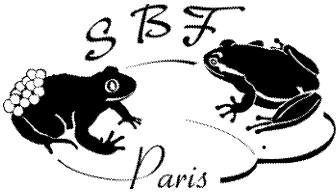


# SOCIÉTÉ BATRACHOLOGIQUE DE FRANCE

## GROUPE PARISIEN

Association agréée de protection de l'environnement pour la Région Ile-de-France  
Arrêté préfectoral du 22 avril 2004 au titre de l'art. L141-1 du code de l'environnement



SBF-Paris

22, avenue Edouard Herriot  
94 260 FRESNES  
Tél : 01 42 37 35 20  
E-mail : sbfparis+alytes@free.fr

mars 2010

## Etudes stratigraphiques *tourbières* 2009 dans le Bois de Verrières (Essonne)

Anne CLIMENT      Gérard HERBUVEAUX  
Jean-François PONGE

### 1 Présentation générale

#### Contexte et objectifs

Les premières réflexions de la Société Batrachologique de France (SBF) au sujet des tourbières datent de 1999. Elles concernaient le massif forestier de Sénart, «laboratoire d'étude» de l'association depuis 1993. A cette époque, les tourbières franciliennes étaient identifiées uniquement sur critères botaniques.

Les premières avancées significatives datent de 2005 et ont conduit à l'apparition du *Groupe d'étude des tourbières de Sénart*, animé aujourd'hui conjointement par la Société Batrachologique de France et par le Collectif associatif, Sénart Forêt du III<sup>e</sup> Millénaire (SFMIII). Bien que limité dans son territoire d'intervention aux environs du massif de Sénart, ce groupe d'étude a situé dès l'origine son action dans une perspective régionale. A Verrières, ces nouveaux éléments ont conduit la SBF à déconseiller très fortement les travaux dans les mares qu'elle avait auparavant demandés, et obtenus, en compensation de la création de la RBI (Réserve Biologique Intégrale) de la Forêt domaniale de Verrières.

Il n'existe à ce jour aucun consensus sur la définition même d'une tourbière. La SBF a d'abord retenu les mares comportant de la tourbe, définie comme de la matière organique incomplètement décomposée dans une cavité gorgée d'eau au moins temporairement, constituant ainsi les *tourbières au sens strict*. Elle y a ajouté les mares qui doivent être assimilées aux précédentes, soit parce qu'elles comportent des *archives paléoenvironnementales*, soit parce qu'elles abritent des diaspores vivantes et en particulier une banque de graines de plantes éventuellement disparues aujourd'hui (ou présumées telles). Nous parlons alors de *tourbières au sens large*.

La démarche de la SBF au sujet des tourbières s'inscrit dans le cadre de l'étude de la dynamique générale des mares. On suppose que, au moins pour les mares d'origine anthropique, il existe deux séries évolutives possibles : une série évolutive humide conduisant à l'apparition de tourbières, une série évolutive sèche où il n'y a ni accumulation de tourbe, ni archives paléoenvironnementales, ni diaspores (spores, graines ou œufs de durée) capables de survivre pendant une longue période. Il est supposé que l'évolution d'une mare est en étroite relation avec les usages du sol et les pratiques anthropiques dans son voisinage proche. On ne sera donc pas surpris qu'une association naturaliste s'intéresse très fortement au contexte historique et archéologique.

La préservation des tourbières franciliennes nous paraît actuellement un enjeu majeur. Pour cela, il faut disposer de critères opérationnels relativement fiables pour les identifier. En 2009, nous n'avons pas encore pu définir de tels critères.

Dans le cadre de cette étude, il a été retenu d'étudier, d'une part une tourbière présumée, identi-

fiable sur critères botaniques depuis 2005, et d'autre part une mare curée drastiquement en 1993.

Pour protéger la biodiversité ainsi que les archives paléoenvironnementales des sites, un soin particulier a été apporté pour limiter les atteintes aux sites étudiés.

## Participants

La logistique et la préparation de ces deux sorties ont été assurées par Gérard HERBUVEAUX et Bernadette DEGOVE.

Par ordre alphabétique, ont participé à tout ou partie de la journée d'étude du 9 octobre 2009 :

- Chantal BUSEK, Société Batrachologique de France
- Anne CLIMENT SARRION, Société Batrachologique de France
- Bernadette DEGOVE, Société Batrachologique de France
- Gérard HERBUVEAUX, Société Batrachologique de France
- Cyril LAURENTIN, Société Batrachologique de France
- Pascal MARTIN, Office National des Forêts
- François-René, Siek-Hy LIM, étudiant
- Jean-François PONGE, Museum National d'Histoire Naturelle

Les notes de terrain de cette journée d'étude ont été prises par Anne CLIMENT.

Les investigations complémentaires ont été réalisées le 30 octobre 2009 par Bernadette DEGOVE, Gérard HERBUVEAUX et Jean-François PONGE avec l'aide de Gérald SIVRY (Office National des Forêts). Les notes de terrain ont été prises par Gérard HERBUVEAUX.

L'animation scientifique a été assurée par Jean-François PONGE et Gérard HERBUVEAUX qui ont assuré également la collation des notes de terrain.

## Financement

Le Collectif associatif, Sénart Forêt du III<sup>e</sup> Millénaire a mis gracieusement à la disposition de la SBF la totalité du matériel d'étude spécialisé qu'il possède.

Cette étude a été financée entièrement sur ressources associatives propres. Les datations radiocarbone ont été rendues possibles grâce aux dons affectés reçus par la SBF et à la contribution d'Ursine-Nature, association généraliste de protection de l'environnement qui s'intéresse principalement à la forêt de Meudon toute proche.

## Contenu du document

Ce document est constitué principalement de notes de terrain, simplement remises en forme et collationnées, ainsi que de données brutes. Nous avons tenté de préciser les difficultés rencontrées, les erreurs commises, la démarche suivie quand il a fallu improviser, ainsi que divers points méthodologiques que nous n'avons pas trouvés dans les publications scientifiques que nous avons dépouillées. Nous espérons que cela évitera à d'autres d'avoir à «réinventer l'eau tiède», comme nous avons dû le faire.

Nous y avons ajouté diverses informations de contexte et quelques premières conclusions «à chaud» susceptibles d'être révisées en fonction de données nouvelles.

De par sa nature, ce document ne comporte volontairement aucune bibliographie.

## 2 Mare 1 dite Tourbière de la Boursillière

Cette mare est située en forêt domaniale, dans la parcelle 1, sur la commune de Châtenay-Malabry (Hauts-de-Seine) au nord-ouest de la *Mare à la Bécasse*, au voisinage des vestiges du donjon de la Boursillière. Cette mare est suivie régulièrement par la SBF depuis 1995. Elle a été étudiée le 9 octobre au matin. Elle était à sec au moment de l'étude.

En décembre 1997, le Comité de Suivi Ecologique des Forêts de l'Essonne (CSE91) avait déconseillé le curage de cette mare qui lui était proposé. En 1998, elle a bénéficié d'une éclaircie de sa périphérie. Cette mise en lumière a favorisé l'apparition de tritons crêtés et d'une végétation eutrophe. La mare s'est progressivement refermée, envahie par les carex. Les sphaignes sont apparues en 2005. Un échantillon a été prélevé pour identification ultérieure par Jacques BARDAT. Il s'agit de *Sphagnum squarrosum*.

**Question : Est-ce une première apparition des sphaignes dans la mare ou, cette mare étant une ancienne tourbière, est-ce un retour de sphaignes ayant été présentes dans le passé ?**

Le premier sondage a été réalisé dans une zone exempte de carex, dans le quart nord-est de la mare. Le premier prélèvement a été fait au carottier russe manuel, le second à la tarière à gouge. Ce dernier prélèvement n'atteint pas le fond du remplissage, mais le sondage n'a pas été poursuivi de peur d'abimer le site.

Le deuxième sondage a été réalisé dans la zone centrale, au milieu des sphaignes de surface. Les deux premiers prélèvements ont été réalisés à l'aide d'un carottier russe manuel, le troisième avec une tarière à gouge. Seul le premier prélèvement a été étudié systématiquement. Faute de temps et parce que l'étude du premier prélèvement a permis de répondre à la question, les deux derniers prélèvements n'ont fait l'objet que d'un rapide coup d'œil.

### Sondage 1 : 0-140 cm

#### Niveau 1 : 0-6 cm

Partie perdue, tassée au moment de l'extraction.

#### Niveau 2 : 6-55 cm

Brun rouge de plus en plus foncé avec la profondeur.

Fibrique.

Humus terrestre, débris végétaux (racines, feuilles, bois, écorces) de taille de plus en plus réduite, activité biologique animale diminuant à mesure que l'on descend.

Vers 30 cm, la structure présente des plans de clivage entre des feuilles de grande taille peu décomposées.

Vers 35 cm, les racines de carex forment un tissu dense au sein duquel on trouve beaucoup de bois.

A partir de 40 cm, plans de clivage entre feuilles de plus en plus tassées, transformées. Fragments peu reconnaissables.

De 50 à 55 cm, début du prélèvement à la tarière à gouge, probable pollution.

#### Niveau 3 : 55-80 cm

Brun, de plus en plus gris avec la profondeur.

Organique, élastique.

Consistance pâteuse, saprique avec petits fragments végétaux. Graines vivantes.

#### Niveau 4 : 80-90 cm

Brun gris.

Transition organo-minérale de plus en plus plastique.

Micro-débris végétaux, nombreuses graines vivantes, grains de quartz.

#### Niveau 5 : 90-140 cm

Gris vert.

Minéral.

Gley, très plastique.

**De 95 à 130 cm, présence de fragments de charbons de bois dont la taille et le nombre diminuent avec la profondeur.**

Vers 120 cm, cailloux, concrétions minérales.

De 123 à 128 cm, structure sableuse formée de nombreux grains multicolores.

A 135 cm, on note un **caillou noirci par le feu**.

De 90 à 115 cm, une partie du prélèvement est ignorée car pollution probable.

## **Sondage 2 : 0-190 cm**

### **Niveau 1 : 0-4 cm**

Brun rouge.

Fibreux.

Bois, sphaignes mortes.

### **Niveau 2 : 4-33 cm**

Brun.

Fibrique, très peu structuré.

Humus organique contenant des débris de plantes graminoides, de feuilles de saules, quelques sphaignes.

Vers 30 cm, restes de petits animaux (insectes).

### **Niveau 3 : 33-40 cm**

Sphaignes.

### **Niveau 4 : 40-190 cm**

Non étudié mais on note la présence d'horizons tourbeux dans le deuxième prélèvement.

## **Un premier bilan**

La présence d'un horizon de tourbe à sphaignes, dans le sondage 2, montre que cette tourbière a déjà été précédemment, en partie, une tourbière à sphaignes. Comme cela a déjà été observé en forêt de Sénart, (dans la tourbière à Béal), cela crée des conditions favorables à la restauration de cette tourbière par une mise en lumière significative. L'observation de graines présumées vivantes laisse espérer la présence de diaspores viables de plantes patrimoniales inféodées aux tourbières à sphaignes, aujourd'hui (présumées) disparues de cette partie de l'Ile-de-France.

L'observation régulière de petits fragments de charbon de bois dans le sondage 1 pourrait être liée à un charbonnage particulièrement intensif pendant une assez longue période. Cet usage pourrait être lié à la possession du Bois (dit aussi Buisson) de Verrières par l'Abbaye de Saint-Germain-des-Prés du 8<sup>e</sup> siècle jusqu'à la Révolution.

## **Nouvelles investigations après premier bilan**

Il est décidé de faire des prélèvements en vue de dater le début et la fin de la présence régulière de charbons de bois liée à l'activité de charbonnage. Ces investigations complémentaires ont été réalisées le 30 octobre 2009.

Des sondages sont tentés à proximité du sondage 1, les premiers prélèvements étant réalisés au carottier russe. Ces sondages ont dû être abandonnés du fait d'une présence importante de bois, racines et cailloux qui bloquaient la tarière à gouge. Pour limiter l'atteinte au milieu, après les deux premiers sondages, il est décidé d'utiliser uniquement la tarière à gouge. Sur les deux parties de sondage exploitables, on ne retrouve pas la présence continue de charbons de bois observée dans le sondage 1. Au moins cinq sondages ont ainsi été infructueux.

Finalement, un sondage est fait à 4-5 mètres du bord à l'ouest-sud-ouest de la tourbière.

A noter, la surface visiblement occupée par les sphaignes a pratiquement doublé depuis le 9 octobre et atteint environ 20 m<sup>2</sup>. Cette augmentation apparente est principalement due au dépérissement automnal de la végétation herbacée, en particulier des gaillets qui masquaient les sphaignes.

### Sondage 3 : 0-250 cm

#### Niveau 1 : 0-110 cm

Observé rapidement. Structure comparable aux niveaux 1 à 4 du sondage 1 : niveau organique avec transition progressive vers un gley à la base de ce niveau.

#### Niveau 2 : 110-182 cm

Gley argileux.

**A partir de 115 cm, présence régulière de petits morceaux de charbon de bois.**

**Prélèvement de fragments de charbon de bois entre 115 et 120 cm pour datation radiocarbone.**

De 180 à 182, transition vers limon.

#### Niveau 3 : 182-250 cm

Limon ocre jaune.

**Présence régulière de fragments de charbon de bois jusqu'à 200 cm.**

**Prélèvement de sédiments avec micro-morceaux de charbon de bois autour de 197 cm pour datation radiocarbone.**

Jusqu'à 200 cm : feuilleté avec débris végétaux.

Ensuite, présence de nodules argileux, veinures verticales, granules à l'aspect de fragments de briques.

La tarière à gouge ne permet pas d'atteindre la base du remplissage.

### Conclusions

Les échantillons prélevés le 30 octobre 2009 dans le sondage 3 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  $1 \sigma$ , 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 du prélèvement, les fragments de charbon de bois ont été grossièrement extraits de leur gangue et 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.*

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

- pour les échantillons les plus récents (Poz-33400) **entre 1010 et 1160 AD** ( $955 \pm 35$  BP) ;
- pour les échantillons les plus anciens (Poz-33399) **entre 2310 et 2030 BC** ( $3770 \pm 40$  BP ; 0,72mg)

Il n'existe pas de doute sérieux sur l'origine anthropique de cette mare. Sa création est clairement antérieure à cette dernière datation. Cette mare pourrait être issue d'une carrière de silex (présents dans l'argile à meulière), ou éventuellement de grès (de Fontainebleau), destinés à la fabrication d'outils en pierre.

Dans ce contexte, il n'est pas possible d'exclure que le niveau entre 200 et 250 cm soit en réalité un niveau simplement remanié lors de cette opération, et non un remplissage comme cela a été estimé lors des prélèvements. En effet, aucun élément attestant de façon certaine que ce niveau soit un

remplissage «spontané» n'y a été détecté.

Les charbons de bois les plus récents ont été prélevés entre 115 et 120 cm. La transition entre un gley argileux et un horizon organique a été observée à une profondeur de 110 cm dans le sondage 3. Elle correspond à un changement majeur du mode de fonctionnement de la mare qui devient alors une «tourbière au sens strict». Elle est un peu postérieure à la datation des charbons de bois les plus récents, c'est-à-dire que la mare avait alors plus de 3300 ans. Cette transition est intervenue peu après l'an 1200. Or le donjon de la Boursillière a été construit autour de l'an 1200. S'agit-il seulement d'un hasard ou un changement majeur dans l'utilisation du sol est-il intervenu vers cette période ?

La présence «régulière» de charbon de bois a été notée dans le sondage 1 et dans le sondage 3. Dans deux autres sondages, qui n'ont pas été étudiés, la présence irrégulière de charbon de bois a été observée. Il est d'abord clair que l'hypothèse initiale, à savoir un charbonnage intensif lié aux moines de Saint-Germain-des-Prés, ne tient pas. Du fait de la longue durée (environ 3200 ans), de la période concernée, la première question qui se pose est de savoir si cette présence a réellement un sens ou s'il s'agit d'un simple hasard. Si elle a un sens, cette présence pourrait-elle résulter de cultures sur brûlis (essartage) ?

### 3 Mare 2 dite «Grande mare parcelle 61»

Cette mare est située en forêt domaniale, dans la parcelle 61 comme son nom l'indique, sur la commune de Verrières-le-Buisson. Elle jouxte la Route de la Châtaigneraie. Elle a été étudiée le 9 octobre après midi. Elle était à sec au moment de l'étude.

Cette mare a fait l'objet d'un curage drastique en 1996. Les déblais ont été déposés à quelques mètres du bord de la mare, une partie de la plantation périphérique étant sacrifiée. Une zone de la mare, située à proximité de la route forestière, a été maintenue en l'état en 1996. Elle est formée de deux parties, une partie haute constituée de trois buttes couvertes de touradons de saules obtenus par recépage et une partie basse constituée de fossés entre les buttes.

Les travaux de 1996 ont été conçus et dirigés par Michel BÉAL. Cette opération a fortement inspiré la Société Batrachologique de France lorsqu'elle a proposé, à Sénart en 1997, le concept de rénovation de mares.

Depuis 1996, cette mare ne s'est que rarement exondée. Une faible quantité d'œufs de tritons crêtés y sont régulièrement observés, mais aucune larve n'y a été vue, sans doute du fait de l'empoisonnement de cette mare par des usagers de la forêt. Jusqu'en 2008, cette mare pouvait être considérée comme jeune. Lors de l'étude, la quasi-totalité de la partie travaillée en 1996 était occupée par de grands hélrophytes sociaux : carex, typha et rubanier et les plantes aquatiques plus fragiles ont très fortement régressé. La mare doit donc maintenant être considérée comme mature.

Le premier sondage a été réalisé sur la butte ouest. Le prélèvement a été fait à la tarière à gouge.

Le deuxième sondage a été réalisé dans la partie basse la plus au nord, dans une petite zone dégagée au milieu des rubaniers.

#### Sondage 1 : 0-95 cm

##### Niveau 1 : 0-14 cm

- Noir.
- Humique.
- Présence de matériel fécal.
- Mélange organo-minéral à la lisière de l'horizon inférieur.

##### Niveau 2 : 14-60 cm

- Ocre marbrée de gris vert.
- Minéral.

Pseudo-gley.

**Niveau 3 : 60-95 cm**

Vert marbré d'ocre.

Transition vers le gley.

**Sondage 2 : 0-35 cm**

**Niveau 1 : 0-5 cm**

Marron clair.

Hydromull.

Remplissage postérieur aux travaux de 1996. Racines de graminées, traces d'activité de la faune.

**Niveau 2 : 5-30 cm**

Beige orange.

Pseudo-gley. Remplissage ou roche mère ?

Vers 10 cm, traces noires : grains mous donc ce n'est pas du charbon de bois, mais peut-être des débris végétaux imparfaitement calcinés.

Quelques racines entre 10 et 20 cm.

Vers 30 cm, feuilletage gris bleu/ocre.

**Niveau 3 : 30-35 cm**

Vert et beige.

Quelques racines.

**Conclusions**

Le niveau 1 du sondage 1 semble être un horizon de remplissage «spontané». Par contre, les niveaux 2 et 3 paraissent formés des produits du curage régulier des fossés.

Questions : Pourquoi ces fossés ont-ils été régulièrement curés et pourquoi les saules ont-ils été recépés ? Plus généralement, quel était l'usage de cette mare qui justifiait un tel entretien régulier ?

Le niveau 1 du sondage 2 indique un remplissage de 5 cm depuis 1996, soit environ 4 mm/an. Cette valeur est significativement plus faible que celle trouvée à Sénart (8 mm/an) pour la mare 21-05 ayant fait l'objet d'un curage traditionnel en 1993.

Les niveaux 2 et 3 de ce même sondage sont très probablement constitués d'un remplissage ancien de la mare. Le curage de 1996 n'aurait donc pas atteint la roche en place, contrairement à ce qui était supposé jusqu'alors. Comme pour la mare 21-05 de Sénart, le maintien d'une partie du remplissage lors des travaux paraît avoir induit une évolution significativement différente de celle d'une mare neuve. On notera cependant que les modifications techniques introduites en 1996 ont permis de maintenir, pendant 12 ans, un stade pionnier favorable aux plantes supportant mal la concurrence des héliophytes sociaux.