglomeratus L.
Juncus effusus L.
Juncus inflexus L.
Juncus tenageia Ehrh. ex L. f.
Lemna minor L.
Lysimachia vulgaris L. subsp. vulgaris
Lythrum salicaria L.
Menyanthes trifoliata L.
Myriophyllum alterniflorum DC.
Myriophyllum spicatum L.
Nymphaea alba L. subsp. occidentalis (Ostenf.) Hyl.
Phalaris arundinacea L. subsp. arundinacea
Phragmites australis (Cav.) Steud. subsp. australis
Pilularia globulifera L.
Polygonum amphibium L. subsp. aquaticum Ehrh.

Polygonum persicaria L.
Potamogeton natans L.
Potamogeton pectinatus L.
Potamogeton polygonifolius Pourr.
Pulicaria dysenterica (Ramade) Bernh.
Ranunculus aquatilis L.
Ranunculus flammula L. subsp. flammula
Ranunculus ololeucos J.Lloyd
Ranunculus tripartitus DC.
Rhynchospora alba (Ramade) Vahl
Salix acuminata Mill.
Salix caprea L.
Salix repens L. subsp. repens
Schoenoplectus lacustris (Ramade) Palla
Typha angustifolia L.
Typha latifolia L.
Utricularia australis R.Br.
Utricularia bremii Heer ex Köll., 1839
Utricularia minor L.

Tableau 2 : Liste non exhaustive des espèces de bryophytes présentes dans les mares de la RNN du Pinail

Campylium stellatum (Hedw.) Lange & C.E.O.Jensen
Cephalozia connivens (Dicks.) Lindb.
Cephaloziella divaricata (Sm.) Schilln.
Cephaloziella elachista (J.B.Jack ex Gottsche et Rabenh.)
Cephaloziella spinigera (Lindb.) Warnst.
Kurzia pauciflora (Dicks.) Grolle
Sphagnum auriculatum Schimp.
Sphagnum capillifolium (Ehrh.) Hedw.
Sphagnum molle Sull.
Sphagnum palustre L.
Sphagnum rubellum
Sphagnum subnitens Russow & Warnst.

Tableau 3 : Liste des espèces d'algues présentes dans les mares de la RNN du Pinail

Ankistrodesmus Corda, 1838
Anabaena Bory de Saint-Vincent ex Bornet & Flahault, 1886
Anabaenopsis (Woloszyńska) Miller 1923
Bambusina Kützing ex Kützing, 1849
Batrachospermum Roth, 1797
Bulbochaete C.Agardh, 1817
Chaetophora F. Schrank, 1783
Chaetosphaeridium Klebahn, 1892
Chara aspera C.L.Willdenow, 1809

Chara delicatula Ag.
Chara fragifera Durieu
Chara globularis J.L.Thuiller, 1799
Chara hispida L.
Chara major f. major R. d. w.
Chara vulgaris f. subhispida Mig.
Closterium Nitzsch ex Ralfs, 1848
Cosmarium quadratum Ralfs
Cylindrocystis brebissonii (Ralfs) De Bary, 1858
Desmidiacées
Desmidium C.Agardh ex Ralfs, 1848
Diatomaceae
Difflugia Lamarck, 1816 (Mar.)
Dinophyceae
Euastrum verrucosum Ehrenberg ex Ralfs, 1848
Frustulia Rabenhorst, 1853
Hapalosiphon (Naeg. In Kuet.) Born and Flah, 1886
Hyalotheca dissiliens (Sm.) Breb.
Mougeotia sp.
Mougeotiopsis sp.
Netrium digitus (Brébisson ex Ralfs) Itzigsohn & Rothe in Rabenhorst, 1856
Nitella confervacea Hy
Nitella gracilis Ag.
Nitella mucronata (A. Braun) Miquel
Nitella tenuissima (Desvaux) Kützing
Nitella translucens (Persoon) C. Agardh
Netrium digitus (Brébisson ex Ralfs) Itzigsohn & Rothe in Rabenhorst, 1856
Nitzschia Hassall, 1845
Nostocales sp.
Oedogonium Link ex Hirn, 1900
Pleurotaenium sp.
Pseudostaurastrum R.Chodat, 1921
Scytonema C. Agardh ex Bornet & Flahault, 1887
Spirogyra sp.
Staurastrum tetracerum Ralfs ex Ralfs, 1848
Staurodesmus extensus (Borge) Teiling, 1948
Stigonema ocellatum (Dillwyn) Thuret ex Bornet & Flahault
Tabellaria sp.
Tetmemorus granalutus Brébisson ex Ralfs, 1848
Tetrasporella sp.
Trachelomonas Ehrenberg, 1835 (groupe)
Zygnema sp.

Tableau 4 : Liste non exhaustive des vertébrés de la RNN du Pinail dont le cycle de vie dépend des mares

Amphibiens	
Bufo bufo (Linnaeus, 1758)	Crapaud commun
Bufo calamita Laurenti, 1768	Crapaud calamite
Hyla arborea (Linnaeus, 1758)	Rainette verte
Pelodytes punctatus (Daudin, 1802)	Pélodyte ponctué
Rana dalmatina Fitzinger, 1838	Grenouille agile
Rana kl. esculenta Linnaeus, 1758	Grenouille verte
Rana lessonae Camerano, 1882	Grenouille de Lessona
Rana ridibunda Pallas, 1771	Grenouille rieuse
Salamandra salamandra (Linnaeus, 1758)	Salamandre tachetée
Triturus cristatus (Laurenti, 1768)	Triton crêté
Triturus cristatus x T. marmoratus	Triton de Blasius
Lissotriton helveticus (Razoumowsky, 1789)(*)	Triton palmé
Triturus marmoratus (Latreille, 1800)	Triton marbré
Poissons	
Anguilla anguilla (Linnaeus, 1758)	Anguille
Carassius auratus (Linnaeus, 1758)	Poisson rouge
Carassius carassius (Linnaeus, 1758)	Carassin commun (Le)
Cyprinus carpio Linnaeus, 1758	Carpe commune (La)
Leucaspius delineatus (Heckel, 1843)	Able de Heckel (L')
Rutilus rutilus (Linnaeus, 1758)	Gardon (Le)
Scardinius erythrophthalmus (Linnaeus, 1758)	Rotengle (Le)
Tinca tinca (Linnaeus, 1758)	Tanche (La)
Esox lucius Linnaeus, 1758	Brochet (Le)
Lepomis gibbosus (Linnaeus, 1758)	Perche-soleil (La)
Ameiurus melas (Rafinesque, 1820)	Poisson-chat (Le)
Reptiles	
Emys orbicularis (Linnaeus, 1758)	Cistude d'Europe
Natrix maura (Linnaeus, 1758)	Couleuvre vipérine
Natrix natrix (Linnaeus, 1758)	Couleuvre à collier
Oiseaux (reproducteurs uniquement)	
Anas platyrhynchos Linnaeus, 1758	Canard colvert
Gallinula chloropus (Linnaeus, 1758)	Gallinule poule-d'eau
Rallus aquaticus Linnaeus, 1758	Râle d'eau
Acrocephalus scirpaceus (Hermann, 1804)	Rousserolle effarvatte
Cisticola juncidis (Rafinesque, 1810)	Cisticole des joncs
Emberiza schoeniclus (Linnaeus, 1758)	Bruant des roseaux
Mammifères	
Arvicola sapidus Miller, 1908	Campagnol amphibie
Myocastor coypus (Molina, 1782)	Ragondin
Ondatra zibethicus (Linnaeus, 1766)	Rat musqué

Tableau 5 : Liste non exhaustive des invertébrés de la RNN du Pinail dont le cycle de vie dépend des mares

Odonates	
Aeshna affinis Vander Linden, 1820	Aeschne affine
Aeshna cyanea (Müller, 1764)	Aeschne bleue
Aeshna isoceles (Müller, 1767)	Aeschne isocèle
Aeshna mixta Latreille, 1805	Aeschne mixte
Anax imperator Leach, 1815	Anax empereur
Brachytron pratense (Müller, 1764)	Aeschne printanière
Coenagrion puella (Linnaeus, 1758)	Agrion jouvencelle
Coenagrion pulchellum (Vander Linden, 1825)	Agrion gracieux
Coenagrion scitulum (Rambur, 1842)	Agrion mignon (L')
Ceriagrion tenellum (de Villers, 1789)	Agrion délicat
Cordulia aenea (Linnaeus, 1758)	Cordulie bronzée
Crocothemis erythraea (Brullé, 1832)	Libellule écarlate
Enallagma cyathigerum (Charpentier, 1840)	Agrion porte-coupe
Erythromma viridulum (Charpentier, 1840)	Agrion vert
Gomphus pulchellus Selys, 1840	Gomphe gentil
Ischnura elegans (Vander Linden, 1820)	Agrion élégant
Ischnura pumilio (Charpentier, 1825)	Agrion nain (L')
Lestes barbarus (Fabricius, 1798)	Leste sauvage
Lestes dryas Kirby, 1890	Leste dryade (Le)
Lestes sponsa (Hansemann, 1823)	Leste fiancé
Lestes virens vestalis Rambur, 1842	Leste verdoyant
Lestes viridis (Vander Linden, 1825)	Leste vert
Leucorrhinia caudalis (Charpentier, 1840)	Leucorrhine à large queue
Leucorrhinia pectoralis (Charpentier, 1825)	Leucorrhine à gros thorax
Libellula depressa Linnaeus, 1758	Libellule déprimée
Libellula quadrimaculata Linnaeus, 1758	Libellule à quatre taches
Orthetrum albistylum (Selys, 1848)	Orthétrum à stylets blancs
Orthetrum cancellatum (Linnaeus, 1758)	Orthétrum réticulé
Pyrrhosoma nymphula (Sulzer, 1776)	Petite nymphe au corps de feu
Somatochlora flavomaculata (Vander Linden, 1825)	Cordulie à taches jaunes
Somatochlora metallica (Vander Linden, 1825)	Cordulie métallique
Sympecma fusca (Vander Linden, 1820)	Leste brun
Sympetrum fonscolombii (Selys, 1840)	Sympétrum de Fonscolombe
Sympetrum meridionale (Selys, 1841)	Sympétrum méridional
Sympetrum sanguineum (Müller, 1764)	Sympétrum sanguin
Sympetrum striolatum (Charpentier, 1840)	Sympétrum strié
Coléoptères	
Dytiscus circumcinctus Ahrens, 1811	
Dytiscus dimidiatus Bergsträsser, 1778	
Dytiscus marginalis Linnaeus, 1758	Dytique bordé
Dytiscus semisulcatus O.F. Müller, 1776	
Malacostracés	
Austropotamobius pallipes (Lereboullet, 1858)	Ecrevisse à pieds blancs
Hémiptères	
Notonecta glauca glauca Linnaeus, 1758	Notonecte glauque
Notonecta obliqua Thunberg, 1787	

Araignées	
Argyroneta aquatica (Clerck, 1758)	Argyronete aquatique
Dolomedes fimbriatus (Clerck, 1758)	
Dolomedes plantarius (Clerck, 1758)	
Crustacées cladocères	
Acroperus harpae	
Oxyurella tenuicaudis	
Daphnia longispina	
Daphnia obtusa	
Eurycercus lamellatus	
Lathonura rectirostris	
Simocephalus exspinosus	
Biapertura affinis	
Simocephalus serrulatus	
Simocephalus vetulus	
Acroperus harpae	
Oxyurella tenuicaudis	
Daphnia longispina	
Daphnia obtusa	
Eurycercus lamellatus	
Lathonura rectirostris	

2.3. La variabilité des mares

Toutes les caractéristiques abordées jusqu'à présent permettent de définir une mare et de distinguer les mares des autres écosystèmes dulçaquicoles lentiques. Mais il faut aussi noter que toutes les mares sont différentes les unes des autres et que ces mêmes caractères qui permettent de définir cet écosystème sont source de variabilité entre chaque entité. Ces critères sont :

- La surface (comprise entre 1 et 5000m^2),
- La profondeur (maximum 3m),
- La morphologie générale (pente),
- Le contexte géologique et pédologique favorisant la retenue d'eau,
- La topographie qui modifie l'alimentation par les flux hydriques (bassin versant),
- La communication avec d'autres mares (notamment via les bancs calcaires),
- La connexion avec la nappe phréatique,
- La physico-chimie,
- La biodiversité.

Au fil du temps, les mares ont évolué différemment, créant ainsi la mosaïque de milieux qui fait, entre autres, la richesse de cette zone d'étude. Les facteurs et caractéristiques ayant influencé cette évolution sont multiples (GEREPI 2000) :

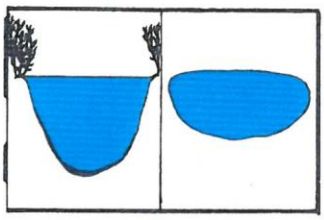
- Date de creusement de la fosse,
- Profondeur lors de la création,
- Altitude du fond (couche géologique),
- Qualité de l'eau,
- Colonisation par la biodiversité,
- Atterrissement naturel,
- Activités humaines (introduction d'espèces, curage, gestion de la brande...).

2.4. Typologie des mares

2.4.1. Limites engendrées par la précédente typologie des mares

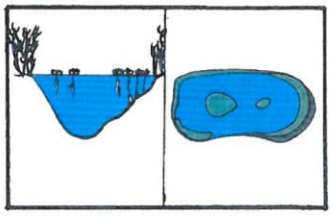
Dans de nombreux rapports d'études ou rapports de stages, une typologie des mares de la réserve du Pinail est présentée (Figure 6). Cependant aucun document n'indique l'année ou l'auteur de cette première typologie, même si certains rapports en font une description détaillée. Un document daté de 1998 portant sur la cartographie des habitats de la réserve cite cette typologie en spécifiant qu'elle a été élaborée après une étude de 300 mares (Henry 1998). Un document daté de 1990 semble avoir été initiateur de la typologie des mares, bien qu'il ne décrive aucune typologie en soit de nombreuses mares y sont décrites selon des critères physico-chimiques, morphologiques et des descriptions d'habitats présents (Sénéchal 1990). Cette typologie pose certains problèmes d'interprétation et d'utilisation. Par exemple, elle ne prend pas en compte les tourbières ou les entités composées de végétation de prairie humide entremêlée de végétation de ceinture de mare qui font partie intégrante des mares de la zone d'étude. La description du type A est telle qu'il n'existe aucune mare de ce type sur la zone d'étude. En effet les mares ayant une profondeur supérieure à 1m50 sont rares mais chacune d'entre-elles possède une ceinture de végétation aquatique. Les mares dites "à écrevisses", typiques de ce type A, possèdent pratiquement toutes une végétation de ceinture à *Cladium mariscus*. De plus, les critères utilisés pour décrire les types de mares ne sont pas tous les mêmes d'un type à l'autre, ce qui crée des recoupements et des difficultés d'attribution.

Fiche descriptive de la typologie des mares



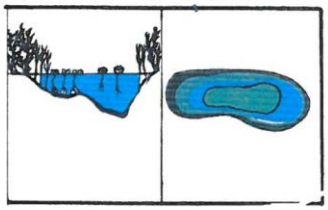
Type A:

Mares trés profondes (P 1,50 m)
Les abords sont trés abruptes, ceci exclue l'implantation de la végétation des ceintures de mares.
Les hydrophytes sont absentes du fait de la profondeur.
Ce type de mare correspond au premier stade d'évolution.



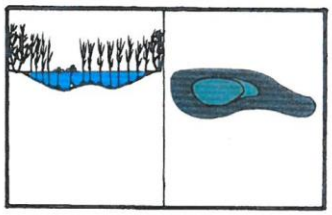
Type B:

Mares assez profondes, aux abords moins abruptes.
Présence d'une végétation hydrophyle bien développée, mais ne recouvrant pas toute la surface de la mare.
La présence des espéces végétales des ceintu de mare n'est pas obligatoire.



Type C:

Mares possédant des profondeurs moyennes à faibles (1 m). Les bords de mare sont trés évasés l'évolution de la végétation au centre de la mare, la population d'hydrphytesdevient minoritaire, la zone d'eau libre diminue.
Ce type de mares a une dynamique élevée et est susceptible d'évoluer en mare à hélophytes dominants.



Type D:

Mares trés peu profondes (50 cm) et aux bords peu marqués.
Colonisation de la mare par les hélophytes qui dominent les hydrogéophytes.
Les zones d'eau libre sont absentes.
C'est le type de mare le plus évolué et tendant à un assèchement du milieu.

Figure 6 : Typologie des mares utilisée avant 2017

2.4.2. Élaboration d'une nouvelle typologie

Une nouvelle typologie basée sur la morphologie, le type et la densité de la végétation ainsi que le stade d'évolution des mares (succession des habitats, comblement) a donc été mise en place à la place de la précédente typologie. Une clé de détermination a été créée afin de pouvoir identifier chaque type de façon méthodique (Figure 7) :

Les caractéristiques du type A ont été assouplies afin de prendre en compte les mares possédant une végétation de ceinture ou une végétation de coeur de mare, tant que celle-ci ne dépasse pas 20% de la surface. Les types B et C ont été redéfinis selon la profondeur de la mare, qui a été mesurée à l'aide d'un dispositif constitué d'une canne à pêche équipée d'un plomb et de flotteurs placés à 50, 100 et 150cm du plomb. Ce dispositif léger et compact permet de mesurer avec fiabilité la profondeur d'une mare. De nombreuses mares de faible surface, peu profondes et très temporaires, le plus souvent ombragées par une végétation limitrophe dense, ne présentent pas de végétation aquatique caractéristique. Elles sont pourtant immergées plusieurs mois dans l'année et font donc partie des mares de la réserve. Le type E a été rajouté à la précédente cartographie pour prendre en compte ces mares particulières, dont la plupart étaient déjà recensées par la précédente cartographie. Des schémas de recouvrement minimal et maximal de la végétation ainsi que de profondeur minimale et maximale de chaque type de mare ont été réalisés afin d'apporter une approche visuelle de cette clé de détermination (Annexe 1).

Plusieurs critères sont nécessaires à l'interprétation de la typologie des mares.

- **La profondeur et la surface de la mare sont mesurées à la sortie de l'hiver** (année moyenne en terme de pluviométrie...) **correspondant au niveau haut des mares sans débordement et à la limite entre la végétation terrestre** (*Erica tetralix, Erica scoparia, Molinia caerulea*) **et aquatique**.
- La végétation et sa surface de recouvrement s'interprête au printemps.

Les mares intermédiaires entre deux types pourront bénéficier de deux lettres correspondant aux deux types caractérisés et présents sur l'entité observée. La première lettre correspondra au type dominant de la mare (présent à plus de 50 %). La lettre suivante exprime l'autre type présent. Si trois types sont présents dans la mare le principe reste le même : les types sont classés par ordre décroissant (le premier devant couvrir plus de 30 % de la surface).

Clé de détermination des types de mare de la RNN du Pinail - 2017

1 – Mare de profondeur supérieure à 100 cm.....**2**
1 – Mare de profondeur inférieure à 100 cm.....**3**

2 – Mare dont la profondeur est supérieure à 150 cm, dont les pentes sont abruptes et dont la végétation du cœur de mare[1] ne dépasse pas 20 %.....**Type A**
2 – Mare ne présentant pas cet assemblage de critères.....**Type B**

3 – Mare entièrement constituée d'une végétation aquatique caractéristique (Eleocharis, Eleogition, Joncus, Sphagnum, Ranunculus, Cladium, Phragmites, Typha...).....**Type C**
3 – Mare non entièrement constituée de végétation aquatique caractéristique (mare très temporaire ou en cours de transition).....**4**

4 – Végétation aquatique caractéristique des mares entremêlée à de la végétation de prairie et/ou de lande humide et/ou de tourbière.....**5**
4 – Végétation aquatique caractéristique des mares absente ou limitée à quelques pieds, mare immergée de façon très temporaire .....**Type E**

5 – Végétation aquatique caractéristique des mares entremêlée à de la végétation de prairie (Molinia caerulea).....**Type D1**
5 – Végétation aquatique caractéristique des mares entremêlée à de la végétation de lande humide (Erica tetralix, Erica scoparia...).....**Type D2**
5 – Végétation aquatique caractéristique des mares entremêlée à de la végétation de tourbière (Sphagnum sp., Drosera rotundifolia, Menyanthes tryfoliata...).....**Type D3**

[1] Le cœur de mare correspond à la partie de la mare distincte de la ceinture végétale

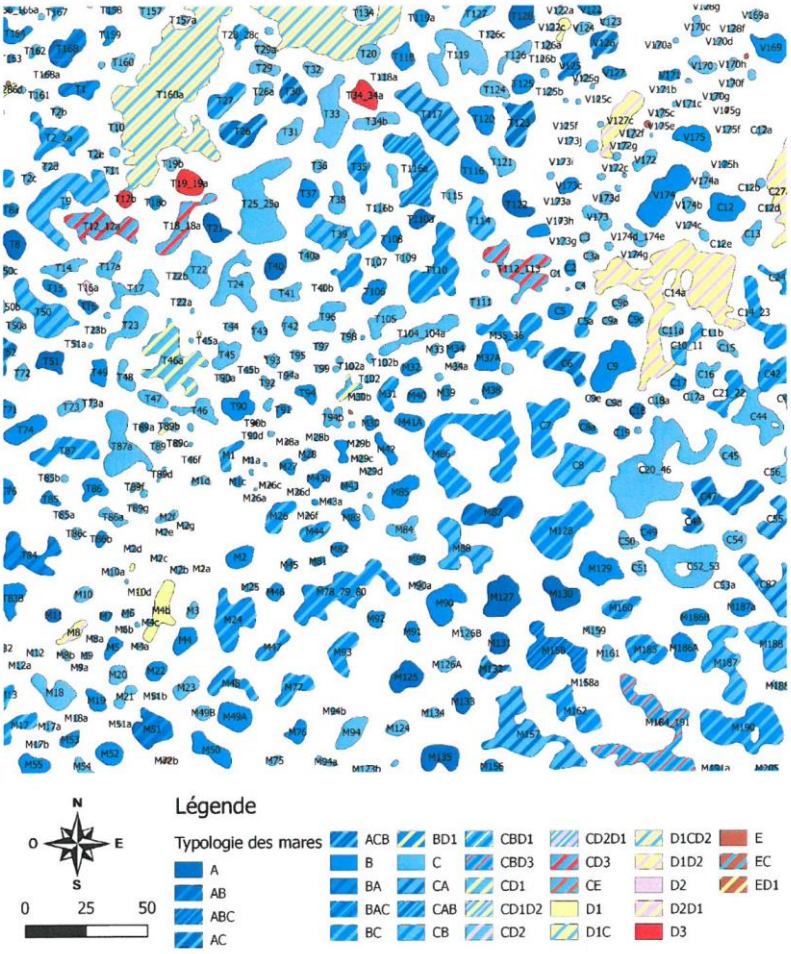


Figure 7 : Exemple de typologie des mares sur les secteurs C, M et T de la RNN du Pinail

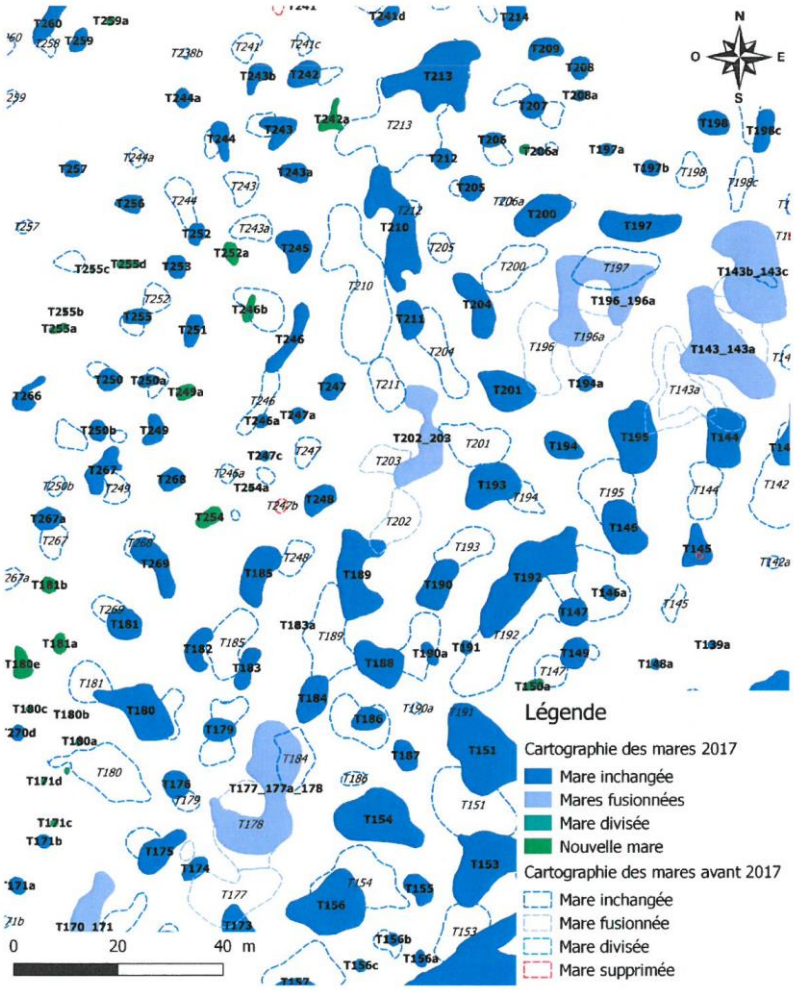


Figure 8 : Décalage de localisation des mares entre la précédente cartographie et la cartographie des mares de 2017

III. Méthodologie de cartographie des mares

3.1. Construction de la table attributaire

L'ancienne couche shapefile contenait les informations suivantes : Numéro de la mare ; Secteur ; Sous-secteur ; Surface. Mais également des informations sur le faciès, sur la végétation aquatique caractéristique de la mare (code Corine Biotope) et sur la présence de Triton crêté. Il a été choisi dans la nouvelle table attributaire de ne pas conserver les données sur l'habitat car la plupart des mares abritent plusieurs habitats différents. Attribuer tous les habitats à chaque mare représente un travail titanesque qui ne pourrait être réalisé dans le temps imparti, notamment pour les habitats temporaires comme les tapis de renoncules aquatiques. Concernant les informations sur le Triton crêté, cette couche shapefile n'a pas vocation à être une base de données et les informations renseignées n'indiquaient pas de date ou d'observateur et fournissent donc peu d'indications. Ces informations ont toutefois été conservées.

La nouvelle table attributaire a été complétée avec les informations suivantes :

- SECTEUR,
- SS_SECTEUR (sous secteur),
- STATUT_MAR : continu (déjà existante) ; nouveau (première numérisation),
- CODE_MARE : code de la mare,
- STATUT_COD : inchange (code inchangé) ; change2017 (code modifié en 2017) ; new2017 (nouveau code),
- DATE_NUM : date de numérisation (AAAA-MM-JJ),
- DATE_TERRA : date de vérification sur le terrain (AAAA-MM-JJ),
- TYPOLOGIE : A/B/C/D1/D2/D3/E ou combinaison de plusieurs lettres (ex : AB),
- GRAND_TYPE : type majoritaire sur la mare,
- INFO_VEGET : présence d'un habitat aquatique particulier (ex : roselière),
- PERMANENCE : temporaire/permanente,
- COMMENTAIR : indications supplémentaires sur la mare ou le code,
- ANCIENCODE : à renseigner si modifié,
- CONNEXION : codes des mares connectées, si la mare se déverse dans une autre : indiquer "Vers A1",
- GESTION : brulis/fauche/non gere/paturage,
- PERCHE : (présence de perches) : oui/non/doute (en cas d'information),
- INFOPERCHE : source et année des données de présence ou d'absence de perche,
- SUIVIODONA : suivi odonates sur la mare (oui/NA),
- SUIVITRITO : suivi triton sur la mare (oui/NA),
- AIREARCGIS : en mètres carrés (calculée sous ARCGIS).

La majorité des attributs ont été renseignés à la création de la mare lors de la première phase de numérisation et ont été éventuellement modifiés au cours de la phase de terrain. Les attributs suivants ont été renseignés uniquement lors de la phase de terrain : DATE_TERRA, FACIES, PERMANENCE, CONNEXION. L'attribut de surface a été calculé après la phase de terrain sous Arcgis.

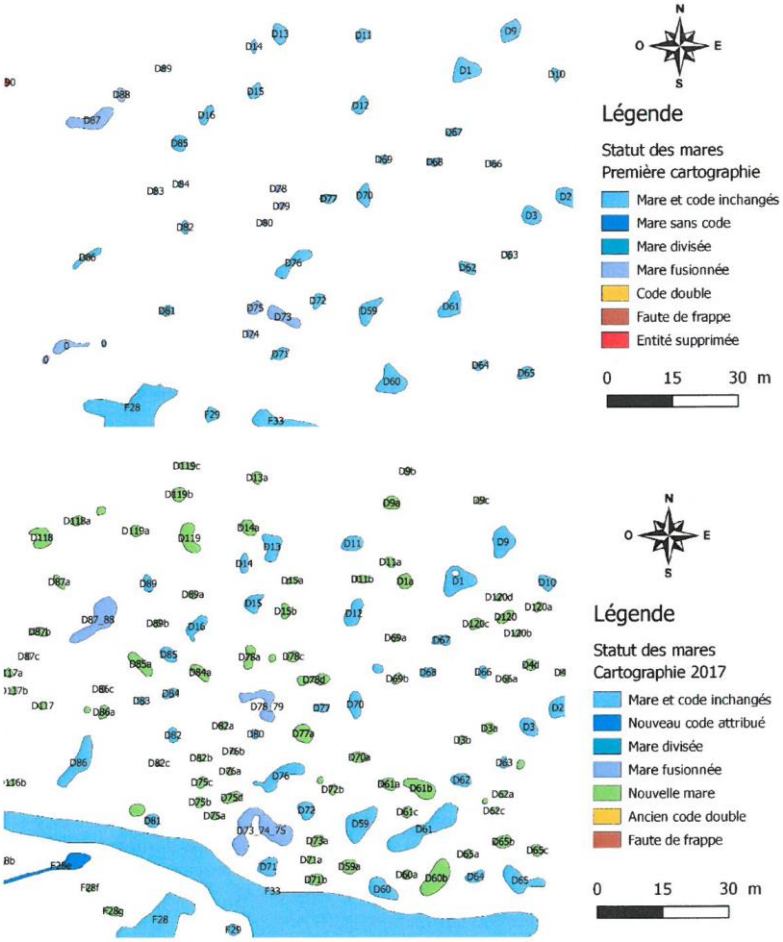


Figure 9 : Comparaison avant/après actualisation de la cartographie dans le secteur D de la RNN du Pinail

3.2. Numérisation sous SIG

L'actualisation de la cartographie des mares a tout d'abord consisté en une phase de re-numérisation sous SIG à partir de l'ancienne carte des mares qui a nécessité 15 jours de travail. Cette étape a pour but de replacer chaque mare à son emplacement réel afin de faciliter par la suite le travail de terrain. Baser cette étape sur l'ancienne cartographie a permis d'assurer une continuité et de n'engendrer aucune perte d'information (codification des mares, connaissances acquises). Les mares ont été numérisées à l'aide du logiciel QGIS 2.14.9 par photo-interprétation à une échelle de 1:150 à partir de photos aériennes de l'IGN d'une précision de 20 cm. Le périmètre des mares lors de leur numérisation est basé sur leur marnage à la période de l'année à laquelle ont été prises ces photographies aériennes. Ce périmètre a été ajusté lors de la phase de vérification sur le terrain.

Dans certains secteurs le décalage entre l'ancienne et la nouvelle cartographie peut atteindre 30 mètres (Figure 8). Les mares les plus grandes ou ayant une forme particulière sont simples à retrouver et fournissent un bon point de repère pour resituer les mares adjacentes de moindre taille. Il est toutefois probable que, dans certains secteurs, il y ai eu des confusions lors de l'attribution des codes avec une mare voisine morphologiquement proche. Cependant, ce type d'erreur ne perturbe en rien l'utilisation de cette cartographie.

Il est possible, lors de cette phase, que certaines mares soient difficiles à localiser en raison de leur petite taille, de leur niveau d'eau lors de la photo aérienne ou de la présence d'une végétation dense. Il a été décidé de numériser chaque élément du paysage pouvant s'apparenter à une mare afin de ne pas commettre d'oubli, quitte à devoir supprimer certaines entités lors de la phase de vérification sur le terrain.

Les codes des mares ont toujours été attribués par le passé selon une méthode précise. Les codes des mares référentes, les plus profondes ou les plus grandes, sont composés de la lettre du secteur dans lequel elles se trouvent, suivi par un chiffre (ex : C131). Les codes des mares les plus petites ou les plus temporaires correspondent à celui d'une mare référente suivi d'une lettre minuscule (ex : C131a). Dans le cas où une mare a été référencée par un code lors de la précédente cartographie, elle conserve le code qui lui a été attribué (sauf en cas d'erreur d'attribution du code, voir 4.1). Dans le cas inverse où une mare est référencée pour la première fois au cours de ce travail, un nouveau code lui est attribué selon la même méthodologie que celle utilisée précédemment.

3.3. Vérification sur le terrain

Au cours de cette phase une tablette numérique de terrain équipée du logiciel QGIS 2.14.9 et d'un récepteur GPS a été utilisée. Elle a pour but de vérifier la localisation et le contour des mares mais également de repérer de nouvelles mares n'ayant pas été détectées lors de la numérisation. Les critères de faciès, de permanence, ainsi que les connexions avec d'autres mares ont été renseignés lors de cette phase.

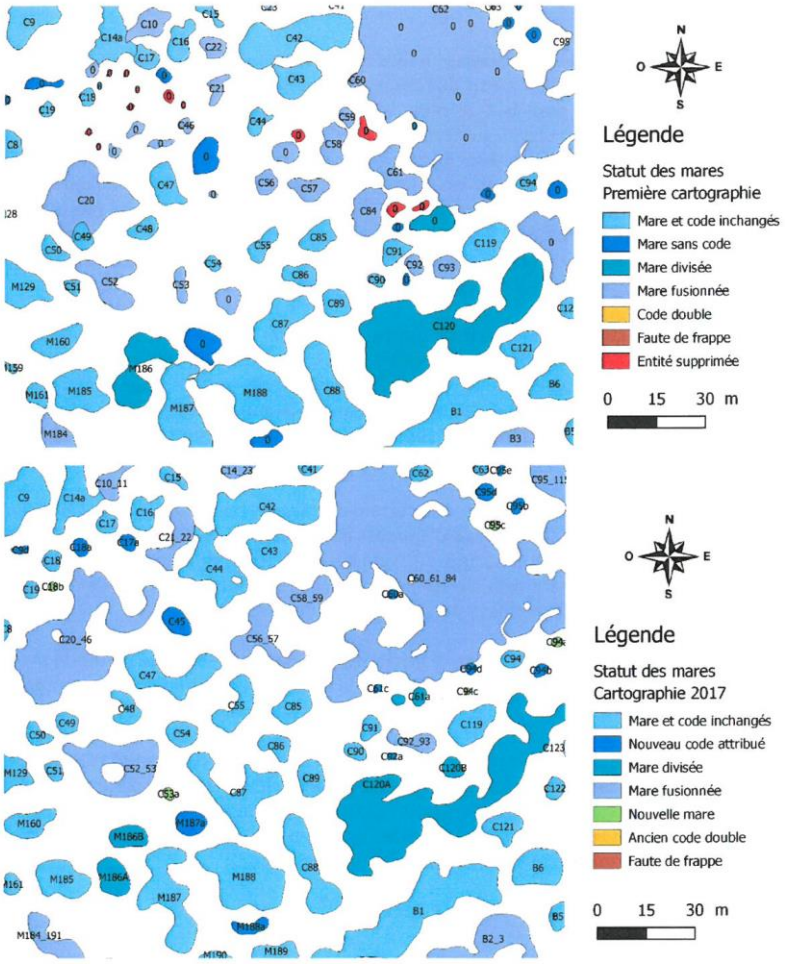


Figure 10 : Comparaison avant/après actualisation de la cartographie dans le secteur C de la RNN du Pinail

Il a fallu au total 58 jours de terrain entre le 20 février et le 10 octobre 2017 pour vérifier une à une chacune des mares. Un seul passage a été réalisé et il est certain que la détection de l'entièreté des mares de la zone d'étude n'a pas été exhaustive. D'autres mares sont probablement présentes dans les zones les moins accessibles, dans les secteurs où les mares sont les plus petites et les moins visibles et dans les secteurs où, à priori, il n'y a pas de mares puisqu'ils n'ont pas été prospectés avec la même intensité que dans les secteurs avec une forte densité de mares.

IV. Résultats et discussion

4.1. Problèmes rencontrés et modifications apportées

Auparavant, 5264 mares étaient référencées sur la zone d'étude (Figure 15). Après l'actualisation de la cartographie, ce chiffre est de **5889 mares** (Tableau 6, Figure 16). La numérisation et la vérification sur le terrain ont permis de révéler et de corriger plusieurs types d'erreurs de l'ancienne cartographie des mares. Pour chaque type de problème rencontré, les solutions mises en œuvre essaient de préserver le plus possible les anciens codes afin de limiter la confusion liée à leur modification.

Au total, 421 mares n'ont pas été retrouvées sur le terrain et ont donc été supprimées. De même, 1219 nouvelles mares ont été découvertes (Figure 9, Figure 17, Tableau 6). Un nouveau code leur a été attribué ainsi que pour les 1203 mares sans code de l'ancienne cartographie n'ayant pas été modifiées (de nombreuses mares sans code ont été supprimées, fusionnées ou divisées).

En listant l'entièreté des codes, il est apparu que 134 codes n'avaient jamais été attribués. Par exemple, B40 et B42 existent alors que B41 n'est attribué à aucune mare. Tous ces codes ont été attribués à des mares n'ayant jamais eu de code auparavant ou à de nouvelles mares. Il ne reste donc plus d'erreur de ce type dans la nouvelle cartographie. Il est arrivé dans 15 cas que le code d'une mare ait été mal attribué par le passé. Par exemple la mare F267 se trouvait dans le secteur de la Reu (R) et a donc été renommée R27b. Il est apparu que dans le secteur Prébois (P) les six mares possédant un code commençaient par la lettre R. Leur code a donc été supprimé et un nouveau commençant par la lettre P leur a été attribué.

L'un des problèmes rencontrés dans 36 cas est l'attribution d'un même code à plusieurs mares. Il a été décidé de ne pas conserver les anciens codes et que toutes les mares concernées devaient en changer, sauf dans le cas où l'une des deux entités s'est avérée ne pas exister. Ceci afin d'éviter toute confusion entre un code erroné attribué dans l'ancienne cartographie et un nouveau code, sans erreur associée, attribué dans la nouvelle cartographie.

- Dans le cas où le code double concerne une mare de référence, il a été décidé de la renommer en conservant le début du code et en y ajoutant une lettre majuscule afin de les distinguer des mares temporaires. Ainsi les deux mares F5 sont devenues F5A et F5B. Pour éviter toute confusion supplémentaire, il n'est pas permis d'appeler une mare F5A si F5a existe déjà. Par exemple les deux mares L3 sont devenues L3C et L3D car L3a et L3b existent déjà.

- Dans le cas où le problème concerne une mare adjacente à une mare de référence (ex : E140c), il a été décidé de changer la dernière lettre du code. Ainsi les deux mares E140c sont devenues E140d et E140e.

Dans certains cas, plusieurs mares distinctes se sont révélées être une seule et même mare sans discontinuité hydrologique. Il a donc été décidé de fusionner ces mares afin d'obtenir une seule mare cohérente au niveau de sa morphologie (Figure 18). Plusieurs cas de figure ont été rencontrés :

- Dans le cas où les mares possédaient chacune un code, le code attribué est une fusion entre les anciens codes. Par exemple, D78 et D79 sont devenues la mare D78_79.
- Dans le cas où une seule mare possédait un code, celui-ci n'est pas modifié, il est tout de même indiqué dans l'attribut COMMENTAIR que cette mare est issue d'une fusion.
- Lorsqu'aucune mare fusionnée ne possédait de code, un nouveau code lui est attribué et il est renseigné dans l'attribut COMMENTAIR que cette mare est issue d'une fusion.

À l'inverse, quelques mares ont été divisées par rapport à l'ancienne cartographie. C'est le cas de Q18 qui a été renommée en Q18A et Q18B, qui sont séparées par une butte de terre suffisamment haute empêchant toute connexion. Les codes ont été attribués avec la même logique de modification des codes que pour ceux qui ont été attribués à plusieurs mares (Figure 10, Figure 18, Tableau 6). Il est également arrivé que certaines mares sans code soient divisées, dans ce cas deux ou plusieurs nouveaux codes ont été attribués sans complication. Il est arrivé dans deux cas que des mares de grande superficie aient été à la fois fusionnées et divisées.

Lorsque les mares sont nettement distinctes l'une de l'autre du point de vue de leur morphologie et qu'elles ne communiquent que lorsque le niveau d'eau est suffisamment haut et par un passage relativement restreint (n'excédant pas un ou deux mètres de largeur), elles ne sont pas fusionnées mais il est indiqué dans l'attribut "CONNEXION" qu'elles communiquent entre elles. Ce critère a été renseigné pour 862 mares qui communiquent au moins avec une autre mare. La phase de terrain s'est déroulée en partie au cours de l'été et au début de l'automne lorsque les niveaux sont les plus bas et la connexion entre deux mares n'a été renseignée à cette période que lorsqu'elle semblait évidente, même avec des niveaux d'eau bas. Ce critère n'est donc pas exhaustif, il fourni tout de même des informations importantes sur la dispersion des espèces aquatiques mais doit toujours être considéré et utilisé avec précaution.

Dans certains cas, il arrive que plusieurs problèmes se cumulent pour la même mare. Ainsi, une mare ayant un code double peut être fusionnée avec une autre mare. Dans ce type de cas un nouveau code est attribué à la mare avant sa fusion. Par exemple : les deux mares L3 sont devenues L3a_3C (L3 fusionnée à L3a) et L3D. Dans le Tableau 6 si une mare ayant un code double a été fusionnée elle apparaît dans les deux lignes correspondant aux deux modifications apportées à la mare. Pour cette raison, il n'est pas possible de retrouver le chiffre de 5889 mares en partant des 5264 mares initiales et en suivant les modifications de code.

Tableau 6 : Sytnhèse des modifications apportées à la cartographie des mares

Nombre d'entités dans l'ancienne couche	5320
Entités n'étant pas des mares	44
Duplicatas	12
Nombre de mares avant 2017	**5264**
Mare et code inchangés	3167
Mare sans code	1572
Mare sans code inchangée	1203
Mare supprimée	421
Nouvelle mare	1219
Ensemble des mares fusionnées	373
Mares issues de fusions	162
Ensemble des mares divisées	31
Mares issues de divisions	68
Faute de frappe	15
Code double	72
Nombre de mares en 2017	**5889**

Le Tableau 6 apporte une approche synthétique sur toutes les modifications qui ont pu être apportées à la cartographie des mares. Afin de calculer ces chiffres, un attribut EVOL_CODE a été créé sur une copie de l'ancienne cartographie des mares qui s'intitule HTM_synthese et qui est stockée sur le réseau de GEREPI à l'emplacement : \\GEREPI\Home\SIG - Cartographie\Ressources VECTEUR\8 - RNN Pinail\Connaissance Suivi Recherche\Habitats. Dans cet attribut toutes les modifications apportées à la mare ont été annotées (mare supprimée, fusionnée, divisée, etc.), ce qui offre une traçabilité pour chaque mare. Le terme 'Duplicata' a été attribué lorsque deux entités identiques existaient pour la même mare. La couche Habitat_taille_mare_Touze_2013, sur laquelle étaient numérisées les mares, contient également l'emplacement des arbres et des fosses à sanglier. Ces entités n'ont pas été conservées dans la nouvelle cartographie qui ne contient plus que des mares.

Toutes les modifications liées aux problèmes listés ci-dessus ont été renseignées dans un tableur Excel qui se nomme "Codes mares" et qui est stocké sur le serveur de GEREPI à l'emplacement suivante : \\GEREPI\Home\CS Connaissance suivis — PR Recherche\Habitats\Cartographie des mares RNN Pinail 2017. Ainsi il existe une trace de tous les changements apportés aux codes de l'ancienne cartographie. Dans ce document Excel, tous les codes (anciens ou nouveaux) sont renseignés par secteur. En face de chaque code, le type de problème rencontré est inscrit :

- **Nouveau** : code attribué en 2017 pour la première fois
- **Supprimé (cause)** : code supprimé
- **Ancien doublon** : ancien code attribué à deux ou plusieurs mares
- **Ancien "code"** (ex : Ancien E140c) : nouveau code qui remplace un ancien code attribué à plusieurs mares (E140c)
- **Code fusion** (ex : D78_79) : code attribué à plusieurs mares qui ont fusionné
- **Fusionné** : ancien code d'une mare qui a été fusionnée
- **Code division** (ex : M186A) : code attribué à une partie d'une mare divisée
- **Divisée** (ex : M186) : ancien code d'une mare qui a été divisée
- **Faute de frappe** : Erreur manifeste d'attribution du code
- **Faute corrigée** : Erreur corrigée

4.2. Analyse des données

4.2.1. Superficie et répartition selon les secteurs

La surface totale des 5889 mares inventoriées au cours de ce travail sur la réserve naturelle du Pinail et la bande des Quatre-vents est de 25,49 hectares, ce qui correspond à environ 16% de la superficie de la zone d'étude. La superficie moyenne d'une mare est de 43m^2 et le nombre moyen de mares par hectare est de 37. La mare la plus grande est F33 et a une superficie de 9233,37m^2 et qui est majoritairement composée d'une végétation de prairie à Molinie couplée à une végétation de bordure de mare (faciès D1). Cette surface est plus importante que celle définie auparavant mais est toutefois acceptée puisqu'elle correspond à une mare en transition avec un habitat terrestre. La mare la plus grande non composée de ce type de végétation est la mare C60_61_84 (anciennement appelée la "cladiaie") qui a une superficie de 2853,93m^2. La mare la plus petite est F16l et mesure 0,45m^2. Il est difficile de numériser avec fiabilité des entités de cette taille à une échelle de 1:150 car elles sont peut visibles sur la photographie aérienne de l'IGN. Cette valeur de surface est à relativiser pour les 323 mares ayant une superficie inférieure à 2m^2. Sur ces 5889 mares, 1403 sont permanentes et 4486 sont temporaires (Figure 19). Le critère de permanence est cependant à utiliser avec précaution car il est difficile à évaluer sur le terrain lorsque les niveaux d'eau sont hauts. La profondeur de la mare influence directement cette permanence ce n'est pas le seul facteur. De plus, l' année 2017 a été extrêmement sèche et de nombreuses mares habituellement permanentes ont pu s'assécher.

La Figure 11 permet d'avoir une approche synthétique du nombre de mares et de leur superficie sur les 15 secteurs. Plusieurs différences sont nettement visibles.

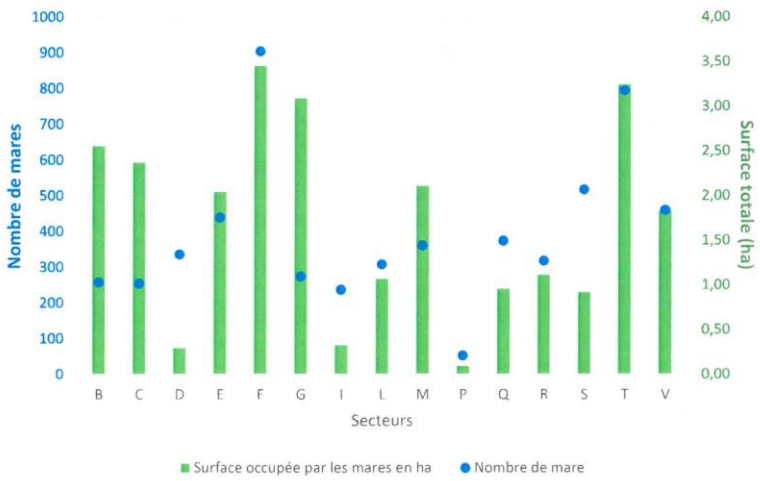


Figure 11 : Nombre de mares et surface totale par secteur

D'une part les secteurs F et T ont une densité en mares deux à trois fois plus importante que dans les autres secteurs (904 et 795 mares respectivement). Ces chiffres sont dus à la présence de nombreuses mares temporaires de faible superficie et n'ont pas de lien direct avec la surface du secteur. Le Tableau 7 permet d'aller plus loin dans cette analyse en mettant en avant certains secteurs particuliers.

- Le secteur C est le plus petit secteur avec une surface de 5,83ha mais c'est également celui où les mares ont le pourcentage de recouvrement le plus élevé (40,73%).
- Le secteur D est celui où les mares ont la superficie la plus faible avec une moyenne de 8,80m² par mare. C'est également un des secteurs ne contenant aucune mare permanente.
- Le secteur F est celui qui possède le plus de mares avec un total de 904 mares sur une surface totale de 3,45ha sur le secteur.
- Les mares du secteur G sont celles dont la surface moyenne est la plus grande avec 112,85m².
- Le secteur I est bien particulier puisqu'il est à la fois le plus grand (23,82ha) et celui où les mares sont le moins représentatives de la surface du secteur (1,37%).
- Le secteur M est celui qui contient la plus forte proportion de mares permanentes (55,96%). Il est possible que ce chiffre soit dû au fait que ce secteur a été prospecté en septembre à la période favorable d'interprétation de ce critère, contrairement à de nombreux autres secteurs.
- Le secteur P est celui contenant le moins de mares (53) et celui où leur surface totale est la plus faible (0,10ha). C'est également un des secteurs ne contenant aucune mare permanente.

Tableau 7 : Répartition des mares dans les secteurs de la RNN du Pinail

Secteur	B	C	D	E	F	G	I	L	M	P	Q	R	S	T	V
Surface secteur (ha)	8,28	5,83	9,75	10,84	12,17	7,85	23,82	8,92	9,72	6,63	12,07	6,48	12,64	16,98	7,46
Nombre de mare	258	255	336	439	904	274	237	308	361	53	374	318	517	795	460
Surface totale des mares (ha)	2,56	2,37	0,30	2,05	3,45	3,09	0,33	1,07	2,11	0,10	0,96	1,12	0,92	3,25	1,83
Proportion de mares sur le secteur	30,91	40,73	3,03	18,87	28,39	39,41	1,37	11,99	21,69	1,51	7,96	17,28	7,29	19,13	24,54
Surface moyenne mares (m²)	99,15	93,07	8,80	46,60	38,21	112,85	13,82	34,73	58,44	18,87	25,68	35,22	17,82	40,84	39,81
Proportion de mares permanentes	35,27	38,43	0	34,62	12,61	43,80	16,46	38,96	55,96	0	2,41	23,58	21,47	46,86	30,00

4.2.2. Répartition des types de mare

Les types (A, B, C, D1, D2, D3 et E) ont été attribués à chaque mare selon la méthodologie décrite en 2.4. De nombreuses mares correspondent à deux voire trois types selon leur morphologie (Figure 7). Afin d'analyser plus simplement la typologie des mares, seul le type dominant a été conservé, les trois types D ont été rassemblés, (Figure 12, Figure 20).

Plus de la moitié des mares (3235) correspondent à un type C avec une profondeur inférieure à 1 mètre et une végétation caractéristique des mares (Eleocharis sp, *Phragmites australis*, Potamogeton sp. etc.). Les types A et D sont les moins fréquents avec respectivement 273 mares de type A et 206 mares de type D1, D2 ou D3 (Tableau 8). La surface moyenne de ces types sont les plus élevées avec 132,21m^2 pour les mares de type A et 146,57m^2 pour les mares de type D. Ceci est tout à fait logique puisque ces types correspondent aux limites extrêmes en terme de profondeur ou de permanence, les mares de type A étant les plus profondes et les types D correspondant à des habitats transitoires entre des habitats aquatiques et terrestres. À l'inverse les mares de type E sont les mares avec la surface moyenne la plus faible, 5,59m^2 pour 1261 mares. Ce type, caractérisé par une absence ou une faible présence de végétation aquatique, correspond aux mares les plus temporaires qui sont pour la plupart encerclées de végétation haute et donc très ombragées, ce qui limite l'implantation de la végétation aquatique.

Tableau 8 : Surface totale, moyenne et nombre de mare par principaux types

	A	B	C	D	E
Surface (ha)	3,61	7,38	10,78	3,02	0,71
Nombre de mares	273	914	3235	206	1261
Surface moyenne (m²)	132,21	80,72	33,34	146,57	5,59

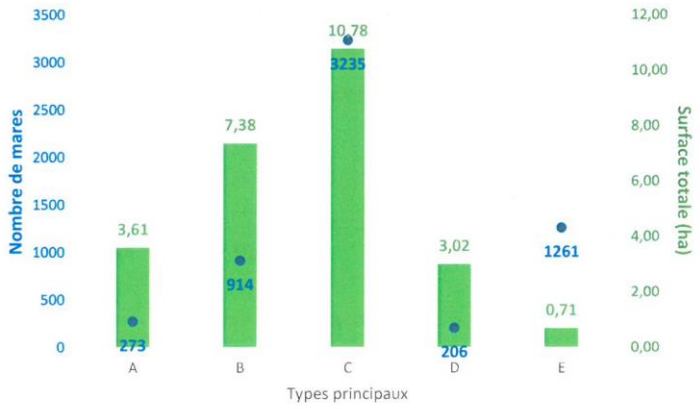


Figure 12 : Nombre de mares et surface totale correspondante par principaux types de mares

Dans les secteurs, de même que pour le nombre ou la surface des mares, il existe des différences dans la répartition des typologies de mares sur la réserve et plusieurs secteurs se distinguent des autres par ce biais (Figure 13). Par exemple, il n'existe aucune mare de type A ou B dans le secteur D, le secteur Q est relativement similaire au secteur D puisqu'il ne comporte qu'un faible nombre de mares de type B et aucune de type A. Ce dernier type est extrêmement rare dans les secteurs F, I, R, S, T et V mais est beaucoup plus représenté dans les secteurs E et G. Aucune mare de type D n'est présente dans le secteur R, elles sont plus fréquentes dans les secteurs F et Q. Les mares de type C sont quant à elles dominantes dans tous les secteurs sans exception et toujours dans des proportions similaires.

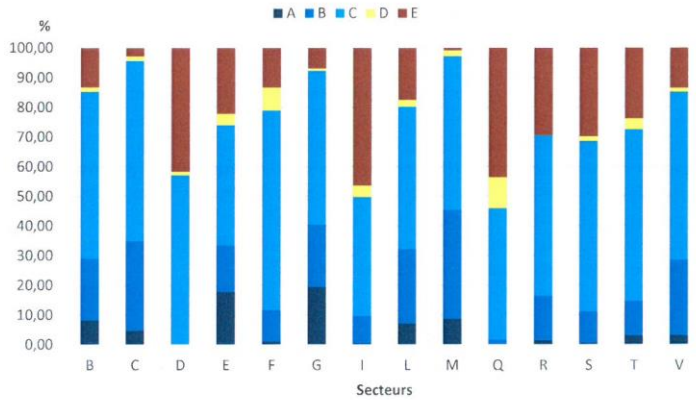


Figure 13 : Répartition des mares par secteur selon leur nombre

4.2.3. Répartition des mares entre les modes de gestion

Sur la zone d'étude, quatre modes de gestion différents sont mis en oeuvre dans le cadre du plan de gestion : le brûlis dirigé (99,01ha), le pâturage (9,86ha), la fauche (25,60ha) et la non intervention (24,90ha) (Figure 21). 58% des mares (3430) sont localisées dans la zone brûlée pour 19% (1135) en zone de fauche et 11% (667 et 657) en zone de non intervention et de pâturage. En moyenne les mares sont plus grandes dans la zone gérée par brûlis dirigé (52,21m^2) et sont plus petites dans la zone de non intervention (16,66m^2) et dans le pâturage (27,19m^2). Que ce soit dans le brûlis, la fauche ou le pâturage, les mares représentent environ 18% de la surface de la zone alors qu'elles ne représentent que 4,46% de la zone de non intervention (Tableau 9). Les zones gérées par brûlis dirigé, fauche et pâturage comportent à la fois des secteurs à forte densité de mares et des secteurs qui en sont dépourvus, c'est pour cela que la proportion de mares dans ces zones est équivalente. Au contraire, la zone de non intervention comporte peu de secteurs à forte densité de mares.

Tableau 9 : Nombre et surface des mares selon le mode de gestion

	Brûlis	Fauche	Non intervention	Pâturage
Surface de la zone (ha)	99,01	25,60	24,90	9,86
Nombre de mares	3430	1135	667	657
Répartition des mares par zone (%)	58,24	19,27	11,33	11,16
Taille moyenne des mares (m²)	52,21	41,34	16,66	27,19
Proportion de mares dans la zone	18,09	18,33	4,46	18,11

La répartition des grands types de mare n'est pas la même dans tous les modes de gestion (Figure 14). Les mares de type A sont plus abondantes dans les zones brûlées et sont totalement absentes du pâturage. Il en est de même pour les mares de type B qui sont plus abondantes dans les zones brûlées que dans les autres modes de gestion et sont très peu présentes dans le pâturage. La dominance de mares de types D dans le pâturage s'explique par la présence de la mare F33 dans cette zone. En effet elle représente à elle seule près de 10% de la superficie totale de la zone (9233,37m^2 sur 9,86ha). Les mares de type E sont le plus représentées dans la zone de non intervention (16,05%).

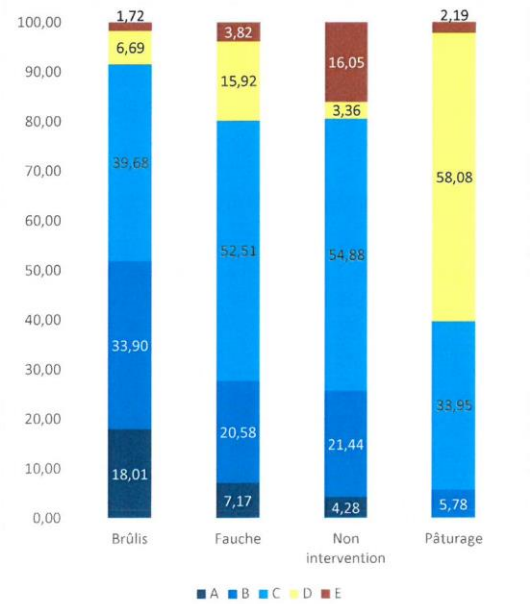


Figure 14 : Répartition des grands types de mares dans les différents modes de gestion

4.3. Cartographies à l'échelle de la zone d'étude

Les figures 15 à 20 permettent de localiser chaque particularité de l'actualisation de la cartographie des mares (nouvelles mares, fusions et divisions, mares temporaires et permanentes, grands types de mares) à l'échelle de la zone d'étude et d'obtenir une vision globale de l'ampleur du travail réalisé et des conséquences de celui-ci sur la perception des mares.

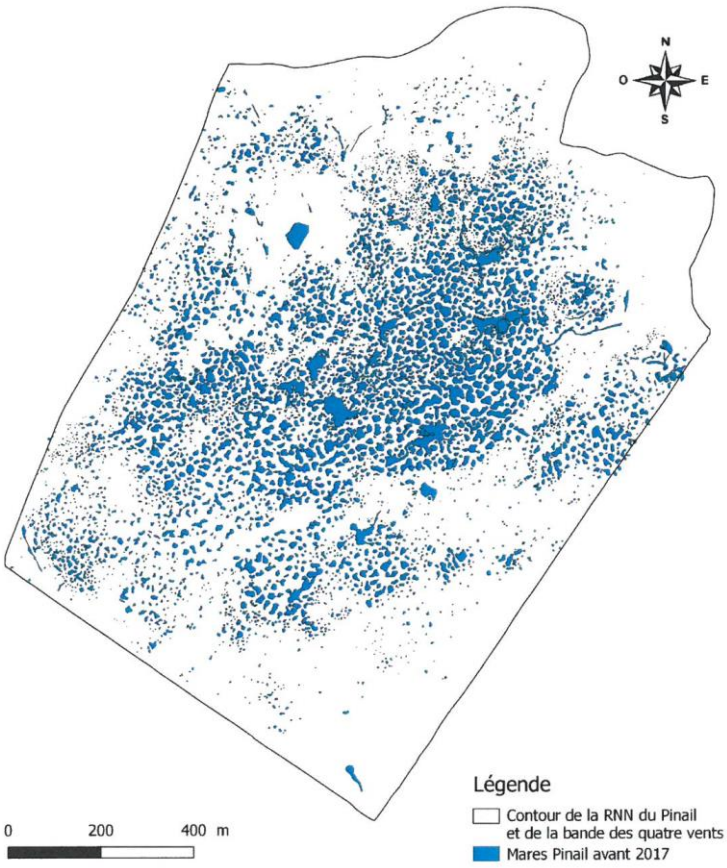


Figure 15 : Précédente cartographie des mares de la RNN du Pinail et de la bande des Quatre-vents

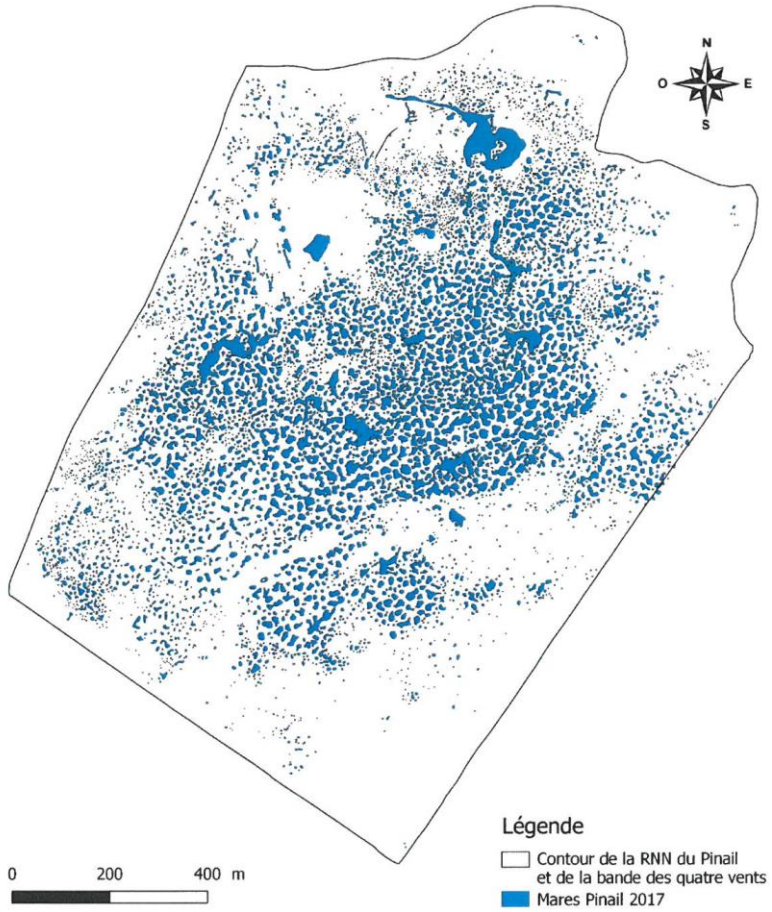


Figure 16 : Cartographie actualisée en 2017 des mares de la RNN du Pinail et de la bande des Quatre-vents

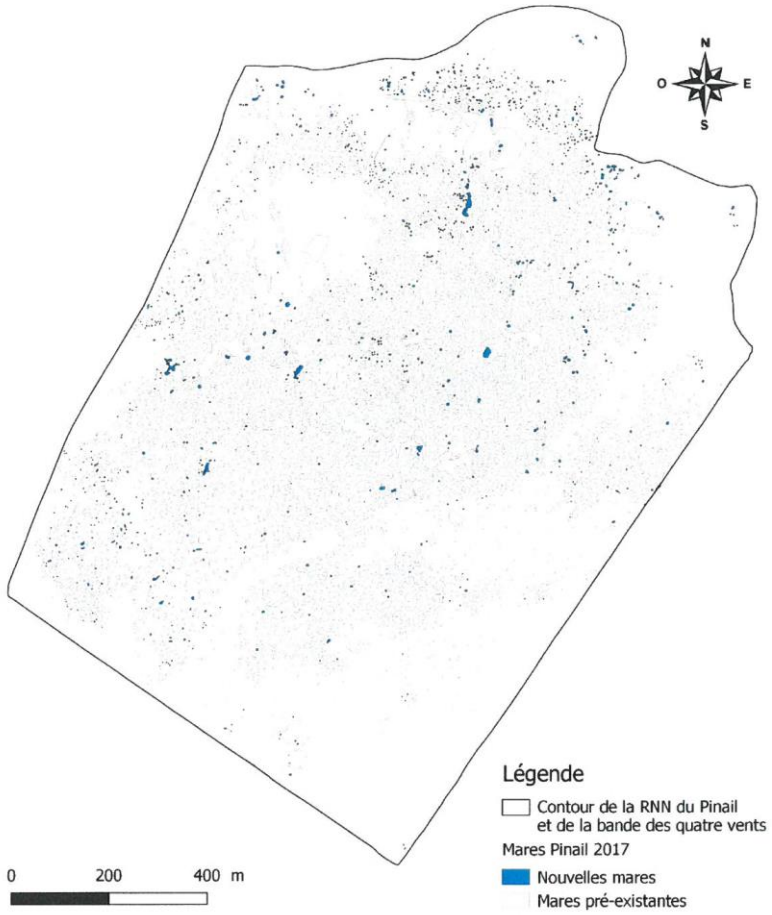


Figure 17 : Localisation des nouvelles mares détectées au cours de l'actualisation de la cartographie des mares de la RNN du Pinail et de la bande des Quatre-vents

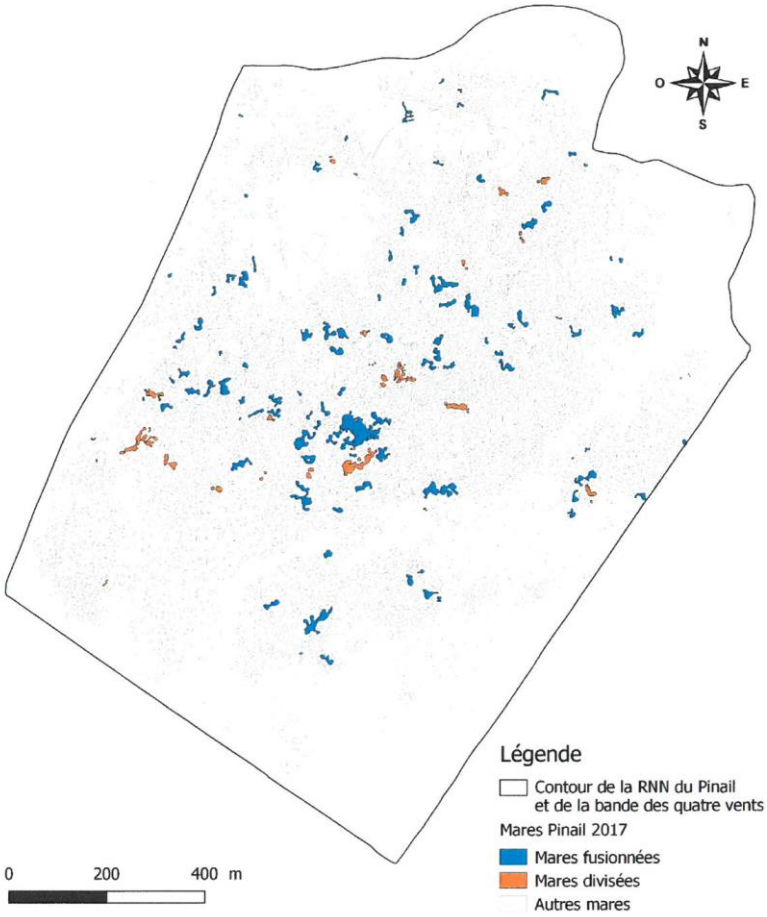


Figure 18 : Localisation des mares fusionnées et divisée sur la RNN du Pinail et la bande des Quatre-vents

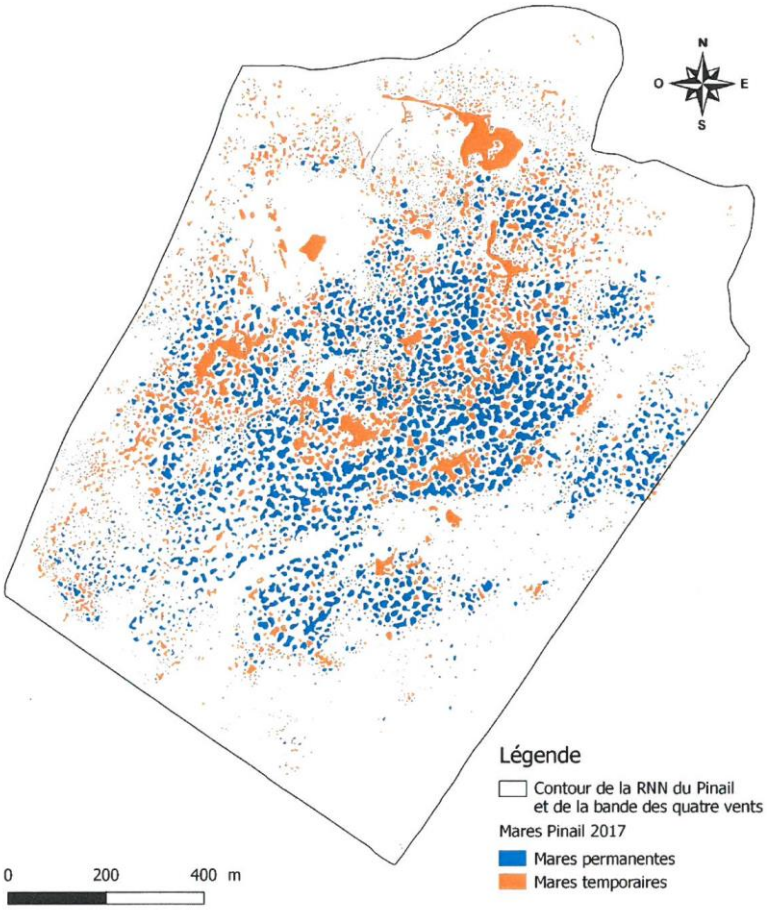


Figure 19 : Répartition des mares permanentes et temporaires sur la RNN du Pinail et la bande des Quatre-vents

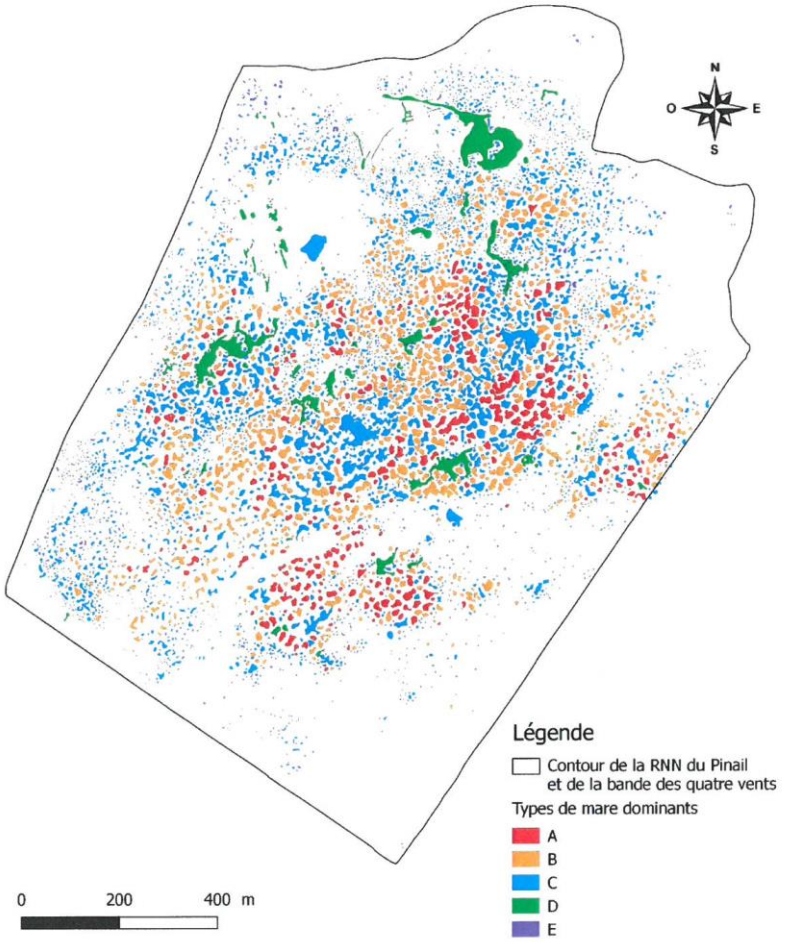


Figure 20 : Répartition des types dominants des mares de la RNN du Pinail et de la bande des Qautre-vents

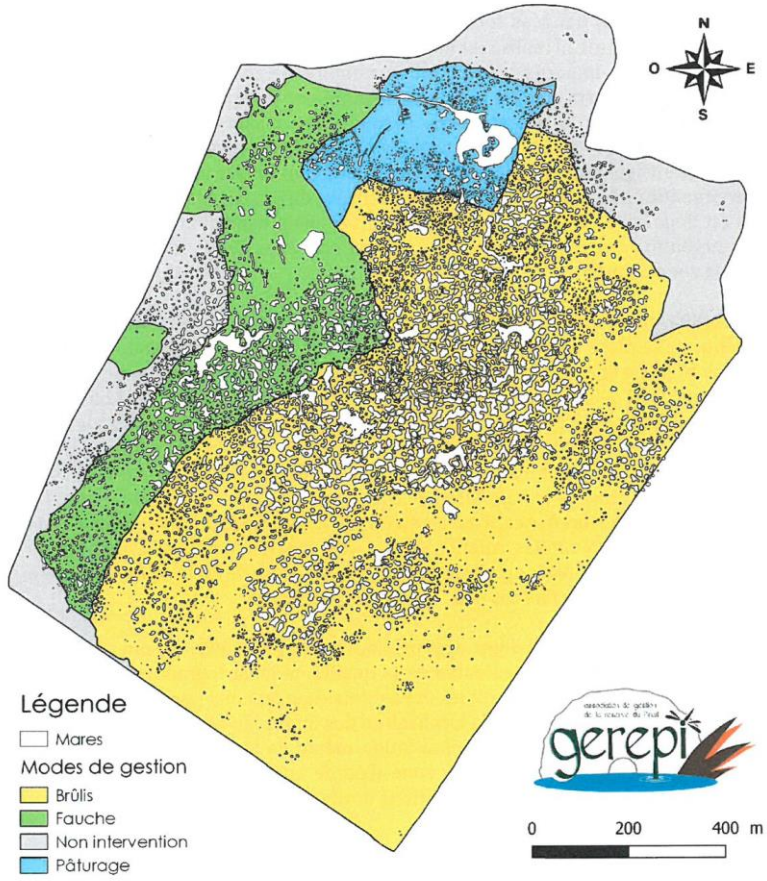


Figure 21 : Localisation des mares de la RNN et de la bande des Quatre-vents selon le mode de gestion

V. Discussion générale

Certaines données fournies par cette étude sont à considérer et à utiliser avec précaution. Le travail réalisé est méthodique et le plus complet possible dans les conditions et les moyens impartis, cependant le nombre de mares n'est pas exhaustif et cette exhaustivité pourra difficilement être atteinte par prospection visuelle sur le terrain. De nouvelles mares peuvent être découvertes majoritairement dans les secteurs périphériques (T, Q, D, R, I) où les mares ont une faible surface et peuvent être camouflées dans une végétation dense qui rend leur détection et leur accessibilité plus difficiles. Les interventions de gestion, et notamment le brûlis dirigé, permettent de contourner ces biais, il est donc fortement recommandé de réaliser une prospection sur le terrain après chaque intervention de gestion afin de découvrir de nouvelles mares et d'enrichir la connaissance de la zone d'étude.

Des différences dans l'interprétation des types de mares peuvent être perceptibles entre le début de la plase de terrain (secteurs D, Q et T) lorsque la méthodologie de travail était mise en place et sa fin (secteurs M, S, I et L) qui a été réalisé en automne entre les mois de septembre et octobre durant lesquels le niveau des mares est au plus bas, ce qui n'est pas favorable à l'interprétation de la végétation aquatique et à la mesure de la profondeur des mares. De même, de telles différences peuvent être perceptibles sur le critère de permanence qui est interprétable au début de l'automne et qui a été difficile à évaluer dans les premiers mois de terrain lorsque le niveau des mares était haut. Le type C regroupant plus de la moitié des mares, il aurait pu être judicieux de le scinder en deux et de distinguer les mares plus pérennes composées par des communautés de *Potamogeton sp.* ou de *Nymphea alba*, des mares plus temporaires composées de tapis de *Ranunculus ololeucos*, *R. tripartitus*, d'*Isolepis fluitans* et d'*Eleocharis multicaulis*.

Ces imprécisions et possibles approximations d'interprétation sont cependant minimes face à l'amélioration considérable de la qualité de la cartographie des mares. Les cartes permettent de mettre en avant les importants changements apportés (Figure 8 et 9 et 13 à 18), que ce soit au niveau de la localisation des mares, du nombre de mares n'ayant jamais été référencées ou encore la délimitation même de leur contour. Tout ceci va modifier durablement la perception de la zone d'étude et permettra de continuer à étudier cet espace remarquable dans des conditions optimales.

Conclusion

Le travail de cartographie entrepris a permis de resituer le contexte de la zone d'étude, d'apporter une définition complète de ce qu'est une mare, à la fois de manière générale et plus spécifiquement sur la RNN du Pinail et la bande des Quatre-vents. Cette définition a initié la mise en place d'une nouvelle typologie des mares nécessaire avant le travail de terrain. L'actualisation de la cartographie des mares a amélioré la connaissance de la zone d'étude, dont le nombre de mares connues qui est passé de 5264 à 5889 par la suppression de 421 mares, l'ajout de 1219 autres et près de 404 fusions ou divisions. Un important travail d'attribution de codes a permis de référencer chacune de ces 5889 mares selon une méthodologie précise. L'analyse des données résultant de la cartographie des mares a mis en avant des variations de leur répartition selon les secteurs et leur typologie.

Les apports de connaissance de la zone d'étude sont donc majeurs. Ce travail est d'une importance capitale pour la poursuite des projets de GEREPI et s'inscrit dans de nombreuses thématiques. D'une part le plan de gestion 2018-2027 est en cours de rédaction et se base sur la connaissance de la réserve, dont la cartographie, pour alimenter le diagnostic à partir duquel s'établit la stratégie de gestion à travers les objectifs à long terme et les objectifs opérationnels. D'autre part, plusieurs partenariats sont en cours avec des chercheurs du CNRS et d'autres organismes de recherche sur l'étude des mares de la réserve du Pinail. Depuis plusieurs années un protocole global d'étude des mares à l'échelle de la réserve du Pinail et de la bande des Quatre-vents est en cours de réflexion. Ce protocole vise à regrouper l'ensemble des données biotiques et abiotiques sur un lot représentatif des 5889 mares de la zone d'étude. Le choix des mares à étudier au cours de ce protocole va être fondé sur le travail présenté au cours de ce rapport. Les applications concrètes de cette cartographie concernent la conservation d'espèces emblématiques comme l'écrevisse à pieds blancs, la localisation de tous les dispositifs de suivi de la faune, de la flore, de la fonge ou des habitats sur lesquels se basent les connaissances du site et des plans de travail *in situ* (cartes, plans, schémas...). Ces programmes d'études sont financés par la DREAL Nouvelle-Aquitaine et l'Agence de l'eau Loire-Bretagne via le contrat territorial Vienne Aval.

La Réserve naturelle nationale du Pinail et la bande des Quatre-vents forment un site remarquable, unique au monde, qui continue de surprendre et d'émerveiller naturalistes et scientifiques malgré les années d'inventaires et d'études qui y ont été réalisées. Dans les perspectives à venir, il sera désormais possible de réfléchir à la méthodologie à employer pour réaliser la cartographie des habitats aquatiques. Les démarches sont en cours pour qu'un passage LIDAR soit réalisé sur la zone d'étude. Ceci permettra d'obtenir des données topographiques et batimétriques qui viendront compléter ce travail de cartographie. L'actualisation de la cartographie des mares est donc une étape supplémentaire et cruciale à l'évolution constante des connaissances de ce site extraordinaire.

Bibliographie

Anton, Thierry, Philippe Durepaire, Pascal Dubech, and Sandrine Pimpim. 2004. Plan de gestion 2004-2008 de la réserve naturelle du Pinail. GEREPI.

Beauclaire, Laurent. 1990. Etude biogéographique d'un géosystème des landes poitevines : la brande du Pinail (Vienne). In *Mémoire de maîtrise de géographie*: Université Paris XII.

Beguier, Guillaume, Yann Sellier, and David Beaune. 2016. Synthèse des études et translocation de population d'*Austrapotamobius pallipes*, RNN Pinail. Vouneuil-sur - Vienne: Réserve naturelle nationale du Pinail, GEREPI.

Belmont, Alain. 2006. *La Pierre à pain : Les carrières de meules de moulins en France, du Moyen Age à la révolution industrielle, Tome 1, La pierre et l'écrit*. Grenoble: PUG.

Coutouis, Adrien, and Suzanne Forestier. 2014. Synthèse de 5 années d'études hydrologiques et hydrogéologiques sur la Réserve naturelle du Pinail. GEREPI.

Dubech, Pascal, and Yann Sellier. 2010. Plan de gestion 2011-2015 de la réserve naturelle nationale du Pinail. edited by GEREPI. Vouneuil-sur-Vienne, France: RNN du Pinail.

Dupont, Valentine, and Yann Sellier. 2017. Cartographie des mares de la Réserve Naturelle Nationale du Pinail. GEREPI.

RNF (Réserves Naturelles de France). 2017. "http://www.reserves-naturelles.org/." accessed 13/11/2017.

GEREPI. 2000. Etude des mares de la réserve naturelle du Pinail 1998-2000. GEREPI.

Henry, Camille. 1998. Cartographie des habitats de la Réserve naturelle du Pinail suivant la nomenclature CORINE BIOTOPES.

Labat, Frédéric. 2017. "Communication personnelle."

Lambrechts, Chantal, Line Karoubi, Bruno Durand, Patricia Maire, Hélène Houssemaine-Florent, Christine Ouvrard, Marie-Lise Coq, Françoise Delacroix, Philippe de La Cotardière, Michel Margotin, Anne Charrier, Michel Giraud, and Christelle Grisat. 2005. Le petit Larousse illustré. edited by Larousse.

Littré, Émile. 1872. Dictionnaire de la langue française.

Morère, Jean-Louis, and Raymond Pujol. 2003. Dictionnaire raisonné de biologie. edited by Éditions Frison-Roche.

Ramade, François. 1993. *Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement*: Ediscience international.

Sajaloli, Bertrand, and Christelle Dutilleul. 2001. Programme national de recherche sur les zones humides. 72.

Sellier, Yann. 2010. Rapport d'études 2010 de la Réserve Naturelle Nationale du Pinail. Edité par GEREPI.

Sellier, Yann. 2011. Rapport d'études 2011 de la Réserve Naturelle Nationale du Pinail. Edité par GEREPI.

Sellier, Yann. 2012. Rapport d'études 2012 de la Réserve Naturelle Nationale du Pinail. Edité par GEREPI.

Sellier, Yann. 2013. Rapport d'études 2013 de la Réserve Naturelle Nationale du Pinail. Edité par GEREPI.

Sellier, Yann. 2015. Rapport d'études 2015 de la Réserve Naturelle Nationale du Pinail. Edité par GEREPI.

Sellier, Yann, and Céline Muzzolini. 2014. Rapport d'études 2014 de la Réserve Naturelle Nationale du Pinail. Edité par GEREPI.

Sellier, Yann, and Clémentine Préau. 2016. Rapport d'études 2016 de la Réserve Naturelle Nationale du Pinail.: Édité par GEREPI.

Sénéchal, Vincent. 1990. Etude préliminaire à la typologie des mares du Pinail.

Annexes

Annexe N° 1 : Représentation schématique des types de mare

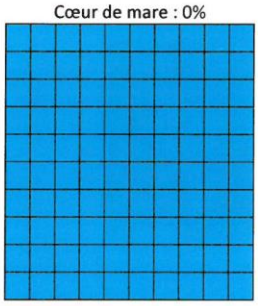
Légende :

- Eau libre sans végétation
- Végétation de ceinture de mare
- Végétation aquatique flottante ou enracinée
- Végétation non inféodée aux mares (prairie, lande ou tourbière)
- Sol

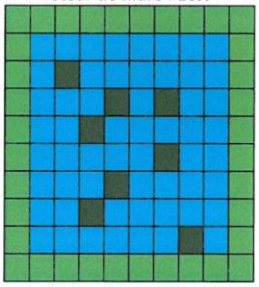
PS : Chaque carré représente une longueur de 25cm de côté

Mare de type A

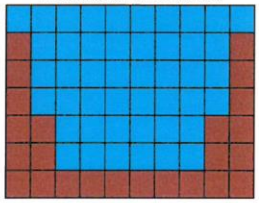
Surface de végétation min :
Bordure : 0%
Cœur de mare : 0%



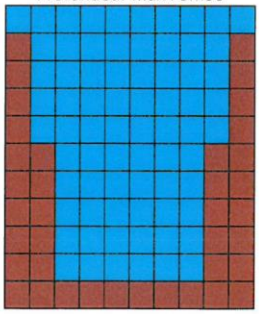
Surface de végétation max :
Bordure : 100%
Cœur de mare : 10%



Pente abrupte
Profondeur min : 1m50



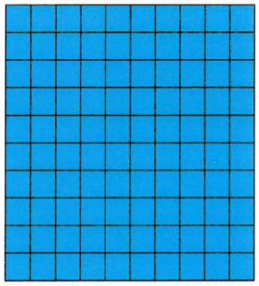
Pente abrupte
Profondeur max : 3m50



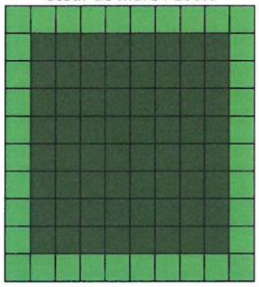
Cartographie des mares de la Réserve Naturelle Nationale du Pinail - 2017 51

Mare de type B

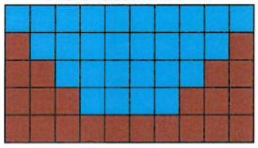
Surface de végétation min :
Bordure : 0%
Cœur de mare : 0%



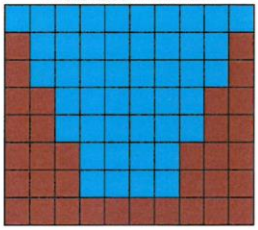
Surface de végétation max :
Bordure : 100%
Cœur de mare : 100%



Pente moyenne à douce
Profondeur min : 1m

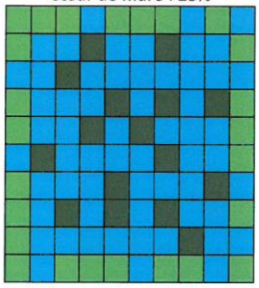


Pente moyenne à douce
Profondeur max : 3m

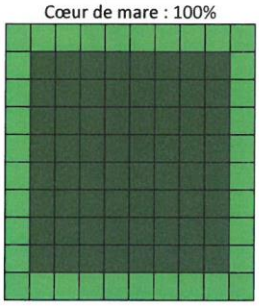


Mare de type C

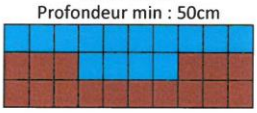
Surface de végétation min :
Bordure : 70%
Cœur de mare : 25%



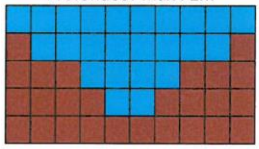
Surface de végétation min :
Bordure : 100%
Cœur de mare : 100%



Pente douce
Profondeur min : 50cm

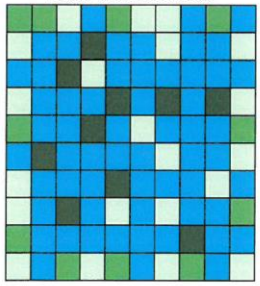


Pente moyenne à douce
Profondeur max : 1m

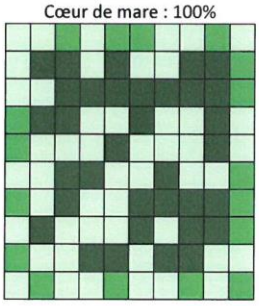


Mare de type D (D1, D2 et D3 confondus)

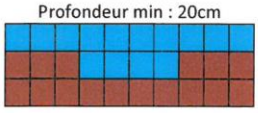
Surface de végétation min :
Bordure : 70%
Cœur de mare : 25%



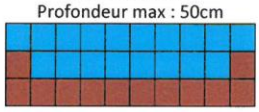
Surface de végétation min :
Bordure : 100%
Cœur de mare : 100%



Pente douce
Profondeur min : 20cm

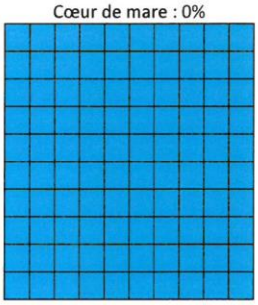


Pente moyenne
Profondeur max : 50cm

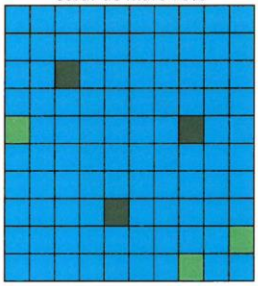


Mare de type E

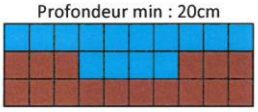
Surface de végétation min :
Bordure : 0%
Cœur de mare : 0%



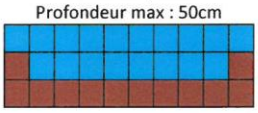
Surface de végétation min :
Bordure : 5%
Cœur de mare : 5%



Pente douce
Profondeur min : 20cm



Pente moyenne
Profondeur max : 50cm



3.2. Actualisation de la cartographie des habitats naturels terrestres de la RNN du Pinail et de la bande des Quatre-vents

Dans le cadre de son service civique puis CDD au sein de GEREPI, Valentine Dupont a fait une remise à jour de la cartographie des habitats terrestre de la réserve naturelle.

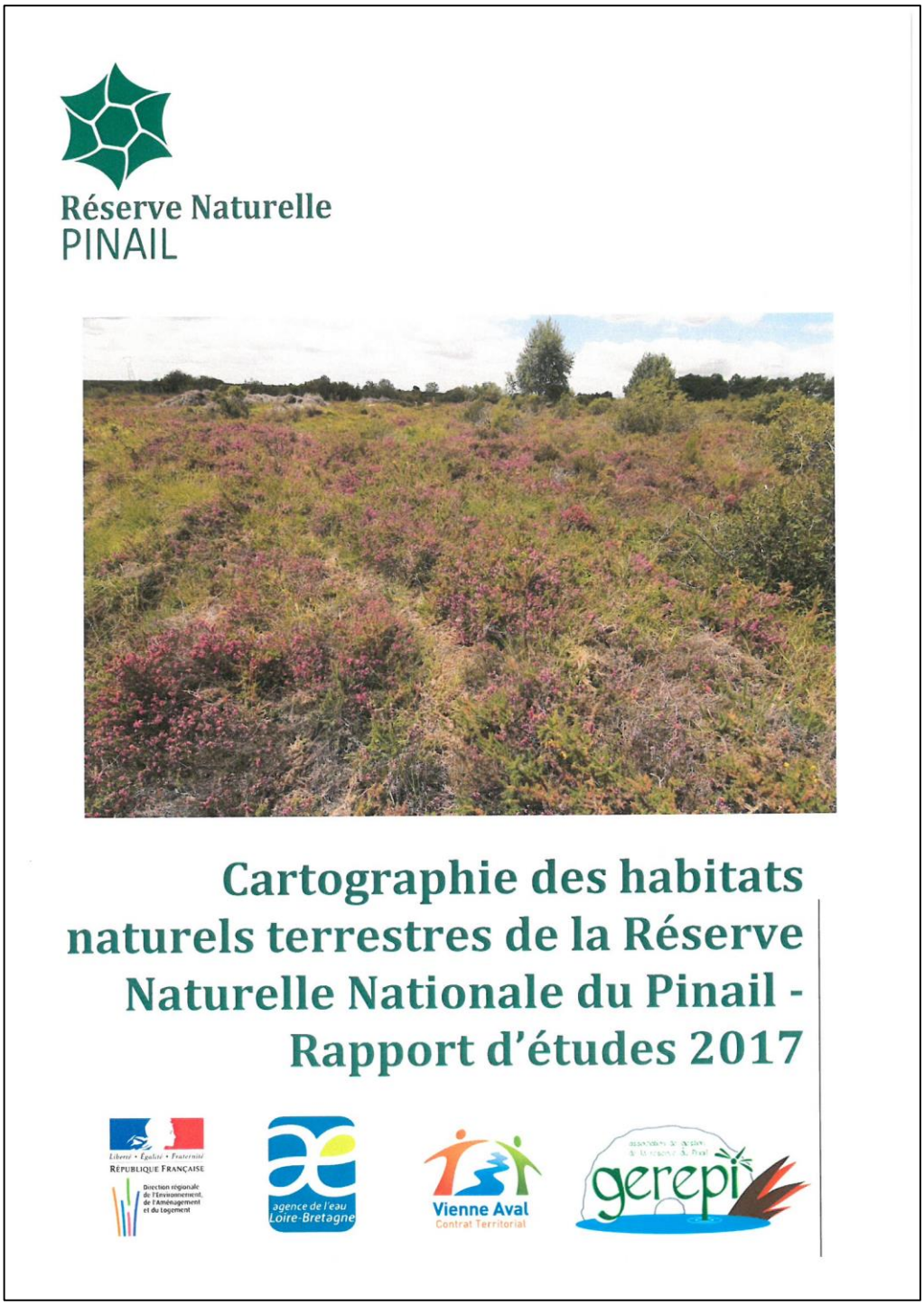


Photo page de garde :
Lande sèche, Valentine Dupont

Financeurs :
DREAL Nouvelle-Aquitaine, Agence de l'Eau Loire Bretagne

Directeur de l'étude :
Yann Sellier

Opérateur :
Valentine Dupont

Soutien technique et relecture :
Kevin Lelarge, Clémentine Préau, membres du Conseil Scientifique de la Réserve du Pinail

Photos :
Sauf exception notée sur l'image : Valentine Dupont

Citation :
Dupont V. et Sellier Y. 2017. Cartographie des habitats naturels terrestres de la Réserve naturelle nationale du Pinail. Édité par GEREPI. 73 pages

Cartographie des habitats naturels terrestres de la Réserve naturelle nationale du Pinail

Résumé

Depuis la création de la réserve du Pinail et la rédaction du premier plan de gestion en 1994, la cartographie des habitats de la réserve du Pinail soulève de nombreux questionnements liés à sa complexité topographique et floristique. Les premières études phytosociologiques ont mis en avant la diversité et la rareté des habitats aquatiques et terrestres, ce qui a motivé la réalisation de la première cartographie des habitats terrestres. Cependant, celle-ci n'a pas pu être réalisée dans des conditions favorables (absence de GPS permettant de se localiser avec fiabilité, plusieurs auteurs successifs sur 10 ans et donc variations dans l'interprétation des habitats). Les inexactitudes engendrées sont à l'origine de la volonté d'actualiser la cartographie des habitats terrestres dans des conditions optimales. Cette actualisation s'accompagne d'une amélioration de la méthodologie préexistante et d'un profond travail de recherche bibliographique permettant de synthétiser toutes les informations accumulées depuis des dizaines d'années sur les habitats de la réserve du Pinail et de la bande des Quatre-vents. La nouvelle carte des habitats permet de connaître leur répartition sur l'ensemble de la zone d'étude. Elle a pour objectif principal d'orienter les choix concernant les modalités de gestion à mettre en place dans le cadre des missions de gestion et de conservation des habitats et des espèces sur ce site protégé.

Mots clés

Cartographie, habitats, Pinail, Réserve naturelle

Abstract

Since the creation of the Pinail nature reserve and the first "Plan de gestion" in 1994, the complexity of the topography and of the floristical succession raised several questions about the achievement of the cartography of habitats. The first phytosociological studies highlighted the diversity and the rarity of aquatic and terrestrial habitats and leaded to the first terrestrial cartography of habitats. Nevertheless, the lack of GPS and 10 years of work from several authors leaded to differences in the interpretation of habitats. The inaccuracies produced by those circumstances leaded to the desire to update the cartography. Changes in the preexisting methodolody and a significant work of synthesis allowed to refine the cartography and the knowledge on the habitats of the Pinail nature reserve and the "bande des Quatre-vents". The new map provides the distribution of all types of habitats on the site. The aim of this work is to orientate management decisions on the reserve and to guide the stakeholders within the scope of conservation in this protected area.

Keywords

Cartography, habitats, Pinail, Natural reserve

Table des matières

Introduction 1
I. Contexte 3
1.1. Localisation et historique 3
1.2. Géologie, géomorphologie, pédologie, topographie 3
1.3. Gestion 5
II. Historique de l'étude des habitats 7
2.1. Cartographie des mares 7
2.2. Étude phytosociologique des habitats 7
2.3. Cartographie des habitats terrestres 15
III. Actualisation de la cartographie des habitats terrestres en 2017 21
3.1. Méthodologie 21
3.2. Résultats 26
3.3. Fiches descriptives des habitats terrestres 27
IV. Discussion 52
Conclusion 54
Bibliographie 55
Annexes 57
Annexe N° 1 : Première étude phytosociologique des habitats de la RNN du Pinail : Patrick Gatignol et Michel Perrinet (Anton 1994). 57
Annexe N° 2 : Fiche de terrain d'étude de la végétation : GEREPI 1997 59
Annexe N° 3 : Unités écologiques : plans de gestion 2 et 3 de la RNN du Pinail, 1999 et 2004 (Anton, Dubech, and Durepaire 1999, Anton et al. 2004) 60
Annexe N° 4 : Unités écologiques : Patrick Gatignol, plan de gestion 4 (Dubech and Sellier 2010) 65
Annexe N° 5 : Cartographie des habitats terrestres et des mares de la réserve du Pinail et de la bande des Quatre-vents 70
Annexe N° 6 : Exemple d'évolution de la cartographie des habitats entre 1997-2007 et 2017, secteurs M, S et T 71
Annexe N° 7 : Exemple d'évolution de la cartographie des habitats entre 1997-2007 et 2017, secteurs B, E et I 72
Annexe N° 8 : Données brutes de superficie des habitats 73

Liste des tableaux

Tableau 1 : Synthèse de la connaissance des habitats de la réserve du Pinail de 1994 à 2010 9
Tableau 2: Relevés phytosociologiques de lande mésophile 29
Tableau 3: Relevés phytosociologiques de lande sèche 31
Tableau 4 : Relevés phytosociologiques de lande humide 33
Tableau 5 : Relevés phytosociologiques de landes à fougère aigle 35
Tableau 6 : Relevés phytosociologiques de landes à Genêt 37
Tableau 7 : Relevé phytosociologique de lande à Ajonc d'Europe 39
Tableau 8 : Relevés phytosociologiques de fourré à Prunus spinosa et Rubus sp. 41
Tableau 9 : Relevés phytosociologiques de chênaie acidiphile 43
Tableau 10 : Relevés phytosociologiques de plantations de Pins 45
Tableau 11 : Relevés phytosociologiques de prairies à Molinie 47
Tableau 12 : Relevé phytosociologique de suintement marneux 48

Table des illustrations

Figure 1 : Localisation de la RNN du Pinail dans la Vienne (86) 2
Figure 2 : Contextualisation de la zone d'étude sur le Pinail 2
Figure 3 : Description visuelle du profil typique du sol podzolique lessivé (Beauclaire 1990 dans (Anton 1994) 4
Figure 4 : Répartition des modalités de gestion sur la RNN du Pinail et la bande des Quatre-vents 6
Figure 5 : Cartographie des habitats terrestres de la RNN du Pinail et de la bande des Quatre-vents 1997-2007 14
Figure 6 : Auteurs de la première cartographie des habitats terrestres de la RNN du Pinail et de la bande des Quatre-vents 16
Figure 7 : Secteurs cartographiés par Cécilia Saunier-Court en 2007 et localisation de ses relevés phytosociologiques 18
Figure 8 : Cartographie des habitats terrestres de la RNN du Pinail et de la bande des Quatre-vents - 2017 22
Figure 9 : Secteurs gérés moins de deux ans avant la réalisation de la cartographie des habitats terrestres en 2017 23
Figure 10 : Localisation des relevés phytosociologiques réalisés au cours de la cartographie des habitats terrestres de 2017 24
Figure 11 : Réparition des habitats sur la zone d'étude 26
Figure 12: Lande mésophile, relevé n°38 29
Figure 13: Lande sèche, relevé n°18 31
Figure 14: Lande humide, relevé n°5 33
Figure 15 : Lande à ptéridium aquilinum (type fourré), relevé n°1 35
Figure 16 : Lande à Genêt, relevé n°10 37
Figure 17 : Lande à Ajonc d'Europe, relevé n°35 39
Figure 18 : Fourré à Prunus spinosa et Rubus sp, relevé n°15 41
Figure 19 : Chênaie acidiphile, relevé n°33 42
Figure 20 : Plantations de Pins, relevé n°32 45
Figure 21 : Prairie à Molinie, relevé n°26 46
Figure 22 : Grassette du Portugal (Pinguicula lusitanica), suintement du Rivau (Y. Sellier) 48
Figure 23 : Spiranthe d'été (Spiranthes aestivalis, suintement du Rivau (Y. Sellier) 48
Figure 24 : Prairie calcicole du fossé de la Reu (GEREPI) 50
Figure 25 : Moutons Solognots à proximité de la Hutte en brande (Y. Sellier) 51

Introduction

Les landes sont des habitats ouverts caractérisés par la présence de plantes de la famille des Éricacées. Certaines landes ont une origine naturelle liée à la présence d'un sol superficiel, pauvre et acide qui empêche ou limite l'implantation des arbres. Leur autre origine est liée aux activités anthropiques, pouvant remonter jusqu'au néolithique, qui sont liées au défrichement ou à la déforestation et à leur maintien par des pratiques agropastorales (fauche, brûlis, pâturage, étrepage...). Cette seconde origine est la plus fréquente et c'est elle qui est à l'origine des landes du Pinail puisque le défrichement du massif forestier a débuté à l'âge du fer (Anton 1994). À la fin du XIXème siècle, le Poitou-Charentes comptait 90 000 hectares de landes. Il n'en abrite plus désormais que 7 200 hectares, sont 5 300 dans le département de la Vienne et 600 sur l'ensemble du Pinail (Sellier, Bourdin, and Granger 2017). Ces habitats se sont raréfiés avec l'amélioration des techniques d'élevage et de culture et représentent aujourd'hui un écosystème à enjeux de conservation majeurs pris en compte dans les politiques de protection de la nature. Les landes sont le refuge d'une biodiversité spécifique, rare et menacée, qui subit les conséquences de la régression de l'habitat. Le terme de "brande" désigne à la fois la Bruyère à balais (*Erica scoparia*), les landes caractérisées et dominées par cette espèce et le paysage formé par celles-ci. Au sein du Pinail, la réserve du même nom est composée, pour son habitat terrestre, à plus de 97% d'une mosaïque de différents habitats de lande, dont ces fameuses "brandes" du Poitou. Cette réserve d'exception est gérée depuis 1989 par l'association GEREPI (GEstion de la REserve du PInail) dont les missions sont de rédiger et de mettre en œuvre le plan de gestion et d'assurer le suivi scientifique, l'accueil du public et les missions de police au sein de la réserve. La conservation d'un site se base principalement sur la connaissance de son patrimoine naturel et est à l'origine d'une gestion adaptative. Les habitats et les espèces qu'ils abritent évoluent constamment, ce qui implique l'indispensable actualisation des connaissances à leur sujet.

Les landes sont des habitats qui doivent régulièrement être gérés pour conserver leurs fonctionnalités et leurs potentialités d'accueil pour les espèces qu'ils abritent. Les objectifs de cette gestion mis en œuvre dans le cadre du plan de gestion sont de maintenir les habitats ouverts et de réguler l'implantation d'espèces arbustives et arborées. La cartographie des habitats est à la base des choix décisionnels de mise en œuvre et d'adaptation des modalités de gestion pour répondre à ces objectifs. Elle permet de suivre à la fois l'évolution du milieu et de mesurer l'impact des mesures de gestion. Pour la réserve naturelle, l'actualisation de la cartographie s'inscrit dans le cadre de l'évaluation et du renouvellement du plan de gestion de la réserve du Pinail et de la modernisation des suivis. Elle est appuyée par l'acquisition récente de moyens techniques évolués et par des incertitudes liées aux informations fournies par la précédente cartographie.

Cette étude cartographique permet d'établir la répartition des habitats en 2017 (i) et d'appréhender leur évolution depuis la réalisation de la première cartographie (ii).

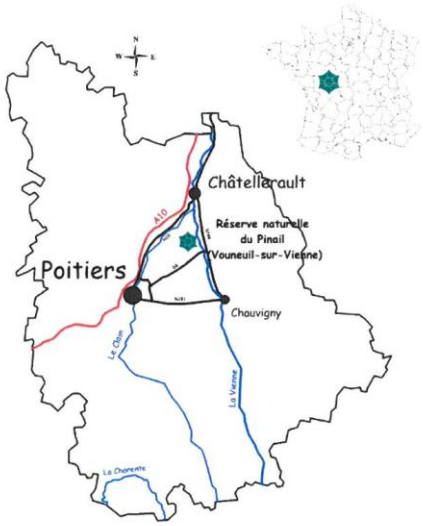


Figure 1 : Localisation de la RNN du Pinail dans la Vienne (86)

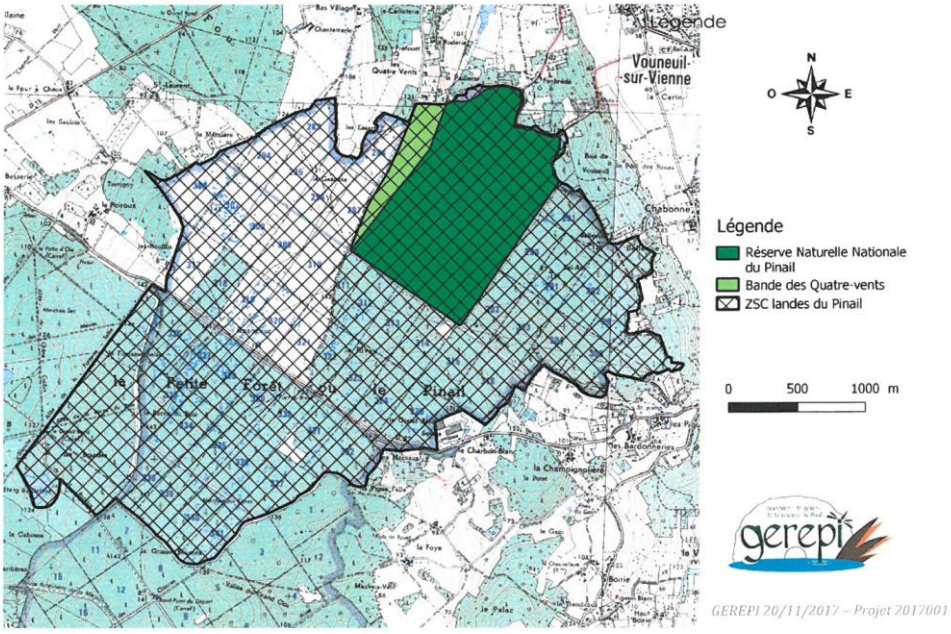


Figure 2 : Contextualisation de la zone d'étude sur le Pinail

Cartographie des habitats terrestres de la Réserve naturelle du Pinail - 2017 2

I. Contexte

La présentation du contexte de la zone d'étude vise à présenter et à décrire les principaux facteurs dont dépendent les habitats. Elle vise surtout à comprendre la complexité physique du site et donc les contraintes liées à la succession des habitats terrestres et aquatiques qui contraignent la réalisation de la cartographie des habitats.

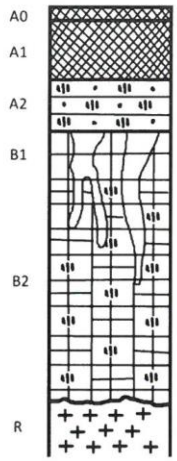
1.1. Localisation et historique

La réserve naturelle du Pinail est située sur la commune de Vouneuil-sur-Vienne dans le département de la Vienne à 15 km au sud de Châtellerault et à 30 km au nord-est de Poitiers, au nord de la forêt domaniale de Moulière et au sein des 800 hectares du Pinail (Figure 1 Figure 2). Cette réserve est localisée au sein de la plus grande carrière à ciel ouvert d'extraction de pierres meulières en Europe (Belmont 2006). L'activité de l'Homme s'y est étalée sur dix siècles, ce qui a façonné le paysage et l'a percé de milliers de mares, on y dénombre aujourd'hui 5889 mares résultant des anciennes fosses d'extraction (Dupont and Sellier 2017). Les déblais ont été déposés directement à proximité des mares et forment aujourd'hui encore des monticules très secs faisant parfois plusieurs mètres de hauteur. Les dernières décennies ont permis la reconnaissance de ce patrimoine culturel et naturel incomparable et le classement de 135 hectares en réserve naturelle nationale (RNN). Cette dernière est actuellement l'unique réserve naturelle du département de la Vienne (86).

La zone d'étude sur laquelle est réalisée la cartographie des habitats est composée de la réserve naturelle du Pinail ainsi que la bande des Quatre-vents. La délimitation administrative entre ces deux entités est définie par la ligne à haute tension qui traverse le Pinail. La bande des Quatre-vents est la propriété de l'État. Sa gestion est confiée à l'Office National des Forêts (ONF) puisqu'elle qu'elle fait partie de la forêt domaniale de Moulière. L'ensemble composé de la réserve du Pinail et de la bande des Quatre-vents forme une entité cohérente de lande à mares de 159ha au sein de l'unité paysagère et écologique des landes du Pinail. La gestion de la bande des Quatre-vents fait l'objet d'une convention partenariale entre l'ONF et GEREPI depuis 2016.

1.2. Géologie, géomorphologie, pédologie, topographie

Le Pinail se situe à la confluence entre les bassins sédimentaires parisien et aquitain et repose sur des roches d'origine lacustre. *"Le plateau du Pinail est recouvert d'un dépôt d'argiles à meulières du Tertio-quaternaire qui recouvre en discordance des marnes et des calcaires lacustres formés lors des transgressions successives du secondaire (Anton 1994)."* Les pierres meulières se sont formées par accrétion de silice dans une matrice d'argiles et de limons. Dans certains secteurs les couches géologiques inférieures affleurent et la résurgence de la nappe phréatique souterraine est à l'origine de milieux particuliers tels que les suintements marneux, ou bas marais à Schoenus nigricans (Lelarge et al. In prep.).



A0 (+3 à 0 cm), pH = 4,8 : noir fibreux, couche mince d'humus brut en mélange avec des débris d'Ericacées en fermentation. C'est probablement un Moder qui évolue vers un Mor.

A1 (0 à 15 cm), pH = 5 : brun noirâtre, structure faiblement agrégée avec grains de quartzs libres et de composés humiques acides.

A2 (15 à 25 cm) : grisâtre avec du fer réduit par la nappe temporaire perchée en hiver (tâches rouilles) et des concrétions noires d'oxyde de fer et de manganèse. Cet horizon est délimité par une couche d'argile compacte qui bloque les espèces compagnes de la bruyère à balais et de l'ajonc nain (hydromorphie de surface).

B1 (25 à 35 cm) : ocre avec des trainées blanches verticales (fentes de dessication estivale à l'emplacement d'anciens réseaux racinaires de bruyères ou d'ajoncs).

B2 (35 à 80 cm) : blanc à taches rouilles, très argileux et très compact. L'enracinement de l'ajonc nain est stoppé à 60 cm et celui de la bruyère à balais à 80 cm.

R (à 80 cm) : Affleurement de la dalle à meulière.

Figure 3 : Description visuelle du profil typique du sol podzolique lessivé (Beauclaire 1990 dans (Anton 1994)

La végétation du Pinail est directement dépendante des formations pédologiques sous-jacentes qui reposent sur les argiles et limons à meulières du Plio-Quaternaire. Le sol podzolique lessivé est présenté comme le sol typique du Pinail (Figure 3), qui est un sol très peu perméable, acide et pauvre en matière organique. Cependant, l'extraction de pierres meulières et d'argiles a profondément remanié la topographie, mais également les horizons pédologiques, et il est important de noter que des variations infinies de faciès accompagnent ce type de sol sur la réserve du Pinail (Anton et al. 2004).

La topographie liée à l'intense activité d'extraction de pierre et à la présence des 5889 mares est à l'origine de la complexité paysagère de la zone d'étude. En raison de la pente et de l'exposition au Soleil sur les buttes entourant les mares, la végétation suit un gradient hydrique allant d'un milieu xérique au sommet des monticules à la végétation aquatique des mares en seulement quelques mètres et en passant par plusieurs stades de lande puis de végétation amphibie. L'habitat terrestre dans les secteurs à forte densité de mares ne s'exprime donc que sur quelques dizaines de mètres carrés sur les monticules entourant les fosses d'extraction. Une cartographie réaliste des habitats représentant toutes les successions végétales permettrait d'avoir une connaissance pointue de la zone d'étude, mais serait extrêmement complexe à entreprendre et ne serait pas judicieuse au vu de la difficulté d'interprétation et d'utilisation d'une telle cartographie.

1.3. Gestion

Un des objectifs principaux du plan de gestion de la RNN du Pinail, élaboré et mis en œuvre par GEREPI, est le maintien (voire la restauration) des habitats et des espèces en bon état de conservation. Les landes et les milieux associés présentent un enjeu de conservation majeur sur la zone d'étude.

La problématique de dynamique naturelle de successions végétales implique une gestion interventionniste pour le maintien du bon état de conservation des habitats et des espèces de landes. Ces dernières sont des habitats de milieux semi-ouverts qui évoluent naturellement vers des milieux forestiers lorsqu'ils ne sont pas gérés régulièrement. Lorsque la hauteur de la végétation augmente, les conditions de luminosité et d'humidité au niveau du sol sont modifiées, d'autres cortèges d'espèces s'implantent dans le milieu et la biodiversité inféodée aux milieux ouverts diminue. La zone d'étude présente de nombreux enjeux de conservation d'espèces dont la présence et la survie sont intimement liées à une végétation basse. Afin de remplir ces objectifs et maintenir les milieux ouverts dans un état de conservation le plus favorable possible, plusieurs modes de gestion y sont réalisés (Figure 4).

Il existe deux grands types de gestion : la gestion par grandes unités de végétation (brûlis, fauche, pâturage, non-intervention) et la microgestion orientée vers des habitats spécifiques (prairies, pelouses, tourbières) qui sont gérées par fauche ou étrepage. La majeure partie des habitats (100ha) est gérée par brûlis dirigé, qui était autrefois pratiqué très régulièrement afin de favoriser la présence de graminées appétantes pour les troupeaux qui étaient mis en pâture au printemps suivant. Aujourd'hui, ces 100 ha gérés par brûlis sont divisés en 10 secteurs avec un roulement annuel, ce qui permet une diversification de l'âge des habitats à l'échelle de la zone d'étude et un renouvellement de la lande tous les 10 ans. À l'ouest de la réserve, à proximité de la ligne à haute tension, le brûlis dirigé n'est pas réalisable pour des raisons de sécurité et c'est la fauche manuelle qui est pratiquée sur 25 hectares. Un secteur de 10 hectares au nord de la réserve est quant à lui pâturé par un troupeau de moutons de race Solognone. Enfin, 24 hectares localisés à la limite nord sont laissés en libre évolution. La diversité des modes de gestion et de l'âge de la végétation permettent une diversification des habitats et de la flore présentes et donc une augmentation de la biodiversité à l'échelle de la zone d'étude.

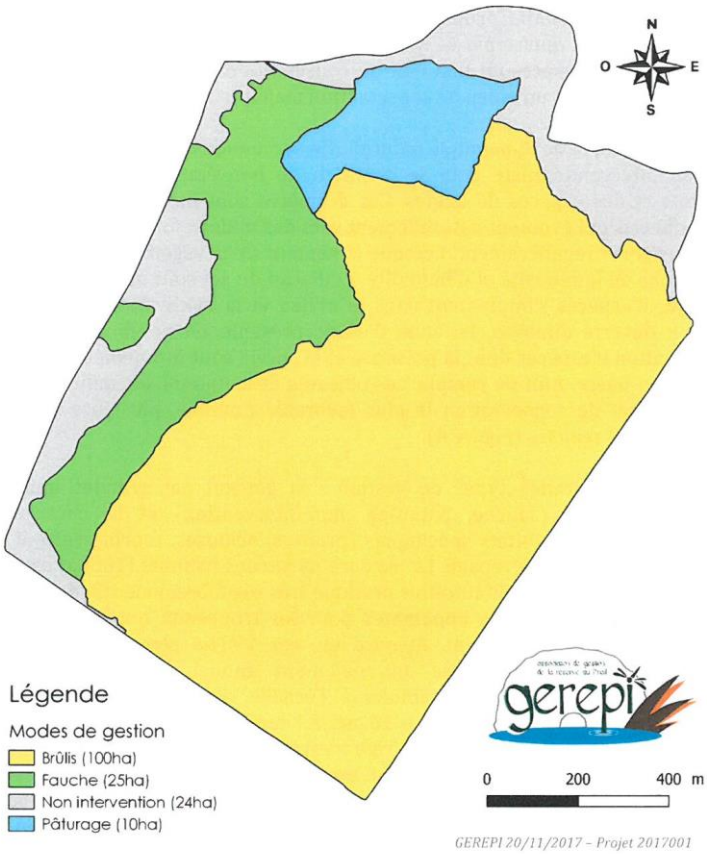


Figure 4 : Répartition des modalités de gestion sur la RNN du Pinail et la bande des Quatre-vents

II. Historique de l'étude des habitats

Ainsi, la topographie du site et l'imbrication des habitats est extrêmement complexe. Depuis le classement de la réserve en 1980, de nombreuses études cartographiques se sont succédé, chacune apportant de nouvelles informations essentielles à la description de la réserve du Pinail et de la bande des Quatre-vents (Anton 1994, Anton, Dubech, and Durepaire 1999, Anton et al. 2004, Dubech and Sellier 2010, Henry 1998, Gallée 2000, Saunier-Court 2008).

2.1. Cartographie des mares

La première étape a été de cartographier les mares puisque celles-ci correspondent à des repères essentiels à la localisation. La première cartographie des mares a débuté dans les années 1970 par Yves Baron et a été progressivement complétée lors des prospections sur le terrain dans les années qui ont suivi. Dans le même temps, les premiers inventaires sont réalisés. En 1975 les prospections et l'inventaire des plantes patrimoniales débutent à l'aide de cette première cartographie des mares. Par la suite, en 1977, l'inventaire des bryophytes est réalisé par la société botanique du centre-ouest et Vienne Nature (Anton 1994). C'est à la suite de ces inventaires qui mettent en lumière la biodiversité remarquable du site que cette partie du Pinail a été classée en Réserve naturelle nationale en 1980.

2.2. Étude phytosociologique des habitats

Les premières traces écrites de réflexions portées sur la cartographie des habitats de la réserve datent du premier plan de gestion rédigé en 1994 :

"La méthode idéale pour définir les unités écologiques est de réaliser (ou faire) une carte phytosociologique. Pour le Pinail en général et la réserve en particulier, cette procédure est infiniment lourde à mettre en place du fait de l'extrême hétérogénéité du milieu (la complexité d'un milieu naturel ne se mesurant pas en hectares) : là, les associations végétales sont souvent réduites à la simple expression de quelques espèces. Ici tout n'est que gradient, rupture et imbrication. À ce niveau de la rédaction du plan de gestion, tout s'embrouille et se complique : comment dans cette micromosaïque, cartographier des unités écologiques ? Et en quoi cet outil sera-t-il opérationnel pour la gestion ?

Classiquement, nous avions néanmoins retenu une approche phytosociologique descriptive. Comme il n'est pas question actuellement de carte phytosociologique de la réserve, il ne s'agit donc pas à proprement parler d'"unités écologiques". Nous proposerons ultérieurement un découpage plus opérationnel susceptible d'aider à la mise en place d'une gestion du site."(Anton 1994).

La première étape nécessaire à l'étude des habitats a donc été l'approche phytosociologique permettant de connaître tous les habitats et leurs variations. L'étude phytosociologique de Michel Perrinet (Perrinet 1995a, b), réalisée la même année que la rédaction du premier plan de gestion de la réserve, a fourni des informations complémentaires importantes à la synthèse de Patrick Gatignol puisque plusieurs associations phytosociologiques font référence à cette étude. Dans le premier plan de gestion, il est bien précisé que l'étude faite par Patrick

Gatignol n'est pas complète, mais qu'elle permet une première approche essentielle de la diversité des habitats. Au cours des années successives, la connaissance sur les habitats s'est progressivement améliorée. À partir de 1998, le deuxième et le troisième plan de gestion listent ainsi 58 habitats terrestres et aquatiques différents. En 2010, pour le quatrième plan de gestion, une synthèse des habitats les plus emblématiques et les plus représentés a été faite par Patrick Gatignol.

Le Tableau 1 résume l'intégralité des connaissances acquises au cours des années et leur évolution au cours du temps (Annexes n°1 à 4). Par esprit de synthèse, toutes les informations n'ont pas été conservées. Ce tableau s'est basé sur la dénomination des habitats de la typologie Corine Biotopes (CB). Le lien à la phytosociologie est également indiqué. Cette discipline scientifique étant en perpétuelle évolution, l'année à laquelle l'association (ou alliance ou ordre ou classe) a été décrite est indiquée à sa suite. De même, les noms latins de certaines espèces n'ont pas été actualisés, les informations ont été retranscrites telles qu'elles figurent dans les plans de gestion ou les autres documents de GEREPI.

Certains groupements phytosociologiques listés en 1994 (Annexe n°1) n'ont pas pu être rattachés aux habitats décrits les années suivantes, ce sont :

- Groupements des lieux piétinés : *Poo annuae-Plantaginetum coronopi,*
- Végétation vivace hygrophile (cf : Anagallido-Juncion acutiflori IIIB1) : *Lobelio urentis-Agrostietum caninae,*
- Groupements des lieux piétinés : *Agrostio capillaris-Arthemidetum nobilis*
- Groupements méso-xérophiles : *Filagini minimae-Airetum praecocis* et *Vulpio bromoidis-Trifolietum subterranei*
- Groupements hygrophiles acidiphiles : *Anagallido-Pinguiculetum lusitanicae* et Caro-Juncenion acutiflori (déclinés en plusieurs associations)
- Groupements neutro-basophiles : *Anagallido tenellae-Eleocharetum quinqueflorae* et *Deschampsio mediae-Molinienion*

Dans le Tableau 1 : Les codes habitats n'ayant pas été retrouvés dans la typologie Corine Biotopes sont annotés par une étoile (*).

Tableau 1 : Synthèse de la connaissance des habitats de la réserve du Pinail de 1994 à 2010

Code	Dénomination de l'habitat CORINE BIOTOPES	Phytosociologie	1994	1997	1999	2010
22	MILIEUX AQUATIQUES					
22.1	Eaux douces			X	X	X
22.11	Eaux oligotrophes pauvres en calcaire			x	x	x
22.11A	Mare oligotrophe profonde sans végétation aquatique*			x		
22.11B	Mare oligotrophe avec végétation aquatique (eau riche en humus)*			x		
22.12	Eaux mésotrophes			x	x	
22.13	Eaux eutrophes				x	
22.14	Eaux dystrophes				x	
22.15	Eaux oligo-mésotrophes riches en calcaire			x	x	
22.3	Communautés amphibies		X	X	X	X
22.31	Communautés amphibies pérennes septentrionales	*Littorelletalia* (1999-CB)	x	x	x	x
22.313	Gazon des bordures de mares acides	*Hydrocotylo vulgaris-baldellion ranunculoidis* (2010-CB)	x		x	x
22.314	Gazon des berges tourbeuses en eaux peu profondes	*Hydrocotylo-baldellion* (CB)			x	
22.32	Gazons amphibies annuels septentrionaux	*Nanocyperetalia* (1999-CB)	x	x	x	x
22.323	Communautés naines à *Joncus bufonius*	*Radiolo linoidis-Cicendietum filiformis* (2010) *Juncenion bufonii, Radiolenion linoidis* (CB)	x		x	x
22.34	Groupements amphibies méridionaux	*Isoetalia* (1999-CB)			x	
22.3417	Groupement à Spiranthes et Anagallis	*Spirantho-angalletum tenellae* (1999-CB)			x	
22.4	Végétations aquatiques		X	X	X	X
22.41	Végétation flottant librement	*Lemnion minoris (Hydrocharition)* (1999-CB)	x		x	x
22.414	Colonies d'utriculaires	*Utricularion intermedio-minoris* (2010)	x		x	x
22.42	Végétation enracinée immergée	*Potamogetonion (Potamion)* (1999-CB)			x	
22.421	Groupement de grands potamots	*Magnopotamion* (1999-CB)			x	
22.43	Végétations enracinées flottantes	*Nymphaeion albae, Callitricho-Batrachion, Potamion graminei* (1999-CB)	x		x	x
22.431	Tapis flottant de végétaux à grandes feuilles	*Nymphaetum albae* (2010-CB)	x		x	x
22.4311	Tapis de nénuphars				x	
22.4314	Tapis de Potamot flottant				x	
22.432	Communautés flottantes des eaux peu profondes	*Callitricho-Batrachion* (1999-CB) *Ranunculion aquatilis* (2010)			x	x
22.433	Groupements oligotrophes de pomatots	*Potamion graminei* (1999-2010-CB)	x		x	x
22.44	Tapis immergés de Characées	*Charetea fragilis* (1999-2010-CB)		x	x	x

22.441	Tapis de Chara				x	x
22.442	Tapis de Nitella				x	
22.45	Mares de tourbières à Sphaignes et Utriculaires	*Sphagno utricularion (Utricularion intermedio-minoris)* (1999-CB)			x	
22.5	Masses d'eau temporaire				X	
24.1	Lits des rivières			X	X	
24.12	Zone à Truite			x	x	
31	LANDES ET FRUTICEES					
31.1	Landes humides	*Ericion tetralicis, Ulicion minoris* (1999-2010-CB)	X	X	X	X
31.11	Landes humides atlantiques septentrionales	*Ericetum scopario-tetralicis, Ulici minoris-Ericetum tetralicis* (2010)	x		x	x
31.11x12	Lande silicole humide à Bruyère à quatre angles*			x		
31.13	Landes humides à *Molinia caerulea*	*Ericetum scopario-tetralicis* forme dégradée (2010)			x	x
31.1x2	Lande marneuse à Bruyère vagabonde*			x		
31.2	Landes sèches	*Calluno-ulicetea* (1999-2010-CB)	X	X	X	X
31.22	Landes sub-atlantiques à Genêt et Callune	*Calluno-genistion pilosae* (1999-CB)			x	
31.224	Landes campino-flandrienne à *Erica cinerea*				x	
31.23	Landes atlantiques à Erica et Ulex	*Ulicenion minoris* (1999-CB)	x	x	x	x
31.234	Landes septentrionales à *Erica vagans*			x	x	
31.2391	Landes aquitano-ligériennes à *Ulex minor* et *Erica cinerea*	*Calluno vulgaris-Ericetum cinereae* (2010)	x		x	x
31.2393	Landes aquitano-ligériennes à *Ulex minor* et *Erica scoparia*	*Ulici minoris-Ericetum cinereae* (2010)	x		x	x
31.2A	Lande sur sol lessivé Genêt à balais et Fougère aigle*			x		
31.2B	Ptéridaie pure*			x		
31.8	Fourrés	*Prunetalia, Cytisetalia scopario-striati* (1999-CB)	X		X	X
31.83	Fruticées atlantiques des sols pauvres	*Prunetalia p, Pruno-rubion fructicosi p, Frangulo-rubenion (Rubion subatlanticum; Franguletalia)* (1999-CB)			x	
31.831	Ronciers				x	
31.832	Fourrés à Bourdaine, sorbiers, chèvrefeuilles				x	
31.84	Landes à Genêt	*Cytisetalia scopario-striati* (1999-CB) *Cytision scoparii* (2010)	x		x	x
31.8411	Landes à Genêts des plaines et collines				x	
31.85	Landes à Ajonc d'Europe				x	
31.86	Landes à Fougères		x		x	
31.88	Fruticées à Genévriers communs				x	
31.881	Landes à Genévriers, colonisation par Juniperus communis des pelouses calcicoles médio-européennes				x	

31.8D	Recrus forestiers caducifoliés				x	
31.855D	Prébois de la chênaie aquitano-ligérienne sur sols lessivés ou acides*				x	
31.8G	Prébois de résineux				x	
31.8(83)31G	Recolonisation de Pins maritimes*				x	
31.852G	Prébois de Pins sylvestres*				x	
34	PELOUSES CALCICOLES SÈCHES					
34.3	Pelouses pérennes denses	*Festuco-brometea* (1999-CB)		X	X	
34.32	Pelouses calcaires sub-atlantiques semi-arides	*Mesobromion* (1999-CB)		x	x	
34.322H	Mesobromion aquitain				x	
34.323	Pelouses semi-arides médio-européennes dominées par Brachipodium pinnatum				x	
34.324	Pelouses alluviales et humides du mésobromion				x	
34.3A	Pelouse marnicole*			x		
35	PELOUSES SILICOLES					
35.1	Pelouses atlantiques à Nard raide et groupements apparentés	*Nardelia : Violo-nardion* (1999-CB)		X	X	X
35.12	Pelouses mésophiles fermées à *Agrostis sp.* Et *Festuca sp.*	*Violion caninae, Agrostion curtisii* (2010)				x
35.13	Pelouses à Canche flexueuse				x	
35.2	Pelouses siliceuses ouvertes médio-européennes	*Thero-arion i.a.* (1999-CB)	X	X	X	X
35.2A	Pelouse silicole ouverte des monticules*			x		
35.2B	Chemin piétiné*			x		
35.2C	Zone labourée*			x		
35.2D	Pierrier à "chails" de meulière*			x		
35.21	Pelouses siliceuses à annuelles naines médio-européennes	*Airion caryophylleo-praecocis* (2010)	x		x	x
35.22	Pelouses siliceuses ouvertes pérennes à *Agrostis capillaris, A. vinealis*	*Violion caninae, Agrostion curtisii* (2010)	x		x	x
37	PRAIRIES HUMIDES ET MEGAPHORBIAIES					
37.3	Prairies humides oligotrophes	*Molinion caerulea, Juncus squarrosi* (1999-CB)		X	X	X
37.31	Prairies à Molinie et communautés associées	*Molinietalia : Molion caeruleae* (sol neutro alcalin) (2010-CB) *Juncion acutiflori* (sol acide) (2010)		x	x	x
37.31A	Prairie oligotrophe à submersion temporaire*			x		
37.31B	Prairie silicole sèche sur argile*			x		
37.31C	Prairie marneuse*			x		
37.31D	Prairie fauchée*			x		
37.31E	Prairie pâturée*			x		

37.312	Prairies à Molinie acidiphiles	*Junco-molinion* (1999-CB)			x	
37.32	Prairies à jonc rude et pelouses humides à Nard	*Nardetalia : Junion squarrosi* (1999-CB)			x	
41	FORÊTS DE FEUILLUS					
41.5	Chênaies acidiphiles	*Quercion robori-petraeae* (CB)				
41.5A	Boisement silicole pionnier			x		
41.5B	Boisement nitrophile			x		
42	FORÊTS DE CONIFÈRES					
42.5	Forêt de pins sylvestres					
42.5A	Bosquet sub-naturel à Pin sylvestre			X		
42.5B	Bosquet colonisé par des pins maritimes			X		
43	FORÊTS MIXTES					
43.5	Bosquet acidiphile mixte			x		
51	TOURBIÈRES HAUTES					
51.À	Mare à sphaigne auriculé*			x		
51.B	Mare à trèfle d'eau (ou 22.14 : Mare dystrophe)*			x		
51.C	Tourbière à Drosera et/ou Rhynchospore et/ou *Pteripteris palustris**			x		
51.D	Tourbière dégradée à Linaigrette*			x		
51.E	Tourbière envahie par la végétation*			x		
51.1	Tourbières hautes naturelles				X	X
51.11	Buttes, bourrelets et pelouses tourbeuses	*Sphagnion magellanici, Oxycocco-Ericion tetralicis* (CB) *Molinio-Eriophorion vaginati* (2010)				x
51.115	Tourbières bombées à Erica et Sphagnum	*Erico-Sphagnetum* (CB)			x	
53	VÉGÉTATION DES CEINTURES DES BORDS DES EAUX					
53.1	Roselières	*Phragmition australis, Scirpion maritimi* (1999-2010-CB)	X	X	X	X
53.1A	Roselière pure*			x		
53.1B	Faciès à *Typha angustifolia**			x		
53.1C	Faciès à Jonc des tonneliers ou à *Typha latifolia* sur sol riche en élément minéral*			x		
53.11	Phragmitaies	*Phragmitetum australis* (1999-2010-CB)	x		x	x
53.111	Phragmitaies inondées				x	
53.112	Phragmitaies sèches				x	
53.12	Scirpaies lacustres	*Scirpetum lacustris (Scirpo phragmitetum)* (1999-CB), *Schoenoplectetum lacustris* (2010)			x	x
53.13	Typhaies	*Typhetum lacustris, Typhetum latifoliae, Typhetum*	x		x	x

		angustifoliae (1999-2010-CB)				
53.14	Roselières basses				x	
53.147	Communautés de Prêles d'eau				x	
53.14A	Végétation à *Eleocharis palustris*				x	
53.2	Communautés à grandes laîches	*Magnocaricion* (1999-CB)	X	X	X	X
53.2A	Cariçaie*			x		
53.2B	Cariçaie indicative des eaux calcaires*			x		
53.21	Peuplements de grandes laîches (magnocariçaies)		x		x	x
53.2151	Cariçaie à *Carex elata*	*Caricetum elatae* (1999-2010-CB)			x	
53.3	Végétation à *Cladium mariscus*	*Cladietum marisci* (1999-2010-CB)	X	X	X	X
53.33	Cladiaies riveraines					x
54	BAS-MARAIS, TOURBIÈRES DE TRANSITION ET SOURCES					
54.1	Source d'eau siliceuse	*Montio-Cardaminetea* (CB)		X		
54.2	Bas-marais alcalins	*Caricion davallianae* (1999-CB)	X	X	X	X
54.21	Bas-marais à *Schoenus nigricans*	*Cirsio dissecti-Schoenetum nigricantis* (1999-2010-CB)	x		x	x
54.5	Tourbières de transition	*Scheuchzerietalia palustris : Caricion lasiocarpae, Rhynchosporion albae* (1999-CB)			X	X
54.57	Tourbières tremblantes à Rhynchospore	*Sphagno-Rhynchoporetum albae* (1999-CB)			x	
54.58	Radeaux de Sphaignes et de Linaigrettes	*Eriophoro vaginati-Sphagnetalia papillosi* (2010)			x	x
54.59	Radeaux à *Menyanthes trifoliata* et *Potentilla palustris*				x	
54.6	Communautés à *Rhynchospora alba*	*Rhynchosporion albae* (1999-CB), *Molinio caeruleae-Rhynchosporion albae* (2010)	X		X	X
89	PLAN D'EAU ARTIFICIEL ET CANAUX					
89.2	Lagunes industrielles et canaux d'eau douce			X		
89.22	Fossés et petits canaux			x		
89.27	DFCI*			x		

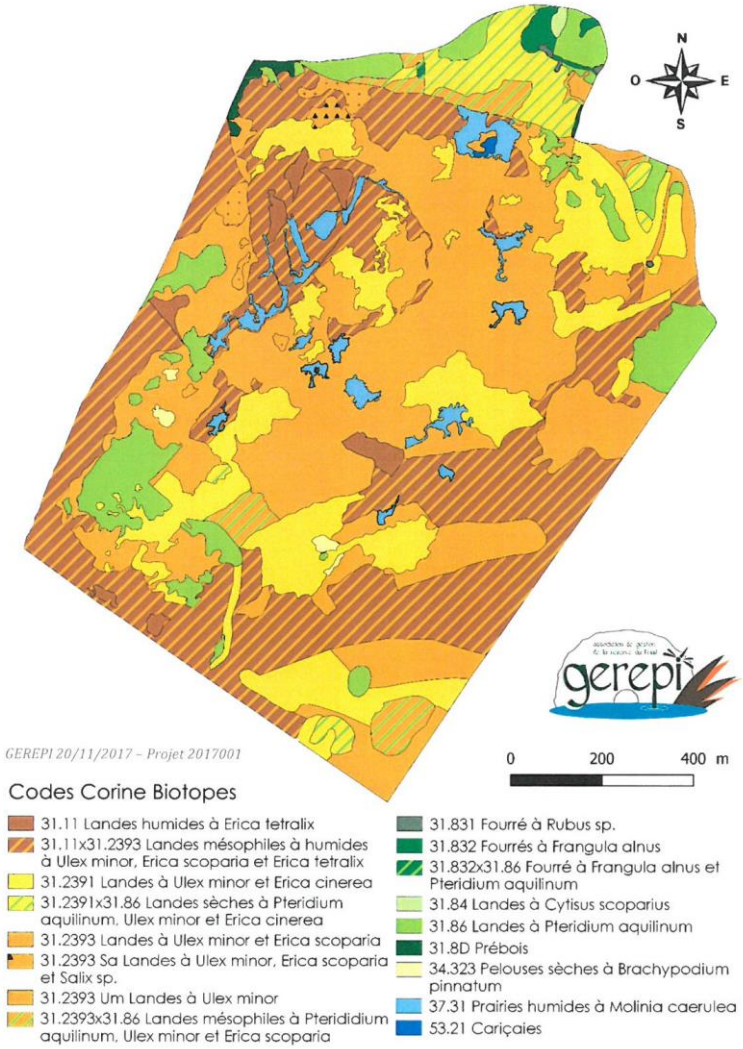


Figure 5 : Cartographie des habitats terrestres de la RNN du Pinail et de la bande des Quatre-vents 1997-2007

2.3. Cartographie des habitats terrestres

2.3.1. Présentation

Une fois les connaissances acquises sur les habitats, leur cartographie a pu débuter. Les premiers secteurs ont été cartographiés à partir de 1997 par les chargés de mission de GEREPI. La suite de la cartographie a ensuite été réalisée par trois, voire quatre stagiaires qui se sont succédé durant la période de 1998 à 2007. La numérisation et la finalisation de la cartographie sous SIG a été réalisée en 2014 (Figure 5). Une recherche bibliographique dans les archives de GEREPI n'a pas permis de retrouver l'auteur de la cartographie du secteur des Linaigrettes (Figure 6).

Toutes les données relatives à cette première cartographie des habitats n'ont pas été archivées, il semblerait cependant que ce soit la même méthodologie qui ait été utilisée par chaque auteur. Celle-ci est décrite dans le second plan de gestion de la réserve (Anton, Dubech, and Durepaire 1999). Il est précisé que cette cartographie ne concerne que les habitats terrestres et que la cartographie des habitats aquatiques est liée à la cartographie des mares. Il est stipulé que les habitats sont préalablement repérés par photo aérienne avant la prospection de terrain et que, pour chacun, un relevé phytosociologique simplifié comportant la liste des espèces, chacune associée à un coefficient d'abondance dominance, est noté ainsi que la hauteur de la végétation. Il est précisé que trois niveaux de représentation ont été retenus face aux spécificités de la zone d'étude en termes de fragmentation et d'imbrication des habitats :

- Les unités écologiques correspondant aux grands types de landes de l'ordre de plusieurs dizaines d'hectares,
- Les grands habitats correspondant à des entités de landes de plusieurs hectares,
- Les habitats remarquables, rares ou prioritaires de la taille des mares, d'une surface minimale de 50 m^2 (GEREPI 2000).

L'échelle de réalisation n'est pas indiquée dans les documents. Cependant des cartes de terrain ont été retrouvées et il semblerait que chaque sous-secteur ait été imprimé sur une feuille A3 avec la carte des mares comme repère afin de cartographier les habitats à la main sur le terrain. Ceci correspond globalement à une échelle de 1:1500 et a permis de cartographier des entités d'une superficie allant de 20 mètres carrés à 10 hectares pour une moyenne de un hectare par unité de végétation.

2.3.2. Évaluation de la cartographie des habitats terrestres

Le périmètre de réalisation de la cartographie des habitats terrestres concerne la RNN du Pinail ainsi que la bande des Quatre-vents. Cependant, l'entièreté de la zone d'étude n'a pas été cartographiée, une section de 1,5 ha du secteur Prébois (P) n'apparaît pas sur la carte (Figure 5). De même que pour la cartographie des mares (Dupont and Sellier 2017), celle des habitats s'est basée sur des photographies aériennes mal géoréférencées, ce qui a abouti à un décalage de géoréférencement allant jusqu'à plusieurs mètres dans certains secteurs.

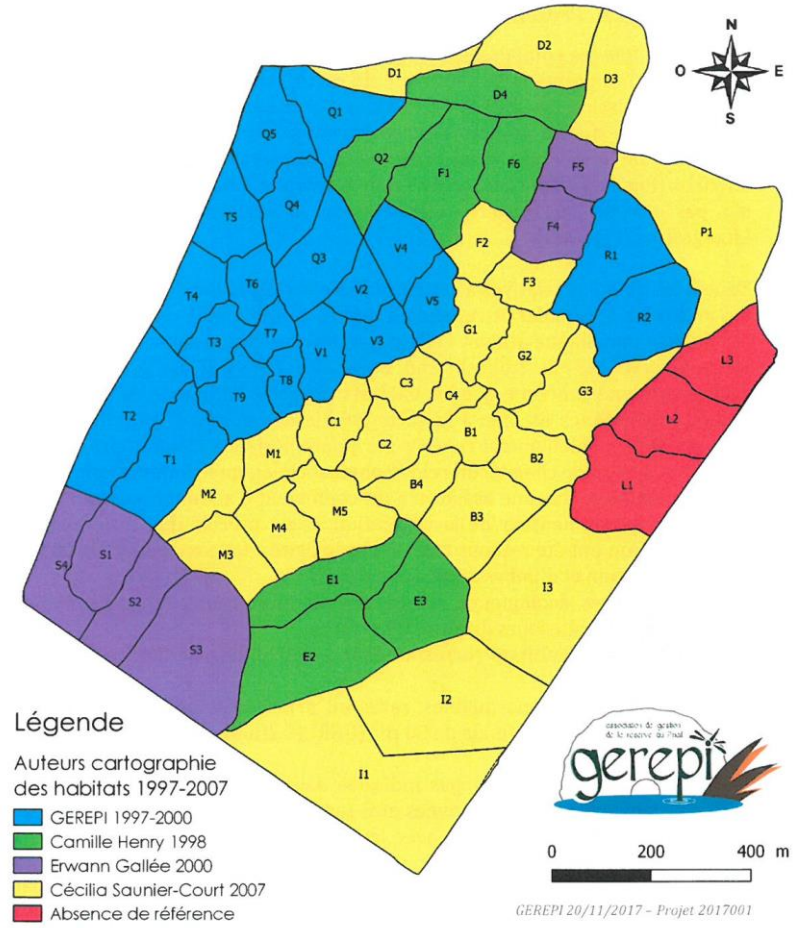


Figure 6 : Auteurs de la première cartographie des habitats terrestres de la RNN du Pinail et de la bande des Quatre-vents

L'analyse de cette cartographie et son actualisation en 2017 ont mis en lumière une donnée cruciale. Lors du classement en réserve naturelle nationale en 1980, la superficie classée annoncée était de 135ha et ce chiffre a été utilisé depuis dans tous les documents officiels. Il semble qu'il y ai eu une imprécision de calcul puisque **la superficie réelle de la RNN (hors bande des Quatre-vents) calculée sous QGIS 2.14 et sous Arcgis en système de projection Lambert 93 est de 142ha.** L'auteur et la méthode de calcul ne sont pas connus, il est probable qu'à cette époque les moyens techniques disponibles en matière de cartographie n'étaient pas aussi développés qu'ils ne le sont de nos jours. Cette différence n'a pas de lien direct avec la section de la réserve non cartographiée sur la précédente cartographie puisque celle-ci a une surface de 1,5 hectare alors que l'imprécision de calcul de surface est de 7 hectares. La superficie de la zone d'étude, RNN et bande des Quatre-vents, est de 159ha.

La réalisation de cette cartographie par plusieurs personnes sur plusieurs années est à l'origine d'un biais observateur important et d'une variabilité liée à l'évolution naturelle de la végétation. Étant donné que la moitié de la cartographie a été réalisée de 1997 à 2000 et que la seconde moitié a été réalisée 10 ans plus tard, il est justifié de remettre en question la pertinence de données aussi éloignées dans le temps au sein d'un même rendu. Afin d'illustrer ce biais, des habitats connexes de deux secteurs voisins et cartographiés par deux observateurs différents ne sont pas toujours en continuité, ces variations ne peuvent être expliquées par la délimitation des secteurs. Cela prouve que l'interprétation des habitats n'a pas été la même selon les observateurs (Annexes n°6 et 7).

Au sein de la méthodologie, l'indication "habitat de la taille d'une mare" est hasardeuse puisque la réserve comporte plusieurs milliers de mares dont la surface est comprise entre un et plusieurs milliers de mètres carrés. La taille moyenne d'une mare avait été fixée arbitrairement à environ 50 mètres carrés et cette valeur a été choisie comme taille minimale de représentation d'un habitat. Cependant, sur la précédente cartographie le plus petit habitat cartographié a une superficie de 20 m^2.

La première cartographie des habitats en indique onze, sans compter les habitats intermédiaires :

- 31.11 Landes humides atlantiques septentrionales,
- 31.2391 Landes aquitano-ligériennes à *Ulex minor* et *Erica cinerea*,
- 31.2393 Landes aquitano-ligériennes à *Ulex minor* et *Erica scoparia*,
- 31. 831 Ronciers,
- 31.832 Fourrés à Bourdaine, Sorbier, Chèvrefeuille,
- 31.84 Lande à Genêt,
- 31.86 Landes à *Pteridium aquilinum*,
- 31.8D Recrus forestiers caducifoliés,
- 34.323 Pelouses dominées par Brachypodium,
- 37.31 Prairies à Molinie et communautés associées,
- 53.2151 Cariçaies à *Carex elata*,

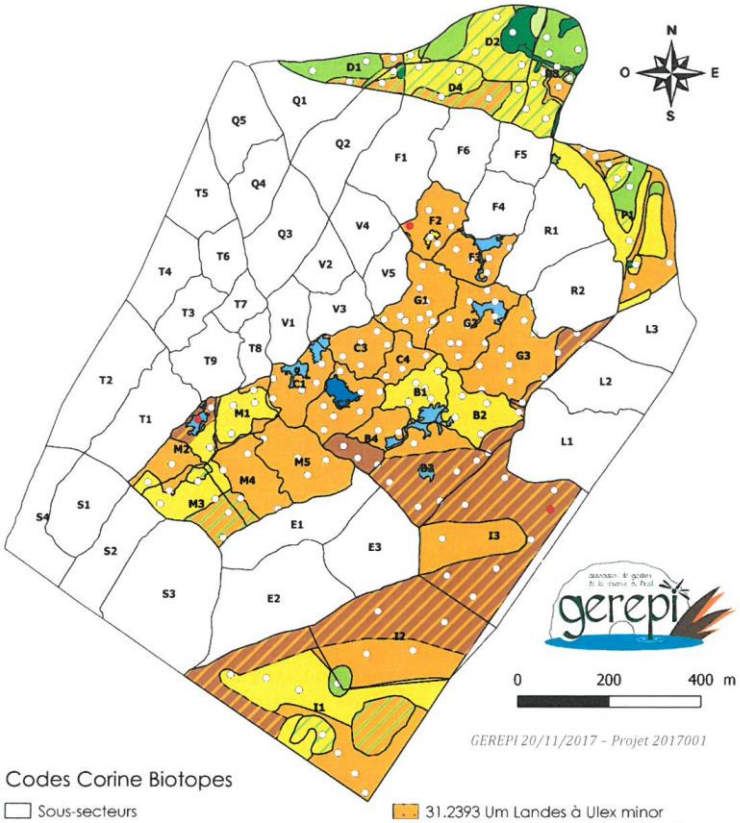


Figure 7 : Secteurs cartographiés par Cécilia Saunier-Court en 2007 et localisation de ses relevés phytosociologiques

Un autre questionnement concerne l'identification et la différenciation des habitats terrestres et aquatiques. En effet, plusieurs incohérences ont été observées, que ce soit entre les relevés phytosociologiques et l'interprétation qui en a été faite ou bien dans l'intitulé d'un habitat.

La dénomination de certains habitats, comme par exemple les landes mésophiles à Salix sp, prêtent à confusion puisque les saules sont des espèces qui poussent préférentiellement dans les milieux liés aux bordures des mares. Dans cette cartographie, une cariçaie connexe à une prairie à Molinie était notée dans le secteur F et une cladiaie était représentée dans le secteur C en tant que repères de localisation. Les saules, les cariçaies et les cladiaies sont des habitats aquatiques ou hygrophiles inféodés aux mares ou aux bordures de mares qui n'ont pas à apparaître dans une cartographie des habitats terrestres. "La cariçaie" et "la cladiaie" n'ont donc pas été conservées, mais apparaissent dans la cartographie des mares (Dupont and Sellier 2017).

De même, les landes mésophiles à *Ulex minor* n'existent pas dans les classifications de Corine Biotopes, EUNIS, dans les cahiers d'habitats ou dans la classification phytosociologique. Cette espèce est typiquement accompagnée par *Erica cinerea* dans les landes sèches, *Erica tetralix* dans les landes humides ou *Erica scoparia* dans les landes mésophiles et est rarement la seule espèce dominante. Il est possible que cette dénomination indique en réalité un "faciès" de lande mésophile où l'Ajonc nain est plus abondant que dans une lande mésophile "classique".

Pour ce qui concerne le travail réalisé par Cécilia Saunier-Court en 2007 sur les secteurs B, C, D, G, I, M et P, les relevés phytosociologiques ne correspondent pas aux habitats indiqués sur la carte. Sur les 170 relevés phytosociologiques, seuls trois indiquent la présence d'*Erica tetralix* qui est l'espèce caractéristique des landes humides alors que 15,5ha de lande humide ou mésohygrophile sont notés sur ces secteurs (Figure 7). Ce fait est d'autant plus troublant que :

- Le premier relevé a été réalisé dans une prairie à Molinie (sous-secteur M3),
- Le deuxième (sous-secteur F2) a été interprêté comme un habitat de lande mésophile,
- Le troisième (sous-secteurs I3) indique un coefficient d'abondance dominance de 1, ce qui correspond à moins de 5% de recouvrement et ne peut donc pas correspondre à de la lande mésohygrophile.

De manière générale, le travail réalisé par cette stagiaire n'a pas été rigoureux et les informations fournies sont peu fiables. La localisation et la délimitation des habitats ne correspondent pas à la réalité observée sur le terrain.

Dans le rapport traitant de la cartographie des habitats terrestres du secteur E (Henry 1998), les informations fournies dans le rapport de stage ne correspondent pas à la restitution qui en est faite sur la cartographie des habitats finale. En effet les faciès de landes sèches à Brachypodium pinnatum (CB : 31.2391) ont été indiqués comme des pelouses sèches à *Brachypodium pinnatum* (CB : 34.232), ce qui correspond à deux habitats clairement distincts. De même,

les landes sèches de plateau non remanié (CB : 31.2393) sont devenues des landes mésophiles à humides à *Ulex minor*, *Erica scoparia* et *Erica tetralix* (alors que cette dernière espèce n'apparaît pas dans les relevés phytosociologiques).

De plus, un important travail a dû être réalisé a posteriori sous SIG en 2014 afin de corriger les erreurs de géométrie et d'aboutir à une carte utilisable. Des centaines de problèmes de chevauchements de polygones, des portions non référencées ou autres erreurs de géométrie mineures ont dû être corrigés.

Dans le second plan de gestion de la réserve il est indiqué que *"les spécificités du site [...] ont nécessité une sous-division de la typologie CORINE prenant en compte la microtopographie, à laquelle s'ajoute un faciès lorsqu'une plante possède un taux de recouvrement supérieur à 50%. [...] Du fait du dynamisme important de la végétation, certains habitats tendent à s'effacer au profit d'autres. Dans ce cas, on privilégie les habitats les plus rares ou prioritaires."* Ces choix méthodologiques permettent d'expliquer la dénomination de "landes à *Ulex minor*" et le classement de plusieurs hectares de lande mésophile en lande mésohygrophile, avec comme explication que la lande mésohygrophile est potentiellement présente. Malheureusement, ces choix aboutissent à une vision modifiée des habitats et ne correspondent pas à la réalité.

L'évaluation et l'analyse de la première cartographie des habitats terrestres ont donc révélé les inexactitudes suivantes :

- Cartographie incomplète (1,5 hectare manquant),
- Décalage de localisation des habitats (lié aux photographies aériennes),
- Incohérences à la limite entre deux secteurs cartographiés par deux personnes différentes,
- Indication "Habitat de la taille d'une mare" hasardeuse,
- Habitats aquatiques présents dans la cartographie des habitats terrestres,
- Habitat de landes mésophiles à Salix sp incohérent,
- Habitat de landes à *Ulex minor* absent des typologies usuelles,
- Relevés phytosociologiques sans *Erica tetralix* classés en lande mésohygrophile,
- Habitats de lande sèche à *Brachypodium pinnatum* transformés en pelouses à *Brachypodium pinnatum*
- Erreurs de géométrie (par centaines).

Il existe donc dans cette précédente cartographie des inexactitudes liées à l'interprétation des relevés phytosociologiques. Étant donné que toutes les cartes et tous les relevés ne sont pas disponibles, il s'avère difficile d'analyser avec précision l'exactitude des informations fournies, d'autant plus qu'il est impossible a posteriori de connaître les compétences en botanique de chaque auteur.

Au vu de la liste des incohérences et inexactitudes et de l'importance qu'à une cartographie des habitats pour une réserve naturelle, il paraissait primordial d'actualiser cette cartographie.

III. Actualisation de la cartographie des habitats terrestres en 2017

L'objectif principal de l'actualisation de la cartographie (Figure 8) est d'établir la répartition des habitats sur la zone d'étude. En effet, ce travail représente un suivi répété dans le temps. Pour ce faire il était essentiel de ne pas réitérer les erreurs commises par le passé en modernisant la méthodologie employée.

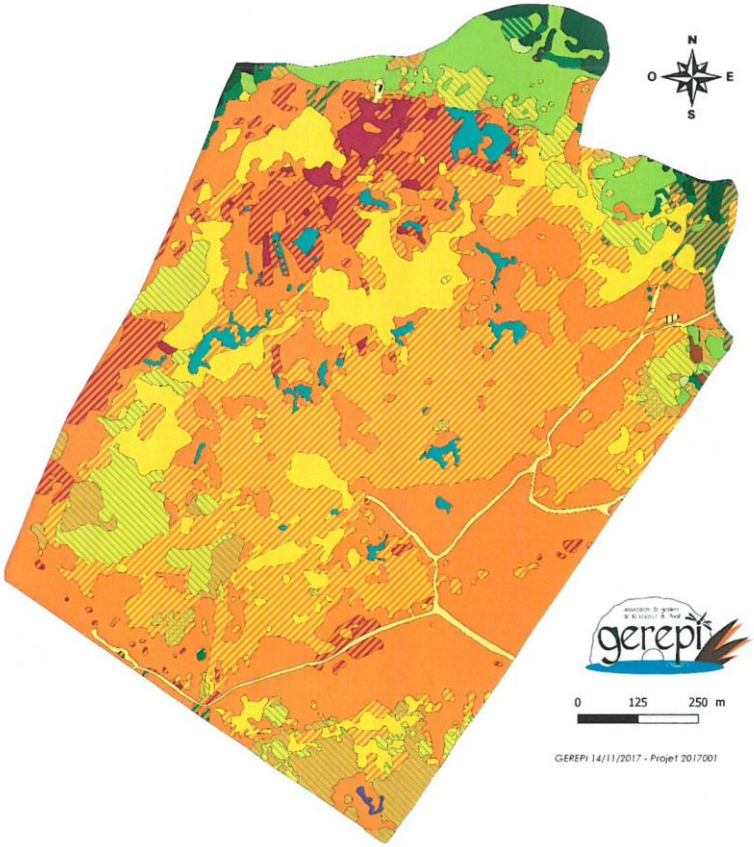
3.1. Méthodologie

Une première phase de recherches bibliographiques était nécessaire avant la réalisation de cette cartographie. En effet, comme cela a été vu précédemment, de nombreuses études phytosociologiques ont été réalisées depuis le premier plan de gestion. À partir de celles-ci, la liste des espèces connues sur la réserve a été croisée avec plusieurs sources bibliographiques (Baron 2010, Terisse et al. 2012, Perrinet 1995a, b) afin d'obtenir les espèces végétales caractéristiques et compagnes de chaque habitat terrestre. À la suite de ce travail, des prospections sur le terrain ont permis de définir les limites entre chaque habitat basées sur les coefficients d'abondance dominance d'espèces caractéristiques. Cette catégorisation est notamment essentielle pour différencier les habitats de lande. Une fois cette étape terminée, le conseil scientifique de la RNN du Pinail a été consulté et a validé les choix entrepris.

La phase de terrain a débuté à la suite de cette validation. Elle s'est étalée de début juillet à début septembre au cours de l'été 2017. Cette période est propice à l'identification des habitats de lande puisque ces dates correspondent à la période de floraison des Éricacées. Au même titre que la première cartographie, celle-ci concerne uniquement les habitats terrestres. La seule exception concerne les prairies à Molinie qui se situent parfois à l'interface entre des habitats aquatiques et terrestres. Ce choix a été motivé par le fait que plusieurs prairies à Molinie ne font pas partie des mares puisqu'elles ne comportent pas de végétation aquatique (dont *Eleocharis multicaulis*). La période de terrain n'est cependant pas adaptée aux habitats les plus secs comme les prairies calcicoles.

La méthodologie employée au cours de l'actualisation de la cartographie des habitats terrestres vise à s'affranchir des problèmes rencontrés précédemment. Elle se base sur : une seule année de réalisation, un seul observateur, du matériel performant.

L'intégralité de la réserve naturelle du Pinail et de la bande des Quatre-vents a été prospectée, ceci implique également les secteurs ayant été gérés à l'automne précédent par brûlis dirigé ou par fauche (Figure 9). Dans une période de deux ans après une intervention de gestion, il est possible que des confusions surviennent dans l'interprétation d'un habitat naturel. Les habitats ont été interprétés par rapport aux espèces pérennes ayant germé et poussé après gestion en excluant les espèces annuelles ou bisannuelles ayant profité de la gestion pour se développer. Il sera impératif de vérifier les informations indiquées sur ces secteurs par précaution.



Habitats de la RNN du Pinail et de la bande des Quatre-vent, Codes CORINE Biotopes

- 31.11 Landes humides à Erica tetralix
- 31.11 X 31.2393 Landes mésophiles à humides à Ulex minor, Erica scoparia et Erica tetralix
- 31.2393 Landes mésophiles à Ulex minor et Erica scoparia
- 31.2391 X 31.2393 Landes sèches à mésophiles à Ulex minor, Erica cinerea et Erica scoparia
- 31.2391 Landes sèches à Ulex minor et Erica cinerea
- 31.86 Landes a Pteridium aquilinum
- 31.2391 X 31.86 Landes sèches à Ulex minor, Erica cinerea et Pteridium aquilinum
- 31.2391 X 31.2393 X 31.86 Landes sèches à mésophiles à Ulex minor, Erica cinerea, Erica scoparia et Pteridium aquilinum
- 31.2393 X 31.86 Landes mésophiles à Ulex minor, Erica scoparia et Pteridium aquilinum
- 32.2393 X 31.832 Landes mésophiles à Ulex minor et Erica scoparia et Fourrés à Bourdaine
- 31.2393 X 31.8111 Landes mésophiles à Ulex minor et Erica scoparia et Fructicées à Prunus spinosa et Rubus sp
- 31.8111 Fructicées subatlantiques à Prunus spinosa et Rubus sp
- 31.8111 X 31.84 Fructicées à Prunus spinosa et Rubus sp et Lande à Genêt
- 31.8111 X 31.86 Fructicées à Prunus spinosa et Rubus sp et Landes à Pteridium aquilinum
- 31.84 Lande à Genêt
- 31.84 X 31.86 Lande à Genêt et à Pteridium aquilinum
- 31.85 Lande à Ajonc d'Europe
- 31.85 X 31.86 Lande à Ajonc d'Europe et à Pteridium aquilinum
- 41.5 Chênaie acidiphile
- 83.3112 Plantations de Pins européens
- 34.32 Pelouses calcaires sub-atlantiques semi-arides
- 37.217 Prairies a Jonc diffus
- 37.31 Prairies à Molinie - faciès hygrophile
- 37.31 Prairies à Molinie - faciès mésophile
- 37.31 X 31.2393 Prairies à Molinie - faciès mésophile et Landes mésophiles à Ulex minor et Erica scoparia
- 37.31 X 31.8111 Prairies à Molinie - faciès mésophile et Fructicées à Prunus spinosa et Rubus sp
- 54.21 Bas-marais à Schoenus nigricans
- Milieux anthropisés (parking, hutte)

Figure 8 : Cartographie des habitats terrestres de la RNN du Pinail et de la bande des Quatre-vents - 2017

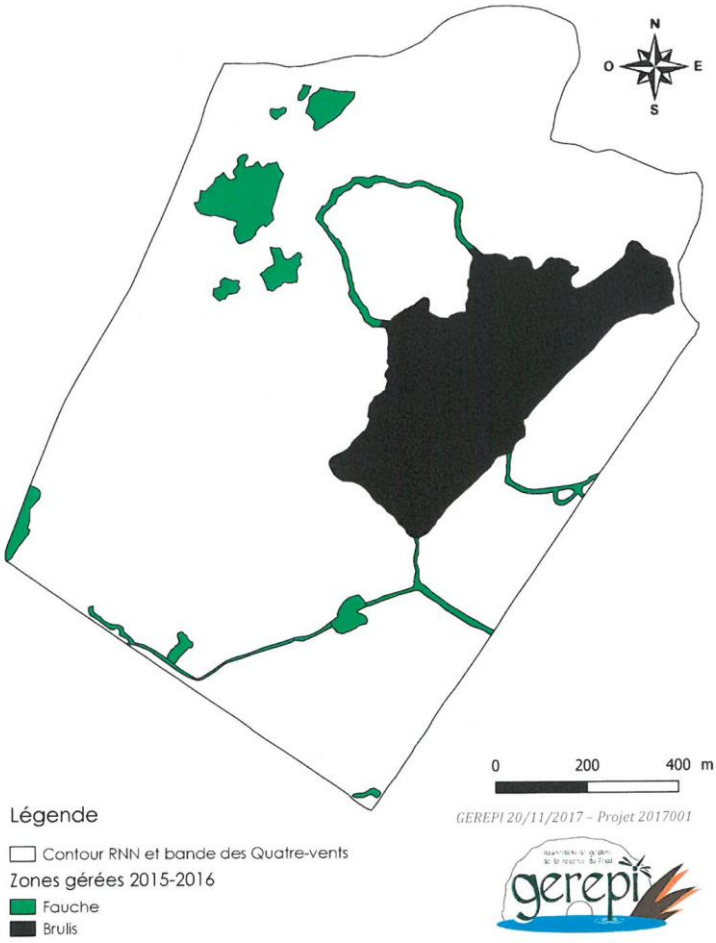
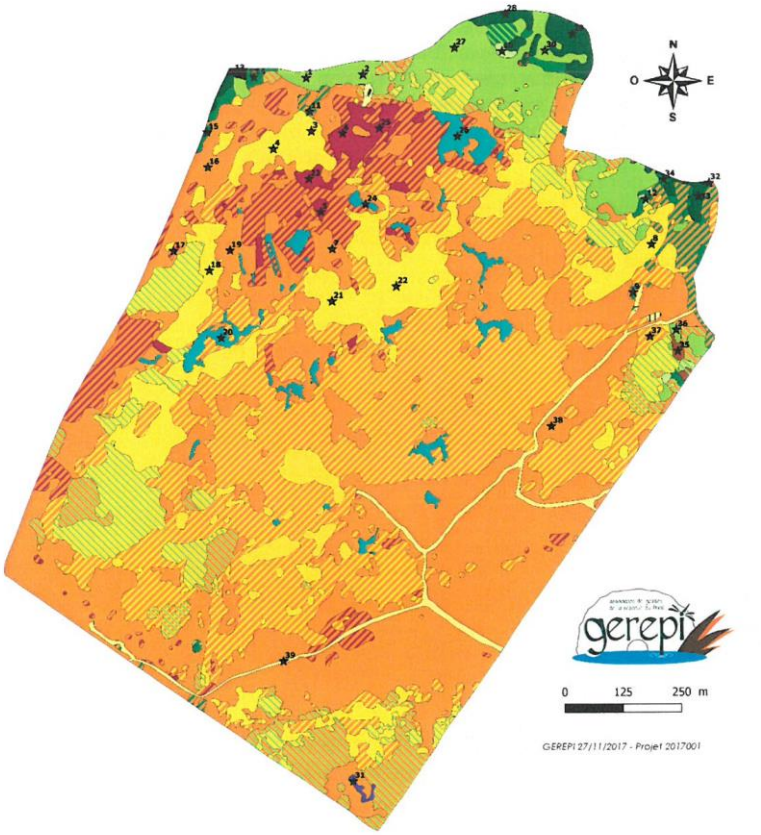


Figure 9 : Secteurs gérés moins de deux ans avant la réalisation de la cartographie des habitats terrestres en 2017



Habitats de la RNN du Pinail et de la bande des Quatre-vent, Codes CORINE Biotopes

- ★ Relevés phytosociologiques
- 31.11 Landes humides à Erica tetralix
- 31.11 X 31.2393 Landes mésophiles à humides à Ulex minor, Erica scoparia et Erica tetralix
- 31.2393 Landes mésophiles à Ulex minor et Erica scoparia
- 31.2391 X 31.2393 Landes sèches à mésophiles à Ulex minor, Erica cinerea et Erica scoparia
- 31.2391 Landes sèches à Ulex minor et Erica cinerea
- 31.86 Landes a Pteridium aquilinum
- 31.2391 X 31.86 Landes sèches à Ulex minor, Erica cinerea et Pteridium aquilinum
- 31.2391 X 31.2393 X 31.86 Landes sèches à mésophiles à Ulex minor, Erica cinerea, Erica scoparia et Pteridium aquilinum
- 31.2393 X 31.86 Landes mésophiles à Ulex minor, Erica scoparia et Pteridium aquilinum
- 32.2393 X 31.832 Landes mésophiles à Ulex minor et Erica scoparia et Fourrés à Bourdaine
- 31.2393 X 31.8111 Landes mésophiles à Ulex minor et Erica scoparia et Fructicées à Prunus spinosa et Rubus sp
- 31.8111 Fructicées subatlantiques à Prunus spinosa et Rubus sp
- 31.8111 X 31.84 Fructicées à Prunus spinosa et Rubus sp et Lande à Genêt
- 31.8111 X 31.86 Fructicées à Prunus spinosa et Rubus sp et Landes à Pteridium aquilinum
- 31.84 Lande à Genêt
- 31.84 X 31.86 Lande à Genêt et à Pteridium aquilinum
- 31.85 Lande à Ajonc d'Europe
- 31.85 X 31.86 Lande à Ajonc d'Europe et à Pteridium aquilinum
- 41.5 Chênaie acidiphile
- 83.3112 Plantations de Pins européens
- 34.32 Pelouses calcaires sub-atlantiques semi-arides
- 37.217 Prairies a Jonc diffus
- 37.31 Prairies à Molinie - faciès hygrophile
- 37.31 Prairies à Molinie - faciès mésophile
- 37.31 X 31.2393 Prairies à Molinie - faciès mésophile et Landes mésophiles à Ulex minor et Erica scoparia
- 37.31 X 31.8111 Prairies à Molinie - faciès mésophile et Fructicées à Prunus spinosa et Rubus sp
- 54.21 Bas-marais à Schoenus nigricans
- Milieux anthropisés (parking, hutte)

Figure 10 : Localisation des relevés phytosociologiques réalisés au cours de la cartographie des habitats terrestres de 2017

La zone d'étude a été parcourue à pied à l'aide d'une tablette numérique équipée du logiciel QGIS 2.14.9 et d'un récepteur GPS permettant de localiser précisément et fiablement les délimitations de chaque habitat. Afin de cadrer le travail, les secteurs ont été cartographiés l'un après l'autre selon la méthode suivante :

- Les habitats aisément identifiables (comme les prairies à Molinie ou les landes à Fougère) ou de faible superficie (lande sèche stricte au milieu de lande mésoxérophile) sont cartographiés en premier. La méthode consiste à en faire le contour à pied et de numériser l'habitat au fur et à mesure en suivant les indications du GPS.
- Les habitats dominants sont par la suite prospectés par quadrillage afin de vérifier qu'il ne subsiste aucun oubli.
- Une attention toute particulière est portée aux landes mésohygrophiles qui présentent un intérêt de conservation majeur et qui sont difficilement détectables, la Bruyère à quatre angles pouvant être camouflée par les autres espèces. Lorsqu'un individu est observé au milieu de la lande mésophile, l'habitat est minutieusement prospecté sur les mètres carrés connexes.

Au cours de cette phase de terrain, des relevés phytosociologiques ont été réalisés (Figure 10). Le nombre de relevés phytosociologiques par habitat dépend du nombre d'entités et de leur surface. Par exemple, un seul relevé phytosociologique a été réalisé dans la lande à Ajonc d'Europe puisque cet habitat n'est présent qu'à un seul emplacement et sur une faible surface. À l'inverse, six relevés ont été réalisés dans la lande sèche puisque celle-ci est très bien représentée sur le site. Par simplification et par contrainte des moyens disponibles, il a été décidé de ne décrire que les habitats caractéristiques et de ne pas faire de relevés phytosociologiques lorsque deux habitats (ou plus) sont en mélange. Il a été décidé de réaliser autant de relevés qu'il en était possible dans le temps imparti.

L'échelle 1/1500ème semble un compromis idéal pour actualiser la précédente cartographie dans les délais disponibles. La même échelle avait été choisie pour la cartographie précédente, mais la méthode n'étant pas la même, la précision diffère nettement. Cette échelle a été déterminée par la bibliographie et notamment la cartographie de la réserve naturelle régionale des landes de Monteneuf qui est un site de landes d'une superficie similaire (Durfort 2014). Cette échelle permet de représenter les habitats remarquables ainsi que les transitions entre plusieurs habitats. Elle n'est cependant pas suffisamment précise pour cartographier tous les habitats terrestres, notamment les pelouses xériques ou la végétation des chemins qui ne s'expriment que sur quelques mètres carrés.

Cette cartographie des habitats terrestres ne prend pas en compte des indicateurs d'état de conservation des habitats et de structure de la végétation. Ce type d'analyse représente une charge de travail beaucoup plus conséquente qui n'aurait pas été réalisable dans le temps imparti.

3.2. Résultats

L'actualisation de la cartographie des habitats terrestres fournit des informations sur leur répartition et leur surface. La Figure 11 apporte une approche synthétique de leur répartition sur la zone d'étude. Les habitats transitoires ont été répartis selon les habitats caractéristiques qui les composent afin de simplifier l'information, les données brutes sont disponibles en Annexe n°8. Les landes sont les habitats les plus présents avec des landes mésophiles (53,3%), des landes sèches (25,7%), des landes à Fougère aigle (11,3%) et des landes humides (4,7%). Les autres habitats de lande, les boisements, les pelouses ou les prairies ne représentent que 5% des habitats et ont une superficie totale inférieure à deux hectares.

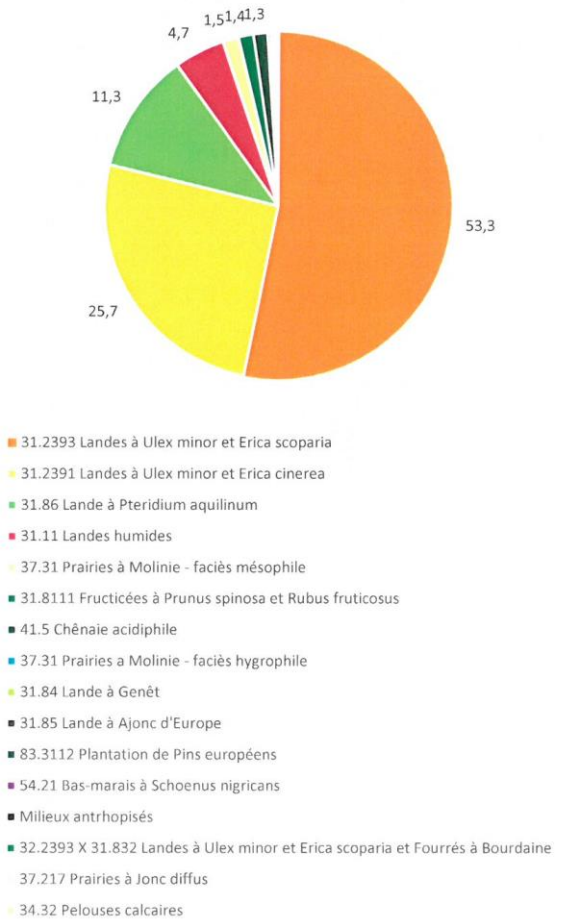


Figure 11 : Réparition des habitats sur la zone d'étude

La cartographie à l'échelle du 1:1500ème à l'aide d'une tablette de terrain permet de cartographier des entités d'une taille minimale de 50 m^2 pour une moyenne de 2843 m^2 par entité. Le plus grand habitat cartographié mesure 33,2 hectares et s'étend sur plusieurs secteurs.

3.3. Fiches descriptives des habitats terrestres

Les relevés phytosociologiques réalisés au cours de la phase de terrain avaient aussi pour objectif de réaliser des fiches de description des habitats terrestres. Les fiches ont été rédigées uniquement pour les habitats caractéristiques. Les critères permettant de les différencier des habitats transitoires sont indiqués, mais ces derniers ne font pas l'objet de fiches. Celles-ci ont une importance cruciale puisqu'elles permettent de décrire avec précision pour chaque habitat les espèces caractéristiques et les limites d'appartenance d'un cortège végétal à un habitat donné.

En Europe, plusieurs typologies d'habitats existent et peuvent être utilisées comme référence pour la réalisation d'une cartographie des habitats. Chacune apporte sa propre vision des habitats naturels sur l'ensemble du territoire européen. Historiquement, la typologie CORINE Biotopes (Bissardon, Guibal, and Rameau 1997) a toujours été utilisée comme référence puisque ce fut la première typologie européenne. Cependant, celle-ci ne concernait que les habitats terrestres et son utilisation a révélé quelques lacunes. C'est à la suite de ce constat que la typologie EUNIS a vu le jour et a été transcrite en 2013 en français par le Muséum National d'Histoire Naturelle (Louvel, Gaudillat, and Poncet 2013). Cette typologie est mise en œuvre dans le cadre d'inventaire des ZNIEFF, du programme européen Natura 2000 et dans l'établissement d'une liste rouge nationale des habitats. Les cahiers d'habitat ont été mis en place avec le programme Natura 2000 et établissent une typologie pour les habitats d'intérêt communautaire inscrits à la Directive Habitats de 1992. Pour chaque habitat présenté dans les fiches descriptives, la concordance entre ces trois typologies est présente, sauf pour les habitats qui ne présentent pas d'intérêt communautaire et qui ne sont pas inscrits dans les cahiers d'habitat. Lorsque l'information est disponible, l'alliance voire l'association phytosociologique est également renseignée. Les informations de rareté et de menace dans la région Poitou-Charentes et dans la Vienne sont également indiquées (Terrisse 2006, Terrisse et al. 2012).

Les mesures de superficie d'habitat et de pourcentage de recouvrement ont été mesurées en soustrayant les mares afin d'obtenir la superficie réelle recouverte par chaque habitat. Les relevés phytosociologiques et des photos accompagnent ces informations.

Les habitats anthropiques présents sur la réserve du Pinail et la bande des Quatre-vents correspondent au parking situé à l'entrée du site et à la hutte en brande accueillant le troupeau de moutons.

3.3.1. Les landes

3.3.1.1. Lande mésophile

Corine Biotope : 31.2393 Landes aquitano-ligériennes à *Ulex minor* et *Erica scoparia*
EUNIS : F4.239 Landes naines aquitano-ligériennes à Ajoncs
Natura 2000 : 4030 Landes sèches européennes
Natura 2000 décliné : 4030-8 Landes atlantiques fraîches méridionales
Association : *Ulici minoris – Scoparietum*

Rareté Poitou-Charentes : Assez rare
Rareté Vienne : Assez rare – Assez commun
Menace Poitou-Charentes : Forte
Valeur patrimoniale régionale : Elevée

La lande mésophile est l'habitat type de la brande du Poitou puisqu'il est caractérisé par la Bruyère à balais (*Erica scoparia*), communément appelée la brande. Les autres espèces caractéristiques de cet habitat de l'*Ulici minoris - Scoparietum* sont l'Ajonc nain (*Ulex minor*) et la Molinie bleue (*Molinia caerulea*). Il est fréquent que ces habitats s'interpénètrent avec d'autres habitats de lande. Dans leur forme caractéristique, les landes mésophiles sont présentes sur 47,4 ha, soit 35,2% de la superficie totale, et sont localisées dans tous les secteurs. Elles sont dominantes dans les zones où les mares sont peu présentes dans le sud de la réserve. La lande mésophile est présente comme habitat transitoire avec la lande sèche, la lande humide, la lande à Fougère aigle ou ou des fourrés à *Prunus spinosa* et *Rubus fruticosus*. Si l'on prend en compte toutes ces variations de lande mésophile avec d'autres habitats, son recouvrement atteint 95,4 ha, soit 70,9% du recouvrement total. La lande mésophile est donc l'habitat le plus fréquemment rencontré sur la réserve du Pinail et la bande des Quatre-vents.

Lorsque l'âge de la lande mésophile dépasse une dizaine d'années, le milieu évolue progressivement avec l'apparition progressive d'espèces rudérales ou arbustives telles que la bourdaine (*Frangula alnus*), les ronces (Rubus sp.) ou le prunellier (*Prunus spinosa*). Selon l'abondance de chacune de ses espèces, le milieu est indiqué soit comme une lande mésophile à fruticées, soit comme un fourré à *Erica scoparia* et *Frangula alnus*. Ces espèces sont régulièrement présentes dans la lande mésophile jeune, mais ne deviennent dominantes dans la végétation qu'au bout d'une dizaine d'années sans intervention de gestion.

Tableau 2: Relevés phytosociologiques de lande mésophile

N° relevé	7	16	19	38
Date	03/07	24/07	24/07	28/07
Pente	-	-	-	-
Exposition	-	-	-	-
Gestion	Fauche	Fauche	Fauche	Brûlis
Recouvrement	100%	100%	100%	100%
Hauteur moyenne	80 cm	1m50	3 m	1 m
Surface (m^2)	200	200	100	200
Erica scoparia	4	5	5	5
Ulex minor	3	5	1	3
Molinia caerulea	5	5	5	2
Erica cinerea	1	2	1	
Frangula alnus		+	1	1
Calluna vulgaris	+	+	+	+
Rubus sp		+	1	
Erica tetralix	+	+		
Potentilla erecta		+		+
Hieracium sp				1
Pulicaria dysenterica				1
Silaum silaus				1
Achilea milefolium				+
Asparagus officinalis				+
Carum verticilatum				+
Lobelia urens			+	
Phragmites australis				+
Serratula tinctoria				+

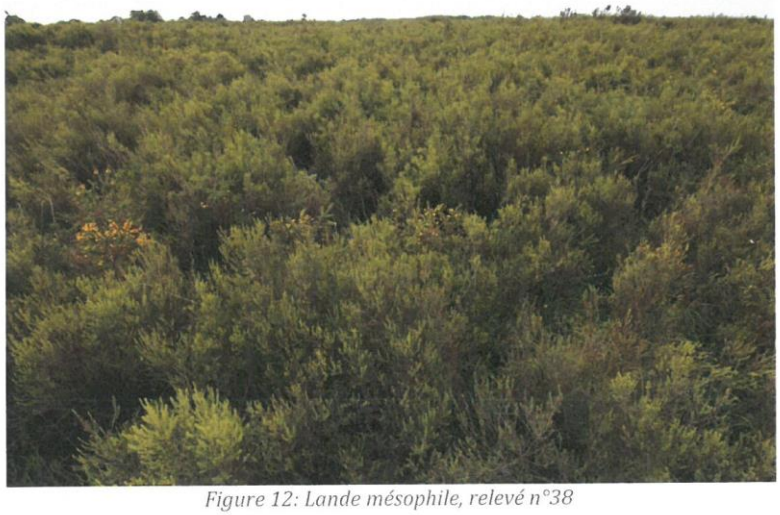


Figure 12: Lande mésophile, relevé n°38

3.3.1.2. Lande sèche à Erica cinerea et Ulex minor

Corine Biotope : 31.2391 Landes aquitano-ligériennes à *Ulex minor* et *Erica cinerea*
EUNIS : F4.239 Landes naines aquitano-ligériennes à Ajoncs
Natura 2000 : 4030 Landes sèches européennes
Natura 2000 décliné : 4030-7 Landes atlantiques subsèches
Association : *Ulici minoris – Ericetum cinereae*

Rareté Poitou-Charentes : Assez rare
Rareté Vienne : Assez rare – Assez commun
Menace Poitou-Charentes : Forte
Valeur patrimoniale régionale : Elevée

Les landes sèches forment le second habitat caractéristique le plus présent sur la zone d'étude puisqu'elles sont présentes sur 14,1 ha, soit 10,4% de la superficie. Les landes sèches correspondent à l'association de l'*Ulici minoris-Ericetum cinereae* qui est un habitat d'intérêt communautaire de préférence atlantique et donc rare dans la région. Les espèces caractéristiques sont la Bruyère cendrée (*Erica cinerea*) et l'Ajonc nain (*Ulex minor*) accompagnés par la Callune (*Calluna vulgaris*) et le Brachypode penné (*Brachypodium pinnatum*). La Molinie bleue (*Molinia caerulea*) est également une espèce fréquente, mais qui reste peu abondante.

La présence de la lande sèche est principalement liée aux facteurs abiotiques. Dans les secteurs gérés par brûlis dirigé, la lande sèche n'est présente que sur les buttes les plus xérophiles où les contraintes hydriques et la faible profondeur du sol ne permettent pas l'implantation de la Bruyère à balais (*Erica scoparia*). La lande sèche est également présente dans le secteur laissé en libre évolution où elle est accompagnée par des espèces rudérales compagnes comme les ronces (Rubus sp.), la bourdaine (*Frangula alnus*) et la germandrée (*Teucrium scorodonia*). Lorsque les facteurs abiotiques y sont favorables, la fauche manuelle est favorable à l'implantation de la lande sèche puisque cette modalité de gestion est focalisée sur la Bruyère à balais et qu'elle impacte peu les espèces caractéristiques de la lande sèche.

Lande sèche x Lande mésophile

Les landes mésoxérophiles présentes sur la réserve du Pinail sont un habitat transitoire entre une lande sèche et une lande mésophile. **Les landes mésoxérophiles sont déterminées lorsque les espèces caractéristiques de la lande sèche sont présentes, mais qu'elles sont accompagnées par la Bruyère à balais** (*Erica scoparia*) à un pourcentage de recouvrement compris entre 15 et 50% (coefficient d'abondance-dominance de 2 b ou 3). Cet habitat est très présent sur la réserve, et notamment dans les secteurs à forte densité de mares permanentes, puisque sa superficie est de 30,7 ha (22,8%).

Tableau 3: Relevés phytosociologiques de lande sèche

N° relevé	3	4	8	18	21	22
Date	03/07	03/07	03/07	24/07	24/07	24/07
Pente	-	-	-	5%	-	-
Exposition	-	-	-	Ouest	-	-
Gestion	Fauche	Fauche	Non-intervention	Fauche	Fauche	Brûlis
Recouvrement	100%	100%	100%	100%	100%	95%
Hauteur moyenne	40 cm	60 cm	60 cm	40 cm	40 cm	50 cm
Surface (m^2)	150	200	250	150	150	150
Erica cinerea	5	5	4	5	5	5
Ulex minor	5	5	5	5	5	5
Brachypodium pinnatum	3	2	2	3	2	2
Calluna vulgaris	2	3	3	2	1	+
Erica scoparia	+	+	2		+	+
Frangula alnus			+			
Molinia caerulea	1	1		+	2	1
Rubia peregrina			+			
Rubus sp	+		1			
Teucrium scorodonia		+	+			

Figure 13: Lande sèche, relevé n°18

3.3.1.3. Lande humide à Erica tetralix

Corine Biotope : 31.11 Landes humides atlantiques septentrionales
EUNIS : F4.11 Landes humides septentrionales
Natura 2000 : 4010 Landes humides atlantiques septentrionales à *Erica tetralix*
Association : *Ericetum scopario-tetralicis (*et *Ulici minoris – Ericetum tetralicis)*

Rareté Poitou-Charentes : Rare
Rareté Vienne : Très rare à rare
Menace Poitou-Charentes : Forte
Valeur patrimoniale régionale : Très élevée

La lande humide est très localisée puisqu'elle se situe principalement dans les enclos de pâturage, à la région du "lac" dans le secteur Q2 et à quelques rares patchs dans le reste de la zone d'étude lorsque les mares connexes sont temporaires et peu profondes. Sa superficie en tant qu'habitat caractéristique est de 1,8 ha, soit 1,3% de la surface totale. Cet habitat est caractérisé par la Bruyère à quatre angles (*Erica tetralix*) à un recouvrement minimum de 25% (coefficient d'abondance dominance de 3 au minimum) qui est accompagnée par la Bruyère à balais (*Erica scoparia*), la Molinie bleue (*Molinia caerulea*) et l'Ajonc nain (*Ulex minor*). Dans un contexte concordant avec l'écologie de l'espèce (en l'absence d'un réseau de mares profondes et des buttes sèches connexes), il semble que la gestion par pâturage favorise le développement de cet habitat (Dubech and Sellier 2017).

Lande humide x Lande mésophile

La lande mésohygrophile est plus présente que la lande humide puisqu'elle s'étend sur 9,0 ha, soit 6,7% de la superficie totale. **Elle est distinguée de la lande humide par un recouvrement inférieur à 25% de Bruyère à quatre angles** (*Erica tetralix*). Elle est plus difficile à distinguer de la lande mésophile puisque les pieds de Bruyère à quatre angles peuvent être camouflés par la Bruyère à balais dans la végétation. L'habitat est considéré comme de la lande mésohygrophile tant que la distance entre deux pieds de Bruyère à quatre angles est inférieure à 3 mètres et que son recouvrement est supérieur à 5%. Le seul habitat indiqué comme lande mésohygrophile qui ne respecte pas cette règle se situe dans le sud de la réserve, sur le pare-feu entre les secteurs à Écrevisses (E) et du Rivau (I). Cette station de 3000 m^2 est fréquemment entretenue par fauche pour permettre le développement d'une population de *Gentiane pneumonanthe*, plante hôte des pontes d'un rhopalocère protégé en France : l'Azuré des mouillères (*Maculinea alcon alcon*). Sur cette station à *Gentiana pneumonanthe*, *Erica tetralix* est présente, mais dans des proportions ne répondant pas aux critères d'appartenance à une lande mésohygrophile décrits précédemment. Cependant, au vu de la particularité de l'habitat et de l'abondance en *Gentiana pneumonanthe*, l'habitat a tout de même été indiqué comme une lande mésohygrophile.

Tableau 4 : Relevés phytosociologiques de lande humide

N° relevé	5	6	23	25
Date	03/07	03/07	24/07	24/07
Pente	-	-	-	-
Exposition	-	-	-	-
Gestion	Pâturage	Pâturage	Pâturage	Pâturage
Recouvrement	100%	95%	100%	70%
Hauteur moyenne	70 cm	50 cm	80 cm	80 cm
Surface (m^2)	250	200	150	150
Erica tetralix	3	5	5	3
Ulex minor	5	4	5	5
Molinia caerulea	5	4	5	5
Erica scoparia	4	3	3	4
Erica cinerea	1	+	2	1
Agrostis canina				1
Bachypodium pinnatum		+		
Calluna vulgaris		+		
Campylopus introflexus		+		
Eleocharis multicaulis		1		1
Lobelia urens		+		
Potentilla erecta		+		
Sphagnum subnitens		+		
Teucrium scorodonia		+		
Carex viridula subsp. oedocarpa		+		+

Figure 14: Lande humide, relevé n°5

3.3.1.4. Lande à Fougère aigle

Corine Biotope : 31.86 Landes à Pteridium aquilinum
EUNIS : E5.3 Formations à Pteridium aquilinum
Association : *Forme appauvrie de Quercion robori-petraeae* (Bournérias, Arnal, and Bock 2001)

Rareté Poitou-Charentes : Commun
Rareté Vienne : Commun
Menace Poitou-Charentes : Faible ou nulle
Valeur patrimoniale régionale : Faible

La Fougère aigle (*Pteridium aquilinum*) est une espèce rhizomateuse à dispersion asexuée qui peut former des habitats de plusieurs centaines de mètres carrés à partir d'un seul individu. Cette espèce ubiquiste est présente dans des habitats variés, autant dans les milieux forestiers, les fourrés à *Prunus spinosa* et Rubus sp, que dans des milieux ouverts comme les landes mésophiles ou xérophiles et les landes à Genêt ou à Ajonc d'Europe. La présence de fougère en forte densité représente un faciès appauvri de la chênaie oligotrophe à chêne sessile.

Ces landes à Pteridium aquilinum se présentent sous deux formes principales sur la réserve :

- Dans les secteurs laissés en libre évolution sur la réserve (Beauregard et Prébois) et dans le secteur L3 des Linaigrettes, la fougère aigle forme un habitat dense et parfois monospécifique où la strate herbacée est pauvre et constituée d'espèces à préférences forestières. Sous cette forme elle s'étend sur 7,0 ha (5,2%).
- Ailleurs, la fougère aigle forme un habitat transitoire avec de la lande en lien avec des espèces caractéristiques de la lande sèche, de la lande mésoxérophile ou de la lande mésophile. Ces secteurs de lande à fougère aigle sont présents sur une surface de 15,9ha (11,8%) en majorité sur les périphéries ouest et sud de la zone d'étude (secteurs des Tourbières, des fosses Sèches et du Rivau) ainsi qu'au nord, en transition entre de la lande à bruyère et les fourrés à fougère aigle précédemment décrits (secteurs de Beauregard, de la Reu et des Linaigrettes). La présence de cette espèce dans les landes est considérée comme représentative d'un état de conservation défavorable du milieu puisqu'elle traduit une transition potentielle ou avérée de l'habitat de lande vers des milieux plus évolués comme les fourrés ou les boisements.

La Fougère aigle a un fort potentiel de propagation, sa répartition sur la réserve du Pinail est donc à surveiller.

Tableau 5 : Relevés phytosociologiques de landes à fougère aigle

N° relevé	1	2	27	30	36
Date	03/07	03/07	24/07	24/07	28/07
Pente	-	-	5%	5%	5%
Exposition	-	-	Nord	Nord-est	Nord-est
Gestion	Non-intervention	Non-intervention	Non-intervention	Non-intervention	Brûlis
Recouvrement	100%	100%	100%	100%	100%
Hauteur moyenne	1m40	1m80	1m80	2 m	1m50
Surface (m^2)	300	300	200	200	200
Pteridium aquilinum	5	5	5	5	5
Teucrium scorodonia	1	1	2	1	1
Lonicera peryclimenum	1	2		1	1
Rosa sp		+	+	+	+
Rubus sp	2	+		+	1
Hieracium laevigatum	+	+	+		
Agrostis sp		+			
Brachypodium pinnatum	+				
Erica cinerea	+				
Erica scoparia					+
Frangula alnus		+			+
Hedera helix			1	+	
Molinia caerulea	1	1			
Peucedanum gallicum			+		
Populus tremula		+			
Ulex minor	+				
Viola riviniana		+			+

Figure 15 : Lande à ptéridium aquilinum (type fourré), relevé n°1

3.3.1.5. Lande à Genêt

Corine Biotope : 31.84 Lande à Genêt
EUNIS : F3.141 Formations à Genêt des balais planitaires et collinéennes
Alliance : *Cytision scoparii*

Rareté Poitou-Charentes : Assez commun
Rareté Vienne : Assez rare à assez commun
Menace Poitou-Charentes : Faible ou nulle
Valeur patrimoniale régionale : Faible

Les habitats de lande à Genêt sont peu présents et sont dispersés en plusieurs patchs, parfois en transition avec d'autres habitats, sur une surface d'environ 2500 m^2, soit 0,2% de la superficie totale. La plupart des patchs de cet habitat sont présents dans les secteurs en libre évolution au nord, à proximité des boisements. Les habitats de lande à Genêt ne s'expriment pas de manière optimale sur la réserve du Pinail. Les entités identifiées correspondent à la présence du Genêt à balais (*Cytisus scoparius*) à plus de 50% de recouvrement de l'espèce. Sur la zone d'étude le Genêt à balais est toujours accompagné de Fougère aigle, de fruticées et de chaméphytes. Lorsque le Genêt à balais (*Cytisus scoparius*) a un recouvrement inférieur à 50%, l'habitat indiqué est un habitat transitoire avec une lande à Fougère ou un fourré de fruticées selon l'abondance des autres espèces.

La présence de cet habitat résulte très certainement de variations des conditions abiotiques du milieu qui entraînent une mise en compétition entre les différents habitats de lande favorisant le Genêt à balais au détriment d'espèces caractéristiques de lande mésophile. La présence de cet habitat n'est en aucun cas une menace face à la conservation des autres types de lande puisqu'elle est spécifique à des conditions environnementales particulières (sol moins acide et plus riche) qui ne sont pas présentes ailleurs sur la zone d'étude. La présence de cet habitat est très certainement favorable à la présence d'autres espèces végétales, animales ou fongiques qui enrichissent la biodiversité locale.

Tableau 6 : Relevés phytosociologiques de landes à Genêt

N° relevé	10		12	
Date	11/07/2017		21/07/2017	
Pente	5%		5%	
Exposition	Nord		Nord Est	
Gestion	Non géré		Non géré	
Recouvrement	100%		100%	
Hauteur moyenne	2m50		2m50	
Surface (m^2)	200		150	
Strate	h	a	h	a
Cyrisus scoparius	4	3	4	3
Pteridium aquilinum	4	2	4	+
Rubus sp	4	1	4	
Prunus spinosa	1	+	2	
Teucrium scorodonia	2		1	
Crataegus monogyna	1		+	+
Erica cinerea	+		+	
Erica scoparia			1	1
Frangula alnus	+	+		
Hieracium laevigatum	+			
Lonicera peryclimenum	1			
Molinia caerulea			+	
Quercus robur	+			
Rosa sp	+			
Ulex minor	+		1	

Figure 16 : Lande à Genêt, relevé n°10

3.3.1.6. Lande à Ajonc d'Europe

Corine Biotope : 31.85 Lande à Ajonc
EUNIS : F3.15 Fourrés à *Ulex europaeus*
Alliance : *Ulici europaei – Cytision striati*

Rareté Poitou-Charentes : Assez commun
Rareté Vienne : Assez rare à assez commun
Menace Poitou-Charentes : Faible ou nulle
Valeur patrimoniale régionale : Faible

La lande à Ajonc d'Europe n'était pas indiquée sur la première cartographie des habitats. Elle est présente au nord du secteur des Linaigrettes (L) sur environ 1450 m^2 à proximité d'autres fourrés et d'une lande à Fougère aigle de superficie importante. L'auteur de la cartographie du secteur des Linaigrettes n'est pas connu et aucun relevé de terrain n'a été retrouvé. Il est peu probable que le développement de l'Ajonc d'Europe à cet emplacement soit récent. En effet, cet habitat est indiqué dans le second plan de gestion de la réserve du Pinail (Anton, Dubech, and Durepaire 1999). Même si aucune donnée de localisation de l'habitat n'est disponible, il est fortement probable qu'il soit présent depuis plusieurs dizaines d'années et qu'il témoigne de variations de conditions abiotiques du milieu et de pédologie qui permettent l'implantation de cette végétation.

L'Ajonc d'Europe (*Ulex europaeus*) est l'espèce dominante et structurante de la végétation, accompagnée par d'autres espèces de lande (*Erica scoparia*, *Erica cinerea*, *Ulex minor*) ou de fourrés (Rubus sp, *Frangula alnus*, *Teucrium scorodonia*), sa forte densité limite l'implantation d'une strate herbacée diversifiée.

Tableau 7 : Relevé phytosociologique de lande à Ajonc d'Europe

N° relevé	35
Date	28/07
Pente	-
Exposition	-
Gestion	Brûlis
Recouvrement	100%
Hauteur moyenne	2 m
Surface (m^2)	100
Ulex europaeus	5
Rubus sp	2
Frangula alnus	1
Ptéridium aquilinum	1
Cytisus scoparius	+
Erica cinerea	+
Erica scoparia	+
Teucrium scorodonia	+
Ulex minor	+

Figure 17 : Lande à Ajonc d'Europe, relevé n°35

3.3.2. Les fourrés et milieux forestiers

3.3.2.1. Fourré à Prunellier et ronces

Corine Biotope : 31.8111 Fructicées subatlantiques à *Prunus spinosa* et *Rubus fruticosus*
EUNIS : F3.1111 Fourrés à Prunellier et Ronces subatlantiques
Alliance : *Pruno – Rubion fruticosi*

Rareté Poitou-Charentes : Commun
Rareté Vienne : Commun
Menace Poitou-Charentes : Faible ou nulle
Valeur patrimoniale régionale : Faible

Les fourrés à *Prunus spinosa* et Rubus sp sont cantonnés aux secteurs en libre évolution à proximité directe des milieux forestiers et à quelques patchs de faible superficie en périphérie de la zone d'étude. La surface totale de ces habitats caractéristiques est de 8600 m², soit 0,6% de la superficie totale. Les espèces dominantes sont le prunellier (*Prunus spinosa*), les ronces (Rubus sp) et la bourdaine (*Frangula alnus*) qui sont accompagnées d'autres fruticées, arbustes ou arbres tels que l'aubépine (*Crataegus monogyna*), l'alisier torminal (Sorbus torminalis) ou le chêne pédonculé (*Quercus robur*) et par des espèces typiquement forestières comme le lierre (*Hedera helix*), le tamier commun (*Tamus communis*) ou le chèvrefeuille (*Lonicera peryclimenum*).

Ce type de fourré est également présent en habitat mixte avec de la lande à fougère aigle sur 2550 m² dans les mêmes secteurs en libre évolution, en transition avec des habitats de lande.

Tableau 8 : Relevés phytosociologiques de fourré à Prunus spinosa et Rubus sp.

N° relevé	14		15		34	
Date	24/07		24/07		28/07	
Pente	-		-		-	
Exposition	-		-		-	
Gestion	Fauche		Fauche		Non-intervention	
Recouvrement	100%		100%		100%	
Hauteur moyenne	4 m		3m50		3 m	
Surface (m^2)	200		150		100	
Strate	h	a	h	a	h	a
Prunus spinosa	4	3	4	3	5	5
Rubus sp	5	5	4	2	1	+
Frangula alnus	4	3	3	2	+	+
Sorbus torminalis	2	2	+		+	+
Lonicera peryclimenum	2	1	+		1	
Crataegus monogyna	+		2		1	+
Hedera helix			4		2	
Tamus communis	1		1		+	
Quercus robur	+		1		+	
Terucrium scorodonia	3		+			
Cytisus scoparius	+	+				
Erica scoparia			+		+	+
Populus tremula			1			
Rosa sp	1					
Rubia peregrina					1	
Ulex minor	+					
Ulmus laevis	+					

Figure 18 : Fourré à Prunus spinosa et Rubus sp, relevé n°15

3.3.2.2. *Chênaie acidiphile*

Corine Biotope : 41.5 Chênaie acidiphile
EUNIS : G1.8 Boisements acidophiles dominés par *Quercus*
Alliance : *Quercion robori-petraeae*

Dans les secteurs en libre évolution, des arbres se sont naturellement implantés lorsque le sol était suffisamment profond et riche en nutriments pour le permettre. Ces habitats ne correspondent pas à des boisements caractéristiques étant donné que les conditions abiotiques sont peu favorables à l'implantation d'espèces forestières et que la surface des habitats est relativement réduite. Il est donc difficile de classer ces habitats selon une nomenclature phytosociologique ou de les rattacher à des boisements clairement définis. Tous les milieux forestiers étaient précédemment indiqués comme des Recrus forestiers caducifoliés. La dénomination de Chênaie acidiphile correspond mieux aux habitats présents sur la zone d'étude. De nombreuses espèces d'arbres y sont présents de manière opportuniste, que ce soit des chênes (*Quercus pubescens* et *Q. Robur*), du chataignier (*Castanea sativa*), du Tremble (*Populus tremula*) ou d'autres espèces qui n'apparaissent pas dans les relevés phytosociologiques comme des poiriers ou des pommiers sauvages (*Pyrus pyraster* et *Malus sylvestris*). Il est possible que ces secteurs aient été d'anciens vergers puisque par endroits ces arbres fruitiers sont alignés. Au total ces habitats forestiers ont une superficie de 1,7 ha (1,2%). Ces habitats ne représentent aucun enjeu de conservation ou de gestion puisque la réserve du Pinail et la bande des Quatre-vents ont vocation à conserver les habitats de lande et que ces chênaies acidiphiles se situent dans un contexte non favorable à celles-ci.

Figure 19 : Chênaie acidiphile, relevé n°33

Tableau 9 : Relevés phytosociologiques de chênaie acidiphile

N° relevé	28			29			33		
Date	24/07			24/07			28/07		
Pente	5%			5%			-		
Exposition	Nord			Est			-		
Gestion	Non-intervention			Non-intervention			Non-intervention		
Recouvrement	100%			100%			100%		
Hauteur moyenne	8 m			8 m			7 m		
Surface (m^2)	400			400			400		
Strate	h	a	A	h	a	A	h	a	A
Quercus pubescens	1	2	2	+	1		1	3	5
Crataegus monogyna	2	2		1	2		2	3	
Castanea sativa	+	1	1	+	+		+	+	1
Pinus pinaster	+	1	1	1	3	3			
Populus tremula	2	3	1	1	1				
Prunus spinosa	1	2		1	2		1		
Pteridium aquilinum	4			4					
Erica scoparia	+	+					1	+	
Sorbus torminalis	1	1	1	+					
Quercus robur	+			1	3				
Cytisus scoparius	1			1					
Dactylis glomerata				+					
Deschampsia cespitosa	+								
Elymus repens	1			1					
Erica cinerea				+					
Frangula alnus	+								
Fraxinus excelsior	+								
Hedera helix	2						+		
Holcus lanatus							+		
Lonicera peryclimenum	1			1			+		
Peucedanum gallicum				+					
Brachypodium pinnatum							3		
Rosa sp							+		
Rubia peregrina	1			+			+		
Rubus sp							2		
Salix atrocinerea							+	1	
Stachys sylvatica				+					
Teucrium scorodonia	1			1					
Ulex minor	+								
Ulmus laevis				+					

3.3.2.3. Plantations de Pins

Corine Biotope : 83.3112 Plantations de Pins européens
EUNIS : G3.F12 Plantations de Pins indigènes

Rareté Poitou-Charentes : Commun
Menace Poitou-Charentes : Faible à nulle
Valeur patrimoniale régionale : Faible

Les plantations de Pins se trouvent dans un contexte identique à celui des chênaies acidiphiles sur une superficie d'environ 1230 m². Ce sont des habitats peu développés en limite nord de la réserve qui ne présentent aucun enjeu de conservation spécifique. Auparavant tous les habitats dominés par des arbres étaient indiqués comme des Recrus forestiers caducifoliés. La dénomination de plantations de Pins ne correspond pas exactement aux habitats présents sur la zone d'étude puisque les arbres n'ont pas été plantés directement mais se sont développés à partir des plantations connexes. Il n'est pas possible d'indiquer que ce sont des forêts de Pins puisque ces habitats ne sont pas naturels. La dénomination de plantations de Pins est donc celle qui correspond le mieux aux habitats de la zone d'étude. Il est important de localiser ces espèces afin d'être en mesure de limiter leur expansion. Cet habitat n'était pas indiqué sur la première cartographie, mais est listé dans le second plan de gestion de la réserve (Anton, Dubech, and Durepaire 1999), ce qui laisse penser qu'il est présent depuis plusieurs dizaines d'années.

Tableau 10 : Relevés phytosociologiques de plantations de Pins

N° relevé	32		
Date	28/07		
Pente	5%		
Exposition	Nord-Est		
Gestion	Non-intervention		
Recouvrement	100%		
Hauteur moyenne	6 m		
Surface (m^2)	100		
Strate	h	a	A
Pinus pinaster	2	2	5
Molinia caerulea	5		
Crataegus monogyna	2	1	
Erica scoparia	1	+	
Frangula alnus	2		
Hedera helix	1		
Cervaria rivini	+		
Hieracium laevigatum	+		
Lonicera peryclimenum	+		
Potentilla reptans	+		
Rubus sp	+		
Sorbus torminalis	+		

Figure 20 : Plantations de Pins, relevé n°32

3.3.3. *Les milieux herbacés*

3.3.3.1. ***Prairies à Molinie***

Corine Biotope : 37.31 Prairies à Molinie et communautés associées
EUNIS : E3.51 Prairies à Molinia caerulea et communautés apparentées
Natura 2000 : 6410 Prairies à Molinie sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux
Alliance : *Molion caeruleae* (sol neutro-alcalin) et *Juncion acutiflori* (sol acide)

Rareté Poitou-Charentes : Assez commun
Rareté Vienne : Assez rare à assez commun
Menace Poitou-Charentes : Forte
Valeur patrimoniale régionale : Assez élevée

La dénomination de Prairie à Molinie dans les référentiels d'habitat regroupe de nombreux types de prairies dominées par *Molinia caerulea*. Sur la réserve du Pinail deux faciès distincts ont été différenciés selon leur contexte.

Le faciès le plus fréquent correspond à un habitat intermédiaire avec une végétation de mare, ces habitats sont présents dans certains secteurs de grande superficie inondés en période hivernale qui ont été référencés à la fois dans la cartographie des mares et des habitats puisqu'ils se trouvent à l'interface entre des habitats terrestres et aquatiques. Ces habitats sont dominés par *Molinia caerulea*, accompagnée d'espèces témoignant d'une immersion prolongée telles que *Agrostis canina*, *Eleocharis multicaulis*, *Ranunculus flammula*, ou des sphaignes (*Shagnum subnitens*). Certaines prairies à Molinie comprises dans ce faciès ne présentent pas de végétation aquatique et ne font donc pas partie de la cartographie des mares. La surface de ce faciès hygrophile de prairie à Molinie est de 3,0 ha, soit 2,2% de la superficie totale.

Figure 21 : Prairie à Molinie, relevé n°26

L'autre faciès de prairie à Molinie est présent sur les pare-feu sur 2,1 ha (1,5%). La fauche fréquente ne permet pas aux espèces de lande de s'y maintenir. Ce faciès, composé de *Molinia caerulea* est accompagné de *Carex panicea*, *Carex viridula subsp oedocarpa*, *Succisa pratensis* et d'autres espèces prairiales est très rarement inondé en période hivernale. Dans le secteur de la Reu (R), la fréquence de fauche d'un pare-feu a diminué, ce qui est à l'origine d'une évolution naturelle de la prairie à Molinie vers des habitats de lande ou de fourré.

Tableau 11 : Relevés phytosociologiques de prairies à Molinie

N° relevé	20	24	26	39
Date	24/07	24/07	24/07	13/08
Pente	-	-	-	5%
Exposition	-	-	-	Sud
Gestion	Fauche	Brûlis	Pâturage	Fauche
Recouvrement	95%	95%	95%	95%
Hauteur moyenne	60 m	60 cm	80 cm	40 cm
Surface (m^2)	200	100	200	300
Faciès	Hygrophile			Mésophile
Molinia caerulea	4	5	4	4
Carex panicea	+	1		3
Ranunculus flammula	3	+	+	+
Carex viridula subsp oedocarpa	3			2
Erica scoparia	+			+
Eleocharis multicaulis	4	2	5	
Agrostis canina	2	4	4	
Achilea millefolium	3	1	1	
Erica tetralix	+	1	1	
Sphagnum subnitens	1	2	3	
Hydrocotyle vulgaris	1		2	
Salix sp	+	+		
Scutellaria minor	1		+	
Juncus effusus	1			
Lythrum salicaria	+			
Ulex minor		+		
Succisa pratensis				2
Calluna vulgaris				1
Carum verticilatum				1
Centaurea decipiens				1
Cirsium dissectum				1
Danthonia decumbens				1
Leontodon autumnalis				1
Erica cinerea				1
Anthemis nobilis				+
Betonica officinalis				+
Agrostis sp				+
Carex flacca				+
Lobelia urens				+
Lotus corniculatus				+
Rubus sp				+
Serratula tinctoria				+
Silaum silaus				+
Exaculum pusillum				+

3.3.3.2. *Bas-marais à Schoenus nigricans*

Corine Biotope : 54.21 Bas-marais à Schoenus nigricans
EUNIS : D4.11 Bas-marais à Schoenus nigricans
Natura 2000 : 7230 Tourbières basses alcalines
Association : *Cirsio dissecti-Schoenetum nigricantis*

Rareté Poitou-Charentes : Rare
Rareté Vienne : Très rare à rare
Menace Poitou-Charentes : Moyenne
Valeur patrimoniale régionale : Élevée

Cet habitat de 975 m² est tout à fait remarquable. Il est situé dans le secteur du Rivau à l'emplacement où la topographie est la plus importante et permet l'affleurement des couches géologiques sous-bassantes et la résurgence de la nappe phréatique. C'est un habitat dominé par des espèces graminoïdes comme le Choin noir (*Schoenus nigricans*), la Molinie bleue (*Molinia caerulea*) et la Danthonie retombante (*Danthonia decumbens*) qui abrite une population de Spiranthe d'été (*Spiranthes aestivalis*).

Figure 23 : Spiranthe d'été (Spiranthes aestivalis, suintement du Rivau (Y. Sellier)

Figure 22 : Grassette du Portugal (Pinguicula lusitanica), suintement du Rivau (Y. Sellier)

Tableau 12 : Relevé phytosociologique de suintement marneux

Tableau 12 : Relevé phytosociologique de suintement marneux

N° relevé	31
Date	25/07
Pente	15
Exposition	Sud-Est
Gestion	Fauche
Recouvrement	95%
Hauteur moyenne	30 cm
Surface (m^2)	200
Molinia caerulea	4
Danthonia decumbens	3
Schoenus nigricans	3
Ulex minor	3
Erica scoparia	2
Cirsium disectum	1
Erica tetralix	1
Betonica officinalis	+
Blackstonia perfoliata	+
Carex pulicaris	+
Carex sp	+
Centaurea deicipiens	+
Centaurium erythraea	+
Holcus lanatus	+
Lobelia urens	+
Neottia ovata	+
Pinguicula lusitanica	+
Serratula tinctoria	+
Spiranthes aestivalis	+

3.3.3.3. *Pelouse calcicole*

Corine Biotope : 34.323 Pelouses semi-arides médio-européennes dominées par Brachypodium
EUNIS : E1.263 Pelouses médio-européennes semi-sèches à Brachypodium
Natura 2000 : 6210 Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaire
Alliance : *Mesobromion*

Rareté Poitou-Charentes : Assez rare
Rareté Vienne : Assez rare à assez commun
Menace Poitou-Charentes : Forte
Valeur patrimoniale régionale : Élevée

Cette pelouse calcicole est unique sur la zone d'étude puisqu'elle résulte du dépôt de sédiments calcaires au cours du remblayage d'une partie du fossé de la Reu. Cette pelouse de 415 m² est un habitat bien connu sur la réserve puisqu'il abrite plusieurs espèces remarquables d'orchidées. Aucun relevé phytosociologique n'y a été réalisé puisque la période de terrain a débuté au mois de juillet et que les espèces annuelles remarquables n'étaient plus observables.

Figure 24 : Prairie calcicole du fossé de la Reu (GEREPI)

3.3.3.4. *Prairie à Juncus effusus*

Corine Biotope : 37.217 Prairies à Jonc diffus
EUNIS : E3.417 Prairies à Jonc épars
Association : *Epilobio – Juncetum effusi*

Rareté Poitou-Charentes : Assez commun
Rareté Vienne : Assez rare à assez commun
Menace Poitou-Charentes : Forte
Valeur patrimoniale régionale : Assez élevée

Cette prairie à *Juncus effusus* de 600 m^2 est localisée autour de la hutte en brande dans laquelle sont nourris les moutons solognots. Cet habitat est pour partie immergé en hiver. Le passage fréquent des bêtes entraîne en enrichissement important en azote qui est à l'origine de ce type d'habitat particulier. Aucun relevé phytosociologique n'a été réalisé puisque la végétation est régulièrement abroutie ou recouverte de fécès, ce qui contraint la détermination des espèces végétales. Des orties (*Urtica dioica*) témoignent de l'enrichissement en azote de l'habitat. Des habitats de ce type sont inévitables en cas de pâturage, mais leur superficie reste limitée et ne perturbe donc en rien le bon état écologique du site.

Figure 25 : Moutons Solognots à proximité de la Hutte en brande (Y. Sellier)

IV. Discussion

En comparant les deux cartographies, les différences sont flagrantes. Les recherches approfondies écartent l'hypothèse d'une évolution significative des habitats du Pinail. La différence dans les moyens techniques employés, le biais observateur et la précédente volonté de mettre en avant les habitats rares ou remarquables (comme les landes humides) expliquent ces différences. Dans ce contexte, il est difficile d'établir une comparaison approfondie entre les deux cartes et d'en conclure sur l'évolution ponctuelle de certains habitats au profit d'autres.

Les modifications apportées à la méthodologie ont pour conséquences :

- La suppression du biais observateur,
- La prise en compte uniquement des habitats terrestres,
- L'amélioration de la précision de la carte : géolocalisation précise, pas d'erreur de géométrie et la taille moyenne des habitats est passée de un hectare à 2850 m^2,
- L'ajout de plusieurs habitats : landes à Ajonc d'Europe, plantations de Pins, prairie à Jonc diffus...,
- La modification et la remise en forme de la dénomination des habitats pour correspondre à la typologie Corine Biotopes

La seule donnée comparable entre les deux cartographies est la localisation de la Fougère aigle. La répartition de cette espèce est à surveiller car elle présente des potentialités de dispersion sur la zone d'étude, entraînant une potentielle dégradation de l'état de conservation des landes. En effet dans la série dynamique des habitats de lande, la Fougère aigle est considérée comme un indicateur d'une évolution de l'habitat vers des milieux forestiers. Pour être juste et fiable, l'analyse de l'évolution de la répartition ne peut tenir compte des secteurs cartographiés en 2007 et ne peut pas intégrer la densité de cette espèce. Il n'existe pas de différence significative flagrante de localisation des grands habitats de Fougère aigle entre les deux cartographies.

Certains habitats d'une taille inférieure à 50 m^2 n'ont pas pu être indiqués à l'échelle choisie. Seule une cartographie des associations végétales ou bien une recherche spécifique à ces habitats (notamment les pelouses xériques des buttes les plus sèches) permettraient de les référencer.

Il est important de rappeler que cette cartographie ne prend en compte que les habitats terrestres et que ce choix méthodologique implique une sous-évaluation des habitats de ceinture de mare. Celle-ci concerne notamment les landes humides qui sont présentes en bordure de la majorité des mares sur quelques dizaines de centimètres de largeur, mais également d'autres habitats comme les gazons à *Isolepis fluitans* qui se développent dans les mares temporaires. La superficie des landes humides est donc largement sous-évaluée, mais n'est pas calculable sans une cartographie des associations végétales.

La gestion d'un habitat, que ce soit par fauche ou par brûlis dirigé, entraîne une régénération de celui-ci et un rajeunissement de la végétation qui peut ainsi revenir à un stade évolutif antérieur différent de celui précédant l'intervention de gestion. Plusieurs hectares de landes ont été gérés l'hiver 2016-2017, les habitats ont été interprétés dans la mesure du possible en fonction des espèces pérennes ayant germé ou persistant après la gestion. Dans les secteurs brûlés, *Erica scoparia* n'est pas entièrement consumée et les sicots restent visibles même plusieurs années après intervention. Il est donc aisément possible d'interpréter l'habitat qui préexistait avant la gestion. Cependant il est possible qu'il y ait eu des erreurs dans leur interprétation, il est impératif que toutes les zones ayant été gérées moins de deux ans avant la réalisation de cette cartographie soient de nouveau prospectées dans les années à venir afin de confirmer ou d'infirmer l'interprétation des habitats qui a été faite cette année. Au regard de l'ensemble de la cartographie et de la répartition des habitats de lande sèche il est fortement probable que cet habitat soit présent dans les secteurs B et G ayant été gérés par brûlis au cours de l'automne 2016, mais n'aient pas été détectés sur le terrain. En effet l'Ajonc nain (*Ulex minor*) et la Bruyère cendrée (*Erica cinerea*), caractéristiques de cet habitat de lande sèche, sont pratiquement intégralement consumés par le brûlis et ne sont pas détectables après intervention, seule l'absence de sicots d'*Erica scoparia* sur les buttes entourant les mares peut prouver la présence de cet habitat.

La localisation des habitats sur la zone d'étude démontre l'importance de la gestion sur l'expression de certains cortèges floristiques. L'impact du brûlis et du pâturage depuis plusieurs siècles est à l'origine de la présence de landes. Les landes humides ou mésohygrophiles sont plus particulièrement concentrées dans les secteurs pâturés. De même, les fourrés et milieux forestiers ne sont présents que dans les secteurs en libre évolution.

Ce travail de cartographie s'est écoulé sur trois mois, dont deux passés sur le terrain et un nécessaire à la recherche bibliographique et à la restitution des informations collectées. Ce laps de temps est relativement court et n'a pas permis de réaliser autant de relevés phytosociologiques qu'il aurait été souhaitable, notamment pour les milieux secs devant être prospectés au printemps.

Conclusion

Depuis le classement de la réserve en 1980, les études sur les habitats se sont succédé et aboutissent aujourd'hui à une cartographie des habitats terrestres fiable. La méthodologie et les moyens techniques mis en œuvre cette année sont adaptés aux contraintes posées par la complexité de la topographie et des successions végétales sur la zone d'étude. L'analyse entre les deux cartographies n'a révélé aucun indice d'évolution depuis 1997, mais met seulement en lumière des variations d'interprétation. L'actualisation de la cartographie va permettre une meilleure prise en compte des habitats patrimoniaux pour lesquels la réserve du Pinail a de réels enjeux de conservation. Cette cartographie est dès à présent un bon outil d'aide à la décision. C'est également une source d'information cruciale sur laquelle se basent les objectifs de gestion mis en œuvre dans le cadre de la rédaction du plan de gestion 2018-2027 de la RNN du Pinail. La stratégie récente de GEREPI de refonte des protocoles et des méthodes de suivi de la biodiversité se base désormais sur cette cartographie pour tous les suivis concernant les habitats de lande et les espèces qui y sont inféodées. Un programme de recherche de la faune, de la flore et de la fonge des habitats terrestres est actuellement mis en place sur la réserve en fonction des modes de gestion (Sellier in. prep.). Cette étude s'incère dans une approche multipartenariale avec des équipes de recherche. L'archivage des données issues de ces suivis est essentiel à leur utilisation et à l'amélioration des connaissances qui permet une meilleure prise en compte de la biodiversité.

Les perspectives à venir en matière de cartographie sont multiples : il est désormais possible de songer à la réalisation d'une cartographie des associations végétales. Cette carte permettra d'obtenir une représentation réelle de la complexité d'imbrication des habitats, mais ne pourra être réalisée dans un premier temps que sur un secteur limité. Un autre projet cartographique d'envergure est la réalisation de la cartographie des habitats aquatiques en lien avec la cartographie des mares.

Bibliographie

Anton, Thierry. 1994. Plan de gestion 1994-1998 de la Réserve naturelle nationale du Pinail.

Anton, Thierry, Pascal Dubech, and Philippe Durepaire. 1999. Plan de gestion 1999-2003 de la réserve naturelle du Pinail.

Anton, Thierry, Philippe Durepaire, Pascal Dubech, and Sandrine Pimpim. 2004. Plan de gestion 2004-2008 de la réserve naturelle du Pinail. GEREPI.

Baron, Yves. 2010. Les plantes sauvages et leurs milieux en Poitou-Charentes.

Belmont, Alain. 2006. *La Pierre à pain : Les carrières de meules de moulins en France, du Moyen Age à la révolution industrielle, Tome 1, La pierre et l'écrit*. Grenoble: PUG.

Bissardon, Myriam, Lucas Guibal, and Jean-Claude Rameau. 1997. CORINE Biotopes. In *Version originale - Types d'habitats français*: Ecole nationale du génie rural des eaux et des forêts.

Bournérias, Marcel, Gérard Arnal, and Christian Bock. 2001. Guide des groupements végétaux de la région parisienne. Bassin parisien - Nord de la France (Écologie et phytogéographie).

Dubech, Pascal, and Yann Sellier. 2010. Plan de gestion 2011-2015 de la réserve naturelle nationale du Pinail. edited by GEREPI. Vouneuil-sur-Vienne, France: GEREPI.

Dubech, Pascal, and Yann Sellier. 2017. "Localisation préférentielle de la lande humide sur la réserve du Pinail.".

Dupont, Valentine, and Yann Sellier. 2017. Cartographie des mares de la Réserve Naturelle Nationale du Pinail. GEREPI.

Durfort, José. 2014. Cartographie des habitats naturels de la Réserve naturelle régionale des Landes de Monteneuf.

Gallée, Erwann. 2000. Cartographie des habitats et étude de dynamisme de la lande de la Réserve Naturelle du Pinail. GEREPI.

GEREPI. 2000. Etude des mares de la réserve naturelle du Pinail 1998-2000. GEREPI.

Henry, Camille. 1998. Cartographie des habitats de la Réserve naturelle du Pinail suivant la nomenclature CORINE BIOTOPES.

Lelarge, Kévin, Yann Sellier, Clémentine Préau, and Valentine Dupont. In prep. Plan de gestion 2018-2027 de la réserve naturelle du Pinail. Vouneuil-sur-Vienne, France: GEREPI.

Louvel, Justine, Vincent Gaudillat, and Laurence Poncet. 2013. EUNIS, European Nature Information System, Système d'information européen sur la nature. Classification des habitats. Traduction française. Habitats terrestres et d'eau douce. Paris: MNHN-DIREV-SPN, MEDDE.

Perrinet, Michel. 1995a. "Les groupements végétaux de la Réserve Naturelle du Pinail (Vienne, France), I. Les landes." *Bulletin de la société botanique du Centre-ouest, Nouvelle série* 26:15.

Perrinet, Michel. 1995 b. "Les groupements végétaux de la Réserve Naturelle du Pinail (Vienne, France), II. Les tourbières et groupements aquatiques et amphibies." *Bulletin de la société botanique du Centre-ouest, Nouvelle série* 26:25.

Saunier-Court, Cécilia. 2008. Réserve naturelle du Pinail - Cartographie. GEREPI.

Sellier, Yann. in. prep. Les protocoles de suivi des landes de la réserve naturelle nationale du Pinail. Vouneuil-sur-Vienne (86), France: GEREPI.

Sellier, Yann, Laurent Bourdin, and Michel Granger. 2017. *La Réserve naturelle du Pinail*.

Terisse, J, D Ollivier, G Chezeau, D Suarez, A Le Fouler, O Collober, G Gueret, JP Sardin, P Plat, and P Gatignol. 2012. Guide des habitats naturels du Poitou-Charentes. Clefs de détermination et fiches descriptives des types d'habitats. Fontaine le Comte: Poitou-Charentes Nature.

Terrisse, J. 2006. "Catalogue des habitats naturels du Poitou-Charentes." *Cahiers techniques du Poitou-Charentes, Poitou-charentes Nature, Poitiers.*

Terrisse, J, D Ollivier, G Chezeau, D Suarez, A Le Fouler, O Collober, G Gueret, JP Sardin, P Plat, and P Gatignol. 2012. Guide des habitats naturels du Poitou-Charentes. Clefs de détermination et fiches descriptives des types d'habitats. Fontaine le Comte: Poitou-Charentes Nature.

Annexes

Annexe N° 1 : Première étude phytosociologique des habitats de la RNN du Pinail : Patrick Gatignol et Michel Perrinet (Anton 1994).

I – VÉGÉTATION DES LANDES
- A – Landes à Éricacées
  - 1 – Landes mésophiles : *Ulicion minoris-Scoparietum*
  - 2 – Landes hygrophiles à Erica tetralix : *Scopario-Ericetum tetralicis*
  - 3 – Landes xérophiles à Erica cinerea : *Ulici minoris-Ericetum cinereae*
- B – Landes à Genêt à balais et Fougère aigle : Cytision scoparii et *Peucedano gallicae-Pteridietum aquilinii*

II – VÉGÉTATION DES CHEMINS
- A – Végétation annuelle
  - 1 – Hygrophile : *Cicendion filiformis*
  - 2 – Mésophile à xérophile : *Airion caryophylleo-praecocis*
  - 3 – Groupements des lieux piétinés : *Poo annuae-Plantaginetum coronopi*
- B – Végétation vivace
  - 1 – Hygrophile (cf : Anagallido-Juncion acutiflori IIIB1) : *Lobelio urentis-Agrostietum caninae*
  - 2 – Mésophile (cf : Violion caninae IIIB2)
  - 3 – Groupements des lieux piétinés : *Agrostio capillaris-Arthemidetum nobilis*

III – VÉGÉTATION DES PELOUSES ET PRAIRIES
- A – Végétation pionnière, discontinue, riche en annuelles
  - 1 – Groupements hygrophiles : *Radiolo linoidis-Cicendietum filiformis*
  - 2 – Groupements méso-xérophiles : *Filagini minimae-Airetum praecocis* et *Vulpio bromoidis-Trifolietum subterranei*

B – Végétation riche en vivaces

1 – Groupements hygrophiles

a – Série acidophile : *Anagallido-Pinguiculetum lusitanicae* et Caro-Juncenion acutiflori (déclinés en plusieurs associations)

b – Série neutro-basophile : *Anagallido tenellae-Eleocharetum quinqueflorae* et *Deschampsio mediae-Molinienion*

2 – Groupements mésophiles : Violion caninae

IV – VÉGÉTATION AQUATIQUE DES MARES

A – Végétation flottante des mares

1 – Zones peu profondes : Potamogetonion graminei (groupements à *Potamogeton polygonifolius* ou *Ranunculus tripartitus* ou *Myriophyllum alterniflorum*)

2 – Zones profondes : *Nympheatum albae*

B – Végétation non flottante du bord des mares

1 – Végétation subaquatique : Sphagno-Utricularion (*Sparganietum minimi* ou groupements à *Utricularia australis* et *U. Minor* ou *Myriophyllum alterniflorum* ou *Menyanthes trifoliata*)

2 – Végétation amphibie : Hydrocotylo vulgaris-Baldellion ranunculoidis (*Eleogitonetum fluitantis*, *Hyperico elodis-Potamogetonetum polygonifolii* et *Eleocharetum multicaulis*), *Pilularietum globuliferae* et *Sparganietum minimi*

3 – Végétation de grands hélophytes : Phragmition australis (Groupements à *Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *Typha latifolia*, *Schoenoplectus lacustris* ou *Sparganium erectum ssp erectum*) et Caricion rostratae (*Caricetum elatae* ou groupements à *Cladium mariscus* ou *Menyanthes trifoliata*)

V – VÉGÉTATION DES TOURBIÈRES

A – Série acidophile : Tourbières bombées à sphaignes : Molinio caeruleae-Rhynchosporion albae

B – Série neutro-basophile : Tourbières basses à hypnacées : Hydrocotylo-Schoenion (*Anagallido tenellae-Eleocharetum quinqueflorae* et *Cirsio dissecti-Schoenetum nigricantis*)

Annexe N° 2 : Fiche de terrain d'étude de la végétation : GEREPI 1997

Les habitats du Pinail 09/06/1997

MARES	
22.1	Mare avec eau libre (e.l.) majoritaire (Type V si e.l.>75%, IV si 50%<e.l.<75%)
22.11A	Mare oligotrophe profonde sans végétation aquatique
22.11B	Mare oligotrophe avec végétation aquatique (eau riche en humus - Brune)
22.12	Mare mésotrophe à Nénuphard
22.15	Mare oligo-mesotrophe à plantes indicatrices des eaux calcaires
22.31	Dépression à Deschampsia setacea et /ou Pillulaire
22.32	Cicendietum (ou pelouse silicole rase et engorgée)
22.44	Mare méso-oligotrophe à tapis submergées de Characées
EAUX COURANTES	
24.12	Ruisseau à Truite dégradé
LANDES	
31.11x12	Lande silicole humide à Bruyère à quatre angles
31.1x2	Lande marneuse à Bruyère vagabonde
31.234	Lande silicole sèche sur sol podzolique à aquifère profond à Bruyère à balais
31.2A	Lande sur sol lessivé Genêt à balais/ et Fougère aigle
31.2B	Pteridaie pure
PELOUSES SECHES CALCICOLES	
34.32	Pelouse calcicole subatlantique méso-xéroclines
34.3A	Pelouse marnicole
PELOUSES SECHES SILICOLES	
35.1	Communauté proche des pelouses à Nard
35.2A	Pelouse silicole ouverte des monticules
35.2B	Chemin piétiné
35.2C	Zone labourée
35.2D	Pierrier à "chails" de meulière
PRAIRIES HUMIDES	
37.31A	Prairie oligotrophe à submersion temporaire
37.31B	Prairie silicole sèche sur argile
37.31C	Prairie marneuse
37.31D	Prairie fauchée
37.31E	Prairie pâturée
BOSQUET DE FEUILLUS	
41.5A	Boisement silicole pionnier
41.5B	Boisement nitrophile
BOSQUET DE CONIFERES	
42.5A	Bosquet sub-naturel à Pin sylvestre
42.5B	Bosquet colonisé par les Pins maritimes
BOSQUET MIXTE	
43.5	Bosquet acidiphile mixte
TOURBIERES	
51.	Série dévolutive des tourbières
51.A	Mare à sphagne auriculé
51.B	Mare à Trèfle d'eau (ou 22.14 : Mare dystrophe)
51.C	Tourbière à Droséra et/ou Rhynchospore et/ou Pteropteris pallustris
51.D	Tourbière dégradée à Liniagrette
51.E	Tourbière envahie par la végétation
GRANDS HELOPHYTES	
53.1	Grands helophytes en mélange (Type I si e.l.<5%, II si 5%<e.l.<25%, III si 25%<e.l.<50%)
53.1A	Roselière pure (>75%)
53.1B	Faciès à Typha angustifolia (>75%)
53.1C	Faciès à Joncs des Tonneliers ou à Typha latifolia sur sol riche en élément minéral (>75%)
53.2A	Cariçaie (>75%)
53.2B	Cariçaie indicatives des eaux calcaires
53.3	Cladiaie (>75%)
BAS-MARAIS ET SOURCES	
54.1	Source d'eau siliceuse
54.2	Suintement à Sprianthe d'été (=Tourbière neutre)
PLAN D'EAU ARTIFICIEL ET CANNAUX	
89.22A	Ancien fossé des carriers
89.22B	Fossé de drainage
89.27	DFCI

Annexe N° 3 : Unités écologiques : plans de gestion 2 et 3 de la RNN du Pinail, 1999 et 2004 (Anton, Dubech, and Durepaire 1999, Anton et al. 2004)

22. EAUX DOUCES STAGNANTES

CORINE		Nom CORINE	Précisions du CORINE BIOTOPE 97	CODE NATURA 2000 (Annexe I)	Coefficient d'abondance (Habitat/site)	Ordre de grandeur d'une entité de cet habitat
22.1		**EAUX DOUCES**	La pièce d'eau elle-même indépendamment des ceintures végétales			
	22.11	**Eaux oligotrophes pauvres en calcaire**	Eaux claires, verdâtres à brunâtres, pauvres en bases dissoutes (pH souvent de 3-5)	3110 p. /3120 p.	1	100m²
	22.12	**Eaux mésotrophes**	Eaux plus riches (pH souvent de 6-7)	3140 p /3130 p.	2	100m²
	22.13	Eaux eutrophes	Eaux gris sale à bleu-verdâtre, plus ou moins turbides, particulièrement riches en bases (pH>7)	3150 p.	+	100m²
	22.14	Eaux dystrophes	Eaux acides caractérisées par une teneur en humus élevée, souvent colorées en brun (pH souvent de 3-5)	3160 p.	A confirmer	
	22.15	Eaux oligo-mésotrophes riches en calcaire	Eaux très claires, bleues à vertes, pauvres à modérement riches en nutriments, basiques (pH>7,5)		+	100m²
22.3		**COMMUNAUTES AMPHIBIES**	Bords des mares ou des dépressions, périodiquement ou occasionnellement inondés			
	22.31	**Communautés amphibies pérennes septentrionales (LITTORELLETALIA)**	Tapis de végétaux vivaces submerges pendant une grande partie de l'année (22.313 : Gazon des bordures de mares acides HYDROCOTYLO-BALDELLION Scirpus fluitans.../ 22.314 : Gazons des berges tourbeuses: Baldelia ranunculoides, Hydrocotyle vulgaris)	3110 p.	2	100m²
	22.32	**Gazons amphibies annuels septentrionaux CYPERETALIA FUSCI (NANOCYPERETALIA)**	Communautés de pelouses annuelles des vases et sables oligo-mésotrophes récemment émergées (22.323 : Communautés naines à Juncus bufonius)	3130 p.	1	100m²
	22.34	Groupements amphibies méridionaux (ISOETALIA)	Communautés pérennes ou annuelles des berges et des mares temporaires thermo-atlantique (22.3417 : Groupement à Spiranthes et Anagallis (SPIRANTHO-ANGALLETUM TENELLAE)	3120 p. /3170	A confirmer	
22.4		**VEGETATIONS AQUATIQUES**	Mares occupées par une végétation flottante ou constamment immergée.			
	22.41	Végétation flottant librement (LEMNION MINORIS (HYDROCHARITION)	Communautés flottant librement à la surface des eaux, plus ou moins riches en nutriments (22.414 : Colonies d'Utriculaires)	3160 p.	1	10m²
	22.42	Végétation enracinée immergée (POTAMION)	Formations dominées par les Potamots, des phanérogames pérennes immergées, enracinées dont émergent souvent les épis de fleurs (22.421 Groupement de grands Potamots en eaux libres profondes (MAGNOPOTAMION)	3150 p.	1	10m²
	22.43	**Végétation enracinée flottante (NYMPHAEION ALBAE...)**	Plantes avec des feuilles flottantes (22.4311 : Tapis de Nénuphars / 22.4314 : Tapis de Potamogeton polygonifolius et P. natans/ 22.432 : Eaux peu profondes à Callitriches ou Renoncules aquatiques (CALLITRICHO-BATRACHION)/ 22.433 : oligotrophe à Potamots polygon. (POTAMION GRAMINEI))		2	10m²
	22.44	Tapis immergés de Characées (CHARETEA FRAGILIS)	Tapis algaux de Characées des fonds de lacs non pollués riches en calcaire (22.441 : Tapis de Chara/ 22.442 : Tapis de Nitella)	3140 p.	+	10m²
	22.45	**Mares de tourbières à Sphaignes et Utriculaires (SPHAGNO-UTRICULARION (UTRICULARION INTERMEDIO-MINORIS)**	Formations flottantes de Sphagnum, Scorpodium, Utricularia minor, habitat typique de Sparganium minimum		+	1m²
22.5		**MASSES D'EAU TEMPORAIRES**	Fosses s'assechant completement et périodiquement de manière intermittente. Différents stades		2	1000m²

24. EAUX COURANTES

CORINE		Nom CORINE	Précisions de CORINE BIOTOPE 97	CODE NATURA 2000 (Annexe I)	Coefficient d'abondance (Habitat/site)	Ordre de grandeur d'une entité de cet habitat
24.1		**LITS DES RIVIERES**				
	24.12	Ruisseau à Truites (ce qu'était peut-être jadis le Rivau)	Zones supérieure et moyenne (épirhitron et métarhitron) des cours d'eau collinéens. Rivières du "groupe D" selon Holmes (1983)		+	50m²

31. LANDES ET FRUTICEES

CORINE		Nom CORINE	Précisions de CORINE BIOTOPE 97	CODE NATURA 2000	Coefficient d'abondance (Habitat/site)	Ordre de grandeur d'une entité de cet habitat
31.1		**LANDES HUMIDES (ERICION TETRALICIS ; ULICION MINORIS P.)**	Landes humides, tourbeuses ou semi-tourbeuses			
	31.11	**Lande humides atlantiques septentrionales**	Landes humides avec Erica tetralix et Sphaignes		1	1000m²
	31.13	**Landes humides à Molinia caerulea**	Faciès dégradés de landes humides, dominés par Molinia caerulea		2	1 ha
31.2		**LANDES SECHES (CALLUNO-ULICETEA)**	Landes mésophiles ou xérophiles sur sols siliceux, podzoliques sous la plupart des climats atlantiques et subatlantiques des plaines et des basses montagnes			
	31.22	Landes sub-atlantiques à Genêt et Callune (CALLUNO-GENISTION PILOSAE P.)	Landes basses à Callune, souvent riches en Genista, plutôt dans les plaines de la Mer du Nord... (31.224 : Landes campino-flandriénne dominée par Erica cinerea du Nord ouest de la France)		A confirmer	
	31.23	**Landes atlantiques à Erica et Ulex (ULICENION MINORIS ...)**	Landes riches en Ajoncs des bords de l'Atlantique (31.234 : Lande en coussinet à Erica Vagans /31.2391 : Landes aquitano-ligériennes à Ulex minor et Erica cinerea / 31.2393 : Landes aquitano-ligériennes à Ulex minor et Erica scoparia)	4030	3	10 ha
31.8		**FOURRES (PRUNETALIA, CYTISETALIA SCOPARIO-STRIATI...)**	Formations pré- et postforestières, la plupart du temps caducifoliées, d'affinités atlantiques ou médio-européennes, mais colonisant aussi des stations fraîches, humides ou perturbées de la zone forestière			
	31.83	Fruticées atlantiques des sols pauvres (PRUNETALIA P. : PRUNO-RUBION FRUCTICOSI P., FRANGULO-RUBENION)	Fruticées à Rubus sp., Frangula alnus, des sols pauvres, acides soumis à une forte influence atlantique (31.831 : Ronciers/ 31.832 : Fourés à Bourdaine)		1	100
	31.84	Landes à Genêts (CYTISETALIA SCOPARIO-STRIATI)	Formation dont la strate supérieure est dominée par de grands Genêts (31.8411 : Landes à Genêts des plaines et des collines)		2	1ha
	31.85	Landes à Ajoncs d'Europe	Fruticées à Ulex europaeus du domaine atlantique		+	100m²
	31.86	Landes à Fougères	Communautées de grande étendue, souvent fermées, avec Pteridium aquilinum		1	1ha
	31.88	Fruticées à Genévriers communs	(31.881 : Colonisation par Juniperus communis des pelouses calcicoles médio-européennes)	5130	+	10m²
	31.8D	Prébois de feuillus	Premiers stades de la régénération ou colonisation forestière marqués par la prédominance de jeunes individus (31855D : Prés bois de la chênaie aquitano-ligérienne sur sols lessivés ou acides)		1	1ha
	31.8G	Prébois de résineux	Premiers stades de la régénération ou colonisation forestière marqués par la prédominance de jeunes individus (31.8(83)31G : Recolonisation Pins maritimes/ 31.852G : Prébois de Pins sylvestre)		+	1000m²

34. PELOUSES CALCICOLES SECHES

CORINE		Nom CORINE	Précisions de CORINE BIOTOPE 97	CODE NATURA 2000	Coefficient d'abondance (Habitat/site)	Ordre de grandeur d'une entité de cet habitat
34.3		**PELOUSES PERENNES DENSES (FESTUCO-BROMETEA)**	Pelouses sèches thermophiles, fermées, dominées par des graminées vivaces			
	34.32	Pelouses calcaires sub-atlantiques semi-arides (MESOBROMION)	Formations plus ou moins mésophiles, fermées, dominées par des graminées vivaces (34.322H : Mesobromion aquitain / 34.323 : Pelouses semi-arides dominées par Brachipodium pinnatum / 34.324 : Pelouses humides sur marnes à Bromus erectus, Carex flacca...)	6210	A confirmer	

35. PELOUSES SILICICOLES

CORINE		Nom CORINE	Précisions de CORINE BIOTOPE 97	CODE NATURA 2000	Coefficient d'abondance (Habitat/site)	Ordre de grandeur d'une entité de cet habitat
35.1		**PELOUSES ATLANTIQUES A NARD RAIDE ET GROUPEMENTS APPARENTES (NARDELIA : VIOLO-NARDION)**	Pelouses pérennes fermées, sèches ou mésophiles, occupant des sols acides avec Nardus stricta, Festuca filiformis (F. Tenuifolia), Agrostis capillaris, Danthonia decumbens, Carex pilulifera, Deschampsia flexuosa....			
	35.13	**Pelouses à Canche flexueuse**	Groupements dominés par Deschampsia flexuosa se constituant, en particulier, au stade de dégradation des landes à Callunes et autres landes		1	100m²
35.2		**PELOUSES SICLICEUSES OUVERTES MEDIO-EUROPEENNES (THERO- ARION I.A.)**	Formations ouvertes des sols siliceux secs souvent pauvres en espèces et avec une forte représentation de plantes annuelles			
	35.21	Pelouses siliceuses à annuelles naines	Formations pionnières typiquement constituées de plantes annuelles naines, souvent éphémères et d'extension très restreinte avec Aira caryophyllea, A. praecox, Vulpia bromoides, Logfia minima, Teesdalia nudicaulis		+	100m²
	35.22	Pelouses siliceuses ouvertes pérennes	Pelouses très ouvertes dominées par des espèces pérennes telles que Agrostis capillaris, A. vinealis, Poa angustifolia, Anthoxanthum odoratum, Festuca filiformis, Corynephorus canescens, Calamagrostis epigegos		+	100m²

37. PRAIRIES HUMIDES ET MEGAPHORBIAIES

CORINE		Nom CORINE	Précisions de CORINE BIOTOPE 97	CODE NATURA 2000	Coefficient d'abondance (Habitat/site)	Ordre de grandeur d'une entité de cet habitat
37.3		**PRAIRIES HUMIDES OLIGOTROPHES (MOLINION CAERULEA, JUNCUS SQUARROSI)**	Prairies humides d'Europe moyenne sur sols très pauvres en nutriments			
	37.31	**Prairies à Molinie et communautés associées**	Prairies humides non fertilisées, soumises à une fluctuation de l'eau avec Deschampsia cespitosa, Potentilla erecta, Succisa pratensis, Cirsium dissectum, G. pneumonanthe, D. maculata, I. salicina, C. panicea (37.312 acidiphile à J. Conglom. (JUNCO-MOLINION)	6410	2	1000m²
	37.32	Prairies à jonc rude et pelouses humides à Nard	Pelouses souvent tourbeuses ou semi-tourbeuses, avec Juncus squarrosus, Pedicularis sylvatica (NARDETALIA : JUNION SQUARROSI) et Gentiana pneumonanthe		A confirmer	

51. TOURBIERES HAUTES

CORINE		Nom CORINE	Précisions de CORINE BIOTOPE 97	CODE NATURA 2000	Coefficient d'abondance (Hab/Habite)	Ordre de grandeur d'une entité de cet habitat
51.1		**TOURBIERES HAUTES NATURELLES**	Tourbières hautes non ou peu dégradées, ayant souvent la forme d'une lentille convexe. De tels systèmes intacts sont extrêmement rares pour ne pas dire exceptionnels. Ils sont composés de nombreuses communautés interconnectées.			
	51.115	**Tourbières bombées à Erica et Sphagnum (Voir aussi Tourbières de transition)**	Tourbières ou parties de tourbières dominées par Erica tetralix et Sphagnum papillosum, caractéristiques des systèmes de tourbières hautes des régions atlantiques	7110	+	100m²

53. VEGETATION DES CEINTURES DES BORDS DES EAUX

CORINE		Nom CORINE	Précisions de CORINE BIOTOPE 97	CODE NATURA 2000	Coefficient d'abondance (Hab/Habite)	Ordre de grandeur d'une entité de cet habitat
53.1		**ROSELIERES (PHRAMITION AUSTRALIS, SCIRPION MARITIMI)**	Roselières avec grands hélophytes, habituellement pauvres en espèces (souvent dominées par une seule). Dans des eaux stagnantes ou à écoulement lent, parfois sur sols hydromorphes.			
	53.11	Phragmitaies	53.111 : **Roselières à Phragmites australis inondées en permanence** / 53.112 : **Roselières plus sèches durant une grande partie de l'année**, souvent envahie par d'autres espèces (PHRAGMITETUM)		1	100m²
	53.12	Scirpaies lacustres	Formations à Schoenoplectus lacustris, intolérantes à la sécheresse, tolérantes aux circulations d'eau, et formant ainsi la ceinture externe des roselières (SCIRPETUM LACUSTRIS)		+	10m²
	53.13	Typhaies	Formations à Typha latifolia, T. angustifolia habituellement extrêmement pauvres en espèces, tolérantes à des périodes prolongées de sécheresse et à la pollution (TYPHETUM LACUSTRIS et LATIFOLIAE)		+	10m²
	53.14	Roselières basses	Formations de petits hélophytes non-graminoïdes des eaux mésotrophes à eutrophes (53.147 : Communautés de Prêles d'eau habituellement inondées à Equisetum fluviatile/ 53.14A : Végétation à Eleocharis palustris)		A confirmer	
53.2		**COMMUNAUTES A GRANDES LAICHES (MAGNOCARICION)**	Formations à grandes cypéracées des genres Carex ou Cyperus occupant la périphérie ou la totalité des dépressions humides...			
	53.21	Peuplements de grandes Laîches (Magnocariçaies)	Formations de Cypéracées sociales du genre Carex, dominées généralement par une seule espèce qui peut indifféremment former des touradons ou des nappes (53.2151 : Cariçaie à C. elata (CARICETUM ELATAE)		2	10m²
53.3		**VEGETATION A MARISQUE (CLADIETUM MARISCI I.A.)**	Formations dominées par Cladium mariscus. Dans la partie septentrionale de leur aire de distribution, où elles ont une distribution nettement relicte, elles sont souvent limitées aux bas-marais alcalins et parfois aux eaux acides	7210 ?	1	1000m²

54. BAS-MARAIS, TOURBIERES DE TRANSITION ET SOURCES

CORINE		Nom CORINE	Précisions de CORINE BIOTOPE 87	CODE NATURA 2000 (Annexe I)	Coefficient d'abondance (Habitat/site)	Ordre de grandeur d'une entité de cet habitat
54.2		**BAS-MARAIS ALCALINS (tourbières basses alcalines) (CARICION DAVALLIANAE)**	Zones humides occupées principalement par des communautés de petites Laiches et de Mousses brunes productrices de tufs.			
	54.21	**Bas-marais à Choin noirâtre**	Communautés dominées ou richement pourvues en Schoenus nigricans. Les joncs, J. subnodulosus sont souvent abondants. Les autres espèces compagnes comprennent Carex lepidocarpa, C. panicea... (SCHOENETUM NIGRICANTIS)	7230	+	10m²
54.5		**TOURBIERES DE TRANSITION (SCHEUCHZERIETALIA PALUSTRIS : CARICION LASIOCARPÀE, RHYNCHOSPORION ALBAE)**	Zones humides occupées principalement ou en grande partie par des communautés de plantes turfigènes, se développant à la surface des eaux oligo ou oligo-mésotrophes. Grande richesse et diversité en invertébrés remarquables (libellules notamment).			
	54.57	Tourbières tremblantes à Rhynchospore	Formations de tourbières de transition riche en Rhynchospora alba, Drosera rotundifolia (et autres ?), Sphagnum recurvum (SPHAGNO-RHYNCHOPORETUM ALBAE)		+	1m²
	54.58	Radeaux de Sphaignes et de Linaigrettes	Tapis de sphaignes émergeant à peine (S. cuspidatum, S. recurvum, S obesum) avec Eriophorum angustifolium (succédé à 54.59) Habitat important pour Hammarbrya paludosa		A confirmer	
	54.59	Radeaux à Trèfle d'eau et Potentille des marais	Tapis flottants pionniers de Menyanthes trifoliata, Potentilla palustris, Hydrocotyle vulgaris avec souvent Equisetum palustre ou des sphaignes Les stades initiaux renferment Potamogeton polygonifolius ou P. coloratus Stades ultérieurs C. nigra, J. acutiflorus		A confirmer	
54.6		**COMMUNAUTES A RHYNCHOSPORE BLANC (RHYNCHOSPORION ALBAE)**	Communautés pionnières hautement constantes sur les zones dénudées de tourbières humides	7150	+	10m²

Annexe N° 4 : Unités écologiques : Patrick Gatignol, plan de gestion 4 (Dubech and Sellier 2010)

1- MILIEUX AQUATIQUES
(Eaux douces libres)

EAUX CALMES

- **EAU DEPOURVUE DE VEGETATION**
  - Eaux oligotrophes pauvres en calcaire (CB 22.11 / DH)

- **EAU AVEC VEGETATION IMMERGEE NON VASCULAIRE**
  - Tapis immergés de Characées (CB 22.44 / DH)
    - ✓ Tapis immergés de Chara (CB 22.441)
      - *Charetea fragilis*

- **EAU AVEC VEGETATION FLOTTANTE LIBRE**
  - Végétation flottant librement (CB 22.41 / DH)
    - ✓ Colonies d'Utriculaires (CB 22.414)
      - *Utricularietea intermedio-minoris* • *Utricularietalia intermedio-minoris* • *Utricularion intermedio-minoris* • Groupement à utriculaires

- **EAU AVEC VEGETATION FLOTTANTE FIXEE**
  - Végétation enracinée flottante (CB 22.43 / DH)
    - ✓ Tapis flottants de végétaux à grandes feuilles (CB 22.431)
      - *Potamogetonetea pectinati* • *Nymphaetalia albae* • *Nymphaeion albae* • *Nymphaetum albae*
    - ✓ Communautés flottantes des eaux peu profondes (CB 22.432)
      - *Potamogetonetea pectinati* • *Potamogetonetalia polygonifolii* • *Ranunculion aquatilis*
    - ✓ Groupements oligotrophes de potamots, callitriches, *R.ololeucos* (CB 22.433)
      - *Potamogetonetea pectinati* • *Potamogetonetalia polygonifolii* • *Potamogetonion graminei*

Légende : • Classe (*-etea*) • Ordre (*-alia*) • Alliance (*-ion*) • Association (*-etum*)

2- MILIEUX PALUSTRES
(Rivages et lieux humides)

RIVAGES AVEC VÉGÉTATION

GAZONS AMPHIBIES DES GREVES

- Communautés amphibies pérennes non méditerranéennes (CB 22.31 / DH)
  - ✓ Gazons des bordures d'étangs acides en eaux peu profondes (CB 22.313)
    - *Littorelletea uniflorae* — *Littorelletalia uniflorae* — *Hydrocotylo vulgaris-Baldellion ranunculoidis* — *Eleogitonetum fluitantis*, *Eleocharetum multicaulis*, *Hypenico elodis-Potamogetonetum polygonifolii, etc…*

ROSELIERES HAUTES

- Phragmitaies (CB 53.11)
  - *Phragmiti australis-Caricetea elatae* — *Phragmitetalia australis* — *Phragmition australis* — *Phragmitetum australis*
- Scirpaies lacustres (CB 53.12)
  - *Phragmiti australis-Caricetea elatae* — *Phragmitetalia australis* — *Phragmition australis* — *Schoenoplectetum lacustris*
- Typhaies (CB 53.13)
  - *Phragmiti australis-Caricetea elatae* — *Phragmitetalia australis* — *Phragmition australis* — *Typhaetum*

BAS-MARAIS

MAGNOCARIÇAIE

- Peuplements de grandes laîches (CB 53.21)
  - ✓ Cariçaies à *Carex elata* (CB 53.2151)
    - *Phragmiti australis-Caricetea elatae* — *Caricetalia elatae* — *Caricion elatae* — *Caricetum elatae*

CLADIAIE (FORMATIONS A MARISQUE)

- Cladiaies acidophiles riveraines, paucispécifiques (CB 53.33 / DH*)
  - *Phragmiti australis-Caricetea elatae* — *Caricetalia elatae* — *Caricion elatae* — *Cladietum marisci*

Légende : • Classe (*-etea*) • Ordre (*-alia*) • Alliance (*-ion*) • Association (*-etum*)

❖ **PARVOCARIÇAIE NEUTRO-BASOPHILE (BAS-MARAIS ALCALINS)**

➢ Bas-marais à *Schoenus nigricans* (CB 54.21 / DH)

- *Caricetea nigrae*
- *Molinio caerulea-Caricetalia davallianae*
- *Hydrocotylo vulgaris-Schoenion nigricantis*
- *Cirsio dissecti-Schoenetum nigricantis*

❖ **CARIÇAIE DE TRANSITION**

➢ Radeaux de sphaignes et d'*Eriophorum polystachion* flottants sur les mares permanentes des landes (CB 54.58 / DH)

- *Vaccinio oxycocci-Sphagnetea magellanici*
- *Eriophoro vaginati-Sphagnetalia papillosi*

➢ Communautés à *Rhynchospora alba* (CB 54.6 / DH)

- *Vaccinio oxycocci-Sphagnetea magellanici*
- *Eriophoro vaginati-Sphagnetalia papillosi*
- *Molinio caeruleae-Rhynchosporion albae*

✸ PRAIRIES HUMIDES

❖ **PRAIRIE OLIGOTROPHE A MOLINIE**

➢ Prairies à Molinie et communautés associées (CB 37.31 / DH)

- *Caricetea nigrae*
- *Molinio caerulea-Caricetalia davallianae*
- *Molinion caeruleae* sur sol neutro-alcalin
- *Juncion acutiflori* sur sol acide

✸ TOURBIÈRES

❖ **TOURBIERE BOMBEE A SPHAIGNES**

➢ Buttes, bourrelets et pelouses tourbeuses des tourbières hautes (CB 51.11 / DH*)

- *Vaccinio oxycocci-Sphagnetea magellanici*
- *Eriophoro vaginati-Sphagnetalia papillosi*
- *Molinio-Eriophorion vaginati*

✸ VÉGÉTATION ANNUELLE TEMPORAIREMENT INONDÉE

❖ **GAZONS DE PETITES ANNUELLES EPHEMERES**

➢ Communautés amphibies annuelles septentrionales (CB 22.32 / DH)

✓ Communautés naines à *Juncus bufonius* (CB 22.323)

- *Juncetea bufonii*
- *Isolepidetalia setacei*
- *Cicendion filiformis*
- *Radiolo linoidis-Cicendietum filiformis*

Légende : • Classe (*-etea*) • Ordre (*-alia*) • Alliance (*-ion*) • Association (*-etum*)

3- MILIEUX HERBACÉS
(Pelouses et prairies)

PELOUSES ET PRÉS MAIGRES

❖ **PELOUSES CALCIFUGES DOMINEES PAR DES VIVACES**

➢ Pelouses mésophiles fermées à *Agrostis sp.* et *Festuca sp.* (CB 35.12 / DH*)

- *Nardetea strictae*
- *Nardetalia strictae*
- *Violion caninae / Agrostion curtisii*

➢ Pelouses siliceuses ouvertes pérennes à *Agrostis capillaris*, *A. vinealis* (CB 35.22 / DH*)

- *Nardetea strictae*
- *Nardetalia strictae*
- *Violion caninae / Agrostion curtisii*

❖ **PELOUSES CALCIFUGES DOMINEES PAR DES ANNUELLES**

➢ Pelouses siliceuses à annuelles naines médio-européennes (CB 35.21)

- *Tuberarietea guttatae*
- *Tuberarietalia guttatae*
- *Airion caryophylleo-praecocis*

Légende : • Classe (*-etea*) • Ordre (*-alia*) • Alliance (*-ion*) • Association (*-etum*)

4- MILIEUX ARBUSTIFS
(Landes et fourrés)

FOURRÉS

FOURRES SUR SOL ACIDE

- Lande à Genêt (CB 31.84)
  - *Cytisetea striato-scoparii*
  - *Cytisetalia scopario-striati*
  - *Cytision scoparii*

LANDES

LANDES HUMIDES

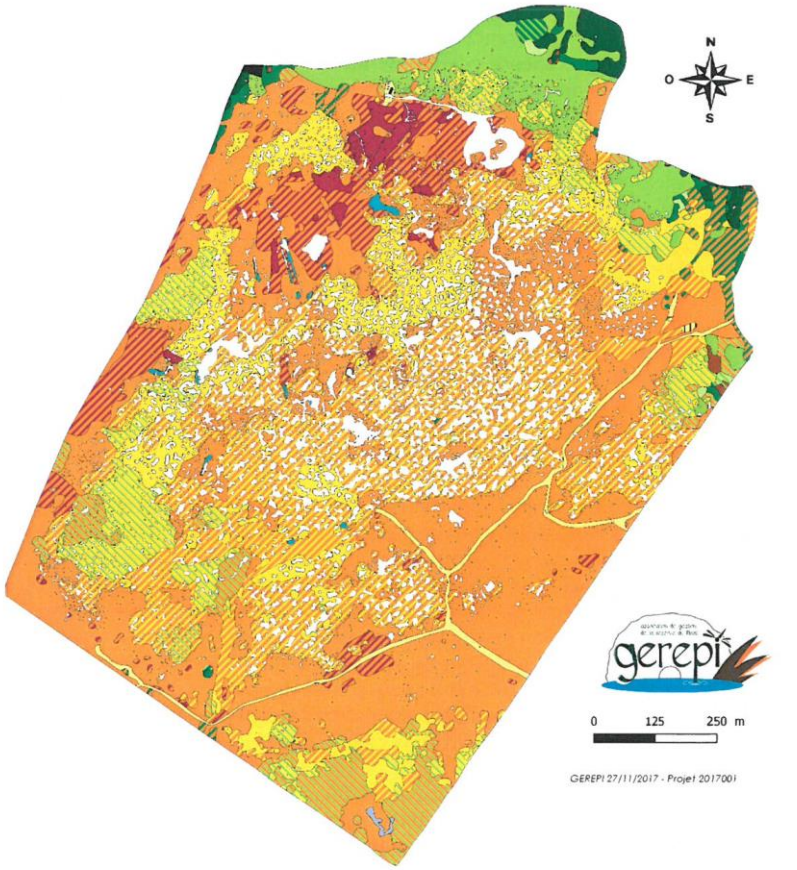
- Landes humides atlantiques septentrionales (CB 31.11 / DH)
  - *Calluno vulgaris-Ulicetea minoris*
  - *Ulicetalia minoris*
  - *Ulici minoris-Ericion tetralicis*
  - *Ericetum scopario-tetralicis*
  - *Ulici minoris-Ericetum tetralicis*
- Landes humides à *Molinia caerulea* (faciès dégradés de landes humides) (CB 31.13)
  - *Calluno vulgaris-Ulicetea minoris*
  - *Ulicetalia minoris*
  - *Ulici minoris-Ericion tetralicis*
  - *Ericetum scopario-tetralicis* forme dégradée

LANDES SECHES A MESOPHILES

- Landes atlantiques à *Erica* et *Ulex* (CB 31.23 / DH)
  - ✓ Landes aquitano-ligériennes à *Ulex minor* et *Erica cinerea* (CB 31.2391)
    - *Calluno vulgaris-Ulicetea minoris*
    - *Ulicetalia minoris*
    - *Ulici minoris-Ericion cinereae*
    - *Calluno vulgaris-Ericetum cinereae*
  - ✓ Landes aquitano-ligériennes à *Ulex minor* et *Erica scoparia* (CB 31.2393)
    - *Calluno vulgaris-Ulicetea minoris*
    - *Ulicetalia minoris*
    - *Ulici minoris-Ericion cinereae*
    - *Ulici minoris-Ericetum cinereae*

Légende : • Classe (*-etea*) • Ordre (*-alia*) • Alliance (*-ion*) • Association (*-etum*)

Annexe N° 5 : Cartographie des habitats terrestres et des mares de la réserve du Pinail et de la bande des Quatre-vents

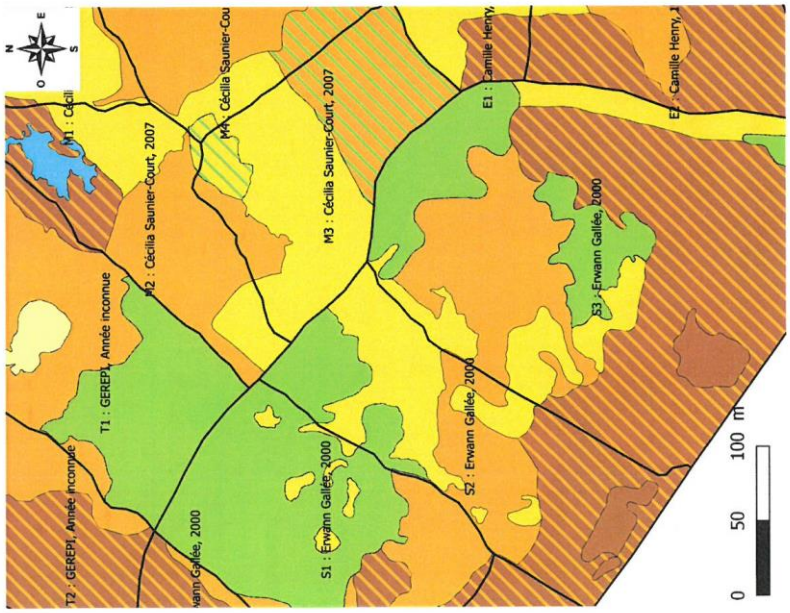


Habitats de la RNN du Pinail et de la bande des Quatre-vent, Codes CORINE Biotopes

- Mares
- 31.11 Landes humides à Erica tetralix
- 31.11 X 31.2393 Landes mésophiles à humides à Ulex minor, Erica scoparia et Erica tetralix
- 31.2393 Landes mésophiles à Ulex minor et Erica scoparia
- 31.2391 X 31.2393 Landes sèches à mésophiles à Ulex minor, Erica cinerea et Erica scoparia
- 31.2391 Landes sèches à Ulex minor et Erica cinerea
- 31.86 Landes a Pteridium aquilinum
- 31.2391 X 31.86 Landes sèches à Ulex minor, Erica cinerea et Pteridium aquilinum
- 31.2391 X 31.2393 X 31.86 Landes sèches à mésophiles à Ulex minor, Erica cinerea, Erica scoparia et Pteridium aquilinum
- 31.2393 X 31.86 Landes mésophiles à Ulex minor, Erica scoparia et Pteridium aquilinum
- 32.2393 X 31.832 Landes mésophiles à Ulex minor et Erica scoparia et Fourrés à Bourdaine
- 31.2393 X 31.8111 Landes mésophiles à Ulex minor et Erica scoparia et Fructicées à Prunus spinosa et Rubus sp
- 31.8111 Fructicées subatlantiques à Prunus spinosa et Rubus sp
- 31.8111 X 31.84 Fructicées à Prunus spinosa et Rubus sp et Lande à Genêt
- 31.8111 X 31.86 Fructicées à Prunus spinosa et Rubus sp et Landes à Pteridium aquilinum
- 31.84 Lande à Genêt
- 31.84 X 31.86 Lande à Genêt et à Pteridium aquilinum
- 31.85 Lande à Ajonc d'Europe
- 31.85 X 31.86 Lande à Ajonc d'Europe et à Pteridium aquilinum
- 41.5 Chênaie acidiphile
- 83.3112 Plantations de Pins européens
- 34.32 Pelouses calcaires sub-atlantiques semi-arides
- 37.217 Prairies a Jonc diffus
- 37.31 Prairies à Molinie - faciès hygrophile
- 37.31 Prairies à Molinie - faciès mésophile
- 37.31 X 31.2393 Prairies à Molinie - faciès mésophile et Landes mésophiles à Ulex minor et Erica scoparia
- 37.31 X 31.8111 Prairies à Molinie - faciès mésophile et Fructicées à Prunus spinosa et Rubus sp
- 54.21 Bas-marais à Schoenus nigricans
- Milieux anthropisés (parking, hutte)

Cartographie des habitats terrestres de la Réserve naturelle du Pinail - 2017 **70**

Annexe N° 6 : Exemple d'évolution de la cartographie des habitats entre 1997-2007 et 2017, secteurs M, S et T

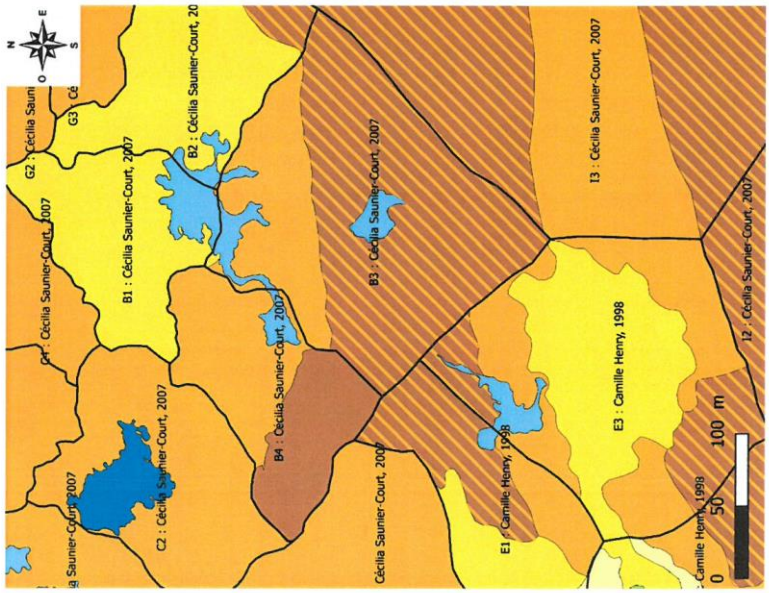


Cartographie des habitats terrestres de la Réserve naturelle du Pinail - 2017

71

Annexe N° 7 : Exemple d'évolution de la cartographie des habitats entre 1997-2007 et 2017, secteurs B, E et I

Cartographie des habitats 1997-2007



Cartographie des habitats 2017

GEREPI 20/11/2017 – Projet 2017001

Cartographie des habitats terrestres de la Réserve naturelle du Pinail - 2017

72

Annexe N° 8 : Données brutes de superficie des habitats

Intitulé de l'habitat	Surface en m²	Pourcentage de répartition
31.2393 Landes aquitano-ligeriennes a Ulex minor et Erica scoparia	474037	35,45
31.2391 X 31.2393 Landes aquitano-ligeriennes a Ulex minor, Erica cinerea et Erica scoparia	307303	22,98
31.2391 Landes aquitano-ligeriennes a Ulex minor et Erica cinerea	140548	10,51
31.2391 X 31.86 Landes aquitano-ligeriennes a Ulex minor, Erica cinerea et Pteridium aquilinum	94732	7,08
31.11 X 31.2393 Landes aquitano-ligeriennes a Ulex minor, Erica scoparia et Erica tetralix	89687	6,71
31.86 Lande a Pteridium aquilinum	70430	5,27
31.2393 X 31.86 Landes aquitano-ligeriennes a Ulex minor, Erica scoparia et Pteridium aquilinum	58136	4,35
37.31 Prairies a Molinie et communautes associees - facies mesophile	19972	1,49
31.2393 X 31.8111 Landes aquitano-ligeriennes a Ulex minor et Erica scoparia et Fructicees subatlantiques a Prunus spinosa et Rubus fruticosus	18032	1,35
31.11 Landes humides atlantiques septentrionales	17694	1,32
31.8D Recrus forestiers caducifolies	16720	1,25
31.8111 Fructicees subatlantiques a Prunus spinosa et Rubus fruticosus	8601	0,64
31.2391 X 31.2393 X 31.86 Landes aquitano-ligeriennes a Ulex minor, Erica cinerea, Erica scoparia et Pteridium aquilinum	6280	0,47
37.31 Prairies a Molinie et communautes associees - facies hygrophile	3477	0,26
31.8111 X 31.86 Fructicees subatlantiques a Prunus spinosa et Rubus fruticosus et Landes a Pteridium aquilinum	2542	0,19
31.84 Lande a Genet	1748	0,13
31.85 Lande a Ajonc d'Europe	1293	0,10
31.8G Prebois de resineux	1231	0,09
54.21 Bas-marais a Schoenus nigricans	974	0,07
Milieux anthropisés	788	0,06
32.2393 X 31.832 Landes aquitano-ligeriennes a Ulex minor et Erica scoparia et Fourres a Bourdaine, Sorbier, Chevrefeuille	617	0,05
31.84 X 31.86 Lande a Genet et a Pteridium aquilinum	612	0,05
37.217 Prairies à Jonc diffus	599	0,04
34.32 Pelouses calcaires sub-atlantiques semi-arides	415	0,03
37.31 X 31.2393 Prairies a Molinie et communautes associees - facies mesophile et Landes aquitano-ligeriennes a Ulex minor et Erica scoparia	282	0,02
31.8111 X 31.84 Fructicees subatlantiques a Prunus spinosa et Rubus fruticosus et Lande a Genet	168	0,01
31.85 X 31.86 Lande a Ajonc d'Europe et a Pteridium aquilinum	160	0,01
37.31 X 31.8111 Prairies a Molinie et communautes associees - facies mesophile et Fructicees subatlantiques a Prunus spinosa et Rubus fruticosus	89	0,01

3.3. Impacts de la perche-soleil (Lepomis gibbosus) sur les populations d'amphibiens de la Réserve naturelle nationale du Pinail

SE.16.4 Accueil et encadrement des étudiants en stage rémunérés

Dans le cadre de son stage de Master 2 Génie Ecologique à la faculté des sciences de Poitiers, Antoine Ruault a réalisé une étude sur les impacts des perches-Soleil sur les amphibiens (Ruault and Sellier 2017a).

Photo page de garde :
Perche-soleil (*Leppomis gibbosus*) et larve d'amphibien, Yann Sellier.

Financeurs :
DREAL, Agence de l'Eau Loire-Bretagne (AELB)

Coordination de l'étude :
Yann Sellier

Participants (prospecteurs) :
Antoine Ruault, Yann Sellier, Valentine Dupont

Rédaction mise en page:
Antoine Ruault

Relecture :
Yann Sellier, Clémentine Préau, Kévin Lelarge

Photos :
Photos de l'auteur sauf mentions contraires

Citation :
Ruault A. et Sellier Y., 2017. Impacts des Perches-soleil (*Lepomis gibbosus*) sur les populations d'amphibiens de la Réserve naturelle nationale du Pinail. Édité par GEREPI. 33 pages.

Impacts des perches-soleil (Lepomis gibbosus) sur les populations d'amphibiens de la Réserve naturelle nationale du Pinail.

Résumé

La réserve naturelle nationale du Pinail est un site de landes ouvertes constitué d'un exceptionnel réseau de 3000 mares pérennes. C'est un site privilégié pour l'étude des amphibiens, et on y dénombre treize espèces, toutes protégées. Mais le site abrite également une espèce exotique : la perche-soleil (*Lepomis gibbosus*). Le but de ce travail est de déterminer si ce poisson allochtone a un impact sur les larves d'amphibiens. Pour ce faire, deux passages sur 66 mares dont la moitié contenait des perches-soleils, pendant la période de développement des larves ont été réalisés. À chaque passage, dix coups d'épuisette surber sont mis dans différents habitats afin de capturer et identifier les larves d'amphibiens. La perche n'a pas d'impact significatif sur les amphibiens dans leur globalité, mais les résultats sont en revanche significatifs sur les grands tritons que sont le triton marbré et le triton crêté.

Mots-clés :

Amphibiens, espèces exotiques, Lepomis gibbosus, poisson, réserve naturelle nationale, lande

Abstract

The Pinail national nature reserve is an open habitat of moors with about 3000 permanent ponds. This particular site helters thirteen species of amphibians. All amphibians species are protected by French law. The reserve also sherters a non-native fish species which is the pumpkinseed sunfish (*Lepomis gibbosus*). The aim of this study is to determine if *L. gibbosus* has an impact on amphibians larvae. We sampled amphibians larvae in 66 ponds with or without *L. gibbosus* during two field sessions. Every time, we have to give ten blow with surber landing net in differents habitats to catch and identify amphibians larvae. The pumpkinseed sunfish did not show any significiant impact on amphibians except for the largest newts *Triturus marmoratus* and *Triturus cristatus*.

Keywords :

Amphibiens, no-native species, *Lepomis gibbosus*, fish, national nature reserve, moors

Table des matières

Introduction 1
I. Contexte de l'étude 3
1.1. La Réserve naturelle nationale du Pinail (RNN du Pinail) 3
1.2. L'association de Gestion de la Réserve du Pinail (GEREPI) 5
II. Matériels et méthodes 6
2.1. Mares suivies 6
2.2. Protocole amphibiens 7
2.3. Protocole perche-soleil 10
2.4. Analyses statistiques 13
III. Résultats 14
3.1. Suivis poissons 14
3.2. Suivis amphibiens 14
3.3. Analyse en Composante Principale 15
3.4. Analyse des Correspondances Multiples 19
3.5. Test de Wilcoxon 24
IV. Discussion 26
Conclusion 28
Bibliographie 29
Annexe N°1 : Fiche terrain protocole amphibien 31
Annexe N°2 : Fiche terrain protocole poisson 33

Liste des tableaux

Tableau 1 : Test de Wilcoxon sur la différence de richesse spécifique en espèces d'amphibiens selon la présence ou non de L. gibbosus 24
Tableau 2 : Synthèse du test de Wilcoxon sur les différences de fréquence des amphibiens selon la présence ou non de L. gibbosus 24
Tableau 3 : Synthèse du test de Wilcoxon sur les différences de fréquence des amphibiens selon la présence ou non de poissons 25

Table des illustrations

Figure 1 : Adaptation des espèces allochtones après leur introduction dans un nouveau milieu (Source : Observatoire Aquitain de la Faune Sauvage, 2015)..1
Figure 2 : Localisation de la RNN du Pinail (Source : GEREPI).....4
Figure 3 : Organigramme de GEREPI (Source : GEREPI).....5
Figure 4 : Cartographie des mares échantillonnées (Source : V. Dupont).....6
Figure 5 : Schéma des allers-retours à effectuer pour une grande mare.....8
Figure 6 : Schéma des allers-retours à effectuer pour une petite mare.....8
Figure 7 : Schéma récapitulatif du protocole d'inventaire "Petits poissons" (avec : 1 = observation ou capture d'un individu, 0 = aucune observation ou capture) (Source : Castelnau, 2016) 11
Figure 8 : Graphique du nombre d'espèces d'amphibiens détectées en fonction de la présence ou non de L. gibbosus 15
Figure 9 : Cercle de corrélation de la présence de L. gibbosus sur les amphibiens (plans 1 : abscisses et 2 : ordonnées) 16
Figure 10 : Cercle de corrélation de la présence de L. gibbosus et de poissons sur les amphibiens (plans 1 : abscisses et 2 : ordonnées).....17
Figure 11 : Cercle de corrélation de la présence de L. gibbosus et de poissons sur les amphibiens (plans 1 : abscisses et 3 : ordonnées).....17
Figure 12 : Cercle de corrélation de la présence de poissons sur les amphibiens (plans 1 : abscisses et 2 : ordonnées) 18
Figure 13 : Cercle de corrélation de la présence de poissons sur les amphibiens (plans 1 : abscisses et 3 : ordonnées) 19
Figure 14 : Représentation des différentes variables dans le plan factoriel de l'ACM avec présence de L. gibbosus (plans 1 : abscisses et 2 : ordonnées) 20
Figure 15 : Rapports de corrélation des variables sur l'axe 1 avec présence de L. gibbosus 20
Figure 16 : Rapports de corrélation des variables sur l'axe 2 avec présence de L. gibbosus 20
Figure 17 : Représentation des différentes variables dans le plan factoriel de l'ACM avec présence de L. gibbosus et poissons (plans 1 : abscisses et 2 : ordonnées) 21
Figure 18 : Rapports de corrélation des variables sur l'axe 1 avec présence de L. gibbosus et poissons.....21
Figure 19 : Rapports de corrélation des variables sur l'axe 2 avec présence de L. gibbosus et poissons.....22
Figure 20 : Représentation des différentes variables dans le plan factoriel de l'ACM avec présence de poissons (plans 1 : abscisses et 2 : ordonnées) 22
Figure 21 : Rapports de corrélation des variables sur l'axe 1 avec présence de poissons 22
Figure 22 : Rapports de corrélation des variables sur l'axe 2 avec présence de poissons 23
Figure 23 : Représentation des différentes variables dans le plan factoriel de l'ACM avec présence de poissons (plans 1 : abscisses et 3 : ordonnées) 23
Figure 24 : Rapports de corrélation des variables sur l'axe 3 avec présence de poissons 24

Introduction

Les amphibiens sont présents sur tous les continents, tétrapodes les plus primitifs, de formes et de couleurs très variées, ils se sont adaptés à tout type de climats. Ce groupe compte plus de 6200 espèces (Vié et al., 2009) dans le monde. Les activités humaines ont des impacts sur les espèces animales. Les amphibiens sont les vertébrés qui connaissent les plus forts déclins (Stuart et al., 2004). En France métropolitaine on compte 35 espèces (MNHN, 2003-2015) toutes protégées. Plus localement, 25 espèces en Nouvelle-Aquitaine et 13 sur la Réserve naturelle nationale du Pinail (RNN du Pinail) (Dubech and Sellier, 2010).

Les principales causes de la disparition d'espèces d'amphibiens sont la perte et la fragmentation de leurs habitats, la pollution des eaux ou encore l'introduction d'Espèces Exotiques Envahissantes (EEE) comme l'écrevisse de Louisiane (***Procambarus clarkii*** (Girard, 1852)) ou la grenouille taureau (***Lithobates catesbeianus*** (Shaw, 1802)) (Dudgeon et al., 2006). Certaines maladies comme ***Batrachochytrium salamandrivorans*** sont aussi responsables de ces disparitions (Spitzen-van der Sluijs et al., 2016). Sur la RNN du Pinail, les amphibiens trouvent une zone favorable pour effectuer leur cycle de vie (reproduction, alimentation et repos). Mais les larves d'amphibiens sont soumises à une forte pression de prédation, par des espèces locales (larves d'insectes, poissons…), mais aussi par une espèce allochtone. Ces espèces ont été importées volontairement ou involontairement par l'homme, notamment avec l'essor des transports et des échanges mondiaux (Genovesi and Shine, 2004). Ces espèces allochtones peuvent ne pas s'adapter et disparaître, ou s'acclimater. Certaines espèces arrivent à s'installer, mais sans une expansion importante de leur population, en occupant une niche écologique vacante par exemple. D'autres entrent en compétition avec les espèces autochtones au détriment de celles-ci en accroissant leur population (Figure 1). Si une espèce passe les étapes d'introduction, d'acclimatation, de naturalisation et d'expansion, elle peut devenir « envahissante » (Wittenberg and Cock, 2001).

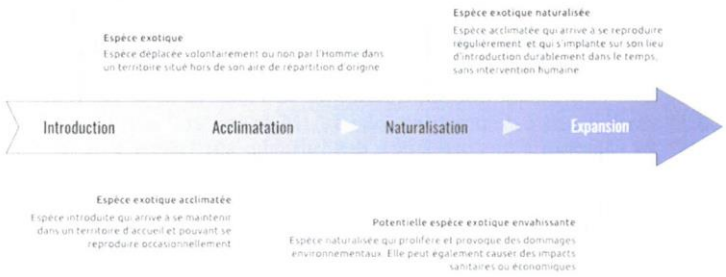


Figure 1 : Adaptation des espèces allochtones après leur introduction dans un nouveau milieu (Source : Observatoire Aquitain de la Faune Sauvage, 2015)

Sur la RNN du Pinail, la perche-soleil (*Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758)) a été introduite il y a plusieurs décennies (Dubech and Sellier, 2010). Elle n'est pas considérée comme une EEE, mais comme espèce pouvant provoquer des déséquilibres biologiques (art. R432-5 du Code de l'environnement), espèce opportuniste originaire des États-Unis, introduite en France en 1877 (Keith et al., 2011). Elle s'est particulièrement bien adaptée, son aire de répartition s'étend maintenant sur 28 pays d'Europe et d'Asie Mineure où elle est reconnue comme l'une des espèces les plus envahissantes (Fox and Copp, 2014). Elle a été étudiée à plusieurs reprises sur la RNN du Pinail, afin de déterminer son impact sur certains taxons présents tel que l'écrevisse à pattes blanche (*Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858)), probablement responsable de leur disparition dans certaines mares (Beguier et al., 2016). En 2012, une étude a été réalisée sur 228 mares afin d'évaluer le taux de colonisation de *Lepomis gibbosus* (Sellier, 2012). Les résultats montrent qu'environ 20% des mares prospectées abritaient cette espèce, après extrapolation, sur les 3000 mares pérennes de la RNN du Pinail, elle serait présente dans environ 600 mares.

De nombreux suivis sont réalisés sur les mares de la RNN du Pinail afin d'évaluer si la gestion du site permet de conserver la biodiversité présente. Dans ce sens, la lutte contre les espèces pouvant provoquer des déséquilibres biologiques est un des enjeux du plan de gestion (Dubech and Sellier, 2010) et il est nécessaire de connaître leurs impacts pour organiser les actions. La présence des perches-soleils sur la RNN du Pinail a-t-elle un impact sur d'autres populations, en particulier sur les amphibiens ?
Tout d'abord, le site sera présenté, son histoire, les enjeux liés à la gestion et la conservation ainsi que les acteurs de ce site. Ensuite les protocoles de suivis amphibiens et perche-soleil seront explicités. Puis les résultats seront présentés et discutés avant de conclure sur l'étude réalisée.

I. Contexte de l'étude

1.1. La Réserve naturelle nationale du Pinail (RNN du Pinail)

La RNN du Pinail est un ancien site d'extraction de pierre meulière où l'Homme a façonné le paysage à travers le temps. L'origine peut être datée avant l'an mil (1ère mention dans un diplôme de Pépin Ier, roi d'Aquitaine, en l'an 826, dans lequel il est question de « moulange » extraite en forêt de Moulière). Le Pinail a constitué une des principales carrières de France jusqu'à la fin du 19ème siècle, fournissant ainsi nombre de moulins, jusqu'à l'apparition de ceux à cylindres vers 1870-1880. Les meules extraites étaient acheminées en bord de Vienne, aux ports de Ribes ou de Chitré et étaient embarquées sur des gabarres ou des toues, pour être vendues dans les moulins de bords de Loire, sur la côte Atlantique et même outre-Atlantique (Dubech and Sellier, 2010).

Monsieur Yves BARON en 1969 souhaite la protection du site. Il faut attendre 1976 (Loi n° 76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature - Version consolidée au 27 août 2017), après des observations effectuées par la société botanique du Centre Ouest avec l'aide de « Vienne Nature », pour montrer la richesse floristique et faunistique du Pinail. Un dossier de création d'une réserve naturelle est ensuite déposé en préfecture. Le 30 janvier 1980 (Décret n° 80-135 du 30/01/80 portant création de la réserve naturelle du Pinail (Vienne)), le site est classé comme réserve naturelle nationale (RNN). Elle fait partie des Réserves naturelles de France (RNF), située dans le département de la Vienne (86) entre Poitiers et Châtellerault (Figure 2), sur la commune de Vouneuil-sur-Vienne (86210). C'est la seule dans le département.

Ce milieu de « brande » issu d'une ancienne appellation du Poitou (*brander* = s'enflammer en vieux français) fait également référence à la bruyère à balais (*Erica scoparia* (Linnaeus, 1753)) associée à ces paysages. La RNN est située sur un plateau à 135m d'altitude bordée par les vallées de la Vienne et du Clain. De nombreux taxons profitent de cette hétérogénéité d'habitats comme les amphibiens, les odonates, des plantes pyrophiles ou encore des oiseaux de milieux ouverts. Plus de 2700 espèces ont été inventoriées sur la RNN, parmi lesquelles treize espèces d'amphibiens, dont le triton crêté (*Triturus cristatus* (Laurenti, 1768)). Le site abrite également la moitié des libellules françaises, en particulier la leucorrhine à large queue (*Leucorrhinia caudalis* (Charpentier, 1840)). La fauvette pitchou (*Sylvia undata* (Boddaert, 1783)) fait partie des 144 espèces d'oiseaux déjà observées sur la RNN. Les nombreux inventaires ont permis de recenser plus de 700 espèces de champignons et 410 plantes dont la pilulaire à globules (*Pilularia globulifera* (Linnaeus, 1753)) protégée au niveau national.

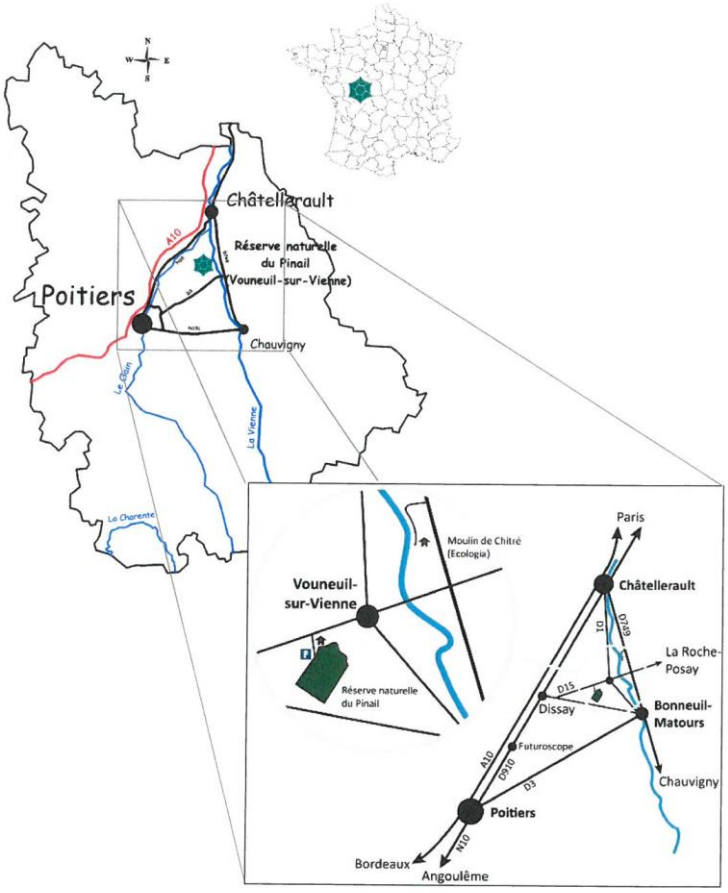


Figure 2 : Localisation de la RNN du Pinail (Source : GEREPI)

1.2. L'association de Gestion de la Réserve du Pinail (GEREPI)

Pour conserver et entretenir cette diversité de paysages, d'habitats et de biodiversité, GEREPI, association de loi 1901, met en place depuis 1994 un plan de gestion quinquennal incluant plusieurs modes de gestion pour régénérer la lande. Les futurs plans de gestion s'établiront sur 10 ans. Le conservateur a pour rôle de rédiger le plan de gestion et de le faire appliquer. Ce dernier est validé par le conseil scientifique de la RNN et le Conseil scientifique régional du patrimoine naturel (CSRPN), et enfin par le préfet lors du comité consultatif. L'association réalise des suivis scientifiques faunistiques, floristiques et fongiques sur la RNN afin d'observer l'impact et l'efficacité des modes de gestion utilisés. Un chargé de missions avec l'aide de doctorant(s), de stagiaire(s) ou de volontaire(s) en service civique réalisent les inventaires et les suivis (Figure 3).

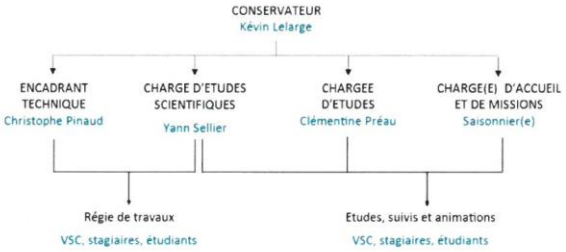


Figure 3 : Organigramme de GEREPI (Source : GEREPI)

Quatre modes de gestion (Figure 4) sont réalisés en parallèle sur l'ensemble de la RNN :

- Deux secteurs sont en évolution libre (12 ha)
- Une zone pâturée par des brebis rustiques de race Solognote (11 ha),
- Une zone coupée avec exportation de la brande (12 ha)
- Des zones de brulis dirigés (100 ha)

Chaque année, une parcelle d'environ 8 à 10 hectares est brulée pour permettre une rotation et une diversité des stades de développement de la lande.

II. Matériels et méthodes

Ce suivi entre dans le cadre d'une étude globale dont le protocole porte sur un lot de 150 mares. À terme, le protocole réalisé ici devra être établi sur l'ensemble des mares échantillons du programme MARES RNP (Sellier, 2017). Le but étant de grouper une multitude de facteurs abiotiques (physicochimie, piézométrie, thermie…) et biotiques (poissons, amphibiens, odonates, crustacés, plantes, algues…). Ce protocole a de nombreux objectifs, en particulier l'amélioration des connaissances sur le « fonctionnement » d'une mare en croisant un maximum de facteurs. Ceci afin d'évaluer l'état de conservation de ces milieux et étudier des relations abiotiques et biotiques au sein de ces écosystèmes (Sellier, 2017).

2.1. Mares suivies

Le lot de mares choisies (Figure 4) se compose de 33 mares avec et 33 mares sans *L. gibbosus*. Toutes les mares sont dans des secteurs gérés par brulis dirigés. En effet, ce mode de gestion est mis en place sur 80% de la RNN. De fait, cela a permis d'avoir suffisamment de mares échantillons au sein d'un même mode de gestion, nous permettant ainsi d'éviter un effet potentiel dû au mode de gestion.

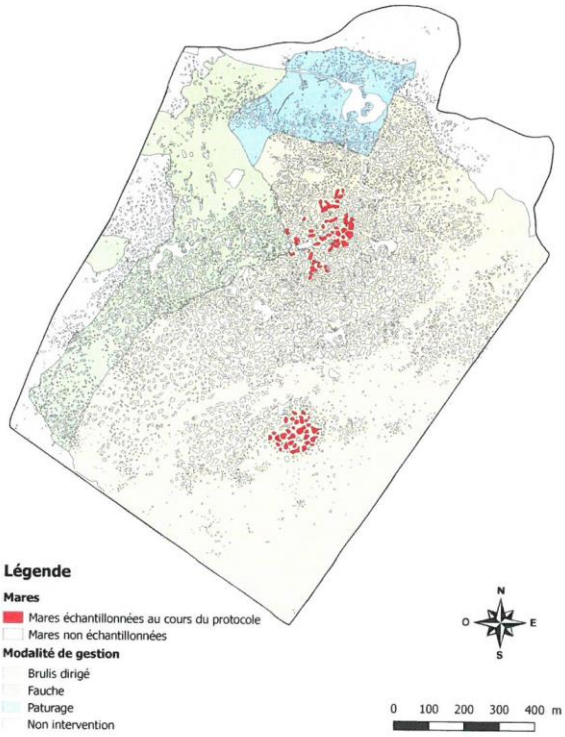


Figure 4 : Cartographie des mares échantillonnées (Source : V. Dupont)

2.2. Protocole amphibiens

2.2.1. Conditions de réalisation du suivi

Le suivi est réalisé pendant la période de développement des larves d'amphibiens (Miaud and Muratet, 2004). Les deux passages sur chacune des mares sont réalisés en journée par un opérateur formé à la détermination des larves d'amphibiens. Il n'a pas été défini de condition particulière de météorologie ou de température, la méthode de capture utilisée est un piégeage actif permettant de prendre les individus dans la végétation aquatique.

2.2.2. Méthode de récolte de l'information pour les amphibiens

Sur la RNN du Pinail, treize espèces d'amphibiens ont été inventoriées (Dubech and Sellier, 2010). Il y a cinq espèces d'urodèles : le triton crêté (*Triturus cristatus* (Laurenti, 1768)), le triton marbré (*Triturus marmoratus* (Latreille, 1800)), le triton palmé (*Lissotriton helveticus* (Razoumowsky, 1789)), la salamandre tacheté (*Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758)) et le triton de Blasius (*T. cristatus* x *T. marmoratus*) et huit espèces d'anoures : la grenouille verte (*Pelophylax* kl. *esculentus* (Linnaeus, 1758)), la grenouille rieuse (*Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771)), la grenouille de Lessona (*Pelophylax lessonae* (Camerano, 1882)), la grenouille agile (*Rana dalmatina* (Fitzinger in Bonaparte, 1838)), la rainette verte (*Hyla arborea* (Linnaeus, 1758)), le crapaud épineux (*Bufo spinosus* (Daudin, 1803)), le crapaud calamite (*Epidalea calamita* (Laurenti, 1768)) et le pelodyte ponctué (*Pelodytes punctatus* (Daudin, 1803)).

Sur le terrain, de nombreuses informations ont été récoltées, contenues dans la fiche de terrain liée (Annexe N°1) :

- Métadonnées (date, lieu, observateur), les informations sur la session (n° passage, n° mare, type mare), mode gestion, pente (sur 80% du périmètre), une photo du site.
- Des éléments sur les conditions de réalisation du relevé (température extérieure, heure, température de l'eau, météo).
- Présence de poissons
- Les espèces d'amphibiens présentes

Ces informations sont récoltées de la manière suivante :

- Faire le tour de la mare pour repérer les groupes d'œufs présents dans l'eau afin d'éviter de les prendre dans l'épuisette, ainsi qu'évaluer la pente moyenne (80% du périmètre) et les éventuelles difficultés lors du passage de l'épuisette.
- Faire 10 allers-retours (Figure 5) avec une épuisette surber (1/20 de m² / maille 250 μm) d'une amplitude régulière de 1 mètre (soit 2 mètres par aller-retour), répartis de manière équitable sur l'ensemble du périmètre de la mare en prospectant les habitats de bordure (en passant sur le fond). Dans le cas de grandes mares, les coups d'épuisette sont également répartis sur l'ensemble du périmètre. En revanche sur les petites à très petites mares, les allers-retours peuvent se superposer (Figure 6).

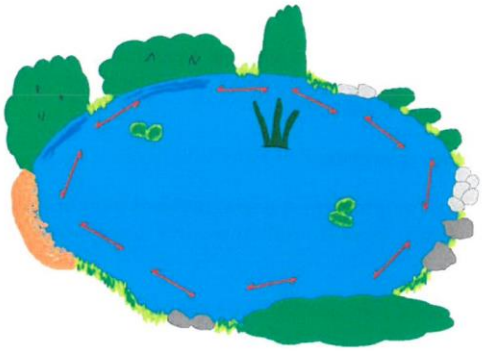


Figure 5 : Schéma des allers-retours à effectuer pour une grande mare

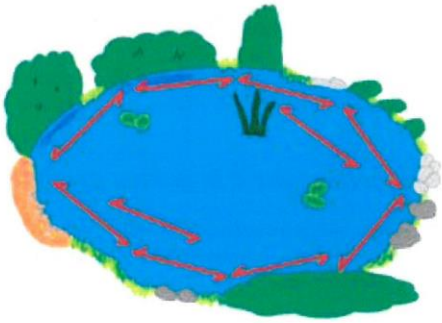


Figure 6 : Schéma des allers-retours à effectuer pour une petite mare

- Remplir le seau d'eau et déposer le contenu du surber, tous les deux coups d'épuisette, délicatement en veillant à bien le vider entièrement. À la fin du relevé, nettoyer tout de suite le filet dans la mare de prélèvement (afin d'éviter au mieux les « contaminations » avec le prélèvement suivant et pour retirer le maximum de résidus)
- Retirer du seau les végétaux et autres débris qui pourraient gêner la détection des espèces.
- Mettre les larves dans un récipient creux rempli d'eau, avec une petite épuisette. Ensuite, afin de pouvoir observer les critères d'identifications tout autour de l'animal sans le manipuler et risquer de le blesser, les larves sont mises temporairement dans une pochette plastique transparente.
- Dès l'identification réalisée, les individus sont remis à l'eau immédiatement.
- Remettre les adultes délicatement à l'eau le cas échéant (ses derniers ne faisant pas partie du protocole).

2.2.3. Calendrier

Le suivi doit avoir lieu après les pontes, pendant le développement des larves. La période choisie est comprise entre avril et juin. Deux passages ont eu lieu avec 15 jours d'écart minimum entre les deux.

2.2.4. Éléments à récolter

Ce seront les larves d'amphibiens qui sont prélevés temporairement pour identification. Aucun individu n'est prélevé du milieu naturel. Les espèces et stades larvaires ont été déterminés.

2.2.5. Durée/coût nécessaire à la récolte de terrain

Le temps moyen de passage par mare est en moyenne de 1h30 (1h à 4h). Dans une même journée, il est possible d'étudier 3 à 6 mares, en fonction de la localisation des sites à prospecter, du temps de tri des végétaux et du temps d'identification des larves. Trois passages étaient prévus au départ, mais avec le nombre important de mares et le temps moyen passé sur chaque mare, seulement 2 passages ont été réalisés.

Le temps estimé pour la récolte des données de terrain est en moyenne de 1h30. Évaluation du temps : 90 minutes x 66 mares x 2 passages = 11 880 minutes = 198 heures = 28 jours.

2.2.6. Durée/coût nécessaire à la gestion des données

Le temps estimé pour la saisie informatique des données après leur récolte sur le terrain est d'environ 5 minutes par mare échantillonnée. Évaluation du temps : 5 minutes x 66 mares x 2 passages = 660 minutes = 11 heures = env. 1.5 jour.

2.2.7. Autorisations nécessaires

Une dérogation Cerfa « arrêté » portant dérogation à l'interdiction de capture et relâcher d'espèces animales protégées à des fins scientifiques a été demandée et obtenue (RÉF. : 54_2017, le 04 mai 2017) pour la réalisation de ce stage.

2.2.8. Coût matériel

Matériels nécessaires pour effectuer le suivi :

Total coût d'acquisition du matériel : 403,45€

- Épuisette type suber de 1/20ème de m², maille 250µm, manche 110 cm : 161,45€
- Seau blanc pour déposer échantillons prélevés : 3€
- Épuisette maille fine 12 cm : 2€
- Autres matériels (règle : 1,5€ ; crayon de papier : 4€/10, feuille : 4€/ramette de 500 ; porte document écritoire : 10€ ; appareil photo : 80€ ; thermomètre : 2,5€ ; sachets plastiques : 15€/1000 [100X150 mm]) : 117€
- Bottes ou waders : 100€
- Loupe de terrain : 20€

Coût lors du renouvellement du protocole (consommable) : 24,5€

- Autres matériels (règle : 1,5€ ; crayon de papier : 4€/10, feuille : 4€/ramette de 500 ; sachets plastiques : 15€/1000 (100X150 mm)

2.2.9. Personnes/Organismes ressources

Plusieurs personnes ont travaillé sur cette étude, dont une partie des salariés de GEREPI comme le conservateur, le chargé de mission, rédacteur du protocole, la doctorante et une volontaire en service civique. De l'aide a également été apportée par des organismes extérieurs pour leurs compétences et leurs connaissances, le CNRS de Chizé (O. Lourdais) pour les amphibiens, le CNRS de Toulouse (J. Cucherousset) pour la perche-soleil.

2.3. Protocole perche-soleil

2.3.1. Conditions de réalisation du suivi

Le protocole doit être réalisé par beau temps (chaud ou ensoleillé) pendant la période d'activité la plus importante des poissons (Castelnau, 2016). Si les conditions météo ne sont pas favorables (température trop basse ne favorisant pas l'activité des perches-soleils), la détection est moins importante et donc le protocole moins efficace.

2.3.2. Méthode de récolte de l'information pour les petits poissons

Il est sous-entendu par petits poissons : la perche-soleil (*Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758)), le gardon (*Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758)), le rotengle (*Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758)), l'able de Heckel (*Leucaspius delineatus* (Heckel, 1843)), le poisson rouge (*Carassius auratus* (Linnaeus, 1758)), le carassin commun (*Carassius carassius* (Linnaeus, 1758)) et la tanche (*Tinca tinca* (Linnaeus, 1758)).

Il est difficile d'avérer l'absence d'espèce de manière générale. Dans ce cadre (avérer présence/absence), différentes étapes successives sont réalisées (Figure 7) de recherche de poissons sur les mares cibles (Annexe N°2) :

1) Observation directe :
- Repérer visuellement la présence de poissons qui remontent souvent à la surface par beau temps (luminosité, forte température).

2) Pêche à la ligne :

- Une demi-heure de pêche à la ligne sur l'ensemble de la mare pour déterminer la présence ou l'absence de poissons,
- Si un individu de *L. gibbosus* est capturé, le protocole de détection s'arrête,
- Si aucune perche-soleil n'a été prise, l'action est répétée une seconde fois avec deux jours minimum d'intervalle.

3) Nasses :
Si la pêche à la ligne n'a pas permis de détecter les perches, une pêche à la nasse est réalisée :

- Appâter chacune des nasses avec trois bouillettes aromatisées au crabe,

- Accrocher les nasses à l'aide de l'agrafe par paires d'ouverture poisson de même diamètre (Ø 3,5 cm/2,5 cm),
- Mettre les 4 nasses à l'eau pendant 2h30 minimum,
- Accrocher l'autre extrémité de la corde autour de la végétation environnante à l'aide du mousqueton. Bien s'assurer de la solidité de l'attache pour éviter de perdre la nasse (passage de sangliers, branches qui cassent...). Noter sur une carte l'emplacement des nasses pour les retrouver plus facilement,
- Récolter le contenu des nasses :
    - Pour *L. gibbosus* les individus ne sont pas remis à l'eau,
    - Pour les autres espèces, elles sont remises à l'eau immédiatement,
- Si aucune perche-soleil n'a été prise, action répétée une seconde fois espacée de deux jours minimum.

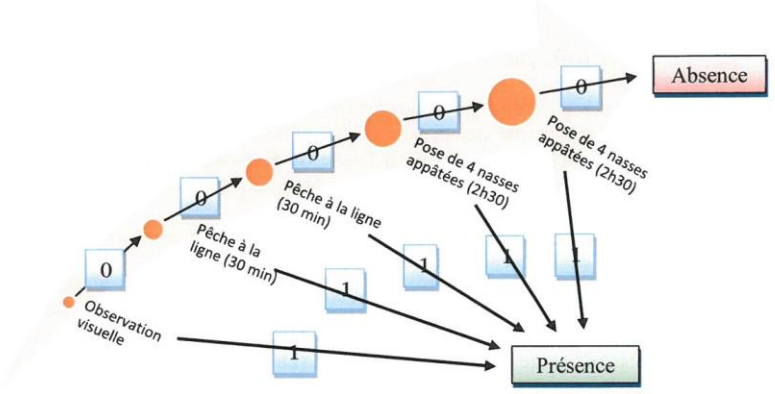


Figure 7 : Schéma récapitulatif du protocole d'inventaire "Petits poissons" (avec : 1 = observation ou capture d'un individu, 0 = aucune observation ou capture) (Source : Castelnau, 2016)

Les poissons non remis à l'eau ont été tués par percussion cérébrale (à l'aide d'un petit gourdin en bois), méthode rapide et limitant la souffrance (Robb and Kestin, 2002).

2.3.3. Calendrier

La période de frai s'étale de mai à août pour cette espèce, les prospections auront lieu d'avril à juin.

2.3.4. Durée/coût nécessaire à la récolte de terrain

Le temps moyen de passage par mare est en moyenne de 2h30 et se décompose comme suit :

1) Observation : 15 minutes maximum
- Selon la taille des mares, 15 minutes maximum seront nécessaires pour réaliser cette étape.

Calcul de la durée minimum de prospection de l'ensemble du lot de mares : 15 minutes x 66 mares = 990 minutes = 16.5h =2.25 jours

2) Pêche à la ligne : 35 minutes minimum sur chaque mare
- Préparer la ligne : 5 minutes
- Pêcher et changer de zone si nécessaire pour prospecter l'ensemble de la mare : 30 minutes

Calcul de la durée minimum d'une pêche à la ligne sur l'ensemble du lot de mares :
35 minutes x 66 mares = 2310 minutes = 38.5h = 5.5 jours

3) Nasses : 35 minutes environ
- Pose des nasses : 15 minutes maximum
- Relever nasses : 20 minutes

Calcul de la durée minimum d'une pêche à la nasse sur l'ensemble du lot de mares :
35 minutes x 66 mares = 2310 minutes = 38.5h = 5.5 jours

Le temps estimé pour la récolte des données de terrain est en moyenne de 2h30. Évaluation du temps : 150 minutes x 66 mares = 9 900 minutes = 165 heures = 24 jours.

2.3.5. Durée/coût nécessaire à la gestion des données

Le temps estimé pour la saisie informatique des données après leur récolte sur le terrain est d'environ 10 minutes par mare échantillonnée. Évaluation du temps : 10 minutes x 66 mares = 660 minutes = 11 heures = 1.5 jour.

2.3.6. Autorisations nécessaires

Aucune autorisation n'était nécessaire concernant les espèces de poissons, aucune n'étant protégée et cette action figure au plan de gestion actuel de la RNN (validation pas le conseil scientifique et le comité consultatif).

2.3.7. Coût matériel

Matériels nécessaires pour effectuer le suivi : 734,5€
- Matériel de pêche à la ligne (canne à pêche [LAKESIDE-TRAVEL 300 Caperlan : 8€ ; plomb Sensas [0.02 g et 0.04 g] : 6€ ; bouchon Caperlan [4X16 et 4X12/0.021 oz et 0.009 oz] : 3€ ; ligne Caperlan [Ø 0.16 mm ; résistance 1,80 kg] : 2€ ; hameçon Caperlan SN HOOK x10 [Ø 0,08 mm ; # 0,8 ; |↔| 20 cm / 7.8''] : 3€ ; asticots (Pinkies) : 2€/boite) : 24€
- Bottes ou waders : 100€
- Matériel pêche à la nasse (nasses à anguilles [dimensions : longueur dépliée : 42cm environ soit 2 x 21cm. Ø maximum : 23cm. Ø minimum : 18cm. Ø ouverture poisson : 3,5cm/2,5cm] : 20€/nasse [28 nasses utilisées] ; bouillettes appâts au crabe : 9€/kg ; corde Viso polypropylène : 15€/35m [Ø 3mm] ; mousqueton Viso simplex acier : 2€/4) : 586€
- Autres matériels (règle : 1,5€ ; crayon de papier : 4€/10, feuilles : 4€/ramette de 500 ; porte document écritoire : 10€ ; ciseau : 5€) : 24,5€

Coût lors du renouvellement du protocole (consommable) : 19€
- Appâts (asticots [Pinkies] : 2€ : bouillette appât au crabe : 9€/kg) : 11€
- Autre matériel (crayon de papier : 4€/10 ; feuilles : 4€/500 feuilles) : 8€

2.4. Analyses statistiques

Les différentes analyses sont réalisées avec le logiciel de statistique R (R Development Core Team, 2011) en utilisant le package ade4 (Chessel et al., 2004) et Rcmdr (Fox, 2005).

2.4.1. Analyse en Composante Principale

Des Analyses en Composante Principale (ACP) sont effectuées pour observer si la répartition des différentes espèces est corrélée, anti-corrélée ou indépendante en fonction de *L. gibbosus*. Ces ACP portent ici sur des valeurs qualitatives de présence/absence des espèces (noté 1 ou 0). Il n'a pas paru opportun d'utiliser les effectifs bruts de chaque espèce (moment d'éclosion des têtards…), certains échantillonnages lors du protocole ont entrainé la capture de nombreuses larves, provenant potentiellement d'une même ponte. Ces chiffres importants font partis des biais d'échantillonnages, ils peuvent être lissés en ne considérant que la présence ou non des espèces.

Les pentes ont quant à elles été substituées entre trois valeurs (1 pour les pentes douces, 2 pour les pentes moyennes et 3 pour les fortes pentes). Enfin les types de mares ont été simplifiés pour ces analyses, seulement la caractéristique principale de la mare est conservée : les mares de type A (mare profonde sont convertis par un 3), celles de type B (mare moyennement profonde par un 2) et celles de type C (peu profonde par un 1). Ces facteurs supplémentaires sont conservés dans l'étude pour examiner s'ils jouent également un rôle ou non dans le choix des mares par les amphibiens (zones potentielles de parade).

D'autres espèces de poissons ont aussi été identifiées dans les mares suivies, certaines sont présentes dans les mares à *L. gibbosus*, d'autres en revanche, vivent dans des mares sans cette espèce exotique. Des analyses similaires ont été faites en intégrant les autres espèces de poissons en parallèle de *L. gibbosus* ainsi que des analyses avec les poissons dans leur ensemble sans distinction d'espèces.

L'ACP est une méthode graphique exploratoire, elle représente un cercle de corrélation dont la position des vecteurs (les flèches) indiquent la relation entre les différents facteurs étudiés. Si les deux flèches sont dans la même direction, on peut considérer que les informations sont corrélées, si elles sont opposées la corrélation est négative, enfin si les vecteurs sont perpendiculaires les informations sont indépendantes. Les trois premiers axes d'informations sont conservés pour les différentes ACP.

2.4.2. Analyse des Correspondances Multiples

Des Analyses en Correspondances Multiples (ACM) sont réalisées avec des valeurs qualitatives. Pour les espèces, le système de présence/absence est conservé, pour les autres facteurs, les différentes catégories peuvent être exploitées avec cette représentation. C'est également une méthode descriptive afin d'observer des corrélations entre de nombreuses variables.

Les trois premiers axes d'informations sont conservés pour les différentes ACM présentées, le total d'information retenu peut paraître faible, mais avec l'ACM, le

nombre d'axes correspond aux nombres de valeurs de chaque variable moins le nombre de variables (ici il a 24 valeurs pour l'ensemble des variables réparties entre 8 variables donc 16 axes d'information). Pour interpréter les axes, il faut se référer aux variables les plus structurantes, c'est-à-dire dont le rapport de corrélation est le plus proche de 1.

2.4.3. Test de Wilcoxon

Le test de Wilcoxon est un test non paramétrique, il considère que les variables étudiées ont été mesurées sur une échelle permettant d'ordonner les observations en rang (ici absence = 0 et présence = 1) et que ces rangs ont un sens. Il compare deux mesures d'une variable quantitative effectuées sur les mêmes sujets.

III. Résultats

Lors des analyses, les deux espèces de grands tritons (*T. marmoratus* et *T. cristatus*) ont été regroupées sous l'appellation *Triturus sp*, car il est difficile d'identifier précisément l'espèce lors des premiers stades de développement de la larve (10/15mm). De même pour les trois espèces de grenouilles vertes (*P.* kl. *esculentus*, *P. ridibundus* et *P. lessonae*), très difficiles à différencier au stade de têtard (Miaud and Muratet, 2004), elles sont donc désignées par *Pelophylax sp*.

Le crapaud épineux (*B. spinosus*) n'est pas illustré dans la suite des analyses, cette espèce ubiquiste et peu exigeante (Grosselet et al., 2011), peut pondre dans de nombreux milieux. J'ai capturé des individus lors de mes deux passages et dans les analyses il ressortait que leur présence était vraiment indépendante de la présence ou non de poisson ainsi que de *L. gibbosus*.

3.1. Suivis poissons

Une partie des suivis poissons sur les mares étudiées ont été réalisés en 2016 sur la RNN (Castelnau, 2016). C'est en se basant sur ces données que de nouvelles prospections ont été faites pour compléter les connaissances acquises. Cette année les recherches ont porté sur 37 mares où *L. gibbosus* était supposée absente ainsi que celles où un doute subsistait. Au total, des perches-soleils ont été détectées dans 4 mares. Sur l'ensemble des mares du protocole, 33 abritent des perches-soleils et 33 sont exempts de cette espèce.

Dans le même temps, d'autres espèces de poissons ont été capturées. Au total, seulement 7 mares ne comptent aucun peuplement piscicole.

3.2. Suivis amphibiens

Pour l'ensemble des deux passages du protocole amphibien 2017, j'ai consacré 266h sur le terrain pour le lot de 66 mares. Au total, 1344 larves ont été capturées, dont 1022 anoures et 322 urodèles. La suite des analyses porte sur la présence ou non de larves d'amphibiens en fonction de la présence ou non de *L. gibbosus*, l'étude sur les effectifs bruts étant peu appropriée. Afin d'avoir un aperçu global de la répartition des espèces d'amphibiens, un graphique (Figure 8) illustrant le nombre d'espèces détectées sur les 66 mares.

Au vu de ces résultats globaux, aucune tendance précise ne montre un impact de *L. gibbosus* sur les populations d'amphibiens. D'autres facteurs entrent sans doute en compte dans la sélection des mares pour la reproduction, tels que la présence *sensu stricto* de poissons. Des éléments abiotiques peuvent également influer sur la sélection de l'habitat par ces espèces, il a ainsi fait le choix d'intégrer les données disponibles sur la RNN : les paramètres « type de mare » et « pente ».

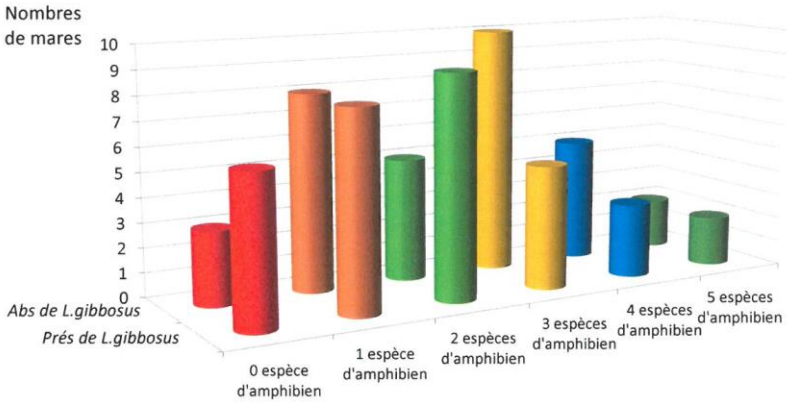


Figure 8 : Graphique du nombre d'espèces d'amphibiens détectées en fonction de la présence ou non de L. gibbosus

3.3. Analyse en Composante Principale

Tout d'abord, pour observer s'il y a une corrélation entre les amphibiens et *L. gibbosus*, ainsi qu'avec les éléments abiotiques suivants (types de mares et pentes), une première ACP est réalisée (Figure 9). Le premier axe d'information de la figure (axe en abscisses ; 24,6% de contribution) permet d'observer une corrélation entre les différentes espèces d'amphibiens. Le deuxième axe d'information (axe en ordonnées ; 20,8% de contribution) représente les informations apportées par la pente et *L. gibbosus*. Les flèches des différents groupes d'espèces sont perpendiculaires à celle de *L. gibbosus* donc il ne semble pas y avoir de corrélation. En revanche pour *Triturus sp*, l'angle formé par les deux flèches montre une légère tendance d'opposition entre ces deux espèces.

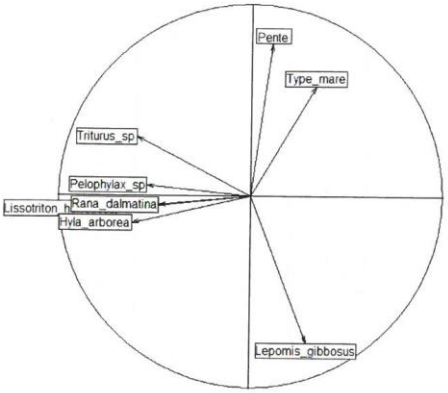


Figure 9 : Cercle de corrélation de la présence de L. gibbosus *sur les amphibiens (plans 1 : abscisses et 2 : ordonnées)*

Les analyses suivantes utilisent le même raisonnement, mais ont été réalisées en utilisant la présence/absence ***sensu stricto*** de poissons en comparaison de ***L. gibbosus***. Certaines mares étudiées contiennent d'autres espèces de poissons et leur effet n'est sans doute pas à négliger.

Les deux figures suivantes ajoutent les données poissons afin d'observer si leur impact est important ou non sur les amphibiens. Sur le cercle de corrélation ci-dessous (Figure 10), sur le premier axe d'information (axe en abscisses ; 24,3% de contribution), les vecteurs poissons et ***L. gibbosus*** sont corrélés, ce qui est logique puisqu'ils représentent le peuplement piscicole. Sur cet axe des abscisses, la présence de poissons est opposée à la présence de ***Triturus sp***, car leurs vecteurs sont nettement inverses. Sur le deuxième axe d'information (axe en ordonnées ; 19,8% de contribution), il y a un lien entre la pente en bord de mare et le type de mare, les mares profondes de la RNN ont pour la plupart des pentes abruptes alors que globalement les mares peu profondes ont des pentes plus douces. La répartition des vecteurs illustrant les amphibiens sont tous regroupés mis à part celui des ***Triturus sp***. En comparant la disposition des différentes flèches entre les populations de poissons et d'amphibiens, on constate une indépendance de leur répartition.

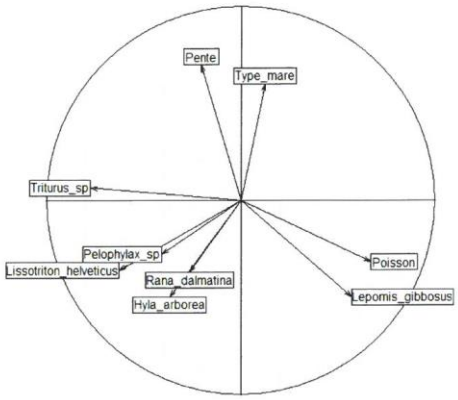


Figure 10 : Cercle de corrélation de la présence de L. gibbosus *et de poissons sur les amphibiens (plans 1 : abscisses et 2 : ordonnées)*

En utilisant les mêmes données, une nouvelle ACP (Figure 11) est réalisée avec toujours le premier axe (axe en abscisses ; 24,3% de contribution) et le troisième axe d'information (axe en ordonnées ; 13,9% de contribution). Ici sur l'axe des ordonnées, le type de mare et la pente n'apportent plus d'information, de par la petite taille de leurs vecteurs. En revanche, le groupe des urodèles (***Triturus sp*** et ***Lissotriton helveticus***) est opposé fortement aux poissons et modérément à *L. gibbosus*. Les vecteurs des autres espèces d'amphibiens sont également opposés à celui de *L. gibbosus*, mais indépendants par rapport aux poissons en général. Sur cette figure on peut signaler que la présence de poissons, quelle qu'elle soit, n'est pas favorable pour les urodèles. De plus, les anoures semblent moins sensibles à la présence de poissons, mais, en revanche, ils ont tendance à éviter les mares avec *L. gibbosus*.

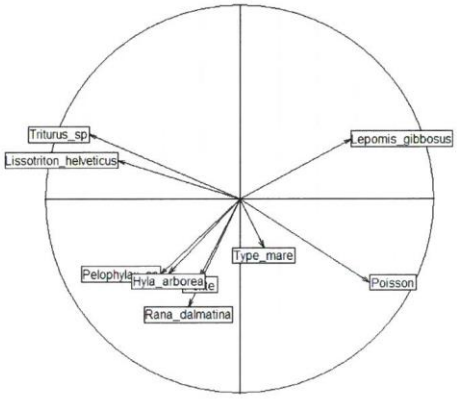


Figure 11 : Cercle de corrélation de la présence de L. gibbosus *et de poissons sur les amphibiens (plans 1 : abscisses et 3 : ordonnées)*

Les deux dernières ACP prennent en compte les poissons en général (*L. gibbosus* comprise) afin de comparer si la présence globale du peuplement piscicole a un effet plus fort qu'en séparant une espèce. L'ACP suivante (Figure 12), porte sur l'exploration graphique du premier axe d'information (axe en abscisses ; 26,1% de contribution) et du deuxième axe d'information (axe en ordonnées ; 18,3% de contribution). Cette représentation permet d'observer une présence d'urodèles dans les mares fortement opposées à la présence de poissons, les vecteurs de ces trois facteurs sont très antagonistes. Pour les anoures en revanche, la tendance de leur présence dans les mares semble indépendante par rapport à la présence ou non de poissons.

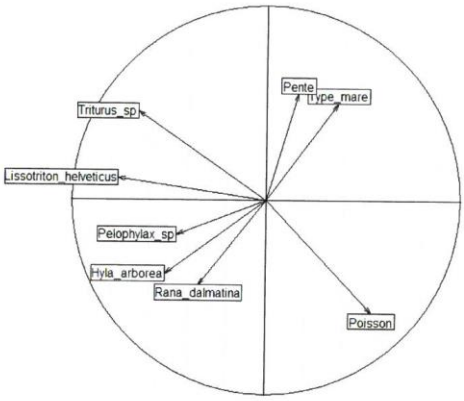


Figure 12 : Cercle de corrélation de la présence de poissons sur les amphibiens (plans 1 : abscisses et 2 : ordonnées)

La dernière ACP (Figure 13), reprend le premier axe d'information (axe en abscisses ; 26,1% de contribution) et affiche le troisième axe d'information (axe en ordonnées ; 14,5% de contribution) conduit aux mêmes observations, cependant les vecteurs sont moins longs donc l'information sur le troisième axe est moins importante.

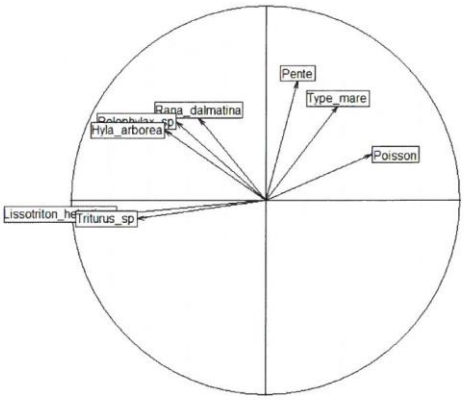


Figure 13 : Cercle de corrélation de la présence de poissons sur les amphibiens (plans 1 : abscisses et 3 : ordonnées)

3.4. Analyse des Correspondances Multiples

En complément des ACP précédentes, des ACM sont établies avec les différentes variables et leurs facteurs. Sur la première (Figure 14) incluant uniquement la présence de *L. gibbosus*, le premier axe d'information (axe en abscisse ; 13,9% de contribution) porte sur les variables liées aux espèces (Figure 15) et le deuxième axe (axe en ordonnées ; 11,6% de contribution) sur les types de mares, les pentes et *L. gibbosus* (Figure 16). Les données amphibiens et *L. gibbosus* n'étant pas sur le même axe, leur distribution est indépendante l'une de l'autre. À l'inverse, le type de mare a une influence plus forte sur les amphibiens, car une partie de l'information se trouve sur le premier axe (Figure 15). L'impact supposé de *L. gibbosus* sur les amphibiens n'est pas manifeste, la conséquence serait plutôt une indépendance entre ces différentes variables. Cette conclusion rejoint l'ACP correspondant aux mêmes variables (Figure 9).

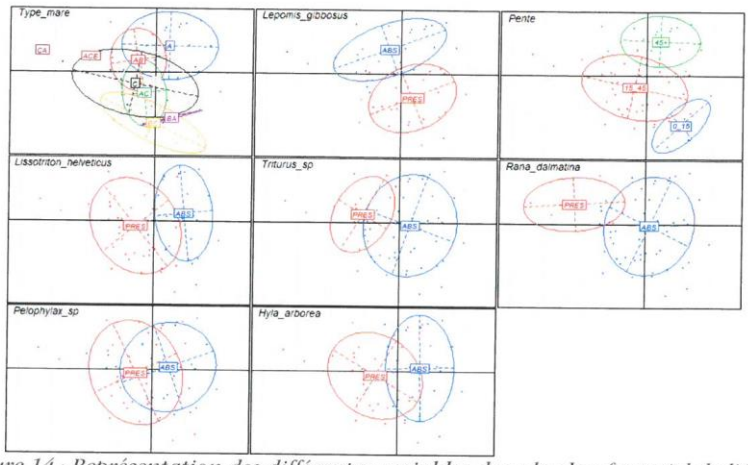


Figure 14 : Représentation des différentes variables dans le plan factoriel de l'ACM avec présence de L. gibbosus *(plans 1 : abscisses et 2 : ordonnées)*

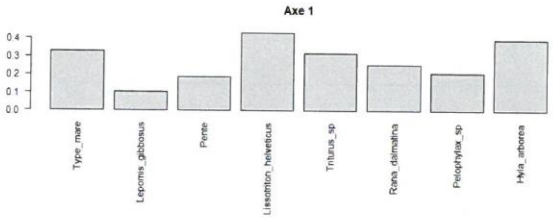


Figure 15 : Rapports de corrélation des variables sur l'axe 1 avec présence de L. gibbosus

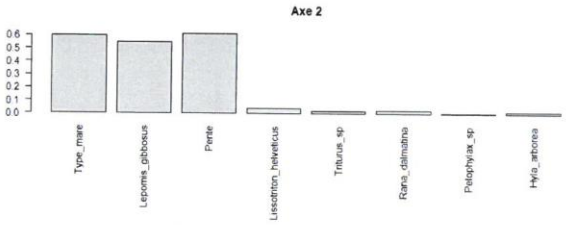


Figure 16 : Rapports de corrélation des variables sur l'axe 2 avec présence de L. gibbosus

Afin de voir si les relations entre les espèces sont similaires aux résultats précédents, une ACM (Figure 17) est établie une nouvelle fois avec la présence de poissons en distinction de *L. gibbosus*. Le premier axe d'information (axe en abscisses ; 14,0% de contribution) de cette analyse regroupe avant tout, les informations pour les urodèles, les poissons et *L. gibbosus* (Figure 18). Le deuxième axe d'information (axe en ordonnées ; 11,7% de contribution) rassemble surtout des informations concernant la

pente et les types de mares (Figure 19). Sur cette figure (Figure 17), les ellipsoïdes des différentes espèces d'amphibiens se disposent sur l'axe des abscisses avec à gauche la présence de ces espèces et à droite leur absence. Les ellipses de *L. gibbosus* sont disposées diagonalement, car il y a de l'information sur les deux axes de l'ACM pour cette espèce. Pour les données poissons, la répartition des ellipses se situe plus sur le premier axe (Figure 18), en observant la distribution, l'absence de poissons tend à une observation plus importante de *Triturus sp*, les résultats sont moins flagrants pour les autres amphibiens.

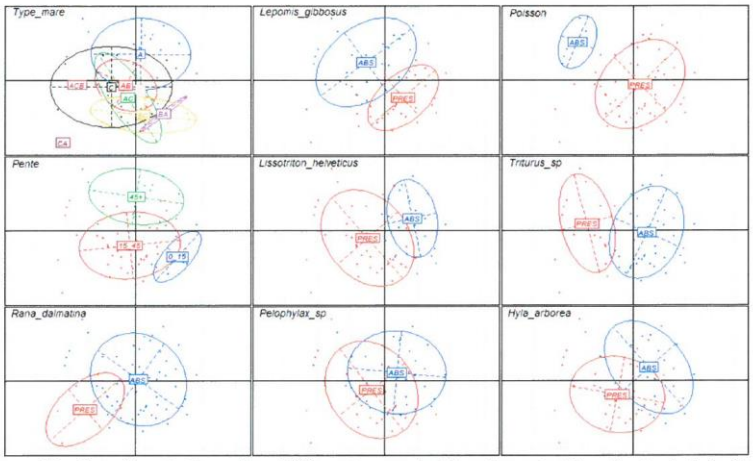


Figure 17 : Représentation des différentes variables dans le plan factoriel de l'ACM avec présence de L. gibbosus *et poissons (plans 1 : abscisses et 2 : ordonnées)*

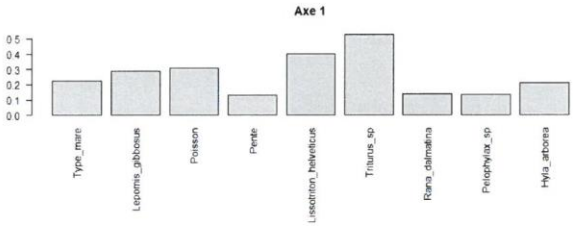


Figure 18 : Rapports de corrélation des variables sur l'axe 1 avec présence de L. gibbosus *et poissons*

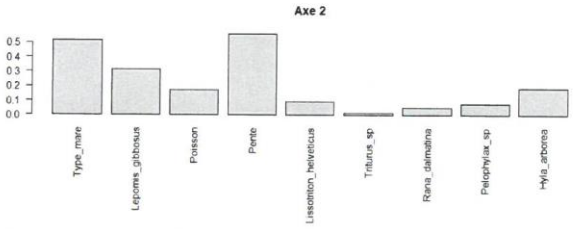


Figure 19 : Rapports de corrélation des variables sur l'axe 2 avec présence de L. gibbosus *et poissons*

De même une ACM pour comparer l'influence globale des poissons ***sensu stricto*** sur les amphibiens est évaluée (Figure 20). Sur le premier axe d'information (axe en abscisses ; 14,1% de contribution), les renseignements sont apportés par les variables urodèles (***Triturus sp*** et ***L. helveticus***) (Figure 21) et sur le deuxième axe d'information (axe en ordonnées ; 10,9% de contribution), ce sont les poissons et les types de mares (Figure 22). Sur cette ACM (Figure 20) l'effet des poissons sur les amphibiens est difficilement comparable, car les données sont réparties sur des axes différents.

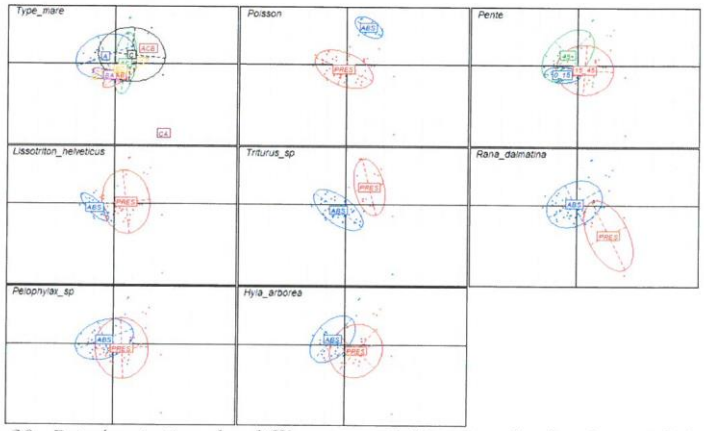


Figure 20 : Représentation des différentes variables dans le plan factoriel de l'ACM avec présence de poissons (plans 1 : abscisses et 2 : ordonnées)

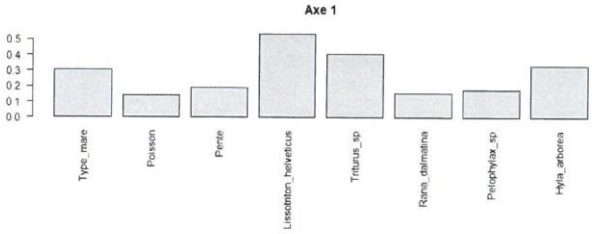


Figure 21 : Rapports de corrélation des variables sur l'axe 1 avec présence de poissons

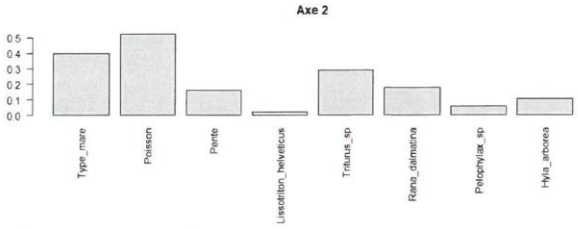


Figure 22 : Rapports de corrélation des variables sur l'axe 2 avec présence de poissons

Une dernière ACM a été faite avec les mêmes facteurs (Figure 23), en utilisant une nouvelle fois le premier axe d'information (axe des abscisses ; 14,1% de contribution) (Figure 21) associé avec le troisième axe d'information (axe en ordonnées ; 9,7% de contribution) (Figure 24). Comme vu précédemment, le premier axe a pour composante principale les données urodèles. Mais il y a aussi sur cet axe, une faible partie de l'information apportée par les poissons. Sur le troisième axe (Figure 24), il n'y a pas d'information sur les variables concernant les différentes espèces d'amphibiens et les poissons. Sur l'axe des abscisses, on peut observer que l'absence de poisson est favorable pour les urodèles.

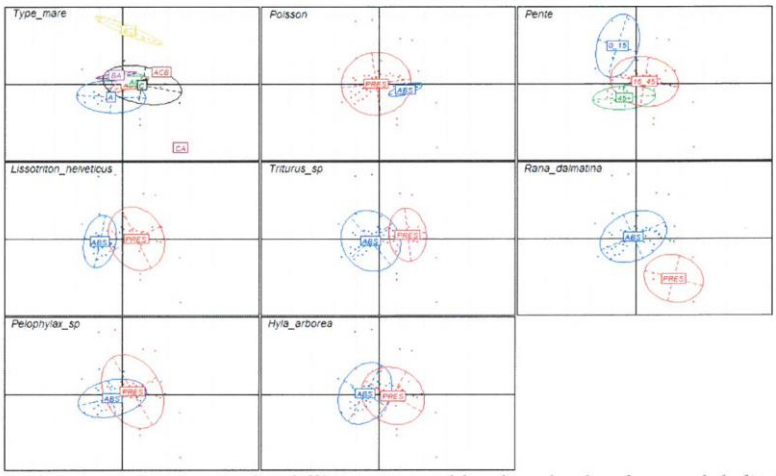


Figure 23 : Représentation des différentes variables dans le plan factoriel de l'ACM avec présence de poissons (plans 1 : abscisses et 3 : ordonnées)

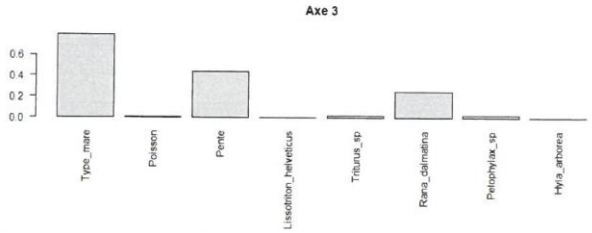


Figure 24 : Rapports de corrélation des variables sur l'axe 3 avec présence de poissons

3.5. Test de Wilcoxon

Pour commencer, un premier test a été calculé d'après l'hypothèse suivante : la richesse spécifique en amphibien est plus grande dans les mares sans *L. gibbosus*. Le premier résultat (Tableau 1) n'est pas significatif et confirme l'observation faite sur le graphique (Figure 8), il n'y a pas plus d'espèces d'amphibiens dans les mares sans *L. gibbosus*.

	Richesse spécifique
W	655
p-value	0.1477
Différence ?	Non

Tableau 1 : Test de Wilcoxon sur la différence de richesse spécifique en espèces d'amphibiens selon la présence ou non de L. gibbosus

Un deuxième test a été fait selon l'hypothèse suivante : la présence des espèces d'amphibiens est influencée par la présence de *L. gibbosus*. Les résultats (Tableau 2) indiquent qu'il y a une différence significative de présence de *Triturus sp* dans les mares sans *L. gibbosus*, mais pas de différence pour les autres espèces.

	Lissotriton helveticus	*Triturus sp*	*Rana dalmatina*	*Pelophylax sp*	*Hyla arborea*
W	614	694	577	610	505.5
p-value	0.3592	0.008993	0.3136	0.3691	0.5929
Différence ?	Non	Oui*	Non	Non	Non

Tableau 2 : Synthèse du test de Wilcoxon sur les différences de fréquence des amphibiens selon la présence ou non de L. gibbosus

Un troisième test (Tableau 3) a été fait selon l'hypothèse suivante : la présence des espèces d'amphibiens est influencée par la présence de poissons. Les résultats donnent une nouvelle fois une différence significative pour *Triturus sp*, mais pas pour les autres espèces.

	Lissotriton helveticus	*Triturus sp*	*Rana dalmatina*	*Pelophylax sp*	*Hyla arborea*
W	339	403	260	313	280
p-value	0.2092	0.002444	0.3868	0.4956	1
Différence ?	Non	Oui*	Non	Non	Non

Tableau 3 : Synthèse du test de Wilcoxon sur les différences de fréquence des amphibiens selon la présence ou non de poissons

IV. Discussion

Les résultats ne montrent pas de différence notable (Figure 8) sur le nombre d'espèces d'amphibiens identifié en fonction des mares abritant *L. gibbosus*. Le test de Wilcoxon associé (Tableau 1) n'est également pas significatif. Les différentes analyses exploratoires (Figure 9, Figure 14, Figure 12, Figure 20), mettent en évidence que la présence des différentes espèces d'amphibiens, est indépendante de la présence de *L. gibbosus*, hormis pour *Triturus sp*. Les mêmes tendances sont visibles avec la présence sensu stricto de poissons. Les deux tests de Wilcoxon (Tableau 2, Tableau 3) confirment ces résultats (Hartel et al., 2007).

L'impact de *L. gibbosus* sur les différentes populations d'amphibiens n'a pas été montré ici, c'est une espèce allochtone, souvent qualifiée de carnassière, mais elle consomme généralement des insectes et parfois d'autres poissons (Keith et al., 2011). En revanche, les poissons semblent tout de même être une contrainte pour les différentes espèces d'amphibiens (Braña et al., 1996). La présence de poissons prédateurs, tels que le Brochet (*Esox lucius* (Linnaeus, 1758)) sur la RNN, peut aussi être un élément non négligeable d'impact sur les larves d'amphibiens (Hecnar and M'Closkey, 1997).

La présence de nombreuses larves dans les mares contenants des poissons ou *L. gibbosus* peut être due aux fortes populations d'amphibiens sur la RNN. Le nombre très important de mares, pérennes de surcroit, en fait un habitat très favorable et convoité pour ces espèces. Il y a peut-être des pressions intra-spécifiques concernant la reproduction. Les individus les moins forts se retrouvant dans des mares à poissons pour éviter la compétition avec d'autres adultes et entre les larves. Ils se reproduiraient donc peut-être dans des mares moins favorables contenant des poissons par défaut ?

L'analyse a permis de voir des différences de distribution dans les mares. La rigueur du protocole et le grand nombre de mares suivies ont permis d'obtenir des données robustes. D'autres facteurs semblent pouvoir influer sur la reproduction chez les amphibiens, la réalisation complète du protocole MARE RNP révèlera sans doute d'autres paramètres complémentaires dans le choix des mares. La pérennité en eau dans les mares, la présence de larves d'odonates, ou les modes de gestion sont par exemple des éléments importants à considérer. La profondeur des mares semble également jouer un rôle dans le choix (Porej and Hetherington, 2005). Dans cette étude, la variable « type de mare » est composée en partie du pourcentage de profondeur moyenne retrouvé sur chaque mare. Il serait intéressant de se concentrer sur cette variable afin de voir si effectivement une faible profondeur des mares profite aux amphibiens.

Depuis de nombreuses années, la gestion *L. gibbosus* est un des enjeux majeurs sur la RNN. Sa capture et sa destruction sont intégrées au plan de gestion afin d'éviter une expansion et si possible de diminuer le nombre de mares colonisées. Plusieurs protocoles ont été testés, le plus efficace fut la vidange complète d'une mare. Cette méthode demande beaucoup de temps, de moyen humain et financier. Un autre test a été fait en introduisant une espèce prédatrice, *Esox lucius*. Au vu des résultats, *L. gibbosus* ne semble pas impacter plus les amphibiens que les autres espèces de poissons. Elle peut en revanche avoir un effet important sur d'autres taxons présents sur la RNN. Des études supplémentaires sont nécessaires afin d'avoir plus d'éléments (Top et al., 2016).

Lors de la rédaction future des prochains plans de gestion, la vision du gestionnaire évoluera sans doute à la lumière des différents résultats. Si son impact est révélé à l'avenir, il faudra trouver de nouvelles façons de lutter contre cette espèce. La vidange est très efficace, mais couteuse et inenvisageable sur l'ensemble des mares de la RNN. La pêche à la nasse fonctionne bien également, il faut néanmoins relever régulièrement les nasses pour éviter à toutes autres espèces d'être piégées, cette méthode peut prendre du temps et son efficacité est moindre.
Si aucune solution n'est possible pour gérer correctement cette espèce, le contrôle de la colonisation des mares et d'une éventuelle expansion de *L. gibbosus* sera tout de même essentiel.

Le protocole global MARE RNP devant porter sur un lot de 150 mares, dans les différents modes de gestion et en étudiant de nombreux autres facteurs biotiques et abiotiques, les données récoltées dans le futur apporteront certainement des renseignements complémentaires afin d'avoir une vue très complète du « fonctionnement » des mares et des différentes interactions présentes dans ces milieux.

Conclusion

La RNN du Pinail est un site exceptionnel abritant une grande biodiversité. Mais ce site héberge aussi une espèce, *Lepomis gibbosus*, considérée comme pouvant engendrer des déséquilibres biologiques. Elle figure depuis de nombreuses années sur les différents plans de gestion, plusieurs actions ont été menées afin d'éliminer cette espèce. Dans le cadre du protocole MARE RNP, cette étude avait pour objectif de déterminer si cette espèce avait un impact sur la reproduction des amphibiens et la survie des larves.

Les résultats montrent que les poissons *sensu stricto* ont une influence plus forte sur les amphibiens que *L. gibbosus* comparé séparément, en particulier *Triturus sp*, préférant les eaux non poissonneuses (Grosselet et al., 2011).

De nouvelles études s'ajouteront à ces résultats dans le futur, elles permettront de mieux comprendre les différentes interactions qui ont lieu dans les mares et ainsi guider les prochains plans de gestion.

Bibliographie

Beguier, G., Sellier, Y. and Beaune, D. (2016) *Synthèse des études et translocation de population d'Austrapotamobius pallipes, RNN Pinail*, Vouneuil-sur -Vienne: Réserve naturelle nationale du Pinail, GEREPI.

Braña, F., Frechilla, L. and Orizaola, G. (1996) 'Effect of introduced fish on amphibian assemblages in mountain lakes of northern Spain', *Herpetological Journal,* 6, pp. 145-148.

Castelnau, F. (2016) *Évaluation du test de lutte biologique contre la perche-soleil sur la Réserve naturelle nationale du Pinail*, Vouneuil-sur-Vienne, France: RNN Pinail.

Chessel, D., Dufour, A. B. and Thioulouse, J. (2004) 'The ade4 package-I-One-table methods', *R news,* 4(1), pp. 5-10.

Dubech, P. and Sellier, Y. 2010. Plan de gestion 2011-2015 de la réserve naturelle nationale du Pinail. *In:* GEREPI (ed.). Vouneuil sur Vienne: RNN du Pinail.

Dudgeon, D., Arthington, A. H., Gessner, M. O., Kawabata, Z.-I., Knowler, D. J., Lévêque, C., Naiman, R. J., Prieur-Richard, A.-H., Soto, D. and Stiassny, M. L. (2006) 'Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges', *Biological reviews,* 81(2), pp. 163-182.

Fox, J. (2005) 'Getting started with the R commander: a basic-statistics graphical user interface to R', *J Stat Softw,* 14(9), pp. 1-42.

Fox, M. G. and Copp, G. H. (2014) 'Old world versus new world: life-history alterations in a successful invader introduced across Europe', *Oecologia,* 174(2), pp. 435-446.

Genovesi, P. and Shine, C. (2004) *European strategy on invasive alien species: Convention on the Conservation of European Wildlife and Habitats (Bern Convention).* Council of Europe.

Grosselet, O., Gouret, L. and Dusoulier, F. (2011) 'Les Amphibiens et les Reptiles de la Loire-Atlantique à l'aube du XXIème siècle', *Éditions De mare en mare, Saint-Sébastien-sur-Loire*.

Hartel, T., Nemes, S., Cog□lniceanu, D., Öllerer, K., Schweiger, O., Moga, C.-I. and Demeter, L. (2007) 'The effect of fish and aquatic habitat complexity on amphibians', *Hydrobiologia,* 583(1), pp. 173.

Hecnar, S. J. and M'Closkey, R. T. (1997) 'The effects of predatory fish on amphibian species richness and distribution', *Biological conservation,* 79(2-3), pp. 123-131.

Keith, P., Persat, H., Feunteun, E. and Allardi, J. (2011) *Les poissons d'eau douce de France.* Biotope.

Miaud, C. and Muratet, J. (2004) *Identifier les oeufs et les larves des amphibiens de France.* Editions Quae.

MNHN (2003-2015) *Inventaire National du Patrimoine Naturel*. Available at: https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/18437/tab/statut (Accessed: 14 avril 2017).

Observatoire Aquitain de la Faune Sauvage, O. (2015) *La faune exotique en Aquitaine*. Available at: *http://faune-exotique.oafs.fr/contexte/terminologie* (Accessed: 18 avril 2017).

Porej, D. and Hetherington, T. E. (2005) 'Designing wetlands for amphibians: the importance of predatory fish and shallow littoral zones in structuring of amphibian communities', *Wetlands Ecology and Management,* 13(4), pp. 445-455.

Author (2011) *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Available at: http://www.R-project.org.

Robb, D. and Kestin, S. (2002) 'Methods used to kill fish: field observations and literature reviewed', *Animal welfare,* 11(3), pp. 269-282.

Sellier, Y. (2012) *Rapport d'études 2012 de la réserve naturelle nationale du Pinail*, Vouneuil-sur-Vienne, France: GEREPI.

Sellier, Y. (2017) *Protocoles mares de la réserve naturelle nationale du Pinail*, Vouneuil-sur-Vienne: RNN du Pinail. *In prep*.

Spitzen-van der Sluijs, A., Martel, A., Asselberghs, J., Bales, E. K., Beukema, W., Bletz, M. C., Dalbeck, L., Goverse, E., Kerres, A. and Kinet, T. (2016) 'Expanding distribution of lethal amphibian fungus Batrachochytrium salamandrivorans in Europe', *Emerging infectious diseases,* 22(7), pp. 1286.

Stuart, S. N., Chanson, J. S., Cox, N. A., Young, B. E., Rodrigues, A. S., Fischman, D. L. and Waller, R. W. (2004) 'Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide', *Science,* 306(5702), pp. 1783-1786.

Top, N., Tarkan, A. S., Vilizzi, L. and Karakuş, U. (2016) 'Microhabitat interactions of non-native pumpkinseed Lepomis gibbosus in a Mediterranean-type stream suggest no evidence for impact on endemic fishes', *Knowledge & Management of Aquatic Ecosystems,* (417), pp. 36.

Vié, J.-C., Hilton-Taylor, C. and Stuart, S. N. (2009) *Wildlife in a changing world: an analysis of the 2008 IUCN Red List of threatened species.* IUCN.

Wittenberg, R. and Cock, M. J. (2001) 'Invasive alien species', *A Toolkit of Best Prevention and Management Practices. Publication of GISP, CAB International, Wallingford, Oxon, UK.*

Annexe N°1 : Fiche terrain protocole amphibien

Fiche terrain de relevé amphibiens

Date	Département	Ville	Lieu/site	Observateur (s)

N° passage	Heure	N° mare	Photo site	Condition météo* (couverture nuageuse) Vent**
			☐	Conditions météo S Sc Cs C P O N Vent significatif :

**S : Soleil (0%-10%) ; Sc : Soleil couvert (11%-50%) ; Cs : Couvert soleil (51%-90%) ; C : Couvert (91%-100%) ; P : Pluie ; O : Orage ; N : Neige*
***Nul/Faible/Moyen/Fort/Très fort (par rapport aux mouvements de la brande)*

Poisson	Modes de gestion	Pente moyenne (80% périmètre)***	T°C air	T°C eau
O N ?	☐ Non gestion ☐ Brulis ☐ Pâturage ☐ Coupe	☐ BA : > 45° ☐ BM : >15° à 45° ☐ BD : 0° à 15°		

****Berge abrupte(BA) / Berge moyenne (BM) / Berge douce (BD)*

N°mare et date échantillon crustacés/algues

Impacts de la perche-soleil (Lepomis gibbosus) sur les populations d'amphibiens 31

Espèces / Stades	*Lissotriton helveticus*	*Triturus cristatus*	*Triturus marmoratus*	*Salamandra salamandra*	*Triturus sp*	
Adulte						
Mâle						
Femelle						
Larve						
Œuf						

Espèces / Stades	*Rana dalmatina*	*Pelophylax ridibundus*	*Pelophylax kl. esculentus*	*Pelophylax lessonae*	*Pelophylax sp*	*Hyla arborea*
Adulte						
Mâle						
Femelle						
Larve						
Œuf						

Espèces / Stades	*Bufo spinosus*	*Epidalea calamita*	*Pelodytes punctatus*	
Adulte				
Mâle				
Femelle				
Larve				
Œuf				

Doc annexe : Cahier identification amphibiens (adultes, larves, œufs), descriptif des types de mares

Annexe N°2 : Fiche terrain protocole poisson

Fiche terrain de relevé poissons

Date	Département	Ville	Lieu/site	Observateur(s)	Condition météo* Vent**
					Conditions météo S Sc Cs C P O N Vent significatif :

**S : Soleil ; Sc : Soleil couvert ; Cs : Couvert soleil ; C : Couvert ; P : Pluie ; O : Orage ; N : Neige*
***Nul/Faible/Moyen/Fort/Très fort*

Heure	Température

N° mare	Observation***	Pêche 1 (30 minutes) ***	Pêche 2 (30 minutes) ***	Nasses (5) passage 1 (2h30) ***	Nasses (5) passage 2 (2h30) ***

****Espèce(s) (si possible) / nombre individus / sexe (si possible) / taille*

Ps : perche-soleil	*Cara : carassin*	*Carp : carpe*
Rot : rotengle	*Pr : poisson rouge*	*Tan : tanche*
Gar : gardon	*Ab : able de Heckel*	*Bro : brochet*

3.4. Projet de restauration d'un ancien fossé des carriers "La Reu" sur la Réserve naturelle nationale du Pinail

Dans le cadre des travaux de restauration du fossé des carriers de La Reu, GEREPI a réalisé une étude en vue de la demande d'autorisation de travaux.

Réserve Naturelle PINAIL

Vienne Aval
Contrat Territorial

Projet de restauration d'un ancien fossé des carriers « La Reu » sur la Réserve naturelle nationale du Pinail

Vue aérienne générale du fossé de la Reu après brulis et débroussaillage des berges
(©Michel Bramard, février 2017)

Kévin Lelarge, Yann Sellier

gerepi

Moulin de Chitré
86210 VOUNEUIL-SUR-VIENNE
Tél. : 05 49 02 33 47/ Fax : 05 49 02 83 07
gerepi@free.fr
www.reserve-pinail.org

Juillet 2017

FONDATION DU PATRIMOINE

Table des matières

1- Localisation et contexte 4
2- États des lieux, enjeux et mode opératoire 8
2.1- État des lieux 8
Relevés topographiques 10
Relevés de végétation 15
Relevés faunistiques 22
2.2- Enjeux 26
2.3- Mode opératoire 26
3- les impacts envisagés lors de la réalisation et à long terme 29
3.1- Au titre de l'article de l'article R.332-23 4° du code de l'environnement, les impacts envisagés sont : 29
Lors de la réalisation : 29
Sur le long terme 29
3.2- Concernant les habitats et espèces participants au classement en site Natura 2000 (article R.414-19 8°du code de l'environnement) 30
Sites concernés 30
Espèces de la Directive habitat 30
Habitats de la Directive Habitat 30
3.3- Mesures compensatoires 31
Bibliographie : 31

Liste des figures

Figure 1 : Localisation de la Réserve naturelle du Pinail (périmètre en bleu, source IGN) 4

Figure 2 : Localisation du fossé de la Reu au sein du périmètre de la Réserve naturelle du Pinail 6

Figure 3 : Localisation du fossé de la Reu et habitats de la Réserve naturelle du Pinail (carte des habitats réalisée de 2002 à 2015) 7

Figure 4 : Photo du profil en travers et en long du fossé de la Reu médian (©Michel Bramard, février 2017) 8

Figure 5 : Typologie schématique du fossé de la Reu (©Michel Bramard) 9

Figure 6 : Profil en long du fossé de la Reu et localisation des profils en travers 10

Figure 7 : Zonation de la végétation 15

Figure 8 : Fin de la zone 3, zone 2 et 1 16

Figure 9 : Zone 4 16

Figure 10 : Zone 5 17

Figure 11 : Zone 6 17

Figure 12 : Zone 7 17

Figure 13 : Zone 8 18

Figure 14 : Zone 9 18

Figure 15 : Zone 10 19

Figure 16 : Zone 11 19

Figure 17 : Zone 12 20

Figure 18 : Zone 13 20

Figure 19 : Cartographie des plantes patrimoniales de la Reu 21

Figure 20 : Vue aérienne du nouveau tracé du fossé de La Reu et zones de travaux 28

1- Localisation et contexte

La réserve naturelle du Pinail, unique réserve naturelle du département de la Vienne, est située sur la commune de Vouneuil-sur-Vienne à 15 km au sud de Châtellerault et à 30 km au nord-est de Poitiers sur le bassin versant de la rivière Vienne. D'une superficie de 135 hectares, cet espace protégé fait partie intégrante des 800 hectares du site NATURA 2000 de "la Petite Forêt" ou "Pinail" (FR5410014) située au nord de la forêt domaniale de Moulière d'une superficie de 4166 hectares.

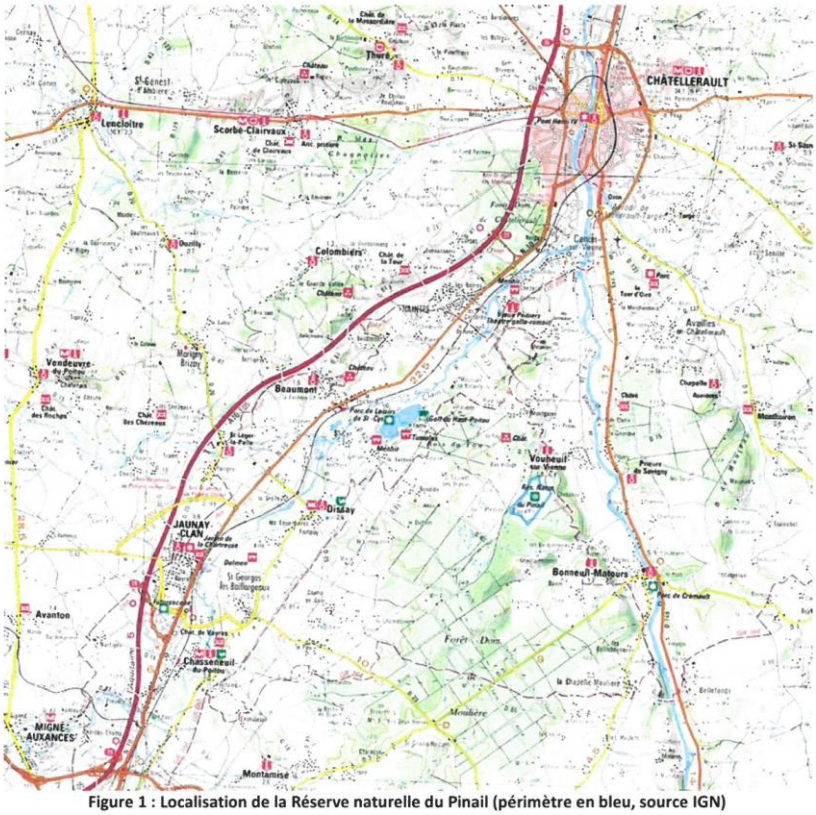


Figure 1 : Localisation de la Réserve naturelle du Pinail (périmètre en bleu, source IGN)

La Réserve naturelle du Pinail a été créée en 1980 par l'État afin de préserver un territoire remarquable de l'enrésinement et des comblements de mares opéré à cette époque. GEREPI, l'association de GEstion de la REserve du PInail, est désignée gestionnaire de la réserve

depuis 1988 et développe dans ce cadre la restauration ou l'entretien des milieux, l'étude ou le suivi du patrimoine naturel, l'accueil ou la sensibilisation du public notamment.

La réserve du Pinail protège un milieu relictuel de landes à Bruyère à balais appelé localement "Brandes". La particularité de ce territoire est d'être criblée de plus de 5000 fosses issues de l'extraction séculaire de la pierre meulière dont environ 3000 sont aujourd'hui des mares permanentes. Ce complexe forme ainsi une vaste zone humide dont la fonctionnalité et la richesse sont d'une importance majeure. Les inventaires naturalistes mis en œuvre ont permis de recenser à ce jour plus de 2700 espèces et de nouveaux taxons sont découverts régulièrement, tout particulièrement pour la cryptoflore. La diversité floristique est particulièrement riche et originale : on dénombre par exemple 4 plantes vasculaires protégées au niveau national (*le Spiranthe d'été (d'intérêt européen), le Rossolis à feuilles rondes, la Pilulaire à globules et la Gratiole officinale*). Au niveau de la faune, on relève la même diversité en lien étroit avec la variabilité des conditions écologiques avec :

- au niveau des mares et autres milieux humides : 48 espèces de Libellules dont les rares et protégées Leucorrhine à gros thorax et Leucorrhine à large queue, l'Écrevisse à pieds blancs, 12 espèces ou hybrides d'amphibiens dont le Crapaud calamite, la Rainette verte, les Tritons marbré, crêté et de Blasius, ...
- au niveau des landes : 37 oiseaux nicheurs dont la Fauvette pitchou, le Busard cendré et le Pipit des prés, la Cigale des montagnes, le Cerf élaphe ...

La gestion de la réserve naturelle est mise en œuvre dans le cadre d'une convention passée avec le Ministère de l'Environnement par l'association GEREPI. Toutes les interventions et activités développées au sein de l'espace protégé sont régies par un plan de gestion validé par le Conseil scientifique et le Comité consultatif de la réserve ainsi que le Conseil National de Protection de la Nature et le Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel.

À partir de 2010, la réserve du Pinail fait l'objet de travaux de restauration hydromorphologiques à la fois de cours d'eau et de fossé avec le ruisseau du Rivau et le fossé de la Hutte. Dans la poursuite de ces opérations menées dans le cadre d'un Contrat de Restauration et d'Entretien de zone humide, confortées par des résultats et objectifs atteints, le Contrat Territorial Vienne Aval programme la restauration du fossé de la Reu ainsi que l'achèvement de la restauration du Rivau au sein de la réserve.

Le fossé de la Reu est un ancien fossé de carriers qui permettait d'évacuer l'eau des fosses d'extraction de pierres meulières. S'étendant sur une longueur de 245 mètres environ au sein d'un environnement complexe de landes et mares, ce fossé est bordé de berges très abruptes limitant fortement l'expression de son potentiel biologique. À noter tout de même la présence d'une prairie calcicole localisée de part et d'autre du fossé dans sa partie avale, qui présente un enjeu de conservation avec plusieurs espèces d'orchidées.

L'opération de restauration du fossé de la Reu présentée ci-après :

- est inscrite dans le plan de gestion de la réserve naturelle du Pinail, opération GH.8.2
- est programmée dans le cadre du Contrat Territorial Vienne Aval 2014-2018
- a été validée par le Comité consultatif de la réserve naturelle du Pinail (12/12/2016)

*Le « Fossé de la Reu » n'étant pas référencé comme un cours d'eau, ce dossier de travaux conduisant à modifier le profil en long et le profil en travers du lit mineur, est envoyé à titre d'**information** en ce qui concerne la Loi sur l'eau.*

Réserve naturelle du Pinail
Travaux prévisionnels hiver 2016-2017

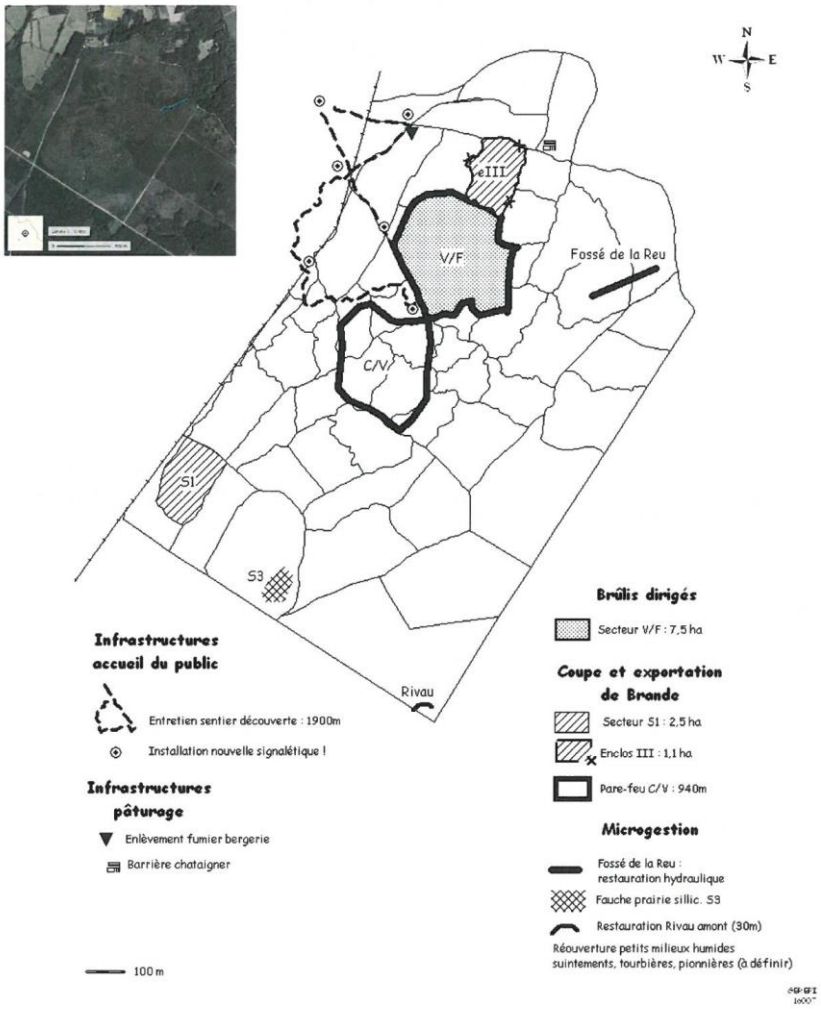


Figure 2 : Localisation du fossé de la Reu au sein du périmètre de la Réserve naturelle du Pinail

6

GEREPI - Projet de restauration du fossé de La Reu - RNN Pinail, avril 2017

Réserve Naturelle
PINAIL

Réserve naturelle nationale du Pinail
et bande des quatre vents

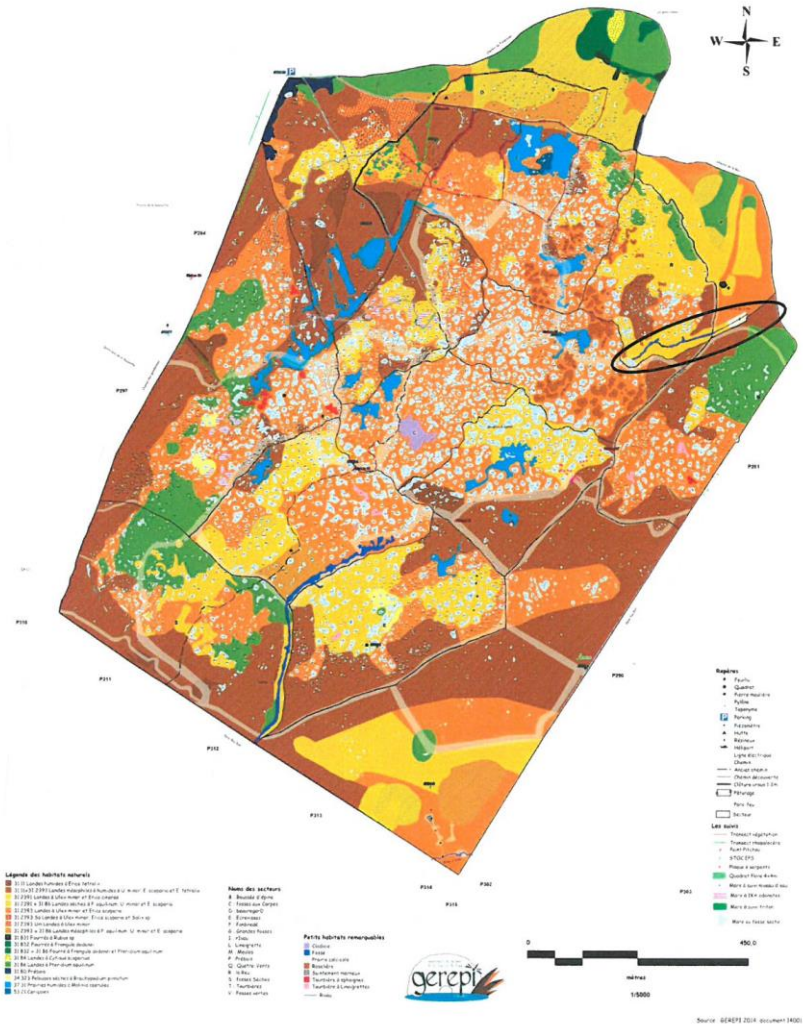


Figure 3 : Localisation du fossé de la Reu et habitats de la Réserve naturelle du Pinail (carte des habitats réalisée de 2002 à 2015)

7

GEREPI - Projet de restauration du fossé de La Reu - RNN Pinail, avril 2017

2- États des lieux, enjeux et mode opératoire

Co-rédaction avec Michel Bramard, vice-président du conseil scientifique de la réserve naturelle du Pinail, membre du CSRPN et technicien à l'AFB (anciennement ONEMA)

2.1- État des lieux

Ancien fossé creusé par les carriers afin d'évacuer l'eau des chantiers d'extraction de pierre meulière, cet ouvrage s'étend sur une longueur d'environ 245 m et sur une largeur variable. Situé dans la partie nord-est de la réserve, il présente des bords très élevés pouvant atteindre jusqu'à 3 m de dénivelé par endroit.

Le fond du fossé, d'une largeur très variable (lit mineur), est parcouru par un filet d'eau temporaire qui prend sa source dans un complexe de mares en connexion. L'écoulement est restreint au sein du fossé par les berges abruptes avec quelques paliers, puis, dès lors que les berges disparaissent, l'eau circule de manière diffuse au sein d'une végétation ouverte puis progressivement fermée avant de gagner les coteaux boisés hors périmètre classé. Malgré le peu de données naturalistes disponibles (*celles-ci étant en cours d'acquisition suite à l'accessibilité de ce secteur après le brulis réalisé fin 2016*), l'intérêt ou le potentiel biologique de cet ouvrage représente un enjeu d'envergure, en particulier pour l'odonatofaune protégée des petits milieux faiblement courants (Agrion de Mercure, Cordulie à taches jaunes, Cordulie métallique, Orthetrums…). Ce ru temporaire s'écoule de manière diffuse de l'aval du fossé (perte d'écoulement préférentiel de surface).

Figure 4 : Photo du profil en travers et en long du fossé de la Reu médian (©Michel Bramard, février 2017)

Le fossé de la Reu tend à se combler au cours du temps. Il fait l'objet d'un enrichissement en matière organique et d'une fermeture des habitats naturels (à l'exception des secteurs de prairie calcicole et de suintement où une fauche est pratiquée régulièrement). La circulation d'eau tend à y disparaître à travers la végétation limitant le développement des cortèges d'espèces aquatiques et amphibies caractéristiques. Dans la zone amont, le lit préférentiel du ru demeure bien distinct avec une prédominance de végétation aquatique. L'essentiel de cet ouvrage anthropique est rectiligne, monotone (peu à pas de dynamique d'érosion) et peu biogène en l'état.

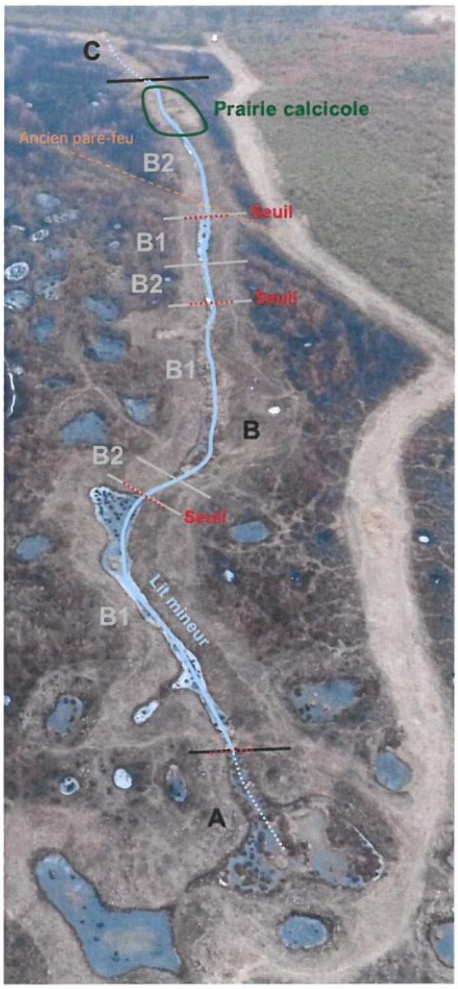
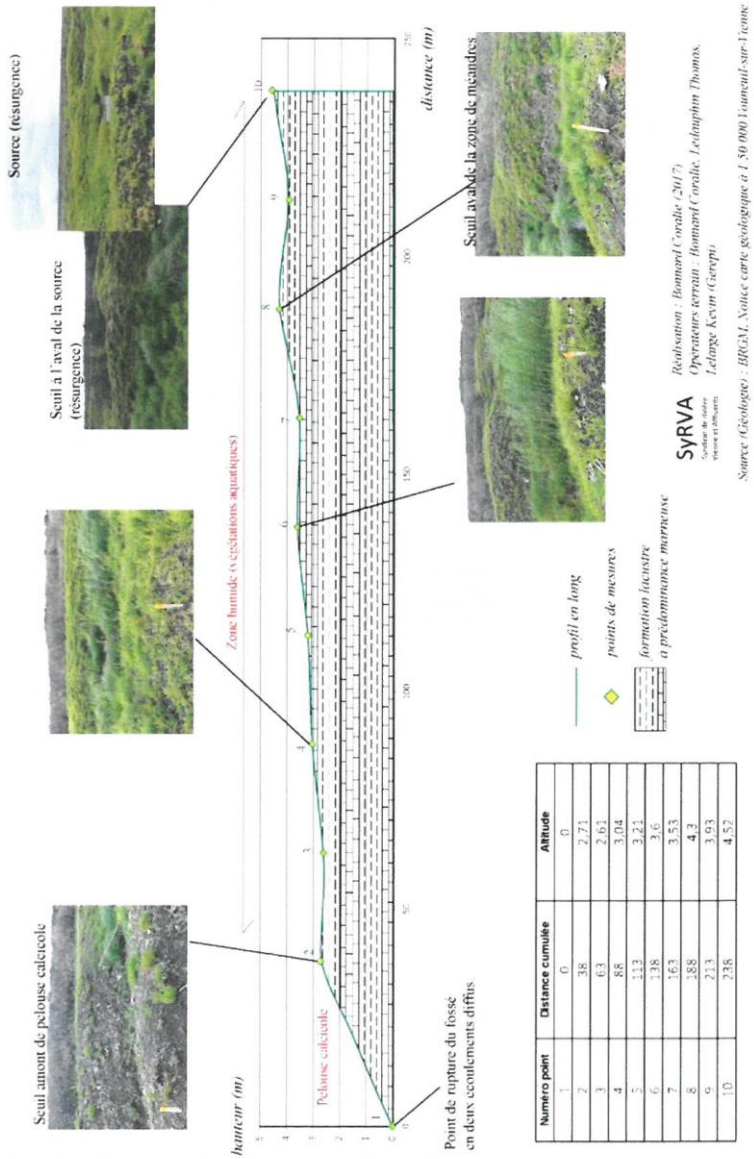


Figure 5 : Typologie schématique du fossé de la Reu (©Michel Bramard)

D'amont en aval, le fossé se caractérise par 3 secteurs distincts :

- Secteur A : zone source du fossé composée d'une mare permanente alimentée par les eaux météoriques et sous-terraine
- Secteur B : berges abruptes, de fort dénivelé, avec un lit mineur, une vitesse d'écoulement et une végétation distincts en 2 sous-types :
  - B1 : lit mineur plus ou moins large, de profondeur variable avec des zones d'atterrissement et une végétation aquatique développée par endroit, faible vitesse d'écoulement
  - B2 : lit mineur plus étroit avec absence de végétation aquatique, vitesse d'écoulement plus rapide bien que limité par comblement
- Secteur C : absence de lit mineur et de berge, écoulement diffus au sein de la végétation

Relevés topographiques



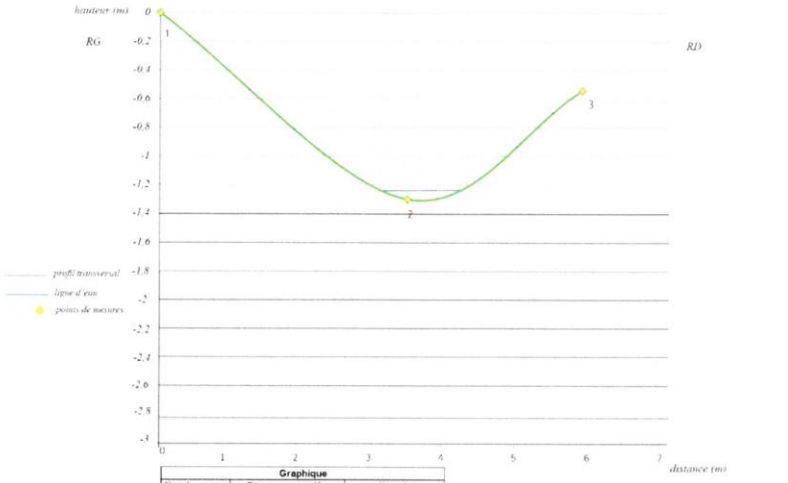
Numéro point	Distance cumulée	Altitude
1	0	0
2	38	2,71
3	63	2,61
4	88	3,04
5	113	3,21
6	138	3,6
7	163	3,53
8	188	4,2
9	213	3,93
10	238	4,52

Figure 6 : Profil en long du fossé de la Reu et localisation des profils en travers

10

GEREPI - Projet de restauration du fossé de La Reu - RNN Pinail, avril 2017

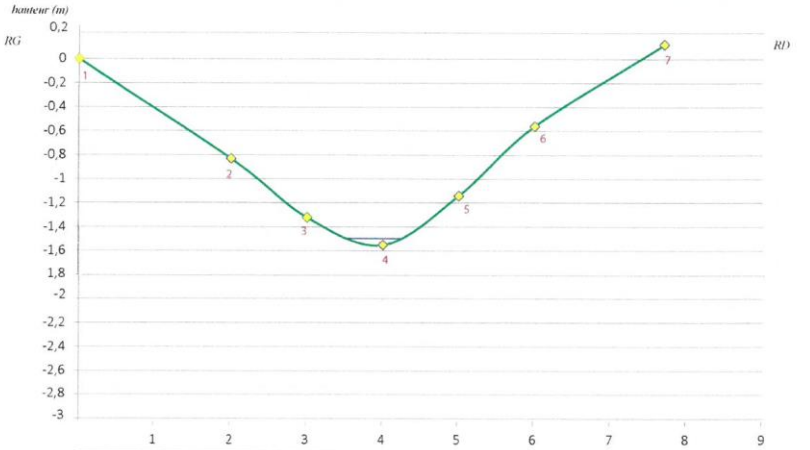
Profil transversal N°1 du lit mineur du fossé de la Reu Réserve naturel du Pinail (Vienne 86)



Graphique		
Numéro point	Distance cumulée	Altitude
1	0	0
2	3,4	-1,2
3	5,8	-0,54

SyRVA Réalisation : Bonnard Coralie, (2017)
Opérateurs terrain : Bonnard Coralie, Ledauphin Thomas

Profil transversal N°2 du lit mineur du fossé de la Reu_ Réserve naturel du Pinail (Vienne 86)



Numéro point	Distance cumulée	Altitude
1	0	0
2	2	-0,83
3	3	-1,32
4	4	-1,55
5	5	-1,14
6	6	0,56
7	7,7	0,12

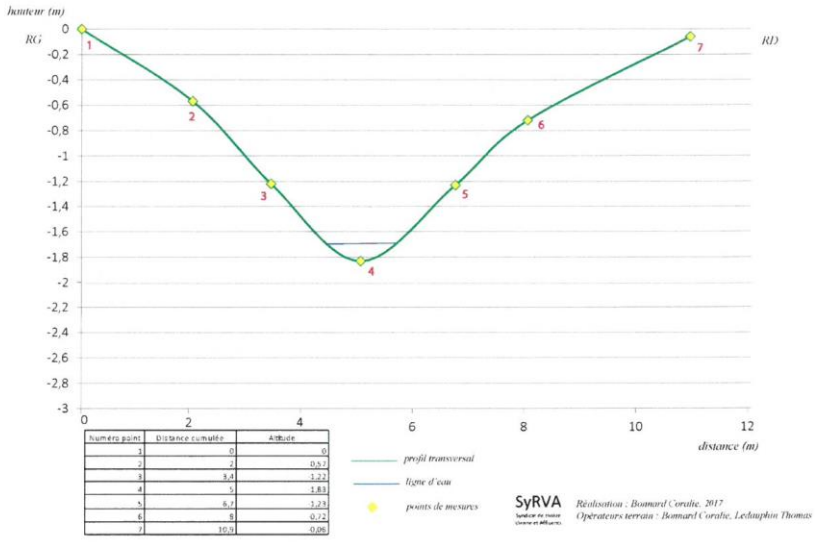
profil transversal
ligne d'eau
points de mesures

SyRVA Réalisation : Bonnard Coralie, (2017)
Opérateurs terrain : Bonnard Coralie, Ledauphin Thomas

11

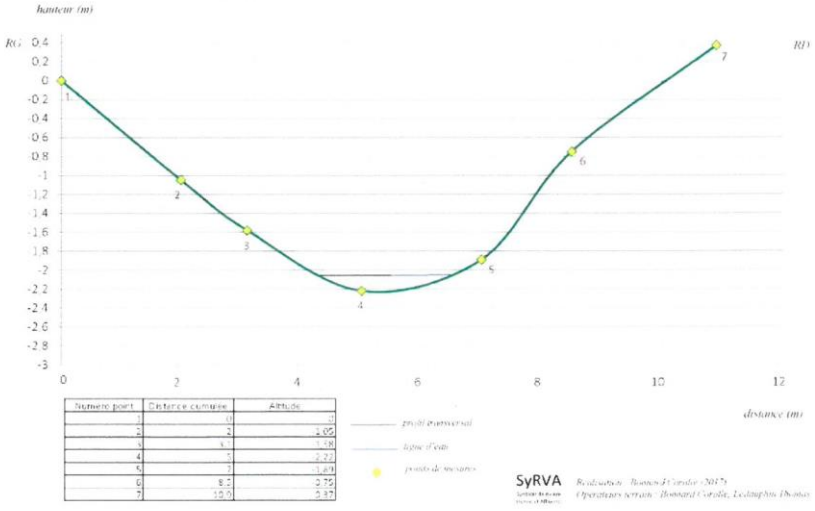
GEREPI - Projet de restauration du fossé de La Reu - RNN Pinail, avril 2017

Profil transversal N°4 du lit mineur du fossé de la Reu_ Réserve naturel du Pinail (Vienne 86)



Numéro point	Distance cumulée	Altitude
1	0	0
2	2	0,57
3	3,4	1,22
4	5	1,83
5	6,7	1,23
6	8	0,72
7	10,5	0,06

Profil transversal N°6 du lit mineur du fossé de la Reu_ Réserve naturel du Pinail (Vienne 86)

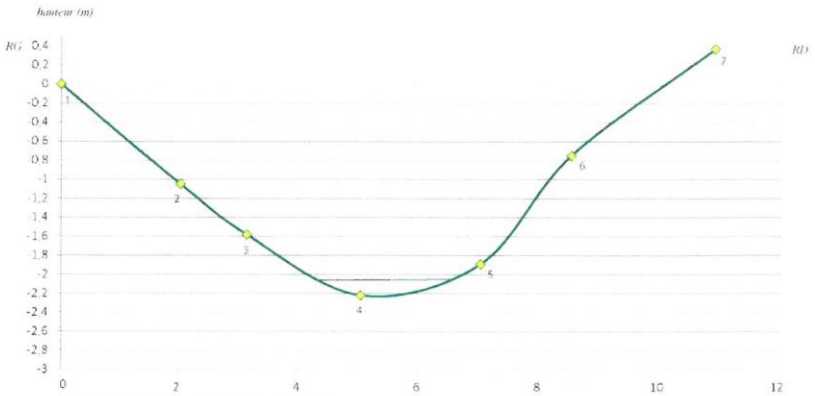


Numéro point	Distance cumulée	Altitude
1	0	0
2	2	2,05
3	3,1	1,98
4	5	2,22
5	7	1,69
6	8,5	0,75
7	10,5	0,37

12

GEREPI - Projet de restauration du fossé de La Reu - RNN Pinail, avril 2017

Profil transversal N°6 du lit mineur du fossé de la Reu_ Réserve naturel du Pinail (Vienne 86)

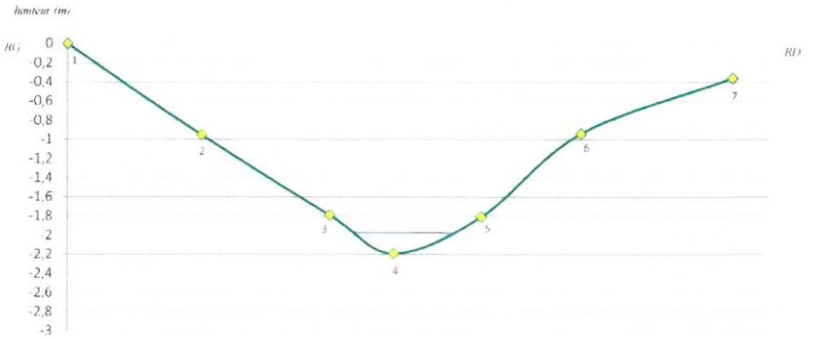


Numéro point	Distance cumulée	Altitude
1	0	0
2	2	-2,09
3	3,1	-1,58
4	5	-2,73
5	7	-1,69
6	8,2	-2,75
7	10,0	0,37

profil transversal
ligne d'eau
points de mesures

SyRVA Réalisation : Bonnard Coralie (2017)
Opérateurs terrain : Bonnard Coralie, Ledauphin Thomas

Profil transversal N°8 du lit mineur du fossé de la Reu_ Réserve naturel du Pinail (Vienne 86)



Numéro point	Distance cumulée	Altitude
1	0	[illegible]
2	[illegible]	[illegible]
3	[illegible]	[illegible]
4	[illegible]	[illegible]
5	7,1	2,61
6	[illegible]	[illegible]
7	11,[illegible]	[illegible]

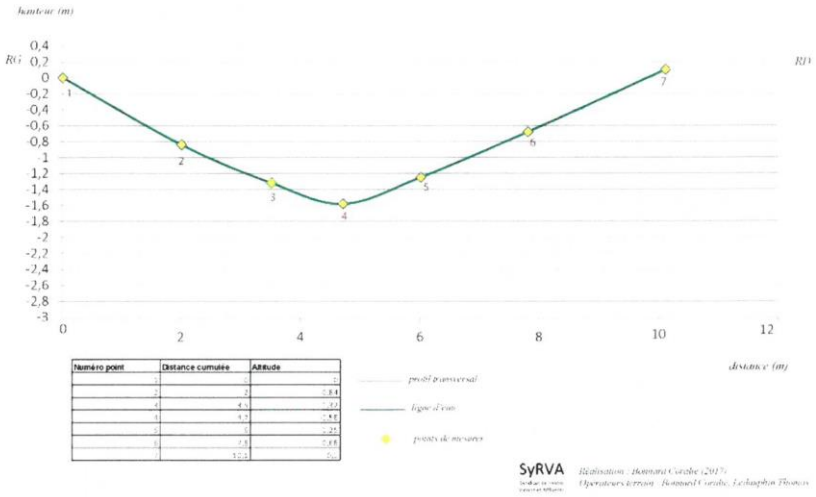
profil transversal
ligne d'eau
points de mesures

SyRVA Réalisation : Bonnard Coralie (2017)
Opérateurs terrain : Bonnard Coralie, Ledauphin Thomas

13

GEREPI - Projet de restauration du fossé de La Reu - RNN Pinail, avril 2017

Profil transversal N°10 du lit mineur du fossé de la Reu_ Réserve naturel du Pinail (Vienne 86)



Numéro point	Distance cumulée	Altitude
1	0	0
2	2	0,84
3	4,5	0,82
4	4,3	0,48
5	6	0,25
6	7,8	0,68
7	10,1	0,0

Relevés hydrologiques

Le fossé de la Reu ne bénéficie pas de données hydrologiques, ce dernier ayant été inaccessible jusqu'en octobre 2016 (date à laquelle un brûlis dirigé a été réalisé). Bien que cela ne relève pas de données protocolées mais de simples observations, il s'avère que la partie amont présente une certaine permanence de l'eau (secteurs B1, Figure 5) alors que la partie avale ainsi que les paliers (secteurs B2, Figure 5) sont en assec dès le début de l'été jusqu'au rechargement automnal/hivernal.

Relevés de végétation

Le fossé de La Reu présente sur l'ensemble de son linéaire différents faciès de végétation. Ces végétations sont le plus souvent des végétations de ceinture (*Cladium*, *Phragmites*, *Carex*, *Juncus*, *Potamogeton*). En aval du fossé (secteur C, Figure 5 ; secteur14, Figure 7), il s'agit d'une végétation maigre de type prairiale/landicole.

Le lit mineur est rectiligne et enclavée par des berges abruptes où se développent localement des orchidées sur substrat calcaire de chaque côté de la zone 13 (Figure 7) (*Anacamptis morio* (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase, 1997, Gymnadenia conopsea (L.) R.Br., 1813, *Ophrys aranifera* Huds., 1778). En amont, la végétation est constituée de plantes aquatique et amphibie sur les zones lentiques alors que l'on retrouve une végétation de type landicole comme présenté précédemment sur les zones lothiques. Des végétaux caractéristiques des mares (potamots, millepertuis des marais…) peuvent ainsi être ponctuellement présents en conditions lenthiques.

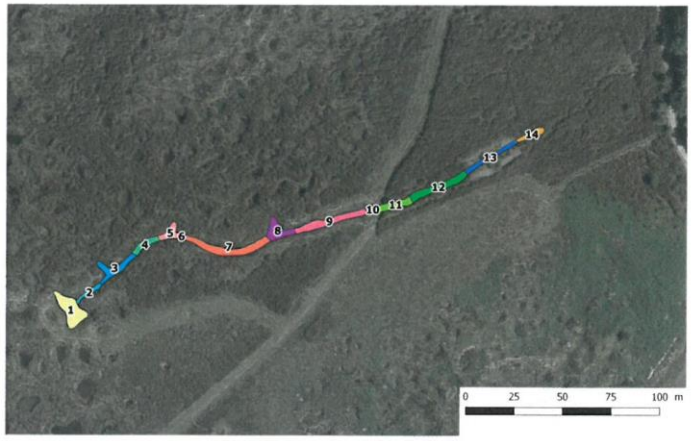


Figure 7 : Zonation de la végétation

Les relevés végétation ont été effectués le 15 juin 2017. Ces relevés des espèces présentes ont été réalisés dans ce qui correspond au lit mineur ou apparenté pour les zones les plus en aval (13) et dans l'alignement de ce dernier pour la zone 14. Il n'a pas été associé de typologie d'habitats dans ce contexte mais une liste d'espèces végétales afin d'appréhender la composition des différents milieux et leur sensibilité.

Zone de végétation 1 : (Figure 8) mare située en amont du fossé (source) de ce dernier.

Baldellia ranunculoides (L.) Parl.
Carex elata All.
Cladium mariscus (L.) Pohl
Hydrocotyle vulgaris L.
Hypericum elodes L.
Juncus acutiflorus Ehrh. ex Hoffm.
Lobelia urens L.
Lycopus europaeus L.
Molinia caerulea (L.) Moench
Potamogeton polygonifolius Pourr.
Salix sp.
Utricularia bremii Heer ex Köll.

Figure 8 : Fin de la zone 3, zone 2 et 1

Zone de végétation 2 et 3 : (Figure 8) zone en eau large de 1 à 2 m.

Alisma sp.
***Cardamine parviflora* L.**
Carex elata All.
Eleogiton fluitans (L.) Link
Hydrocotyle vulgaris L.
Juncus bulbosus L.
Juncus effusus L.
Juncus tenageia Ehrh. ex L.f.
Lythrum salicaria L.
Nitella tenuissima (Desv.) Kützing, 1843
***Pilularia globulifera* L.**
Potamogeton polygonifolius Pourr.
Typha angustifolia L.
Utricularia australis R.Br.

Zone de végétation 4 : (Figure 9) zone ouverte en eau assez large 2 à 4m.

Carex elata All.
Eleogiton fluitans (L.) Link
Galium palustre L.
Juncus acutiflorus Ehrh. ex Hoffm.
Nitella tenuissima (Desv.) Kützing, 1843
Pilularia globulifera L.
Potamogeton polygonifolius Pourr.
***Sparganium minimum* Wallr.**

Figure 9 : Zone 4

Zone de végétation 5 : (Figure 10) zone en eau présentant une anse à conserver.
Alisma sp.
Callitriche sp.
***Cardamine parviflora* L.**
Carex elata All.
Chara virgata Kütz., 1834
Galium palustre L.
Juncus bufonius L.
***Pilularia globulifera* L.**
Ranunculus flammula L.
***Ranunculus tripartitus* DC.**
***Sparganium minimum* Wallr.**
***Utricularia australis* R.Br.**

Figure 10 : Zone 5

Figure 11 : Zone 6

Zone de végétation 6 : (Figure 11) atterissement, milieu sec.
Betula pendula Roth
Erica scoparia L.
Frangula dodonei Ard.
Hydrocotyle vulgaris L.
Lythrum salicaria L.
Molinia caerulea (L.) Moench
Polygala vulgaris L.
Rubus sp.

Zone de végétation 7 : (Figure 12) zone en eau rectiligne 1 à 2 m de large.
Cladium mariscus (L.) Pohl
Hydrocotyle vulgaris L.
Juncus acutiflorus Ehrh. ex Hoffm.
Juncus bulbosus L.
Juncus conglomeratus L.
Juncus effusus L.
Lythrum salicaria L.
Potamogeton polygonifolius Pourr.
Salix sp.
Typha latifolia L.

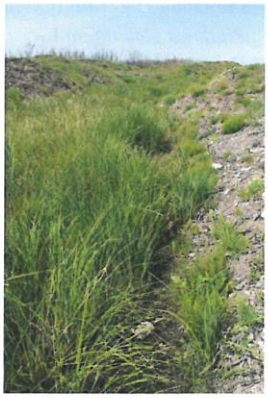


Figure 12 : Zone 7

Zone de végétation 8 : (Figure 13) présence d'une phragmitaie, zone en eau de faible profondeur.
Carex elata All.
Cladium mariscus (L.) Pohl
Hydrocotyle vulgaris L.
Lythrum salicaria L.
Phragmites australis (Cav.) Steud.
Potamogeton polygonifolius Pourr.
Scutellaria minor Huds.
Utricularia bremii Heer ex Köll.

Figure 13 : Zone 8

Zone de végétation 9 : (Figure 14) zone assez profonde en eau de 2m ou plus de large.
Alisma sp.
Baldellia ranunculoides (L.) Parl.
Carex viridula Michx. subsp. *oedocarpa* (Andersson) B.Schmid
Cladium mariscus (L.) Pohl
Eleocharis multicaulis (Sm.) Desv.
Eleogiton fluitans (L.) Link
Hydrocotyle vulgaris L.
Juncus acutiflorus Ehrh. ex Hoffm.
Juncus bulbosus L.
Juncus conglomeratus L.
Juncus effusus L.
Lythrum salicaria L.
Phragmites australis (Cav.) Steud.
***Pilularia globulifera* L.**
Potamogeton polygonifolius Pourr.
Ranunculus flammula L.
Salix sp.
Typha angustifolia L.
Utricularia bremii Heer ex Köll.

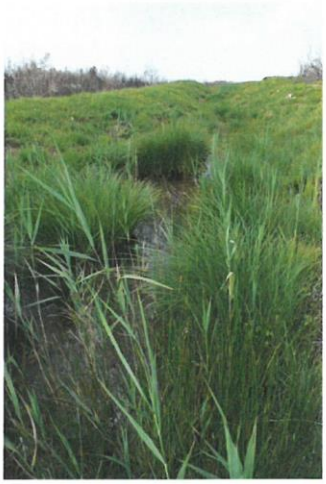


Figure 14 : Zone 9

Zone de végétation 10 : (Figure 15) zone relativement plate en eau peu profonde, correspondante au chemin.

Alisma sp.
Baldellia ranunculoides (L.) Parl.
Carex elata All.
Eleocharis multicaulis (Sm.) Desv.
Eleogiton fluitans (L.) Link
Frangula dodonei Ard.
Hydrocotyle vulgaris L.
Juncus acutiflorus Ehrh. ex Hoffm.
Juncus tenageia Ehrh. ex L.f.
Molinia caerulea (L.) Moench
Phragmites australis (Cav.) Steud.
***Pilularia globulifera* L.**
Ranunculus flammula L.

Figure 15 : Zone 10

Zone de végétation 11 : (Figure 16) Zone présentant un large recouvrement par la laiche élevée zone de sol rouille à différents endroits.

Carex elata All.
Frangula dodonei Ard.
Galium palustre L.
Juncus acutiflorus Ehrh. ex Hoffm.
Lythrum salicaria L.
Pulicaria dysenterica (L.) Bernh.
Salix sp.

Figure 16 : Zone 11

Zone de végétation 12 : (Figure 17) zone de terre nue à sec lors du relevé, mais présentant des zones de terre rouille (fer ferrique) et plus ou moins irisée (méthanisation). Espèces indiquant la présence plus régulière d'eau.

Carex elata All.
Epilobium tetragonum L.
Frangula dodonei Ard.
Lythrum salicaria L.
Potamogeton polygonifolius Pourr.
Ranunculus flammula L.
Rubus sp.
Salix sp.

Figure 17 : Zone 12

Zone de végétation 13 : (Figure 18) zone humide de maximum 1 m de large : petit fossé temporaire. Absence d'eau lors du relevé. Fossé situé au sein de la prairie

Carex elata All.
Cirsium tuberosum (L.) All.
Eleocharis multicaulis (Sm.) Desv.
Epilobium sp.
Frangula dodonei Ard.
Juncus bufonius L.
Juncus inflexus L.
Lythrum salicaria L.
Molinia caerulea (L.) Moench
Potentilla reptans L.
Pulicaria dysenterica (L.) Bernh.
Rosa sp.
Scorzonera humilis L.
Scutellaria minor Huds.

Figure 18 : Zone 13

Zone de végétation 14 : zone de végétation située en aval de la prairie humide où l'écoulement de surface disparait et devient diffus. Cette zone est légèrement en pente. Absence d'eau lors du relevé et a priori majoritairement sèche. Cette zone ne montre plus une configuration de fossé.

Betula pendula Roth
Carex sp.
Carex viridula Michx. subsp. *oedocarpa* (Andersson) B.Schmid
Crataegus monogyna Jacq.
***Erica vagans* L. (potentielle dans cette zone, difficile à confirmer à ce stade)**
Frangula dodonei Ard.
Galium sp.
Hedera helix L.
Hypericum pulchrum L.
Juncus bulbosus L.
Juncus tenageia Ehrh. ex L.f.
Molinia caerulea (L.) Moench
Potentilla erecta (L.) Rausch.
Prunus spinosa L.
Rubus sp.
Scutellaria minor Huds.
Sonchus oleraceus L.
Taraxacum sp.
Ulex minor Roth
Viola riviniana Rchb.

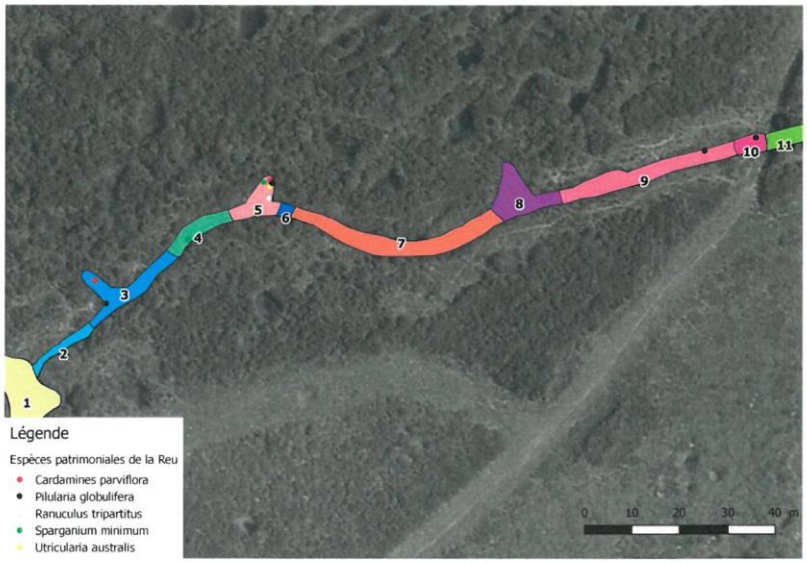


Figure 19 : Cartographie des plantes patrimoniales de la Reu

21

GEREPI - Projet de restauration du fossé de La Reu - RNN Pinail, avril 2017

Plusieurs plantes patrimoniales sont présentes sur le fossé de la Reu. Seul le Pilulaire à globule est une espèce protégée. Cette dernière est notamment présente du fait du passage du brûlis, car comme dans l'ensemble des zones justes brûlées les bordures de mares dégagées de leur végétation sont propices à leur expression. Par la suite la mise en concurrente avec les *Eleocharis*, *Eleogiton*… évincent la pilulaire. Toutefois, au niveau du chemin la station est connue depuis de nombreuses années et semble être stable dans le temps. Il sera donc important de la conserver. Pour une vision globale du chantier, tout laisse à penser qu'il va pendant les premières années favoriser cette fougère pionnière. De même, il vraisemblable que la quantité de Characées va exploser comme ce fut le cas sur le fossé de la hutte.
Pour les autres espèces, le maintien et élargissement des anses humides permettra leur maintien voire leur développement. C'est particulièrement important concernant la Cardamine à feuilles tenues (*Cardamines parviflora*), car la réserve est la seule station départementale. Même si cette dernière est présente par ailleurs sur la réserve, c'est un enjeu important au vu de la responsabilité de la réserve pour cette espèce.

Relevés faunistiques

- **Les Odonates**

Dans le cadre du Contrat Territorial Vienne aval, des relevés odonatologiques sont en cours de réalisation sur le Fossé de la Reu. Ces relevés ont pour but de faire un état des lieux (en plus de celui de la flore) permettant de mettre en évidence l'état de fonctionnement actuel et les conséquences des travaux prévus sur les milieux, ainsi que de mesurer l'impact sur les populations des espèces rares et/ou patrimoniales de la réserve comme l'Agrion de mercure (annexe II de la directive habitats et protégé au niveau national) ou encore la cordulie à tâches jaunes.

En 2014 un passage difficile au sein de cette végétation inextricable avait permis de faire un relevé de piètre qualité, mais mettais déjà en exergue l'affinité de cours d'eau de cette zone pour la faune : relevé réalisé pour l'ensemble de la zone le 28/07/2014 (Opératrice : C. Muzzolini).
1 *Anax imperator* Leach, 1815
1 *Calopteryx splendens* (Harris, 1780)
1 *Ceriagrion tenellum* (Villers, 1789)
1 *Enallagma cyathigerum* (Charpentier, 1840)
1 *Lestes sponsa* (Hansemann, 1823)
1 *Oxygastra curtisii* (Dale, 1834)
1 *Somatochlora flavomaculata* (Vander Linden, 1825)

Les relevés odonates ont été réalisés le 15 juin 2017 (Y. Sellier) et sur les mêmes entités géographiques que les relevés de végétation (ci-avant).

Zone de végétation 1 : (Figure 8**)**
1 *Anax imperator* Leach, 1815
1 *Enallagma cyathigerum* (Charpentier, 1840)
1 *Ischnura elegans* (Vander Linden, 1820)
1 *Sympetrum sanguineum* (O.F. Müller, 1764)
2 *Coenagrion puella* (Linnaeus, 1758)
28 *Ceriagrion tenellum* (Villers, 1789)
3 *Lestes sponsa* (Hansemann, 1823)

Zone de végétation 2 et 3 : (Figure 8**)**
1 *Anax imperator* Leach, 1815
1 *Coenagrion puella* (Linnaeus, 1758)
3 *Ceriagrion tenellum* (Villers, 1789)

Zone de végétation 4 : (Figure 9**)**
1 *Aeshna isoceles* (O.F. Müller, 1767)
1 *Anax imperator* Leach, 1815
1 *Calopteryx virgo* (Linnaeus, 1758)
1 *Ceriagrion tenellum* (Villers, 1789)
1 *Coenagrion puella* (Linnaeus, 1758)

Zone de végétation 5 : (Figure 10**)**
1 *Sympetrum sanguineum* (O.F. Müller, 1764)
3 *Coenagrion puella* (Linnaeus, 1758)
4 *Ceriagrion tenellum* (Villers, 1789)

Zone de végétation 6 : (Figure 11**)**
1 *Ceriagrion tenellum* (Villers, 1789)

Zone de végétation 7 : (Figure 12**)**
1 *Coenagrion puella* (Linnaeus, 1758)
1 *Ischnura elegans* (Vander Linden, 1820)
1 *Somatochlora flavomaculata* (Vander Linden, 1825)
18 *Ceriagrion tenellum* (Villers, 1789)

Zone de végétation 8 : (Figure 13**)**
1 *Anax imperator* Leach, 1815
16 *Ceriagrion tenellum* (Villers, 1789)

Zone de végétation 9 : (Figure 14**)**
1 *Anax imperator* Leach, 1815
1 *Enallagma cyathigerum* (Charpentier, 1840)

1 *Ischnura elegans* (Vander Linden, 1820)
1 *Lestes sponsa* (Hansemann, 1823)
14 *Ceriagrion tenellum* (Villers, 1789)
15 *Coenagrion puella* (Linnaeus, 1758)

Zone de végétation 10 : (Figure 15**)**
2 *Ceriagrion tenellum* (Villers, 1789)
8 *Coenagrion puella* (Linnaeus, 1758)

Zone de végétation 11 : (Figure 16**)**
1 *Coenagrion puella* (Linnaeus, 1758)

Zone de végétation 12 : (Figure 17**)**
Aucune libellule

Zone de végétation 13 : (Figure 18**)**
6 *Ceriagrion tenellum* (Villers, 1789)

Zone de végétation 14 :
Aucune libellule

Les espèces présentes montrent un cortège habituel de bords de mare avec toutefois deux espèces qui se trouvent en marge et de préférence sur les milieux courant de la réserve. Il s'agit de *Calopteryx virgo* (Linnaeus, 1758) (zone 4) et *Somatochlora flavomaculata* (Vander Linden, 1825) (zone 7). Il est probable que suite à la réalisation des travaux, ces espèces dont la seconde rare en Vienne (2 zones de reproduction certaine) et en Poitou-Charentes (9 zones de reproduction certaine)(Poitou-Charentes Nature 2009) voit ses effectifs augmenter comme ce fût le cas sur le fossé de la Hutte (Sellier 2011, Sellier 2012, Sellier 2013, Sellier 2014, Sellier 2015). Les différents travaux menés sur le fossé de la hutte et le Rivau nous laissent présager des belles perspectives d'augmentation de la diversité et surtout des effectifs de diverses espèces d'odonates sur le fossé de la Reu.

- **Les Amphibiens**

Le suivi des amphibiens a été mené lors de la sortie du 27 mars 2017.

Zone amphibien 1 :
1 grenouille agile et 2 pontes (*Rana dalmatina* Fitzinger in Bonaparte, 1838)
3 tritons marbrés (*Triturus marmoratus* (Latreille, 1800))
6 grenouilles vertes (*Pelophylax* Fitzinger, 1843)

Zone amphibien 2 :
3 tritons palmés (*Lissotriton helveticus* (Razoumowsky, 1789))
1 crapaud commun (*Bufo bufo* (Linnaeus, 1758))
7 mâles et 2 femelles de tritons marbrés (*Triturus marmoratus* (Latreille, 1800))

Zone amphibien 3 :
5 pontes de grenouille agile (*Rana dalmatina* Fitzinger in Bonaparte, 1838)
8 grenouilles vertes (*Pelophylax* Fitzinger, 1843)
2 tritons palmés (1 mâle, 1 femelle) (*Lissotriton helveticus* (Razoumowsky, 1789))
1 mâle de triton marbré (*Triturus marmoratus* (Latreille, 1800))

Zone amphibien 4 :
5 pontes et 1 adulte de grenouille agile (*Rana dalmatina* Fitzinger in Bonaparte, 1838)
2 tritons marbrés (1 mâle, 1 femelle) (*Triturus marmoratus* (Latreille, 1800))
3 grenouilles vertes (*Pelophylax* Fitzinger, 1843)

Zone amphibien 5 :
2 pontes de grenouille agile (*Rana dalmatina* Fitzinger in Bonaparte, 1838)

2.2- Enjeux

Le projet de restauration écologique du fossé de La Reu est fondé sur l'objectif de rétablissement d'une fonctionnalité hydrologique « naturelle » associée à une diversification des groupements biologiques caractéristiques des zones humides (habitats et espèces floristiques, fongiques et faunistiques à enjeux de conservation prioritaires). Les travaux envisagés, restreints au secteur B de la photo schématique, ont ainsi pour but de :

- Créer une alternance de zones stagnantes et courantes (sans pour autant créer à un effet de drainage)
- Diminuer l'énergie cinétique en établissant une sinuosité (cela permettra de créer un tracé en fond de talweg)
- Varier les profils en travers du ru temporaire afin d'offrir plus de diversité et des pentes douces favorables aux cortèges d'espèces aquatiques et amphibies

2.3- Mode opératoire

Les travaux consisteront principalement à redessiner un tracé sinueux le long des 245 m du fossé situé en secteur B en aval de la mare source et en amont de la zone de suintement (cf. Schéma 2) à l'aide d'une pelleteuse (gros œuvre) et d'une micropelleteuse (finition), en présentant des profils en travers peu profonds, à pentes de berges douces et variées.

Durant la phase chantier en septembre/octobre, le fossé devrait être en assec et dans le cas contraire, un tuyau PVC sera installé afin d'assurer la continuité des écoulements.

Le mode opératoire est distinct entre les deux types de situation ou de profil actuels répartis de part et d'autre de l'évasement de l'ancien pare-feu traversant le fossé (cf. photo schématisée) :

- partie aval : pas de végétation aquatique, possibilité de casser latéralement les buttes pour combler le fond et élargir l'espace de liberté pour reméandrer le lit mineur (coefficient de sinuosité de 1,2 à 1,3)
- partie amont : la présence de végétation aquatique ne permet le comblement du fond de fossé afin de ne pas porter atteinte à ces zones humides, c'est pourquoi les travaux consisteront à créer un merlon pour redessiner un lit mineur (isolé des zones humides annexes) en appui des buttes actuelles par alternance pour augmenter la sinuosité

Les granulats grossiers présents dans l'ancien lit seront retirés au début des travaux, et remis dans le nouveau lit afin de constituer une couche d'armure propice à la microfaune benthique potentielle (celle-ci est très peu présente compte tenu du caractère très temporaire du fossé de La Reu), et surtout nécessaire à la protection du lit contre les risques d'incision. Les pierres et cailloux découverts lors du creusement du nouveau lit seront également conservés à cet effet. Les blocs seront récupérés afin de les positionner au point le plus aval pour bloquer toute érosion régressive.

La récupération des cailloux pierres et blocs permet de ne pas rapporter de matériaux extérieurs à la réserve. En termes de volume de matériaux, l'allongement du tracé du cours d'eau compense la diminution du gabarit sur le nouveau tracé. Le comblement de l'ancien lit ne nécessitera pas non plus d'apports extérieurs. Les parties décapées constitueront des espaces dénudés favorables aux espèces pionnières qui constituent une partie de la forte valeur patrimoniale du site.

Sur le plan hydraulique, la reconstitution d'un gabarit plus naturel et l'allongement du tracé favoriseront le ralentissement dynamique, l'expansion de l'inondation, et par conséquent l'écrêtage de crue. Cependant compte tenu de la faible emprise des travaux et des petites dimensions de ce fossé temporaire, cette action, pour exemplaire qu'elle soit, n'aura qu'une portée limitée.

Mesures correctives :

- L'accès au site se fera par l'ancien pare-feu traversant le fossé en priorité, mais également par l'aval pour le travail en fond de fossé avec la micropelleteuse sur la partie calcicole et éventuellement par un 3ème accès pour la partie médiane/amont.
  La zone de de travail de la pelleteuse se situe principalement sur la berge Sud, mais également sur la berge Nord afin de permettre l'agrandissement des annexes hydrauliques non accessible depuis la berge Sud. La traversée du fossé se fera au niveau des seuils qui forment une voie préférentielle de franchissement (qui plus est en assec dès la fin du printemps).
- Les engins n'occasionneront aucune perturbation significative sur la prairie calcicole où se développent plusieurs orchidées, secteur unique et original de la RNN du Pinail. L'accès aux berges est proscrit sur ce secteur, la zone de travail étant en fond de fossé. Les différentes stations de pilulaire à globules recensées ponctuellement en bordure de fossé seront également préservées de tout impact lors des travaux grâce à leur marquage *in situ*.
- Le cas échéant, la disposition de granulats grossiers sur les berges permettra de constituer un filtre en aval du fossé lors des travaux. La reconnexion des écoulements en fin de chantier, la réalisation des travaux en période d'étiage (le fossé étant en assec depuis le début du mois de juin 2017), ainsi que le filtre en granulats limitera au maximum les départs de sédiments fins vers l'aval. Le milieu environnant, très minéral, ne présente pas de risque d'altération organique de la qualité d'eau

Figure 20 : Vue aérienne du nouveau tracé du fossé de La Reu et zones de travaux

28

GEREPI - Projet de restauration du fossé de La Reu - RNN Pinail, avril 2017

3- les impacts envisagés lors de la réalisation et à long terme

3.1- Au titre de l'article de l'article R.332-23 4° du code de l'environnement, les impacts envisagés sont :

Lors de la réalisation :

La pelleteuse réalisant les travaux de gros œuvre (12t) a une portance significative si bien qu'elle ne travaillera qu'en dehors du lit du fossé, sur les buttes de part et d'autre de ce dernier constituant ses berges. Les travaux de finition réalisés à la micropelleteuse d'une faible portance, les chenilles se situant de part et d'autre du lit mineur, ne devraient pas engendrer de fort impact concernant le tassement du sol. Quelques pieds de bruyères et îlots de végétation humides devraient inévitablement être écrasés lors de son passage. Les stations de plantes patrimoniales recensées sur la zone (pilulaire à globules et cardamine à petites fleurs) seront délimitées *in situ* afin de proscrire toute modification et donc tout impact.

Le travail des pelleteuses se fera en montant (de l'aval vers l'amont), pour travailler avec une eau claire (si présence) et permettre d'avoir des cotes respectant la dynamique hydraulique du fossé. La sortie des pelleteuses se fera par le pare-feu contigu se situant au Sud du fossé (pas d'impact supposé).

Les vases extraites du cours d'eau ne seront pas exportées et déposées en bordure du fossé, ce qui permettra à la macrofaune benthique de regagner le fossé par la suite.

Sur le long terme

Le tracé attendu étant plus méandriforme, il y aura un ralentissement de la dynamique et de plus, les cotes des niveaux ne seront pas plus faibles. La sinuosité attendue permettra d'augmenter l'intérêt écologique du fossé.

Concernant la vitesse d'entrainement des matériaux, pour rappel :

- un cours d'eau à sinuosité nulle à un rapport de 1 (état actuel du fossé)
- un cours d'eau à sinuosité faible à un rapport d'entrainement de 0.95
- un cours d'eau avec une sinuosité moyenne de 0.87

D'après la sinuosité attendue, nous devrions retrouver un coefficient situé entre 0.87 et 0.95. Ensuite, à l'aval, la granulométrie va être augmentée au niveau du lit (granulats provenant des buttes), ce qui va ralentir un peu les écoulements dans ces zones.

Enfin, le creusement du lit sera légèrement sous-dimensionné, de ce fait, et considérant l'ensemble des autres éléments précités, il est supposé qu'il n'y aura pas d'augmentation de la débitance.

3.2- Concernant les habitats et espèces participants au classement en site Natura 2000 (article R.414-19 8°du code de l'environnement)

Sites concernés

- Zone Spéciale de Conservation (ZSC)
  Code : FR5400453 ;
  Nom : LANDES DU PINAIL.
- Zone de protection spéciale (ZPS)
  Code : FR5410014 ;
  Nom : FORET DE MOULIÈRE, LANDES DU PINAIL, BOIS DU DÉFENS, DU FOU ET DE LA ROCHE DE BRAN.

Espèces de la Directive habitat

Triton marbré (*Triturus marmoratus*)
L'espèce est présente sur le fossé de la Reu en période de reproduction. En dehors de cette période s'étalant du printemps à l'été, cette espèce fréquente les milieux terrestres, adultes comme juvéniles qui se sont affranchis du milieu aquatique. La réalisation des travaux en automne n'induira donc pas d'impact supposé quant à cette population. D'autre part, le triton marbré présente une forte représentativité sur la réserve et ses milliers de mares, ce qui limite également tout impact potentiel De plus, l'élargissement des annexes le long du fossé permettra d'augmenter le potentiel d'accueil en tritons et autres amphibiens

Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*)
En l'état actuel le fossé de la Reu n'est pas fréquenté par cette espèce à enjeux de conservation (tout comme d'autres espèces comme la cordulie à tâches jaunes par exemple). La réalisation des travaux de restauration avec la création d'un écoulement préférentiel de l'eau permettra d'augmenter les capacités d'accueil de l'agrion de Mercure présent ailleurs sur la réserve naturelle (fossé de la Hutte et ruisseau du Rivau, tous deux ayant fait l'objet de travaux de restauration ayant permis le développement de cette population d'espèce).

Concernant les oiseaux : aucune incidence n'est à envisager sur ce groupe taxinomique. Il n'y a habituellement pas de reproduction remarquable d'oiseaux sur la zone du fossé, et les travaux auront lieu au mois de septembre/octobre (hors période de reproduction).

Habitats de la Directive Habitat

Concernant les différents habitats présents sur le linéaire de travaux, la perturbation créée par le méandrage du fossé sera minime, la pelleteuse va travailler avec un godet de quelques dizaines de centimètres de large. Ces habitats ne sont pas isolés et très bien représentés sur l'ensemble du fossé et plus largement de l'ensemble de la réserve. Il est certain que même en cas de dommage porté sur une faible portion du fossé, la recolonisation sera possible à court terme. Les habitats hébergeant des cortèges de plantes sensibles comme les utriculaires, la

pilulaire à globules ou encore la cardamine à petites fleurs, seront proscrits de toute intervention ou, le cas échéant, limité à la stricte nécessité de rétablissement d'un écoulement préférentiel de l'eau. Les impacts supposés de ces travaux sont donc nuls à minimes sachant que ce type d'habitats (non d'intérêt communautaire prioritaire) présentent une bonne résilience et sont fortement représentatif sur la réserve du Pinail.
L'impact de ces travaux sera synonyme d'une plus grande richesse spécifique et syntaxinomique de la flore sur le long terme, ceci augmentant de fait la potentialité d'accueil faunistique et fongique.

3.3- Mesures compensatoires

Dans la mesure où ses travaux ont pour vocation la restauration d'un fonctionnement hydrologique considéré comme naturel, favorable au maintien et à la diversification des habitats et espèces inféodées aux zones humides, aucune mesure compensatoire n'est envisagée. Il est à noter que ces travaux augmenteront l'espace d'expansion de ce ru où pourront s'étendre les habitats d'intérêt communautaire, particulièrement sur les annexes hydrauliques. Ces travaux visant à restaurer un cours d'eau temporaire dégradé, sont réalisés dans le cadre du Contrat Territorial Vienne Aval coordonné par le SYndicat de Rivière Vienne Aval et soutenu par l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne, dans le cadre du plan de gestion de la Réserve naturelle nationale du Pinail validé par le Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel et soutenu par la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Nouvelle Aquitaine.

Bibliographie :

Poitou-Charentes Nature, P. (2009). Libellules du Poitou-Charentes. France, Poitou-Charentes Nature: 256.

Sellier, Y. (2011). Rapport d'études 2011 de la réserve naturelle nationale du Pinail. R. d. Pinail. Vouneuil-sur-Vienne, France, GEREPI: 122.

Sellier, Y. (2012). Rapport d'études 2012 de la réserve naturelle nationale du Pinail. Vouneuil-sur-Vienne, France, GEREPI: 137.

Sellier, Y. (2013). Rapport d'études 2013 de la réserve naturelle nationale du Pinail. GEREPI. Vouneuil-sur-Vienne, France, RNN du Pinail: 125.

Sellier, Y. (2014). Rapport d'études 2014 de la réserve naturelle nationale du Pinail. GEREPI. Vouneuil-sur-Vienne, France, RNN du Pinail: 313.

Sellier, Y. (2015). Rapport d'études 2015 de la réserve naturelle nationale du Pinail. GEREPI. Vouneuil-sur-Vienne, France, RNN du Pinail: 164.

3.5. Projet de restauration du ruisseau du Rivau d'Aillé sur la Réserve naturelle nationale du Pinail

Dans le cadre des travaux de restauration du Rivau d'aillé, GEREPI a réalisé une étude en vue de la demande d'autorisation de travaux.

Réserve Naturelle PINAIL

Vienne Aval
Contrat Territorial

Projet de restauration du ruisseau du Rivau d'Aillé sur la Réserve naturelle nationale du Pinail

Vue aérienne générale du ruisseau du Rivau d'Aillé sur la RNN Pinail après débroussaillage des berges (©Michel Bramard, février 2017)

Kévin Lelarge et Yann Sellier

gerepi

Moulin de Chitré
86210 VOUNEUIL-SUR-VIENNE
Tél. : 05 49 02 33 47/ Fax : 05 49 02 83 07
gerepi@free.fr
www.reserve-pinail.org

Juillet 2017

Table des matières

1- Localisation et contexte 4
2- États des lieux, enjeux et mode opératoire 8
2.1- État des lieux 8
Relevés de végétation 10
Relevés faunistiques 22
2.2- Enjeux 23
2.3- Mode opératoire 23
Mesures correctives 25
Mesures compensatoires 25
3- Les impacts envisagés lors de la réalisation et à long terme 26
3.1- Au titre de l'article de l'article R.332-23 4° du code de l'environnement, les impacts envisagés 26
Lors de la réalisation : 26
Sur le long terme 26
3.2- Concernant les habitats et espèces participants au classement en site Natura 2000 (article R.414-19 8°du code de l'environnement) 27
Sites concernés 27
Espèces de la Directive habitat 27
Habitats de la Directive Habitat 27
3.3- Mesures compensatoires 28

Liste des figures

Figure 1 : Localisation de la Réserve naturelle du Pinail (périmètre en bleu, source IGN) 4

Figure 2 : Localisation du ruisseau du Rivau d'Aillé au sein du périmètre de la Réserve naturelle du Pinail 6

Figure 3 : Localisation du ruisseau du Rivau d'Aillé et habitats de la Réserve naturelle du Pinail (carte des habitats réalisée de 2002 à 2015) 7

Figure 4 : Photos aériennes de la partie amont (à gauche) et avale (à droite) du ruisseau du Rivau d'Aillé sur la réserve naturelle 8

Figure 5 : Vue en plan du Rivau d'Aillé sur la réserve, relevé des transects (données 2010) 9

Figure 6 : Zonation des végétations et recouvrements homogènes sur le Rivau 10

Figure 7 : Vue en plan du nouveau tracé du Rivau d'Aillé sur la réserve du Pinail 24

Figure 8 : Photo aérienne du nouveau tracé du Rivau sur la réserve du Pinail 24

1- Localisation et contexte

La réserve naturelle du Pinail, unique réserve naturelle du département de la Vienne, est située sur la commune de Vouneuil-sur-Vienne à 15 km au sud de Châtellerault et à 30 km au nord-est de Poitiers sur le bassin versant de la rivière Vienne. D'une superficie de 135 hectares, cet espace protégé fait partie intégrante des 800 hectares du site NATURA 2000 de "la Petite Forêt" ou "Pinail" (FR5410014) située au nord de la forêt domaniale de Moulière d'une superficie de 4166 hectares.

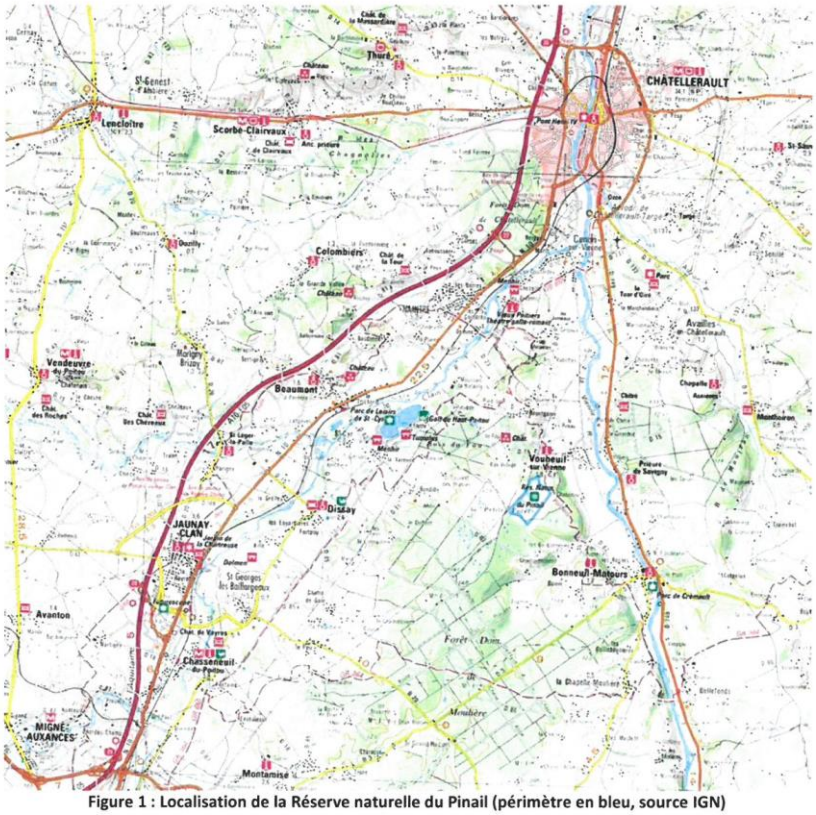


Figure 1 : Localisation de la Réserve naturelle du Pinail (périmètre en bleu, source IGN)

La Réserve naturelle du Pinail a été créée en 1980 par l'État afin de préserver un territoire remarquable de l'enrésinement et des comblements de mares opéré à cette époque. GEREPI, l'association de GEstion de la REser ve du PInail, est désignée gestionnaire de la réserve depuis 1988 et développe dans ce cadre la restauration ou l'entretien des milieux, l'étude ou le suivi du patrimoine naturel, l'accueil ou la sensibilisation du public notamment.

La réserve du Pinail protège un milieu relictuel de landes à Bruyère à balais appelé localement "Brandes". La particularité de ce territoire est d'être criblée de plus de 5000 fosses issues de l'extraction séculaire de la pierre meulière dont environ 3000 sont aujourd'hui des mares permanentes. Ce complexe forme ainsi une vaste zone humide dont la fonctionnalité et la richesse sont d'une importance majeure. Les inventaires naturalistes mis en œuvre ont permis de recenser à ce jour plus de 2700 espèces et de nouveaux taxons sont découverts régulièrement, tout particulièrement pour la cryptoflore. La diversité floristique est particulièrement riche et originale : on dénombre par exemple 4 plantes vasculaires protégées au niveau national (*le Spiranthe d'été (d'intérêt européen), le Rossolis à feuilles rondes, la Pilulaire à globules et la Gratiole officinale*). Au niveau de la faune, on relève la même diversité en lien étroit avec la variabilité des conditions écologiques avec :

- au niveau des mares et autres milieux humides : 48 espèces de Libellules dont les rares et protégées Leucorrhine à gros thorax et Leucorrhine à large queue, l'Écrevisse à pieds blancs, 12 espèces ou hybrides d'amphibiens dont le Crapaud calamite, la Rainette verte, les Tritons marbré, crêté et de Blasius, ...
- au niveau des landes : 37 oiseaux nicheurs dont la Fauvette pitchou, le Busard cendré et le Pipit des prés, la Cigale des montagnes, le Cerf élaphe ...

La gestion de la réserve naturelle est mise en œuvre dans le cadre d'une convention passée avec le Ministère de l'Environnement par l'association GEREPI. Toutes les interventions et activités développées au sein de l'espace protégé sont régies par un plan de gestion validé par le Conseil scientifique et le Comité consultatif de la réserve ainsi que le Conseil National de Protection de la Nature et le Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel.

À partir de 2010, la réserve du Pinail fait l'objet de travaux de restauration hydromorphologiques à la fois de cours d'eau et de fossé avec le ruisseau du Rivau (partie avale) et le fossé de la Hutte. Dans la poursuite de ces opérations menées dans le cadre d'un Contrat de Restauration et d'Entretien de zone humide, confortées par des résultats et objectifs atteints, le Contrat Territorial Vienne Aval programme la restauration du fossé de la Reu ainsi que l'achèvement de la restauration du Rivau au sein de la réserve.

Le ruisseau du Rivau d'aillé traverse la Réserve naturelle du Pinail sur une longueur d'environ 70m (carte 2 de localisation page suivante) et se répartie d'amont en aval au sein de la forêt domaniale de Moulières gérée par l'ONF. Ce ruisseau temporaire abritait, dans sa partie amont, la principale station de Gratiole officinale de la réserve (**plante protégée non observée depuis 2011**) et présente un intérêt odonatologique fort (Agrion de Mercure, Cordulie à taches jaunes, Cordulie métallique).

L'opération de restauration du ruisseau du Rivau d'Aillé présentée ci-après :

- est inscrite dans le plan de gestion de la réserve naturelle du Pinail (GH.9.1 et 9.2)
- est programmée dans le cadre du Contrat Territorial Vienne Aval 2014-2018
- a été validée par le Comité consultatif de la réserve naturelle du Pinail (12/12/2016)

Ces travaux de restauration des berges du Rivau s'inscrivent dans la nomenclature eau au titre de la rubrique 3.1.2.0 alinéa 2 « Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau ». L'aménagement prévu étant inférieur à une longueur de 100 m, il est soumis à ***déclaration*** *au titre de la Loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006, et est intégré par ailleurs à la déclaration d'intérêt général portée par le Syndicat de Rivière Vienne Aval.*

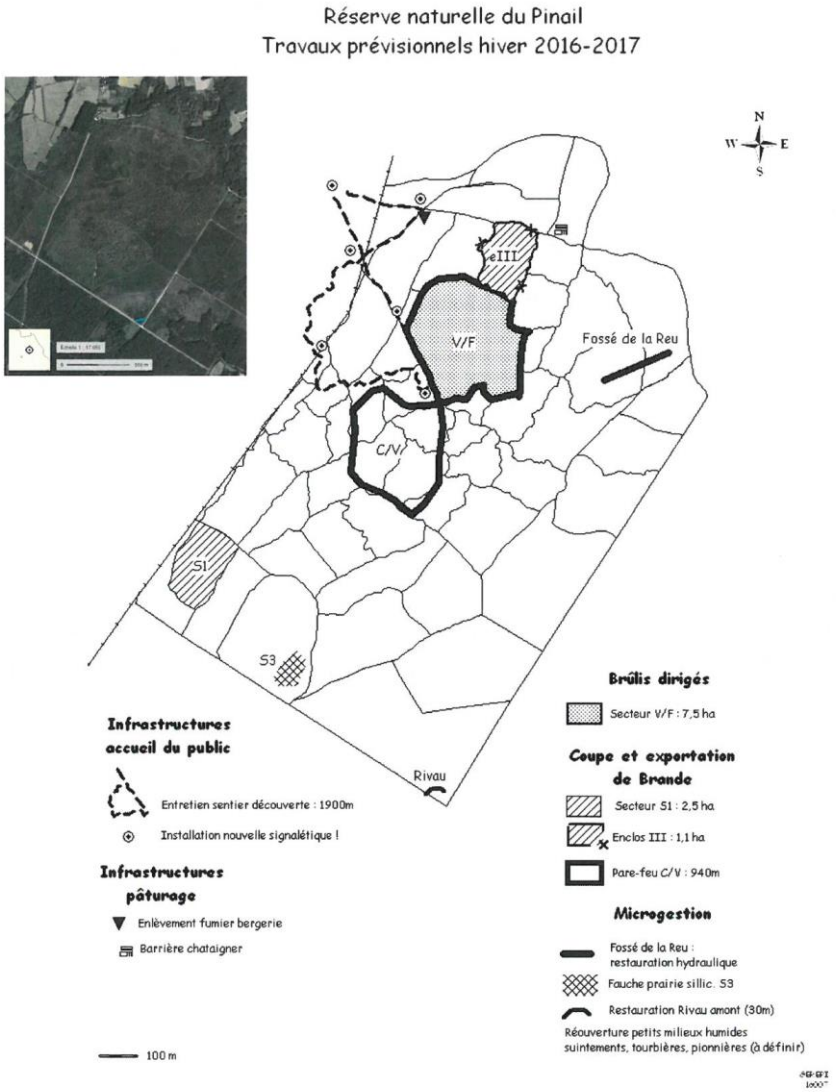


Figure 2 : Localisation du ruisseau du Rivau d'Aillé au sein du périmètre de la Réserve naturelle du Pinail

6

GEREPI - Projet de restauration du fossé de La Reu - RNN Pinail, juillet 2017

Réserve Naturelle
PINAIL

Réserve naturelle nationale du Pinail
et bande des quatre vents

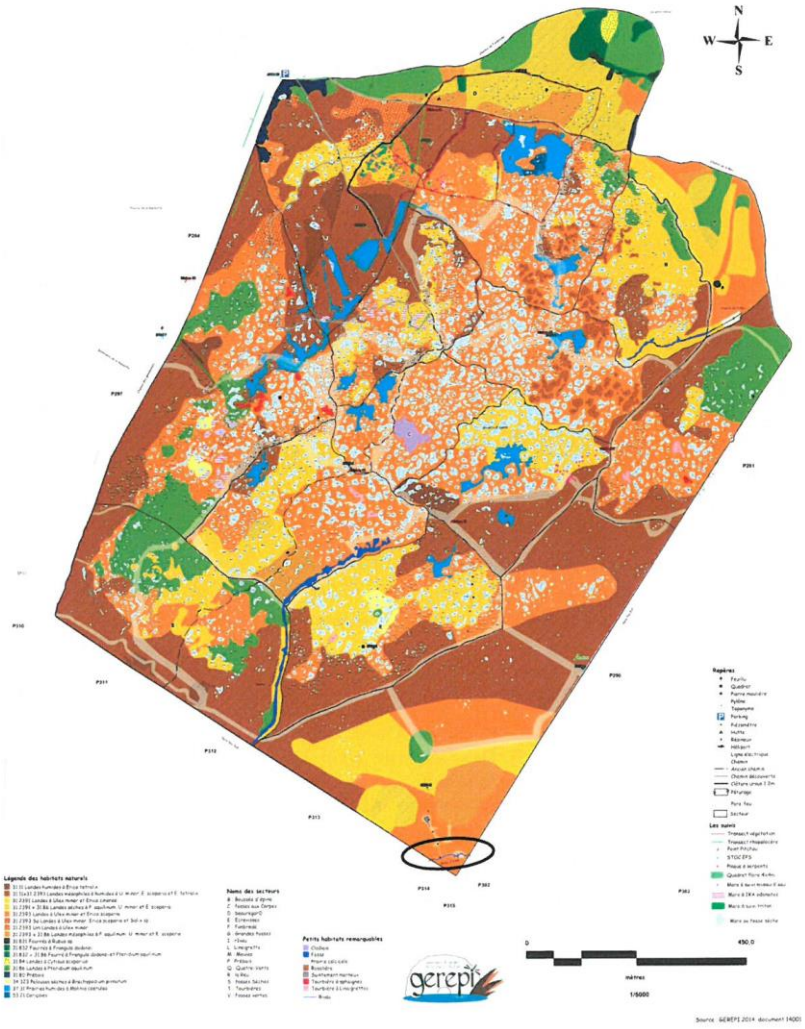


Figure 3 : Localisation du ruisseau du Rivau d'Aillé et habitats de la Réserve naturelle du Pinail (carte des habitats réalisée de 2002 à 2015)

7

GEREPI - Projet de restauration du fossé de La Reu - RNN Pinail, juillet 2017

2- États des lieux, enjeux et mode opératoire

Co-rédaction avec Michel Bramard, vice-président du conseil scientifique de la réserve naturelle du Pinail, membre du CSRPN et technicien à l'AFB (anciennement ONEMA)

2.1- État des lieux

La partie avale du ruisseau du Rivau d'Aillé classé en réserve naturelle a été restaurée en 2010, ce dossier concerne les travaux complémentaires à entreprendre sur la partie amont comme l'illustrent les photos ci-dessous.

Figure 4 : Photos aériennes de la partie amont (à gauche) et avale (à droite) du ruisseau du Rivau d'Aillé sur la réserve naturelle

Le profil en plan du ruisseau temporaire ne correspond pas à une situation naturelle (cf. Figure page suivante). La sinuosité est excessivement faible dans la partie amont (tronçon ABC et amont secteur cartographié). Dans la partie avale, le tracé ne suivait pas le fond de talweg (de D jusqu'au pare-feu Est de la réserve) ce qui a été rétabli suite aux travaux réalisés en 2010. Le profil en long apparaît également modifié avec des pentes de la ligne d'eau et du fond (Tableau 1) plus faibles que la pente des berges entre A et C, et des pentes de la ligne d'eau et du fond du lit plus fortes que la pente des berges entre C et D.

Ce profil en long et les transects réalisés semblent révéler l'impact de travaux anciens de rectification du ruisseau temporaire. Pour la partie amont, la rectification (redressement du lit, coupures de méandres) entraîne une accélération des vitesses d'écoulement, une augmentation des capacités érosives. Il en résulte une incision et une diminution des durées de débordement. L'augmentation régulière des hauteurs de berges de B à D indique un phénomène d'érosion régressive qui est certainement dû à un surcreusement des fossés et du passage busé sous le pare-feu Est.

Le tronçon B, secteur où l'on observe la station de Gratiole anciennement présente des berges à pentes douces, et un gabarit du lit mineur plus faible que sur les autres tronçons. Cela semble correspondre à une zone où le transit sédimentaire est en équilibre, ou que les dépôts sont supérieurs aux départs de sédiments. Il peut s'agir d'une contrepente naturelle induite par la présence dans le sous-sol d'un point dur (gros blocs ou affleurement de roche mère).

Cette station est menacée par l'évolution hydromorphologique du cours d'eau temporaire par l'amont uniquement (variation en plus ou en moins des apports sédimentaires), puisque les travaux réalisés en aval ont permis d'éliminer les risques de propagation de l'érosion régressive par l'aval. Une bonne partie du cours incisé est monotone et peu biogène.

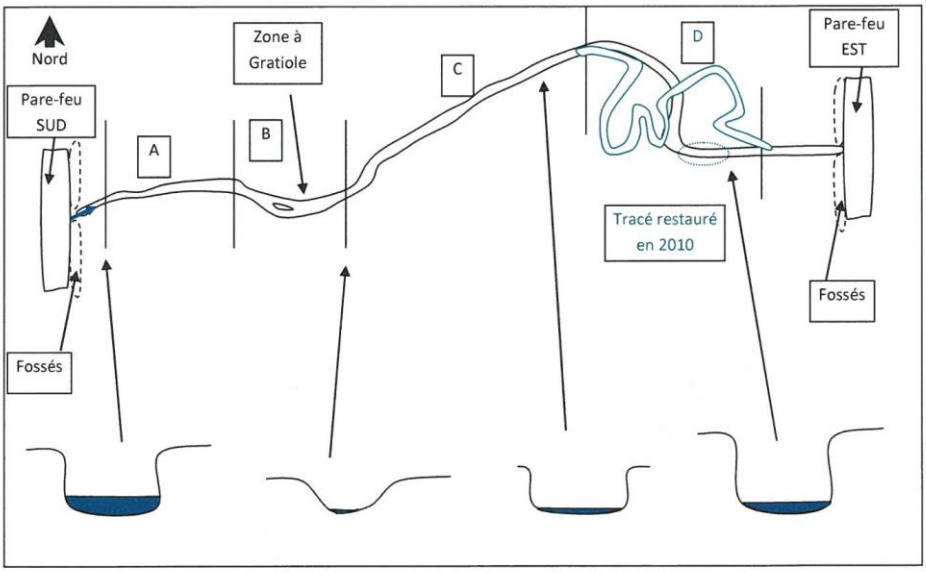


Figure 5 : Vue en plan du Rivau d'Aillé sur la réserve, relevé des transects (données 2010)

Tableau 1 : Relevés topographiques du Rivau d'Aillé (doonées 2010)

Secteur	A	B	C	D (avant travaux)
Longueur (mesurée en ligne droite)	10,5m	10,5m	21m	15,5m
Hauteur des berges	0,49m	0,21m	0,36m	0,61m
Hauteur d'eau	0,15m	0,01m	0,03m	0,07m
Pente berge		49,1%O	18%O	21,9%O
Pente ligne d'eau		36,7%O	6,2%O	31,9%O
Pente fond du lit		23,3%O	4,3%O	34%O

Relevés de végétation

Les berges et le secteur périphérique au Rivau amont de la réserve naturelle ont fait l'objet d'un entretien par fauche et export manuel en fin d'année 2016. La végétation actuellement rase est dominée par la molinie bleue (*Molinia caerulea*) et les berges du ruisseau ne présente pas d'hélophytes. Ce milieu homogène de type prairie à molinie était également colonisé, sur les parties les moins humides, par la bruyère à balais (*Erica scoparia*) composant les formations de landes typiques du Pinail. Seule la partie aval présente des végétations aquatiques et amphibies caractéristiques au niveau des dépressions confortées lors des travaux de restauration de 2010 (*Typha, juncus, scirpus*...).

Un état des lieux a été réalisé cette année pour faire un état zéro avant intervention. Le relevé a été réalisé le 23 juin 2017. Le fossé a été découpé en zone de végétation, et recouvrement du lit homogène.

Figure 6 : Zonation des végétations et recouvrements homogènes sur le Rivau

Un point important à signaler est le fait que le Rivau était à sec lors du relevé, et depuis plusieurs semaines. Ceci n'avait pas été observé depuis plusieurs années à cette période. La « sécheresse » de printemps en plus les très faibles précipitations de la fin d'année précédente laissaient prévoir l'assec précoce du cours d'eau.

Zone 1 : recouvrement du lit 5%.

Espèces	Coef. de recouvrement
Lythrum salicaria L.	1
Cladium mariscus (L.) Pohl	+
Hydrocotyle vulgaris L.	+
Molinia caerulea (L.) Moench	+

Zone 2 : recouvrement du lit 95%.

Espèces	Coef. de recouvrement
Calystegia sepium (L.) R.Br.	2
Brachypodium pinnatum (L.) P.Beauv.	+
Hydrocotyle vulgaris L.	3
Juncus acutiflorus Ehrh. ex Hoffm.	5
Lythrum salicaria L.	1
Molinia caerulea (L.) Moench	2

Zone 3 : recouvrement du lit 70%.

Espèces	Coef. de recouvrement
Calystegia sepium (L.) R.Br.	+
Frangula dodonei Ard.	+
Hydrocotyle vulgaris L.	2
Juncus acutiflorus Ehrh. ex Hoffm.	4
Lythrum salicaria L.	1
Molinia caerulea (L.) Moench	1
Ranunculus flammula L.	+

Zone 4 : recouvrement du lit 25%.

Espèces	Coef. de recouvrement
Fontinalis antipyretica Hedw.	2
Lythrum salicaria L.	+
Molinia caerulea (L.) Moench	2
Molinia caerulea (L.) Moench **déchet organique**	4
Ranunculus flammula L.	+

Zone 5 : recouvrement du lit 75%.

Espèces	Coef. de recouvrement
Baldellia ranunculoides (L.) Parl.	+
Carex flacca Schreb.	+
Frangula dodonei Ard.	+
Juncus acutiflorus Ehrh. ex Hoffm.	4
Lythrum salicaria L.	1
Molinia caerulea (L.) Moench	3
Ranunculus flammula L.	+

Zone 6 : recouvrement du lit 30%.

Espèces	Coef. de recouvrement
Carex viridula Michx. subsp. *oedocarpa* (Andersson) B.Schmid	+
Fontinalis antipyretica Hedw.	1
Hydrocotyle vulgaris L.	+
Hypericum elodes L.	+
Juncus acutiflorus Ehrh. ex Hoffm.	2
Lythrum salicaria L.	+
Ranunculus flammula L.	+
Rubus sp.	+

Zone 7 : recouvrement du lit 30%.

Espèces	Coef. de recouvrement
Hydrocotyle vulgaris L.	+
Juncus acutiflorus Ehrh. ex Hoffm.	1
Ranunculus flammula L.	+
Typha latifolia L.	2

Zone 8 : recouvrement du lit 30%.

Espèces	Coef. de recouvrement
Baldellia ranunculoides (L.) Parl.	+
Carex viridula Michx. subsp. *oedocarpa* (Andersson) B.Schmid	+
Cirsium tuberosum (L.) All.	+
Hydrocotyle vulgaris L.	1
Hypericum elodes L.	1
Juncus acutiflorus Ehrh. ex Hoffm.	2
Lythrum salicaria L.	1
Molinia caerulea (L.) Moench	1
Potamogeton polygonifolius Pourr.	+
Ranunculus flammula L.	+

Zone 9 : recouvrement du lit 90%.

Espèces	Coef. de recouvrement
Baldellia ranunculoides (L.) Parl.	+
Carex panicea L.	+
Carex viridula Michx. subsp. *oedocarpa* (Andersson) B.Schmid	1
Chara virgata Kütz., 1834	1
Hypericum elodes L.	2
Juncus acutiflorus Ehrh. ex Hoffm.	2
Juncus bulbosus L.	+
Juncus conglomeratus L.	+
Juncus effusus L.	+
Lythrum salicaria L.	+
Molinia caerulea (L.) Moench	+
Poaceae sp.	+
Potamogeton polygonifolius Pourr.	1

Zone 10 : recouvrement du lit 70%.

Espèces	Coef. de recouvrement
Baldellia ranunculoides (L.) Parl.	+
Carum verticillatum (L.) W.D.J.Koch	+
Eleocharis multicaulis (Sm.) Desv.	2
Eleogiton fluitans (L.) Link	3
Hypericum elodes L.	2
Juncus acutiflorus Ehrh. ex Hoffm.	1
Juncus bulbosus L.	+
Juncus effusus L.	1
Lythrum salicaria L.	+

Zone 11 : recouvrement du lit 45%.
Lit caillouteux, très étroit et relativement pentu, relativement couvert par les molinies. Recouvrement du lit 45%.

Espèces	Coef. de recouvrement
Hypericum elodes L.	1
Lythrum salicaria L.	1
Molinia caerulea (L.) Moench	3

L'ensemble des relevés de végétation ne montre aucune plante patrimoniale. La Gratiole disparue depuis 2011, ne présente actuellement que peu de chance de réapparaître.

Nous allons évincer cette zone lors des travaux (reméandrage), car potentiellement très impactant si l'espèce est encore présente sous forme de graines ou d'individus végétant (très peu probable). En revanche, une ouverture des berges serait très positive pour cette espèce héliophile. Les travaux ne devraient pas avoir d'impact négatif sur la végétation, et a contrario, cette diversification, ainsi que la création des annexes prévues permettra une diversification des niches écologiques et des espèces végétales.

Relevés faunistiques

L'enjeu faunistique du ruisseau du Rivau relève du groupe des Odonates pour lequel la réserve naturelle accueille 49 espèces, soit près de 50% de la richesse française. L'espèce cible de ces travaux est l'agrion de mercure (*Coenagrion mercuriale*) même si d'autres espèces constituent également des enjeux de conservation comme la cordulie à taches jaunes (*Somatochlora flavomaculata*).

- **Les Odonates**

Tableau 2 : Prospection odonatologique du 22/06/2016

	Ceriagrion tenellum (Villers, 1789)	Coenagrion mercuriale (Charpentier, 1840)	Coenagrion puella (Linnaeus, 1758)	Ischnura elegans (Vander Linden, 1820)	Lestes dryas (Kirby, 1890)	Pyrrhosoma nymphula (Sulzer, 1776)	Total général
Rivau **restauré en 2010**	22	1	4	2	5	2	36
Rivau **amont** zone restaurée	13	1					14
Rivau **aval** zone restaurée	1	1	1		1		4
Total général	36	3	5	2	6	2	54
Fréquence /sites	100%	100%	67%	33%	67%	33%	
Contribution sp.	67%	6%	9%	4%	11%	4%	

Tableau 3 : Prospection odonatologique du 18/07/2016

	Calopteryx virgo (Linnaeus, 1758)	Ceriagrion tenellum (Villers, 1789)	Coenagrion mercuriale (Charpentier, 1840)	Coenagrion puella (Linnaeus, 1758)	Cordulegaster boltonii (Donovan, 1807)	Lestes sponsa (Hansemann, 1823)	Orthetrum coerulescens (Fabricius, 1798)	Somatochlora flavomaculata (Vander Linden, 1825)	Sympetrum Newman, 1833	Total général
Rivau **restauré en 2010**	1	8	1	2	1	3	4	1	3	24
Rivau **amont** zone restaurée		4			1	2		2		9
Rivau **aval** zone restaurée	1		1		1	1	1	1		6
Total général	2	12	2	2	3	6	5	4	3	39
Fréquence /sites	67%	67%	67%	33%	100%	100%	67%	100%	33%	
Contribution sp.	5%	31%	5%	5%	8%	15%	13%	10%	8%	

Les travaux de restauration réalisés en 2010 ont permis d'élever la capacité d'accueil de l'odonatofaune comme le montre les relevés de 2016 où richesse spécifique et effective sont deux fois plus élevées que dans les autres zones. D'autre part, l'effectif de la population de *Coenagrion mercuriale* a considérablement augmenté ce qui conforte la poursuite de ce type de travaux sur la zone amont.

2.2- Enjeux

Le projet de restauration écologique du ruisseau du Rivau d'Aillé est fondé sur l'objectif de rétablissement d'une fonctionnalité hydrologique « naturelle » associée à une diversification des groupements biologiques caractéristiques de ce type de milieu (habitats et espèces floristiques, fongiques et faunistiques à enjeux de conservation prioritaires). Les travaux envisagés, restreints aux secteur A et C du schéma 1, ont ainsi pour but de :

- Bloquer l'érosion régressive
- Diminuer l'énergie cinétique en établissant une sinuosité (cela permettra de créer un tracé en fond de talweg)
- Varier les profils en travers du ru temporaire afin d'offrir plus de diversité et des pentes douces favorables aux cortèges d'espèces aquatiques et amphibies comme la Gratiole officinale et d'autres plantes patrimoniales ainsi qu'à la macrofaune.

Le secteur C sera préservé de tout impact dans la mesure où il abritait l'unique station de Gratiole officinale de la Réserve du Pinail (celle-ci n'étant pas été observée depuis 2011).

2.3- Mode opératoire

Les travaux consisteront principalement à redessiner un tracé de 46m de long sur la partie amont du Rivau (schéma 2) à l'aide d'une micropelleteuse mécanique, en présentant des profils en travers peu profonds, à pentes de berges douces et variées (plus douces en berges convexes qu'en berges concaves), sur la base de ce qui est observé dans le secteur à Gratiole.

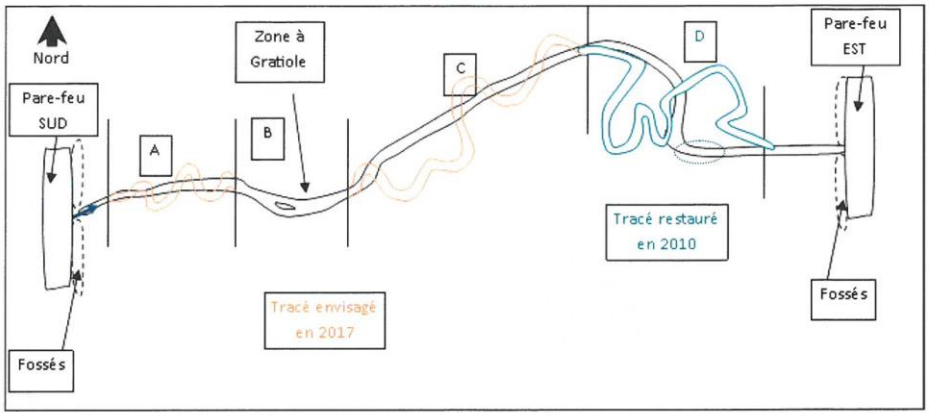


Figure 7 : Vue en plan du nouveau tracé du Rivau d'Aillé sur la réserve du Pinail

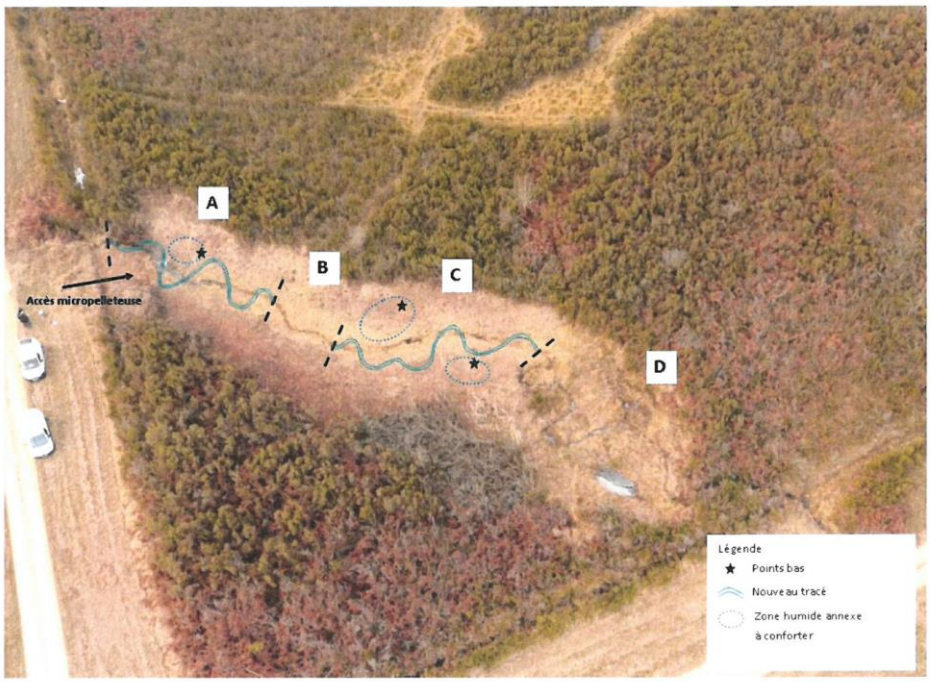


Figure 8 : Photo aérienne du nouveau tracé du Rivau sur la réserve du Pinail

L'ancien tracé ne sera traversé qu'une seule fois afin de faciliter la phase travaux et éviter les risques d'infiltration et de capture par l'ancien lit (ce risque est toutefois très limité, car le nouveau lit sera en fond de talweg, l'ancien était en grande partie perché). Durant la phase chantier, un tuyau PVC permettra d'assurer la continuité des écoulements le cas échéant. A la fin du chantier, après connexion de l'amont et de l'aval à l'ancien lit, le tuyau sera enlevé et l'ancien lit comblé.

Les granulats grossiers présents dans l'ancien lit seront retirés au début des travaux, et remis dans le nouveau lit afin de constituer une couche d'armure propice à la microfaune benthique potentielle (celle-ci est très peu présente compte tenu du caractère temporaire du Rivau), et surtout nécessaire à la protection du lit contre les risques d'incision. Les pierres et cailloux découverts lors du creusement du nouveau lit seront également conservés à cet effet. Les blocs seront récupérés afin de les positionner au point le plus aval pour bloquer toute érosion régressive.

La récupération des cailloux pierres et blocs permet de ne pas rapporter de matériaux extérieurs à la réserve. En termes de volume de matériaux, l'allongement du tracé du cours d'eau compense la diminution du gabarit sur le nouveau tracé. Le comblement de l'ancien lit ne nécessitera pas non plus d'apports extérieurs. Les parties décapées constitueront des espaces dénudés favorables aux espèces pionnières qui constituent une partie de la forte valeur patrimoniale du site.

Sur le plan hydraulique, la reconstitution d'un gabarit plus naturel et l'allongement du tracé favoriseront le ralentissement dynamique, l'expansion de l'inondation, et par conséquent l'écrêtage de crue. Cependant compte tenu de la faible emprise des travaux et des petites dimensions de ce ruisseau temporaire, cette action, pour exemplaire qu'elle soit, n'aura qu'une portée très limitée.

Mesures correctives

- L'accès au site se fera par l'amont. Le passage du fossé par la micropelleteuse se fera par entassement de rondins qui seront enlevés à la fin du chantier.
- L'engin ne pénétrera que sur la partie amont, et n'occasionnera aucune perturbation sur la zone potentielle à Gratiole officinale. Aucune autre espèce sensible n'est recensée dans la partie concernée par les travaux.
- La disposition de granulats grossiers à l'aval fera office de filtre. La reconnexion des écoulements en fin de chantier, la réalisation des travaux en période d'étiage (le ruisseau étant en assec depuis début juin 2017), ainsi que le filtre en granulats limitera au maximum les départs de sédiments fins vers l'aval. Le milieu environnant, très minéral, ne présente pas de risque d'altération organique de la qualité d'eau.

Mesures compensatoires

Il n'est pas prévu de mesures compensatoires, les travaux visant à restaurer un cours d'eau temporaire dégradé. De plus, ces travaux permettront d'augmenter le potentiel écologique des abords du cours d'eau en favorisant le développement de formations aquatiques et amphibies par la création de zones humides annexes.

3- Les impacts envisagés lors de la réalisation et à long terme

3.1- Au titre de l'article de l'article R.332-23 4° du code de l'environnement, les impacts envisagés

Lors de la réalisation :

La micropelleteuse réalisant les travaux a une faible portance. Les chenilles se situant de part et d'autre du lit mineur ne devraient pas engendrer de fort impact concernant le tassement du sol. D'autre part, il n'est pas observé de plante patrimoniale sur le secteur concerné par les travaux, à l'exception de la gratiole officinale, **plante protégée non observée depuis 2011**. Cette ancienne station de présence sera proscrite de toute intervention et donc préservée de tout impact.

Le travail de la pelleteuse se fera en montant (de l'aval vers l'amont), pour travailler avec une eau claire (le cas échéant, ruisseau en assec depuis juin 2017) et permettre d'avoir des cotes respectant la dynamique hydraulique du fossé. La sortie de la pelleteuse se fera par le pare-feu contigu se situant en amont du ruisseau (pas d'impact supposé).

Les vases extraites du cours d'eau ne seront pas exportées et déposées en bordure du fossé, ce qui permettra à la macrofaune benthique de regagner le ruisseau par la suite.

Sur le long terme

Le tracé attendu étant plus méandriforme, il y aura un ralentissement de la dynamique et de plus, les cotes des niveaux ne seront pas plus faibles. La sinuosité attendue permettra d'augmenter l'intérêt écologique du fossé.

Concernant la vitesse d'entrainement des matériaux, pour rappel :

- un cours d'eau à sinuosité nulle à un rapport de 1 (état actuel du fossé)
- un cours d'eau à sinuosité faible à un rapport d'entrainement de 0.95
- un cours d'eau avec une sinuosité moyenne de 0.87

D'après la sinuosité attendue, nous devrions retrouver un coefficient situé entre 0.87 et 0.95. Ensuite, à l'aval, la granulométrie va être augmentée au niveau du lit (granulats provenant des buttes), ce qui va ralentir un peu les écoulements dans ces zones.

Enfin, le creusement du lit sera légèrement sous-dimensionné, de ce fait, et considérant l'ensemble des autres éléments précités, il est supposé qu'il n'y aura pas d'augmentation de la débitance.

3.2- Concernant les habitats et espèces participants au classement en site Natura 2000 (article R.414-19 8°du code de l'environnement)

Sites concernés

- Zone Spéciale de Conservation (ZSC)
  Code : FR5400453 ;
  Nom : LANDES DU PINAIL.
- Zone de protection spéciale (ZPS)
  Code : FR5410014 ;
  Nom : FORET DE MOULIERE, LANDES DU PINAIL, BOIS DU DEFENS, DU FOU ET DE LA ROCHE DE BRAN.

Espèces de la Directive habitat

Concernant les Odonates : Agrion de mercure (*Coenagrion mercuriale*)
Seule cette espèce serait concernée. *Ce dernier est observé régulièrement au long du linéaire du Rivau particulièrement suite aux 1ers travaux de restauration de 2010. La zone restaurée ne subira aucune intervention comme le secteur à Gratiole officinale et seront des zone source en cas de perturbation des larves sur le tracé des travaux. Concernant les larves, les vases extraites seront déposées à proximité immédiate du lit et un retour au cours sera donc envisageable pour celles-ci.*

Les différents apports des travaux (sinuosité, continuité retrouvée…) devraient permettre à la population de conforter ces effectifs dans le long terme et s'étendre sur le linéaire du fossé dont hors réserve naturelle.

Concernant les oiseaux : aucune incidence n'est à envisager sur ce groupe taxinomique. Il n'y a habituellement pas de reproduction remarquable d'oiseaux sur la zone du fossé, et les travaux auront lieu au mois de septembre/octobre (hors période de reproduction).

Habitats de la Directive Habitat

Concernant les différents habitats présents sur le linéaire de travaux (partie amont et médiane du fossé), la perturbation créée par le reméandrage sera minime, la pelleteuse va travailler avec un godet de quelques dizaines de centimètres de large. Ces habitats ne sont pas isolés et bien représentés sur l'ensemble du ruisseau y compris hors réserve naturelle. Il n'y a pas d'habitats d'intérêt communautaires dans les secteurs de travaux.

L'impact de ces travaux sera synonyme d'une plus grande richesse spécifique et syntaxinomique de la flore sur le long terme, ceci augmentant de fait les potentialités d'accueil faunistique et fongique.

3.3- Mesures compensatoires

Dans la mesure où ses travaux ont pour vocation la restauration d'un fonctionnement hydrologique considéré comme naturel, favorable au maintien et à la diversification des habitats et espèces inféodées aux zones humides, aucune mesure compensatoire n'est envisagée. Par ailleurs, il est à noter que ces travaux augmenteront l'espaces d'expansion de ce ru où pourront se développer des habitats d'intérêt communautaire. Ces travaux visant à restaurer un cours d'eau temporaire dégradé, sont réalisés dans le cadre du Contrat Territorial Vienne Aval coordonné par le SYndicat de Rivière Vienne Aval et soutenu par l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne, dans le cadre du plan de gestion de la Réserve naturelle nationale du Pinail validé par le Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel et soutenu par la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Nouvelle Aquitaine.

3.6. Plan Régional d'Actions Maculinea (PRAM)

Dans le cadre du PRA Maculinea, une étude a été menée cette année sur l'ensemble du Pinail pour recenser toutes les stations de *Gentiana pneumonanthe* et de pouvoir évaluer le nombre d'individus d'Azuré des mouillères (*Maculinea alcon alcon*). C'est près de 50 kilomètres de pare-feu hors réserve qui ont été parcourus de manière à obtenir une image exhaustive des principales (sur les pare-feu) stations de gentianes et de l'azuré des Mouillères. Les surfaces et densités de gentianes ont été établies de manière systématique. Les pieds isolés ont été pointés.
Un second passage devait permettre d'établir la densité des oeufs en fonction de la densité du nombre de gentianes, malheureusement de nombreux oeufs étaient tombés, et nous avons décidé de reporter cette estimation à l'année prochaine, et pour cette analyse de nous reposer sur des chiffres obtenus précédemment.
L'objectif est d'estimer le nombre global de gentianes, le nombre global d'oeufs puis donner une estimation du nombre d'adulte ayant émergé cette année-là.
Il y a aurait environ 19 000 pieds de gentianes sur les pare-feu hors réserve et différentes stations de la réserve.
Le rapport traitant de cette étude est actuellement en cours de rédaction.

4. Étude hors réserve

4.1. Thèse : Identification et modélisation des habitats d'espèces à enjeux et évolution de leurs aires de répartition avec le changement climatique

Clémentine Préau a débuté une thèse le 19 décembre 2016 sur le sujet : "Identification et modélisation des habitats d'espèces à enjeux et évolution de leurs aires de répartition avec le changement climatique". Durant cette première année, elle a réalisé un travail de bibliographie relatif aux effets des changements climatiques sur les amphibiens, ainsi que sur les approches utilisées pour la modélisation des aires de distribution. Elle a pris contact avec un grand nombre de structures en France afin de réaliser des partenariats de partage des données de présences d'amphibiens issus des inventaires naturalistes et des sciences participatives.
Suite à cela, elle a mis en place un protocole pour modéliser les aires de répartition actuelles et les projections futures de 4 amphibiens (Sonneur à ventre jaune *Bombina variegata*, Rainette arboricole *Hyla arborea*, Rainette méridionale *Hyla meridionalis* et Triton crêté *Triturus cristatus*) par rapport à des projections climatiques et à des scénarios de changements d'occupation du sol, dans une zone d'étude limitée, dans un premier temps, à la région Nouvelle-Aquitaine.
Ce premier travail, qui sera complété par des modélisations sur les autres espèces de la région, correspond à une partie de sa thèse, dont l'objectif est d'étudier les évolutions des répartitions d'espèces à enjeux aux échelles nationale, régionale et départementale.
Les objectifs de la thèse ainsi que son intégration dans les initiatives locales d'adaptation au changement climatique (notamment le plan climat air énergie territorial du Grand Chatelleraudais) ont été présentés lors des assises de l'énergie organisées par l'ADEME à Bordeaux en janvier 2017, ainsi qu'au congrès de Réserves Naturelles de France en mai 2017.

4.2. Liste rouge régionale des champignons menacés de Poitou-Charentes

Toujours gérée sous le logiciel Serena 2, la base de données est passée cette année sous format Postegre SQL. Nous avons donc abandonné le système de bases subordonnées qui permettait aux contributeurs de n'avoir accès qu'à leurs propres données. La bancarisation se fait en ligne et les observations sont consultables et amendables par l'ensemble des participants au projet.
Nous avons également pu finaliser, en octobre 2017, la numérisation des données des partenaires. Ont été incrémenté dans la base :

- pour Charente Nature : **28 405** données (509 myxomycètes)
- pour la SMMA : **5 592** données (60 myxomycètes)
- pour GEREPI : **2 108** données
- pour la SMP : **332** données (taxons manquant lors des précédents imports)

Ont également été numérisés, les observations relatives aux expositions de l'association Charente Nature. Si une grande partie n'était attribuable qu'au département, il a été choisi de tout de même conserver ces informations pour de futures analyses.
Depuis octobre 2016, les données ayant pu être numérisées aussi bien par GEREPI que par les contributeurs extérieurs représentent **46 170** observations de champignons et 655 de myxomycètes. On dénombre à l'heure actuelle **93 772** données au total, pour **3 925** taxons (hors myxomycètes), dans la base dédiée.
Les données concernant les myxomycètes ainsi que celles n'étant géoréférencées qu'au département ont été ôtées de la base avant un envoi à l'ORE. En effet, ce partenaire nous aide activement en projetant les donées sur carte et en nous renvoyant un d'analysan par espèces les aires d'occupation et d'occurence par période. L'analyse a porté sur 82 264 observations et a permis de produire 2 420 cartes (les variétés, formes et sous-espèces ont été rapportées au rang spécifique). Chaque carte représente les mailles de présence de l'espèce (2/2km) en différenciant les observations faites avant et après 1986. Cet ensemble cartographique a été transmis aux experts du projet afin de procéder à l'analyse.

La numérisation de données sur la région Poitou-Charentes se poursuit. La nomenclature des sites et source a été vérifiée et homogénéisée après mise à jour de la charte. La création d'entités nouvelles dans ces deux modules n'était pas accessible aux contributeurs extérieurs, l'ensemble des demandes a été traité au sein de la structure.

4.3. Plan Climat Air Enegie Territorial (PCAET) du Grand Châtellerault (CAGC)

Dans le cadre du Plan Climat Air Enegie Territorial (PCAET), GEREPI participe aux réunions organisées par la communauté de commune de grand Châtellerault. En lien avec la qualité d'air, Yann Sellier à présenté une méthodologie d'étude de la qualité de l'air pas les lichens épiphytes, puis a réalisé différents points de calage (méthodes, objectifs...) avec le stagiaire de Grand Châtellerault chargé de préparer la mise en place de cet indicateur qualité d'air sur les 46 communes du nord de la Vienne.

4.4. Étude fonge de la fonge des iles de Pont (Symbiose Environnement / Grand Poitiers).

GEREPI a été sollicité pour réaliser une prestation d'étude de la fonge des iles de Pont pour la communauté de commune du Grand Poitiers. 4 prospections de terrains ont été effectuées en plus des séances de détermination et de la bancarisation et la rédaction du rapport. Cette étude était intégrée à démarche d'inventaire plus globale réalisée par Symbiose Environnement.

4.5. Cahier technique RNF sur la fonge

La rédaction d'un cahier technique des espaces naturels est en cours de rédaction pour Réserves Naturelles de France au travers de financements obtenus dans le cadre du groupe CRYPTOFLORE. Les deux premiers chapitres sont attendus pour la fin d'année 2017. La suite et fin pour fin 2018 si les ressources nécessaires sont trouvées pour continuer ce travail.
Le plan global de cet ouvrage serait :

- Chapitre 1 : Qu'est-ce qu'un champignon

Délimitation du taxon, rôles dans les écosystèmes, biologie, adaptation, morphologie, diversité...

- Chapitre 2 : Les inventaires et suivis fongiques

Les techniques et méthodes pour la mise en place d'inventaire ou de suivi de la fonge en fonction des groupes étudier et des objectifs des relevés.

- Chapitre 3 : Analyses et valorisation des suivis fongiques

Description et explication de toutes les méthodes de valorisation des suivis fongique (indice, bioindication, fonctionnalité, impact mode de gestion, spatialisation de perturbation...)

- Chapitre 4 : Outils et carnet d'adresses

Tout ce qui permet de devenir mycologue (formation, forum, libraire spécialisé...) ou de faire appel à des mycologues (liste des associations...).

Différents coauteurs sont partant pour la rédaction de ce document : Gilles Corriol, Régis Courtecuisse, Rapahël Hervé, Didier Huart, Floriane Lefort,Pierre-Arthur Moreau, Daniel Sugny. Ce travail sera coordonné par a Yann Sellier.

Bibliographie

Beaune, David, Yann Sellier, Élisabeth Lambert, and Frédéric Grandjean. 2017. The use of Chara spp. (Charales: Characeae) as a bioindicator of physico-chemical habitat suitability for an endangered crayfish Austropotamobius pallipes in lentic waters. Aquatic conservation: marine and freshwater conservation.

Beguier, Guillaume, Yann Sellier, and David Beaune. 2016. Synthèse des études et translocation de population d'*Austrapotamobius pallipes*, RNN Pinail. Vouneuil-sur -Vienne: Réserve naturelle nationale du Pinail, GEREPI.

Lelarge, Kévin, Yann Sellier, Clémentine Préau, and Valentine Dupont. In prep. Plan de gestion de la réserve naturelle du Pinail. Vouneuil-sur-Vienne, France: GEREPI.

Pernat, Aurore, Yann Sellier, Clémentine Préau, and David Beaune. 2017. Effet du pâturage sur le lézard vert occidental (Lacerta biblineata Daudin, 1802) (Squamata: Lacertidae) en milieu de landes. France: Société Herpétologique de France.

Ruault, Antoine, and Yann Sellier. 2017a. Impacts des perche-soleil (Lepomis gibbosus) sur les populations d'amphibiens de la Réserve naturelle nationale du Pinail. Vouneuil sur Vienne: GEREPI.

Ruault, Antoine, and Yann Sellier. 2017b. Impacts des Perches soleil (Lepomis gibbosus) sur les populations d'amphibiens de la Réserve Naturelle Nationale du Pinail. GEREPI.

Sellier, Yann, Laurent Bourdin, and Michel Granger. 2017. *La Réserve naturelle du Pinail*.

Sellier, Yann, and Clémentine Préau. 2016. Rapport d'étude 2016 de la réserve naturelle nationale du Pinail. Vouneuil-sur-Vienne (86), France: GEREPI.

Sellier, Yann, Daniel Sugny, and Gilles Corriol. 2015. Protocole standardisé d'étude des champignons des pelouses et prairies maigres, les "CHEGD" (Clavaires, Hygrocybes, Entolomes, Géoglosses, Dermolomes). In *Bulletin de la Société Mycologique de France*. Paris, France: Société Mycologique de France.

GEREPI

Moulin de Chitré
86210 Vouneuil sur Vienne

Téléphone :
05 49 02 33 47
mél. : gerepi@free.fr