



HAL
open science

Études stratigraphiques tourbières 2009 en forêt de Sénart

Gérard Herbuveaux, Jean-François Ponge, Anne Climent

► **To cite this version:**

Gérard Herbuveaux, Jean-François Ponge, Anne Climent. Études stratigraphiques tourbières 2009 en forêt de Sénart. 2010. hal-00974084

HAL Id: hal-00974084

<https://hal.science/hal-00974084>

Preprint submitted on 5 Apr 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Public Domain

Études stratigraphiques *tourbières* 2009 en forêt de Sénart

Gérard HERBUVEAUX¹, Jean-François PONGE² & Anne CLIMENT¹

¹Société Batrachologique de France, Groupe parisien, 22 avenue Édouard-Herriot, 94260 Fresnes, France

²Muséum National d'Histoire Naturelle, CNRS UMR 7179, 4 avenue du Petit-Château, 91800 Brunoy, France

mars 2010

Résumé

Le présent document rassemble les résultats obtenus lors des études de terrain réalisées du 5 au 7 octobre 2009 sous la direction scientifique de Gérard Herbuveaux et Jean-François Ponge dans 7 tourbières de la Forêt domaniale de Sénart (Île-de-France, Essonne & Seine-et-Marne), accompagnés de 3 datations radiocarbone effectuées dans la mare 63-02, dont l'origine gauloise a pu être définie, avec une date de création de la cavité antérieure à la colonisation romaine.

Les mares et tourbières du massif de Sénart

Le massif forestier de Sénart comporte environ 850 mares organisées le plus souvent en un réseau fonctionnel.

Dans le plan de gestion des mares de Sénart (2010-2014) outil de gestion de l'ONF, il a été retenu deux grands types de gestion :

- une gestion générique à très long terme pour la très grande majorité des mares dites *ordinaires* ;
- une gestion à plus court terme, spécifique à chaque mare, pour les mares dites *singulières*.

Une cinquantaine de mares sont actuellement identifiées comme tourbeuses. Leur nombre est probablement de l'ordre de 150, c'est-à-dire que la majorité des tourbières de Sénart n'ont pas encore été identifiées.

La gestion retenue pour les mares *ordinaires* prévoit en particulier leur **rénovation** pour

en faire des mares **neuves**, lorsqu'elles sont devenues d'un intérêt écologique faible voire nul. Cette orientation générale devrait fortement limiter le risque de détruire involontairement une tourbière lors des travaux de génie écologique. Avant de rénover une mare, il paraît cependant souvent souhaitable de vérifier, par une étude stratigraphique, que cette mare ne comporte pas d'enjeux significatifs en termes d'archives paléo-environnementales ou de banque de semences.

Ni l'état des connaissances, ni les moyens disponibles ne permettent d'envisager aujourd'hui la définition, et encore moins la mise en œuvre, d'une gestion spécifique à chaque tourbière identifiée de façon certaine. C'est pourquoi l'identification d'une tourbière ne doit pas conduire automatiquement à ce qu'elle soit gérée comme mare *singulière*, même si la majorité des mares *singulières* sont aujourd'hui présumées être des tourbières. Hormis le fait qu'un câblage lors des exploitations paraît hautement souhaitable et que leur rénovation est évidemment exclue, il convient de gérer les *tourbières ordinaires* de façon identique à celle des mares *ordinaires* non tourbeuses.

1 Mare 21-05

Cette mare est située en forêt domaniale, dans la parcelle 249, sur la commune de Quincy-sous-Sénart, à proximité de la Route Forestière de Boussy et du Carrefour de Boussy. Elle a été étudiée le 5 octobre en début d'après-midi. Elle était à sec au moment de l'étude.

Elle est reliée au fossé bordurier de la RF de Boussy par un fossé aux berges abruptes qui a donc été recreusé «récemment», sans doute lors du réaménagement des grands fossés collecteurs de Sénart (vers 1970). Le trop-plein de la mare semble s'évacuer par ces fossés.

Cette mare a été curée en 1993 à l'initiative de Michel Béal. Des sphaignes sont apparues il y a 3 ou 4 ans.

Avant cette intervention, cette mare était fortement envahie par des glycéries souvent flottantes, ce qui rendait la mare fortement anoxique. Les produits de curage ont été déposés sur les berges. Dès l'année suivante, une reproduction réussie du triton crêté y a été observée. Des saules très dynamiques se sont ensuite développés sur les produits de curage. Ces saules ont aujourd'hui tous disparu, à l'exception d'un sujet dépérissant dans la mare. Trois ans après cette intervention, les glycéries étaient aussi abondantes qu'avant le curage et l'intervention n'était plus guère décelable.

Des tapis de sphaignes assez dynamiques ont été observés, pour la première fois en 2007, en plusieurs points de la mare. Les sphaignes sont aujourd'hui présentes sur les bords de la mare, mais pénètrent également dans la mare elle-même.

Un transect a été matérialisé par une corde tendue entre un charme de la berge sud et un petit châtaignier de la berge nord. Cette ligne a, à quelques degrés près, la direction nord-sud.

Le premier sondage a été pratiqué sur le tiers nord du transect, dans la partie la plus basse de la mare. Un seul prélèvement a été réalisé au carottier russe manuel. Un caillou a fait obstacle à un second prélèvement. Un deuxième sondage a été réalisé à quelques centimètres du précédent et a fait l'objet d'un prélèvement unique, à la tarière à gouge, dont seule la partie la plus profonde a été étudiée et considérée comme la suite du premier sondage.

Les trois sondages suivants ont été pratiqués sur le tiers sud du transect. Vu la dureté du sol, un seul prélèvement par sondage a été réalisé à la tarière à gouge. Seul le dernier sondage, numéroté 2, a été analysé.

Le dernier sondage, portant le numéro 3, a été pratiqué vers le milieu du transect, à 80 cm à l'est de celui-ci. Un seul prélèvement à la tarière à gouge a été réalisé.

Sondage 1 : 0-75 cm

Niveau 1 : 0-3 cm

Brun foncé.

Organique.

Feuilles non décomposées.

Niveau 2 : 3-10 cm

Gris brun.

Début de la zone anoxique (changement de couleur). Minéral avec beaucoup de dépôts organiques.

Zone de remplissage faite de cailloux, feuilles de chênes et de saules, tiges de graminoides décomposées.

A 10 cm, limite probable du curage de 1993.

Niveau 3 : 10-14 cm

Brun.

Organique fibreux.

Débris végétaux assez décomposés contenant moins de chêne et plus de saule.

Niveau 4 : 14-20 cm

Gris foncé.

Transition progressive, débris végétaux plus rares, zone d'oxydation autour des racines. Débris de coléoptères.

Niveau 5 : 20-75 cm

Gris verdâtre.

Argileux, pâteux, de plus en plus pâteux avec la profondeur. Débris végétaux (feuilles et racines) rares et de petite taille. Vers 35 cm, fragments d'insectes.

De 45 à 60 cm, le fond pâteux est plus mou, plus humide.

Sondage 2 : 0-27 cm

Niveau 1 : 0-27 cm

Gris avec des traces de rouille. Argile sec, caillouteux, sableux.

Ce n'est pas un horizon de remplissage. Silex, racines. Plusieurs zones de clivage correspondant sans doute à des niveaux d'eau successifs.

Sondage 3 : 0-37 cm

Niveau 1 : 0-9 cm

Gris marron.

Argileux, sec, dur. Pseudogley. Quelques cailloux.

Niveau 2 : 9-35 cm

Brun rouille. Argileux organique.

Empreintes de racines.

Niveau 3 : 35-37 cm

Beige.

Calcaire coquillier.

Grains de quartz. Feldspath? Manganèse?

Conclusion et préconisations

Avant son curage, cette mare était très certainement une tourbière.

Au point le plus bas de la mare, il reste encore la totalité du remplissage minéral et organo-minéral et une mince couche organique (niveau 3 du sondage 1). Les archives les plus récentes ont donc été perdues.

Dans cette partie, l'épaisseur du nouveau remplissage intervenu depuis 1993 est d'environ 10 cm, soit environ 8 mm/an. Il convient de noter que ce remplissage récent est assez fortement organique alors qu'à ce jour, il a été observé que la base du remplissage était très fortement minérale. Le curage de 1993 pourrait avoir induit l'évolution future de cette mare vers une tourbière acide à sphaignes.

Il paraît donc très probable que le curage seulement partiel de cette mare en 1993 a induit une évolution significativement différente de celle d'une mare neuve et qu'il y a lieu de suivre l'évolution spontanée de la mare avec le minimum de perturbations anthropiques.

C'est pourquoi il est proposé que cette mare soit retenue comme *singulière* dans le plan de gestion des mares, avec la gestion **Attendre et voir**. Par ailleurs, cette mare sera ajoutée à la

sélection des sites d'étude «tourbières».

2 Mare 17-01 dite Mare à Blechnum

Cette mare est située en forêt domaniale, au bord de la Route Forestière d'Orléans, dans la parcelle 193, sur la commune de Quincy-sous-Sénart (Essonne). Elle a été étudiée le 5 octobre en fin d'après-midi. La mare était à sec au moment de l'étude mais l'eau n'était pas beaucoup plus basse que la surface du sol.

C'est une saulaie sur tourbe, suivie depuis 1993. Lors de la sortie de préparation de la présente campagne, le 22 septembre 2009, Bernadette DEGOVE a repéré la présence de la fougère *Blechnum spicant*. C'est seulement la deuxième fois depuis 1993 que la mare est en assec.

Du côté opposé à la route, un fossé sépare la périphérie de la mare en deux parties : au sud-est d'épais tapis de sphaignes sont présents, sur les rives et dans la mare, alors qu'au nord-est les sphaignes sont rares et ne pénètrent pas dans la mare.

Cette mare a été retenue comme mare *singulière* dans le plan de gestion des mares de Sénart. La gestion proposée consiste, d'une part à accompagner l'évolution de la mare vers une tourbière acide à sphaignes en s'appuyant sur les massifs de sphaignes présents au sud-est. Dans ce but, il a été retenu de faire réaliser une légère éclaircie périphérique à l'occasion de la coupe d'amélioration en cours. D'autre part, pour favoriser le triton crêté, il a été retenu d'effectuer des éclaircies et dépressages de saules le long de la Route Forestière d'Orléans.

Y-a-t-il lieu de modifier la gestion précédemment définie ?

Un seul sondage, composé de deux prélèvements, le premier réalisé au carottier russe manuel, le deuxième à la tarière à gouge, a été pratiqué dans la partie ouest de la mare.

Sondage 1 : 0-102 cm

Niveau 1 : 0-3 cm

Noir. Organique.

Litière. Feuilles de saules, racines, brindilles.

Niveau 2 : 0-45 cm

Brun foncé, plus rouge entre 25 et 35 cm. Organique.

Très nombreux débris végétaux : racines de plus en plus nombreuses avec la profondeur, tiges graminoides et feuilles de saules se raréfiant avec la profondeur.

Vers 30 cm, feuilles litées (glycérie, carex).

Niveau 3 : 45-63 cm

Anthracite de plus en plus brun rouge avec la profondeur. Transition douce vers un horizon minéral.

Quelques racines vivantes.

Niveau 4 : 63-85 cm

Gris vert, de plus en plus clair avec la profondeur. Minéral.

De 70 à 75 cm, plus humide, plus argileux.

De 75 à 80 cm, grains grossiers. Silex à 80 cm.

Niveau 5 : 85-102 cm

Gris.

Gley sableux, très sec. Nappe permanente.

Conclusion et préconisation

Il ne semble pas que cette tourbière ait présenté dans le passé de stade de tourbière à sphaignes.

La stratigraphie de ce sondage, ainsi que la découverte récente de *Blechnum spicant*, confirment les orientations de gestion définies précédemment.

3 Mare 63-02

Cette mare est située en forêt domaniale, dans la parcelle 90, qui faisait partie de l'ancien enclos, sur la commune de Montgeron (Essonne). Elle a été étudiée le 6 octobre au matin. Elle était à sec au moment de l'étude hormis deux ornières inondées. La gestion retenue pour cette mare avant étude était la gestion générique des mares *ordinaires*.

La mare, moyennement envahie par les saules, est située dans une zone qui était classée «bruyères» (c'est-à-dire sans doute lande à callune) dans une carte de 1930. Cette zone a été touchée à plusieurs reprises par des incendies, en 1947, vers 1980 et la dernière fois, le 26 juillet 2006. A la suite de ce dernier incendie on a constaté la prolifération d'un champignon, *Rhizina undulata*, qui n'est plus visible aujourd'hui. Ce dernier incendie n'a touché que la périphérie nord-est de la mare. Après cet incendie, les pins Laricio, plantés après l'incendie de 1947, ont été exploités.

L'étude batrachologique de cette mare est rendue difficile par le risque d'enlèvement existant quand la mare est en eau. C'est le seul indice qui suggère que cette mare d'aspect banal puisse être une tourbière.

Un seul sondage a été réalisé au sud-est de la mare, à environ 4 mètres du bord, dans une

zone un peu dégagée, dans la partie de la mare la plus éloignée de la Route Forestière de Sénart. Le premier prélèvement a été fait au carottier russe manuel, les deux suivants à la tarière à gouge.

Sondage 1 : 0-180 cm

Niveau 1 : 0-8 cm

Brun foncé presque noir. Organique humifié.

Niveau de l'eau à 4 cm.

Riccia (Riccia fluitans) et lentilles d'eau vivantes en surface, puis, sous 1 cm de litière, morceaux de bois, feuilles et fragments de feuilles (saules). Grande activité biologique.

Niveau 2 : 8-23 cm

Brun clair. Fibrique.

Feutrage très dense de radicelles graminoides non décomposées dont la quantité augmente avec la profondeur. Pas de sphaignes. Structure évoquant une tourbière de bas marais.

Niveau 3 : 23-30 cm Brun rouge clair. Très fibrique.

Plus de feuilles de graminées que de racines.

Niveau 4 : 30-41 cm

Brun foncé. Fibrique.

Pâte collante autour de feuilles et de racines plus décomposées, la proportion de racines étant plus importante.

Vers 39 cm, nombreux restes noirs brillants (élytres).

Note : les niveaux 2 à 4, fibriques, se distinguent surtout par la couleur et peuvent peut-être ne faire qu'un seul horizon.

Niveau 5 : 41-75 cm

Nette rupture avec le niveau précédent. Brun gris vert.

Organo-minéral, saprique.

Pâte élastique, restes végétaux très décomposés peu nombreux, fruits d'ombellifère. De 55 à 60 cm racines et radicelles.

Charbons de bois disséminés vers le fond de l'horizon.

Niveau 6 : 75-78 cm

Brun jaune. Granuleux, sableux.

Charbons de bois, quelques racines et tiges de graminées.

Niveau 7 : 78-102 cm

Marbré gris vert/beige. Organo-minéral, argileux.

Pseudogley. Caillou, débris végétaux identifiables.

Niveau 8 : 102-135 cm Jade tirant sur le bleu. Minéral.

Gley très compact, raréfaction progressive des débris végétaux. Grains blancs de feldspath, silice, quartz. Silex et fragments de calcaire (confirmé à l'acide chlorhydrique).

De 130 à 135 cm, grains de silice plus nombreux.

Niveau 9 : 135-180 cm

Gris bleu marbré de beige, avec des grains blancs. Pas d'explication aux marbrures beiges. Gley.

Quelques rares fragments organiques morts. Silex et fragments de calcaire. Ponctuellement, vers 160 cm, micro-fragments de charbon de bois.

A 163 cm, plus de sable grossier rendant la structure plus friable.

Première exploitation des données et investigations complémentaires

D'après la stratigraphie précédente, le remplissage minéral (niveaux 8 et 9) atteint 78 cm. On n'y détecte aucune anomalie qui suggère un apport rapide de colluvions ou de sédiments. Il paraît donc probable que la vitesse de remplissage moyenne pour ces horizons ne dépasse pas 1 mm/an, soit une durée d'au moins 800 ans. La base du remplissage serait donc accessible à une datation radiocarbone, sous réserve d'une concentration suffisante en carbone. En effet, ces niveaux ne sont pas accessibles avec l'outillage utilisé dans les études de tourbières dont nous avons connaissance. L'analyse de ces échantillons constitue donc aussi un **test de faisabilité** quant à l'exploitation des archives contenues dans les niveaux minéraux.

Pour valider ces hypothèses, il est donc décidé de faire des prélèvements en vue d'une **datation radiocarbone à la base**. Ces prélèvements ont été réalisés le 10 novembre 2009 par Bernadette DEGOVE, Gérard HERBUVEAUX et Jean-François PONGE.

Trois sondages ont été réalisés, à moins d'un mètre du sondage 1, tous légèrement plus éloignés du bord. Ces sondages ont été réalisés exclusivement à la tarière à gouge pour limiter l'atteinte au site.

Dans les sondages 2 et 3, un niveau constitué de limon, de sable et de graviers a été trouvé respectivement à 104 cm et 92 cm de profondeur. La profondeur de cette couche trouvée dans le sondage 1 (niveau 9) était de 163 cm.

Il est alors supposé que ce niveau ne fait pas partie du remplissage de la mare, mais est constitué des matériaux remaniés et abandonnés lors de l'extraction qui a créé la mare.

Il est donc décidé de faire un nouveau sondage, encore plus près du sondage 1, en vue de datations radiocarbone à la base du remplissage présumé.

Pour ces trois sondages, l'eau est à 10-12 cm de profondeur. Le niveau de l'eau a donc

baissé de façon significative depuis le 6 octobre, alors que l'eau a déjà commencé sa remontée saisonnière, du fait des pluies d'automne, dans certaines mares.

La description qui suit de ces trois sondages est sommaire, sauf à la base des sondages.

Sondage 2 : 0-110 cm

Niveau 1 : 0-32 cm

Organique.

Niveau 2 : 32-42 cm

Incident de prélèvement.

Niveau 3 : 42-65 cm

Organo-minéral.

Charbons de bois de 53 à 61 cm.

Niveau 4 : 65-104 cm

Gley argileux gris marron. Présence de débris organiques.

Niveau 5 : 104-110 cm

Gley vert.

Graviers avec sable fin et limon. Pas d'argile.

Sondage 3 : 0-127 cm

Niveau 1 : 0-15 cm

Organique.

Niveau 2 : 15-50 cm

Organo-minéral.

Présence de charbons de bois entre 25 et 40 cm.

Niveau 3 : 50-92 cm

Gley argileux marbré vert marron. Présence de débris organiques.

Niveau 4 : 92-127 cm

Gley vert.

Sable fin, limon et graviers. Pas ou peu d'argile.

Certains graviers comportent des arêtes très vives qui évoquent des éléments brisés lors d'une activité extractive.

Aucun fragment organique visible.

Sondage 4 : 0-131 cm

Niveau 1 : 0-30 cm

Organique.

Niveau 2 : 30-56 cm

Organo-minéral.

Niveau 3 : 56-95 cm

Gley argileux marbré vert marron. Présence de débris organiques.

Fin présumée du remplissage à 95 cm.

Prélèvement d'un échantillon pour datation radiocarbone à la base présumée du remplissage, entre 92 et 94 cm.

Prélèvement d'un second échantillon pour datation radiocarbone entre 86 et 88 cm pour confirmation du précédent.

Niveau 4 : 95-131 cm

Gley vert.

Limon, sable et graviers. Peu ou pas d'argile. Toujours des graviers brisés.

Pas de débris organiques visibles.

Prélèvement d'un échantillon pour tentative de datation radiocarbone entre 114 et 116 cm. Il s'agit de tenter de valider l'hypothèse d'un niveau remanié lors de la création de la mare. L'hypothèse est que, s'il existe assez de carbone pour permettre une datation, il est issu de matière organique contemporaine de la création de la mare. L'âge radiocarbone obtenu devrait alors être proche de celui de la base présumée du remplissage.

Conclusion

Hormis la nécessité d'un **câblage** lors des exploitations, aucun élément nouveau ne suggère que la gestion générique définie pour les mares *ordinaires* est inadaptée pour cette tourbière. Il n'y a donc pas lieu de proposer son classement en mare *singulière*. Cependant sa rénovation est évidemment exclue.

Les échantillons prélevés le 10 novembre 2009 dans le sondage 4 ont été adressés, pour

datation radiocarbone (AMS), au *Poznań Radiocarbon Laboratory* (Pologne).

Quelques précisions méthodologiques sur les datations radiocarbone.

Les mesures brutes, non calibrées, sont habituellement données BP («before present», défini conventionnellement par rapport à l'année 1950), la marge d'erreur est donnée à 1 σ , c'est-à-dire avec une probabilité de 68,2 % (On emploie parfois le terme datage pour ces mesures brutes.). Les données calibrées, tenant compte de la variation de la teneur en C14 de l'atmosphère, reconstituée par dendrochronologie depuis 11 000 ans, sont exprimées soit AD («Anno Domini»), c'est-à-dire de notre ère, soit BC («before Christ»), c'est-à-dire avant notre ère, un procédé un peu compliqué pour tenir compte du fait qu'il n'existe aucune année zéro. On trouve également parfois date calibrée BP.

Lors des prélèvements, les échantillons ont été placés immédiatement dans des sacs plastiques étanches pour les protéger d'une contamination par du carbone atmosphérique moderne.

Par ailleurs, Tomasz GOSLAR, Directeur du Poznań Radiocarbon Laboratory, nous a précisé qu'une datation AMS («Accelerator Mass Spectrometry», en français un spectromètre de masse, sans préciser qu'il intègre un accélérateur de particules) nécessitait une quantité de 1 mg de carbone organique total pour avoir la précision nominale des mesures brutes. Dans le cas d'une quantité inférieure, la précision des mesures est plus faible et la quantité de carbone présente dans l'échantillon est alors indiquée. En routine, dans son laboratoire, les échantillons de charbons de bois (ou de fragments de plantes) sont d'abord nettoyés sous loupe binoculaire. Ensuite un traitement à l'acide chlorhydrique est effectué pour enlever les argiles, suivi d'un traitement à la soude pour éliminer les acides humiques. Les échantillons sont ensuite rincés à l'eau claire et les dernières impuretés sont enlevées.

Il nous précise également que nos 3 échantillons ont fait l'objet d'une préparation différente compte tenu de leur nature. Les deux échantillons prélevés dans le niveau 3 contenaient de très petits éléments sombres, sans doute du bois calciné. Une quantité suffisante de ces très petits éléments a été prélevée sous loupe binoculaire et ils ont été datés sans aucun autre traitement. Tomasz GOSLAR estime que l'impact des impuretés résiduelles est négligeable sur la précision des mesures. L'échantillon contenu dans le niveau 4 ne contenait aucune matière organique visible sous loupe binoculaire. Son expérience est que, dans de tels matériaux, la matière organique est constituée presque exclusivement d'acides humiques et qu'une datation est impossible si on élimine les acides humiques. Aucun traitement n'a donc été effectué sur cet échantillon.

Compte tenu de ces précisions, il est très peu vraisemblable que les deux premières mesures aient été altérées par la présence de racines, encore possibles dans ce niveau. Le carbone contenu dans l'horizon 4 provient des couches superficielles du sol ou de la végétation aérienne présentes lors du creusement de la mare. Il peut également contenir des acides humiques plus jeunes ayant migré à la suite des déplacements de l'eau dans le remplissage de la mare.

Les dates calibrées obtenues (à 3 σ , c'est-à-dire avec une probabilité de 95,4 %) sont :

- à 87 cm environ (Poz-33726) **entre 40 BC et 130 AD** (1950 \pm 35 BP)
- à 93 cm environ (Poz-33725) **entre 170 BC et 60 AD** (2030 \pm 35 BP)
- à 115 cm environ (Poz-33728) **entre 510 BC et 200 BC** (2310 \pm 40 BP ; 0,27mg)

La cohérence de ces datations est excellente, attestant que ces horizons n'ont pas été perturbés. Les âges mesurés sont beaucoup plus anciens que ce qui était attendu. Ces résultats sont cohérents, avec une précision inespérée, avec l'hypothèse que le niveau 4 du sondage 4 est un horizon remanié lors du creusement de la mare. Toutefois, surtout du fait des problèmes de calibration, ils ne la valident pas.

La mare a donc été creusée pendant l'époque gauloise, et même avant que la civilisation gauloise ait intégré des technologies d'origine romaine.

Nos «ancêtres les Gaulois» utilisaient peu la meulière, peu probable ici puisque, à faible distance du site le «cailloutis de Sénart» (sédiments très hétérogènes des anciennes terrasses de la Seine) est constitué de graves comme en atteste la présence d'anciennes carrières de graves d'époque contemporaine. L'exploitation de nodules de minerai de fer a été signalée à une distance de quelques kilomètres du massif de Sénart.

La proximité des mares du Tremble (voir ci-après) laisse supposer que ces deux mares, qui au départ n'en formaient qu'une, ont la même origine. Si des investigations sont difficiles dans la Mare déboisée du Tremble, elles ne le sont pas dans l'ancienne tourbière du Tremble (Mare 64-05) qui a été curée en 1993 et où des exondations partielles interviennent certaines années.

4 Mare 63-03 dite Mare déboisée du Tremble

Cette mare est située en forêt domaniale, dans la parcelle 89 qui faisait partie de l'ancien enclos, sur la commune de Montgeron. Elle a été étudiée le 6 octobre après midi. Elle est à sec en partie mais on s'enfonce dans le sol détrempé.

Cette mare paraît avoir été séparée de sa voisine l'ancienne Tourbière du Tremble (Mare 64-05) lors de la création de la Route Forestière de Sénart, anciennement route royale. Elle a été retenue comme mare *singulière*.

Au cours du chantier écologique «coopératif» de fin 2003, une partie des saules ont été coupés courts et les déchets évacués un peu plus loin et stockés en andins. Aujourd'hui les souches des saules coupés, régulièrement inondées et abruties par les chevreuils, sont mortes.

Un seul sondage a été pratiqué, le prélèvement étant réalisé au carottier russe manuel. La fragilité du sol a rendu préférable l'arrêt de l'étude de cette mare.

Sondage 1 : 0-50 cm

Niveau 1 : 0-2 cm

Noir. Litière.

À la loupe binoculaire, larve de vers de vase (*Chironomides* spp.), matériel fécal, racines.

Niveau 2 : 2-34 cm

Brun. Organique.

Racines et radicelles non décomposées, morceaux de feuilles de saule. A la loupe binoculaire : racines mycorhisées. Collemboles vivants (*Podura aquatica*). Graines. Grains de silice.

Le feutrage devient plus dense, plus pâteux vers 24 cm. A 25 cm, deux plans de litage.

À 30 cm, nombreuses racines de saules et de graminées, non décomposées, noyées dans l'humus.

Niveau 3 : 34-45 cm

Brun gris. Organique.

Grumeleux, la présence de matériel fécal atteste de périodes exondées.

Feuilles d'arbres (chêne) très décomposées, racines vivantes, graines de plantes aquatiques, utricule de carex.

Niveau 4 : 45-50 cm Brun verdâtre. Humique.

Humus avec des fragments de feuilles et de racines, graines.

5 Mare-57-01

Cette mare est située en forêt domaniale, dans la parcelle 15, sur la commune de Montgeron (Essonne). Elle a été étudiée le mardi 6 octobre en fin d'après-midi.

Cette mare est reliée au fossé bordurier de la Route Forestière de Sénart par un fossé qui ne semble plus fonctionnel.

L'incendie du 26 juillet 2006 a parcouru la totalité de la surface de cette mare. Depuis lors, elle n'a plus été en eau. On ne retrouve aucune plante indiquant un milieu aquatique, hormis quelques joncs qui peuvent aussi bien indiquer un sol tassé. La végétation évoque plutôt un sol acide.

Avant cet incendie, cette mare était surtout connue comme zone de nourrissage de jeunes anoues, peu après la métamorphose c'est-à-dire de fin juin à fin juillet. L'hypothèse avait alors été émise que le fonctionnement systémique de cette mare pouvait présenter des analogies avec celui des tourbières.

Questions : Est-ce toujours une mare ? La structure du sol de la mare est-elle différente de celle du sol environnant ? Quelle rénovation proposer ?

Cinq sondages ont été réalisés. Le premier a été pratiqué au fond de la cuvette, à la tarière pédologique, les trois suivants sur une ligne s'éloignant en direction du nord-ouest, à la tarière à gouge. Le dernier sondage a été réalisé à plusieurs mètres de la cuvette, à la tarière à gouge.

Sondage 1 : 0-20 cm

Niveau 1 : 0-20 cm

Matière organique rouge, faussement grumeleuse, friable. Pseudogley indiquant un horizon

temporairement inondé.

Sondage 2 : 0-25 cm

Niveau 1 : 0-10 cm

Brun foncé.

Pulvérisation de matière organique due aux enchytréides.

Niveau 2 : 10-25 cm

Beige avec des traces rouille. Pseudogley.

Sondage 3 : 0-7 cm

Niveau 1 : 0-7 cm

Sol forestier.

Sondage 4 : 0-27 cm

Niveau 1 : 0-27 cm

Sol lessivé podzolique à pseudogley, le plus courant à Sénart sur le plateau.

Sondage 5 : 0-30 cm

Niveau 1 : 0-30 cm

Podzolisation progressive. Oxydoréduction moins flagrante.

Conclusion

Directement ou indirectement, l'incendie du 26 juillet 2006 a fait disparaître la totalité du colmatage de cette mare et son sol est devenu très similaire au sol forestier environnant. Nous ne sommes donc plus en présence d'une mare fonctionnelle.

Il est préconisé de rénover cette ancienne mare en rétablissant la liaison hydraulique avec le fossé bordurier de la Route Forestière de Sénart.

Cette mare sera évidemment supprimée de la sélection des sites d'étude «tourbières».

6 Mare 96-07

Cette mare est située en forêt domaniale, dans la parcelle 261, sur le territoire de la commune d'Etiolles (Essonne). Elle a été étudiée le 7 octobre au matin et en début d'après-midi. Un surcreusement occupe le centre de la mare, les produits de curage formant des buttes de part et d'autre du surcreusement. L'intérêt écologique actuel de cette mare, à mise en eau régulière, est faible sans doute du fait de la présence hégémonique de glycéries. Les sangliers ont récemment labouré le sol du sur-creusement et les ornières qu'ils ont formées ont été inondées par les pluies du 5 octobre, le reste de la mare étant à sec.

Question : cette mare peut-elle être aménagée en mare pédagogique en remplacement de la mare 96-06 ?

Du fait de cet enjeu spécifique, Fabrice ANNEN, animateur-nature à l'Office National des Forêts, avait été invité à suivre l'étude de cette mare.

Les deux premiers sondages ont été pratiqués dans le surcreusement, le premier au carottier russe manuel, le second à la tarière à gouge. Le troisième sondage a été pratiqué à la tarière à gouge, au milieu des glycéries, dans la partie nord de la mare. Le quatrième sondage, pratiqué dans la butte de curage sud, a été réalisé avec la tarière à gouge.

Du fait de l'absence de structure de la partie supérieure des sondages 1 et 2, les profondeurs ont été évaluées à partir du niveau de l'eau. En dehors du surcreusement, le fond de la mare est environ 50 cm au-dessus du niveau de l'eau.

Sondage 1 : 0-40 cm

Niveau 1 : 0-21cm

Organique gorgé d'eau.

Pas de structure, feuilles de chêne, racines. Un coléoptère vivant.

Niveau 2 : 21-30 cm

Gris foncé. Organo-minéral.

Débris foliaires variés, dont l'importance diminue avec la profondeur, englués dans la vase. Pas de disposition en strates, ce qui indique un **milieu remanié**. Pas du tout de décomposition.

De 25 à 30 cm, part minérale plus importante, silex.

Niveau 3 : 30-40 cm

Gris plus clair.

Organo-minéral de moins en moins organique.

Structure un peu litée, dépôt de petits fragments de feuilles, racines fines. Grains minéraux.

Sondage 2 : 0-70 cm**Niveau 1 : 0-30cm**

Inexploitable.

Niveau 2 : 30-40 cm

Identique au sondage 1

Niveau 3 : 40-55 cm

Brun vert. Organo-minéral.

Remplissage fait de fragments de feuilles et de cailloux de tailles variées. Radicelles et fibres végétales nombreuses.

Niveau 4 : 55-70 cm

Vert.

Grumeleux, graveleux.

Pâte argileuse avec des graviers, presque du sable formé de grains de différentes couleurs. Cela ressemble à du cailloutis de Sénart bien qu'en principe on ne devrait pas en trouver ici. Pas de calcaire (pas d'effervescence à l'acide)

Sondage 3 : 0-80 cm**Niveau 1 : 0-15cm**

Brun châtain.

Humus de type hydromull, mélange d'argile et de matière organique. Traces d'activité des vers de terre.

Niveau 2 : 15-60 cm

Gris de plus en plus vert avec traces d'oxydations.

Pseudogley (gley non permanent, reconnaissable à la présence de taches rouille d'oxydo-réduction), argile plastique, de moins en moins organique avec la profondeur : Graines, racines, petits fragments de feuilles.

Autour de 40 cm, des fentes de rétraction de l'argile, comblées, forment des structures verticales.

Niveau 3 : 60-70 cm

Vert.

Argile avec graviers puis sables de différentes couleurs en profondeur. Une graine.

Niveau 4 : 70-75 cm

Vert.

Sableux. Quelques rares radicelles.

À 73 cm, silex dans une gangue calcaire.

Niveau 5 : 75-80 cm

Vert avec points blancs.

Calcaire (effervescence à l'acide chlorhydrique) dans une marne. Calcaire de Brie. Gravillons nombreux.

Sondage 4 : 0-95 cm

Niveau 1 : 0-5 cm

Vide.

Niveau 2 : 5-9 cm

Noir.

Humus, terreau végétal.

Niveau 3 : 9-15 cm

Beige foncé.

Terreau plus argileux.

Niveau 4 : 15-41 cm

Beige. Sableux.

Très composite, peu tassé, se désagrège. Gravillons dans de l'argile. Oxydation autour des racines. À 41 cm, fond du remblai.

Niveau 5 : 41-60 cm Gris beige rouillé. Argileux.

Pseudogley. Traces de rouille verticales. Quelques radicelles.

À partir de 53 cm, traces de cendres remuées et grains de sable.

Niveau 6 : 60-62 cm

Noir.

Charbons de bois.

Niveau 7 : 62-80 cm Gris beige rouillé. Minéral.

Argile avec graviers et sable. Cendres et quelques charbons de bois dans la partie supérieure.
Pas de racines.

À 62 cm, un silex de 2,5 cm.

Niveau 8 : 80-87 cm

Gris vert pale. Minéral.

Pseudogley, cailloux, concrétion de silice.

À 82 cm, une racine entourée de manganèse.

Niveau 9 : 87-95 cm Gris vert foncé. Pseudogley.

Vers 90 cm, morceaux importants de charbon de bois.

Entre 90 et 95 cm, quelques racines, les unes rouge foncé, les autres blanches.

Conclusions et préconisations

Pour simplifier la lecture, les profondeurs seront estimées par rapport au niveau du fond de la mare, hors surcreusement et remblai.

La roche en place lors du creusement de la mare semble être du calcaire de Brie non complètement décarbonaté à une profondeur de 75 cm (sondage 4, niveau 5). Au-dessus de la roche en place, il est possible qu'il existe par endroits un horizon remanié lors de l'extraction de matériaux qui a créé la mare : le niveau 4 du sondage 2, profondeur de 105 à 120 cm, paraît en effet être issu de tels matériaux remaniés, sans doute remaniés à nouveau lors du surcreusement de la mare.

L'épaisseur du nouveau remplissage au-dessus des remblais semble être de 15 cm. Compte tenu du caractère très plat de cette mare, la vitesse de remplissage ne peut dépasser 1 mm/an. Le sur-creusement de la mare aurait donc nettement plus de 150 ans. Même s'il fait partie des «vieux surcreusements» des mares de Sénart, il serait donc plus ancien que ce qui était imaginé précédemment.

L'épaisseur du remplissage est d'environ 75 cm dans le sondage 3 et de 55 cm avant remblai, 15 cm après remblai dans le sondage 4. Cependant, la présence intermittente de graviers dans la base de ce remplissage suggère des perturbations régulières de ces horizons. L'intérêt des archives présentes dans cette mare apparaît donc faible et ces archives présentent a priori de fortes difficultés d'interprétation.

Il semble qu'une nappe permanente soit présente à partir de 60 cm de profondeur (sondage 3, niveau 3 et suivants).

Cette mare para-tourbeuse paraît ne présenter actuellement qu'un intérêt très faible. Il n'y a donc aucune contre-indication à sa rénovation en vue d'un aménagement en mare pédagogique. Ce choix paraît beaucoup plus judicieux que la mare 96-06 initialement envisagée ou encore la mare 97-01, située dans le parc de la Faisanderie, qui

sont toutes deux très fortement présumées être des tourbières à protéger.

Il est proposé un recreusement de 120 cm pour atteindre la roche en place dans le surcreusement actuel. Après rénovation, une partie du fond de la mare serait alors constituée de calcaire de Brie, induisant ainsi un milieu eutrophe, robuste et donc bien adapté à une utilisation pédagogique semi-intensive. La présence actuelle d'une nappe permanente à 60 cm de profondeur rend très probable qu'après colmatage la mare rénovée sera permanente. La réponse exceptionnellement rapide de cette mare aux précipitations rend très faible le risque d'échec d'une telle rénovation.

Pour l'aménagement d'une mare pédagogique, on peut également envisager une petite mare, non cartographiée, située près de la Faisanderie, au-delà du Madereau en parcelle 239.

7 Mare 73-03

Cette mare est située en forêt domaniale, dans la parcelle 149, sur la commune de Soisy-sur-Seine (Essonne). Elle a été étudiée le 7 octobre dans l'après-midi.

La mare est à sec, le sol est élastique, recouvert en majorité de *Riccia fluitans* et de lentilles d'eau en moindre quantité.

Un sondage, formé de deux prélèvements, a été pratiqué vers le milieu de la cuvette, le premier prélèvement étant effectué au carottier russe manuel et le second à la tarière à gouge.

Sondage 1 : 0-85 cm

Niveau 1 : 0-6 cm

Noir. Organique.

Terreau formé de débris foliaires, racines, petits bois. Plusieurs vers annelés à l'extrémité rouge. Matériel fécal.

Niveau 2 : 6-19 cm

Brun foncé. Organique, fibrique.

La partie humique augmente avec la profondeur. Au-dessus de 8 cm, vers annelés et matériel fécal.

Feuilles d'arbres, tiges de graminées, brindilles, graines claires. Vers 15 cm, plan de clivage entre feuilles d'arbres.

De 15 à 19 cm, feutrage de racines plus important, débris de feuilles plus petits, racines et tiges de graminoides

Niveau 3 : 19-36 cm

Brun gris. Organique.

Pâte plus importante, élastique, avec des racines et racelles vivantes, des graines, quelques feuilles d'arbre, des grosses tiges de graminées. Quelques cailloux.

Vers 23 cm, lit de feuilles.

À partir de 32, le nombre de racines diminue, il n'y a plus de feuilles, la pâte devient majoritaire, avec toujours quelques graines claires millimétriques.

Niveau 4 : 36-60 Transition progressive. Gris vert.

Gley.

Argile plastique contenant quelques racines mortes et quelques tiges de graminées. A 53 cm et 57 cm, morceaux de charbons de bois de 1 à 10 mm.

À partir de 57 cm, plus de racines décelables, argile pure.

Niveau 5 : 60-85 cm

Vert gris. Gley.

Argile pure, avec rares cailloux, quelques racines mortes

De 78 à 80 cm, taches beiges qui à la loupe binoculaire se présentent comme des alvéoles, des inclusions aux bords lisses. Hypothèse : minéraux altérés.

Conclusion et préconisation

Cette mare est clairement une tourbière. Elle sera donc ajoutée à la sélection des sites d'étude «tourbières».

Aucun élément ne suggère la nécessité d'une gestion particulière pour cette mare. Il convient donc qu'elle soit gérée en tant que mare *ordinaire*.