Parc naturel régional de la Forêt d'Orient

COURRIER SCIENTIFIQUE

N° 25
2001

SOMMAIRE

Spécial Amphibiens

- Bilan de l'opération "Sur la route des salamandres",
  par Mathias PETIT, David BÉCU et Loïc LANGLET ..... p. 9 à 27

- Les mares forestières du Parc naturel régional de la Forêt d'Orient : valeur patrimoniale et propositions de gestion,
  par Katia BRESSO et Charlotte CRESPI ..... p. 29 à 48

- Peut-on reconnaître les Amphibiens Urodèles du Parc à partir de leur cerveau ? Oui, grâce à la neurotaxonomie !
  par Michel THIREAU et Jean-Christophe DORE ..... p. 49 à 52

- Les amphibiens rares du Parc naturel régional de la Forêt d'Orient,
  par Stéphane BELLENOUE ..... p. 53 à 56

- Populations d'amphibiens et trafic routier : le cas du site de la côte d'Aube,
  par Magali PIERUCCI et Stéphane BELLENOUE ..... p. 57 à 69

SYNDICAT MIXTE POUR L'AMÉNAGEMENT ET LA GESTION
DU PARC NATUREL RÉGIONAL DE LA FORÊT D'ORIENT

COURRIER SCIENTIFIQUE

DU PARC NATUREL RÉGIONAL
DE LA FORÊT D'ORIENT

2001 - N° 25

Spécial Amphibiens

MAISON DU PARC - 10220 PINEY (FRANCE)
Tél. : 03.25.43.81.90 - Fax : 03 25 41 54 09
E-mail : bonjour@pnrfo.org - www.pnrfo.org

Edité par le Parc naturel régional de la Forêt d'Orient - Maison du Parc - 10220 PINEY - Tél. 03.25.43.81.90
Imprimerie NÉMONT S.A. Bar-sur-Aube Dépôt légal : 2e trimestre 2002 - Imprimé en France

COMITÉ SCIENTIFIQUE DU PARC NATUREL RÉGIONAL DE LA FORÊT D'ORIENT

Créé le 3 juin 1978 à l'initiative de l'Association des Amis du Parc, le Comité scientifique intégre, en 1983, les structures du Syndicat mixte. Le Comité scientifique du Parc rassemble des personnalités des sciences naturelles et des sciences humaines. Ses missions sont ainsi confirmées dans la charte révisée du Syndicat mixte :

- il est saisi pour avis sur toute question susceptible d'avoir un impact sur l'environnement,
- il coordonne les travaux de recherche qui sont effectués sur le territoire du Parc,
- il formule toute proposition visant à améliorer la gestion des espaces naturels et à mettre en valeur le patrimoine culturel,
- il veille à la qualité des actions relatives à la pédagogie de l'environnement conduites par le Parc,
- il est chargé de la publicité des travaux scientifiques dans le cadre du Courrier scientifique du Parc.

COURRIER SCIENTIFIQUE DU PARC NATUREL RÉGIONAL DE LA FORÊT D'ORIENT

En 1971, paraît le premier "Courrier du Parc naturel régional de la Forêt d'Orient" qui deviendra, en 1989, le "Courrier scientifique du Parc naturel régional de la Forêt d'Orient", édité depuis 1990 par le Syndicat mixte pour l'aménagement et la gestion du Parc.

Le Courrier scientifique du Parc naturel régional de la Forêt d'Orient publie les travaux réalisés dans le domaine des sciences naturelles et humaines sur le territoire du Parc.

C'est aussi une tribune et un outil de communication pour les membres du Comité scientifique.

C'est enfin le lien nécessaire entre scientifiques et gestionnaires.

COMITÉ DE RÉDACTION DU COURRIER SCIENTIFIQUE DU PARC NATUREL RÉGIONAL DE LA FORÊT D'ORIENT

- Rédacteur : T. Tournebize (directeur-adjoint du Parc)

COMITÉ DE LECTURE (n° 25)

- J.-M. et F. Thiollay, T. Tournebize.

NOTES AUX AUTEURS

Les manuscrits doivent être envoyés en trois exemplaires, dactylographiés avec double interligne et marge de 5 cm sur une seule face de feuilles numérotées de papier standard (A4 : 210 x 297 mm). Les graphiques seront présentés par les auteurs prêts à l'impression. Les textes peuvent également être fournis sur disquette trois pouces et demi au format Macintosh 800 K avec les logiciels suivants : Word 5, ou texte ASCII. Le nom scientifique est requis lors de la première mention d'une espèce et doit être en italique. Les références placées dans le texte prennent la forme Thireau (1997) ou (Thireau, 1997), avec nom de l'auteur en minuscules et renvoient à une liste bibliographique finale arrangée par ordre alphabétique des noms d'auteurs. Lorsqu'une référence comporte plus de deux noms, elle est citée dans le texte en indiquant le premier nom suivi de *et al.* (abréviation de *et allii*) et de l'année, mais tous les noms d'auteurs doivent être cités dans la bibliographie. Dans celle-ci, les citations sont représentées comme l'exemple suivant : THIREAU M., DORE J.-C., BELLENOUE S., BERTRAM K., PETIT M., 1997. Les Amphibiens du Parc naturel régional de la Forêt d'Orient. V- Phénomènes migratoires au sein du Parc et en Mesnil 1 (campagne 1995), premières analyses uni et multivariées. *Cour. scient. PnrFO,* 21 : 7-49. Pour un livre, on indique l'éditeur et la ville d'édition : BOUCHARDY C., 1986. *La loutre.* Ed. Sang de la Terre. Paris. 174 p.. S'il s'agit d'une thèse, la mention "Thèse" avec la discipline tient lieu d'éditeur et les noms et la ville de l'Université sont indiqués.

Dans la bibliographie, les noms scientifiques, ainsi que les noms de revue et les titres d'ouvrages seront imprimés en italiques. L'auteur vérifiera l'exactitude des abréviations des noms de revues dans la revue elle-même ; en cas de doute, mentionner le nom entier de la revue. S'il y a moins de 5 références, elles peuvent être citées complètement dans le texte entre parenthèses sans mentionner le titre ; par ex. (Thireau *et al.,* 1997, *Cour. scient. PnrFO,* 21 : 7-49). Aucune référence non mentionnée dans le texte ne doit figurer dans la bibliographie. Les notes infrapaginales sont à éviter. Les noms vernaculaires doivent comporter, comme les noms scientifiques, une majuscule à la première lettre du nom ayant valeur générique et une minuscule au nom ayant valeur spécifique (ex.: le Faucon pèlerin), sauf pour un nom de personne (ex.: le Vespertilion de Daubenton) ou géographique (ex.: le Sympétrum du Piémont) ou lorsqu'un adjectif précède le nom ayant valeur générique (ex.: le Grand Murin), ou enfin lorsque le nom ayant valeur générique ou spécifique remplace le nom vernaculaire complet (ex.: l'Effraie pour la Chouette effraie). En revanche, les noms vernaculaires de groupe ne doivent pas comporter de majuscules. Les dates en abrégé seront présentées de la façon suivante : 10.07.97.

Dans le texte, les noms d'auteurs sont à écrire complètement en minuscules ; le reste, y compris les titres et lieux géographiques, sera dactylographié également en minuscules.

Un résumé d'une demi-page au maximum sera inclus pour les articles. L'adresse de l'auteur doit figurer au début sous le titre de l'article. Des exemplaires de la publication seront offerts aux auteurs.

COMPOSITION DU COMITÉ SCIENTIFIQUE DU PARC NATUREL RÉGIONAL DE LA FORÊT D'ORIENT

• ***Président :***

THIOLLAY (Jean-Marc)
Directeur de recherche au CNRS
Laboratoire d'Ecologie
Ecole Normale Supérieure
46, rue d'Ulm - 75230 Paris Cedex 05

• ***Vice-Président :***

TOMASSON (Raymond)
Ancien Président de la Société Archéologique de l'Aube
Le Grand Tertre - 10390 Clérey

• ***Membres de droit :***

GALLEY (Robert)
Ancien Ministre. Député
26, rue du Général de Saussier - 10000 Troyes

PINCAUT (Annie)
Professeur agrégé de Sciences Naturelles
Secrétaire de l'Association des Amis du Parc
Rue du Général de Gaulle
10500 Lesmont

• ***Membres :***

BELLENOUE (Stéphane)
22, route de Sauvage Magny
52220 Anglus

BOUQUET (Éric)
Chef de brigade départementale
Conseil Supérieur de la Pêche
10000 Troyes

BOURG (Dominique)
Professeur
Université de Technologie de Troyes
BP 2060 - 12, rue Marie Curie
10010 Troyes Cedex

COLLETÉ (Claude)
Président de l'Association Géologique Auboise
11, rue du 11 novembre - 10300 Sainte Savine

FAUVEL (Bruno)
10200 Couvignon

GUITTET (Jean)
Professeur honoraire
Laboratoire d'Ecologie végétale
Université Paris-sud Orsay
91405 Orsay Cedex

LANFANT (Patrice)
Président de la Société Auboise de Botanique
16, rue Breslay
10000 Troyes

LAVIALLE (Alain)
Association chapelaine de sciences naturelles
30, rue Condorcet - 10600 La Chapelle St. Luc

LEBLANC (Pascal)
Président du Groupe entomologique champenois
7, rue du Maréchal Leclerc
10600 La Chapelle St. Luc

LECOMTE (Jane)
Maître de Conférences
Laboratoire Écologie, Systématique et Évolution
Université Paris XI-Orsay
95405 Orsay Cedex

ROCHE (Michel)
Professeur agrégé d'Histoire
10500 Petit Mesnil

ROYER (Jean-Marie)
Professeur agrégé de Sciences naturelles
Docteur en botanique
42 bis, rue Mareschal - 52000 Chaumont

THIREAU (Michel)
Professeur au Muséum national d'Histoire naturelle
Laboratoire de zoologie (Reptiles et Amphibiens)
25, rue Cuvier - 75005 Paris

VACHERET (Bernard)
3, rue de la Perrière
10270 Bouranton

YON (Daniel)
Ingénieur au laboratoire d'évolution des systèmes naturels et modifiés
Muséum national d'Histoire naturelle
36, rue Geoffroy St. Hilaire - 75005 Paris

SOMMAIRE

Spécial Amphibiens

- Bilan de l'opération "Sur la route des salamandres",
  par Mathias PETIT, David BÉCU et Loïc LANGLET ..... p. 9 à 27

- Les mares forestières du Parc naturel régional de la Forêt d'Orient : valeur patrimoniale et propositions de gestion,
  par Katia BRESSO et Charlotte CRESPI ..... p. 29 à 48

- Peut-on reconnaître les Amphibiens Urodèles du Parc à partir de leur cerveau ? Oui, grâce à la neurotaxonomie !
  par Michel THIREAU et Jean-Christophe DORE ..... p. 49 à 52

- Les amphibiens rares du Parc naturel régional de la Forêt d'Orient,
  par Stéphane BELLENOUE ..... p. 53 à 56

- Populations d'amphibiens et trafic routier : le cas du site de la côte d'Aube,
  par Magali PIERUCCI et Stéphane BELLENOUE ..... p. 57 à 69

Couverture : Samarkand (fond de couverture)
Rainette verte *(Hyla arborea)*/ Photo : Alain CHIFFAUT

Cour. scient. PnrFO, 2001, **25** : 9-27

BILAN DE L'OPÉRATION
"Sur la route des salamandres"

*par Mathias PETIT**
*David BECU***
*et Loïc LANGLET****

La Fontaine Colette – Encre de Chine de Catherine LEMOINE

Une opération de protection des batraciens « sur la route des salamandres » est menée sur certains axes routiers du Parc naturel régional de la Forêt d'Orient (PNRFO). Lancée au printemps 1994 dans le cadre des « 1000 Défis pour ma planète », elle a pour objectif de protéger les populations de batraciens victimes du trafic routier lors des migrations nuptiales printanières.

Des articles sont déjà parus dans le Courrier scientifique du PnrFO relatif à cette action (Bellenoue *et al,* 1995 ; Thireau *et al,* 1997).

Cette action de protection intervient sur certaines routes départementales de la forêt d'Orient, sélectionnées en fonction du risque potentiel que peut engendrer le trafic routier sur les populations en migration.

(*) Coordinateur de l'opération depuis 1997, Fédération des Œuvres Laïques - Centre d'Initiation à la Nature de Mesnil saint Père.

(**) Chargé d'Etudes au Conservatoire du patrimoine naturel de Champagne-Ardenne.

(***) Ingénieur universitaire en Gestion des Paysages, Fédération des Œuvres Laïques - Centre d'Initiation à la Nature de Mesnil saint Père.

Durant les premières campagnes, de 1994 à 1996, six sites ont été retenus pour cette opération. Les dispositifs, leur implantation et leur longueur, ont évolué par la suite.

Les sites à faible passage de batraciens et à faible circulation nocturne de véhicules, ainsi que les sites à fort passage migratoire et à faible trafic nocturne ont été abandonnés.

En effet, les trois sites situés sur la route forestière du Temple ont été abandonnés car l'Office National des Forêts (propriétaire de la route forestière du Temple) ferme désormais cet axe à la circulation pendant les migrations printanières.

Le site entre la Loge-aux-Chèvres et la Villeneuve-au-Chêne a été aussi abandonné (en 1998) car le passage de véhicules était faible et représentait pour l'instant un moindre danger malgré une forte population de salamandres.

Actuellement, un seul site reste protégé par cette opération : **« la Fontaine Colette » (FC),** où l'important passage nocturne de véhicules est associé à un fort passage de batraciens. **C'est donc sur ce dernier que notre bilan se porte après huit campagnes printanières.**

Ce bilan n'a pas pour vocation d'être une étude approfondie sur l'écologie des batraciens en interprétant tous les chiffres collectés depuis 1994, mais il permet de faire **le point sur l'utilité de la protection.** Pour y parvenir, les connaissances scientifiques acquises, l'activité pédagogique suscitée et les moyens mis en oeuvre par l'opération seront développés.

I. DESCRIPTION DU SITE

Le dispositif de capture est situé au lieu dit « la Fontaine Colette », sur la route touristique du lac Orient (départementale 43), entre la Maison du Parc et la commune de Mesnil Saint Père (fig. 1).

La « Fontaine Colette » a donné son nom au ru forestier qui se jette dans le lac. En contrebas de la route, à hauteur de notre dispositif, la confluence de plusieurs rus forestiers dont la « Fontaine Colette » forme une zone humide composée de mares sublittorales et de zones d'atterrissements.

A cet endroit, la route est construite sur plus de 200m de long et 20m de large de remblai calcaire formant une digue de 5 mètres de hauteur maximum avec une pente relativement abrupte.

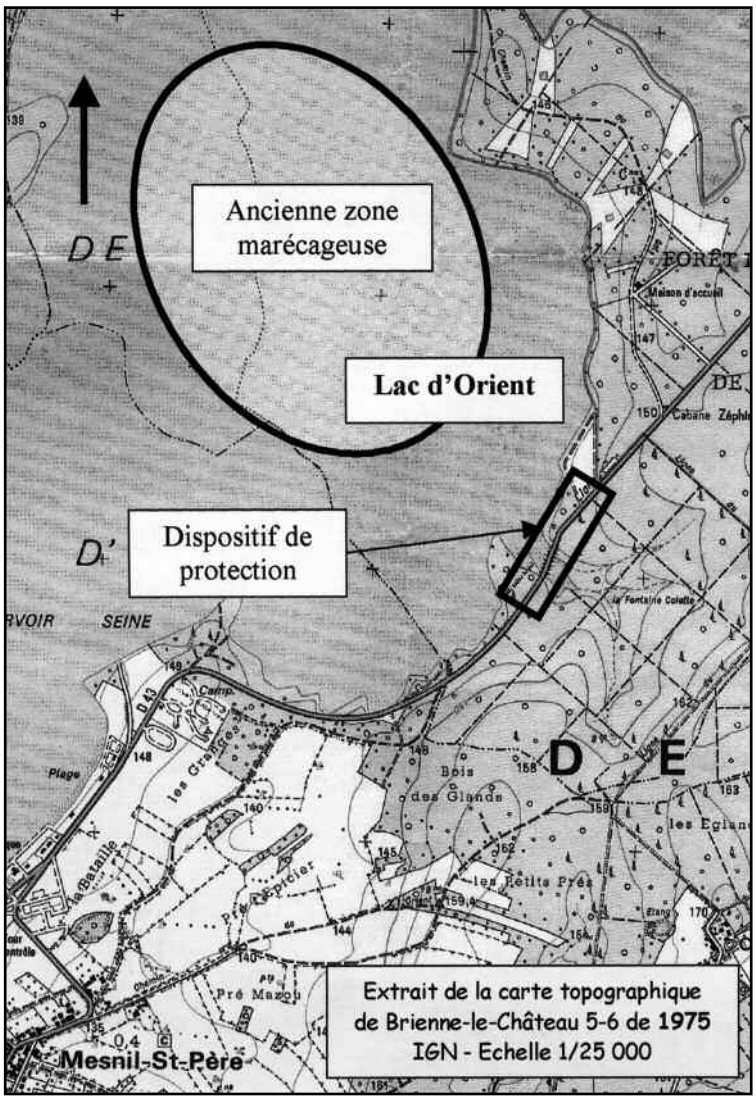


Fig. 1. Carte de 1975 où l'on peut observer l'évolution du paysage avec la cote maximum (30 juin) du réservoir représenté ci-dessous. On constate que les eaux pénètrent dans la partie forestière (de fin mars à début août).

Le site est particulièrement sensible car très fréquenté par les automobiles toute l'année. De plus, plusieurs dizaines de milliers de batraciens traversent cet axe de février à mai.

Deux raisons peuvent être avancées :

- C'est le seul tronçon de route du lac d'Orient qui coupe une queue de lac en bordure d'un massif forestier.

- Ce lieu est la confluence de plusieurs rus forestiers qui concentre les populations d'amphibiens en migration.

II. MÉTHODOLOGIE

a) Dispositif de capture et son évolution

Depuis 1995, les campagnes de protection printanière se succèdent sur ce tronçon de départementale 43.

Préalablement, une demande d'autorisation de capture d'espèces protégées est faite auprès du Ministère de l'Environnement via la préfecture puis la Direction régionale de l'Environnement. Seule cette autorisation ministérielle nous permet de manipuler des espèces protégées. Une demande d'installation d'un dispositif provisoire est aussi demandée à la Direction des Routes et du Logement.

Le dispositif de capture permet d'empêcher les animaux de traverser la route pendant la période critique. Ils sont ainsi récupérés, identifiés puis comptabilisés avant d'être relâchés dans le sens de migration, de l'autre côté de la chaussée.

Il se compose :

- d'une bâche en plastique dressée au bord de la route et enterrée à sa base pour empêcher les batraciens de traverser,
- de seaux enterrés et disposés régulièrement contre la bâche qui permettent de capturer les animaux.

A posteriori, nous avons pu améliorer notre dispositif en affinant plusieurs paramètres rendant plus fiables les données collectées.

Ainsi, depuis 1999 :

➪ **Nous essayons de respecter le plus fidèlement possible l'emplacement et le nombre des pièges, ainsi que la longueur du dispositif, les dates d'installation et le début et la fin du comptage des individus capturés.**

➪ **La période de migration** est mieux connue pour chaque espèce. **Une installation plus précoce du dispositif** de capture avant les premières douceurs du printemps nous permet de capturer la quasi-totalité des grenouilles rousses qui migrent parfois dès la fin janvier.

➪ **Le dispositif est vérifié et réparé chaque jour** pour éviter les passages intempestifs entre les bâches. Chaque accident est noté sur la feuille de route. Grâce à cela, les comptages journaliers deviennent plus fiables en évitant les incidents (trous dans le système de capture, seau rempli d'eau, hauteur de bâche trop faible, seau sorti de son emplacement…).

C'est ainsi que de 14 seaux installés l'un en face de l'autre, de chaque côté de la route, représentant 225 mètres de dispositif en 1995, nous sommes passés en 2001 à 24 seaux installés l'un en face de l'autre, de chaque côté de la route, représentant 450 mètres de dispositif.

De plus, l'installation et la durée de la protection sont passées de fin février jusqu'à fin avril, pour les premières années, à début février jusqu'à mi-mai, depuis 1999.

Par conséquent, les trois dernières campagnes (1999, 2000, 2001) sont identiques en terme de protocole. Les données collectées peuvent donc être comparées (fig. 2).

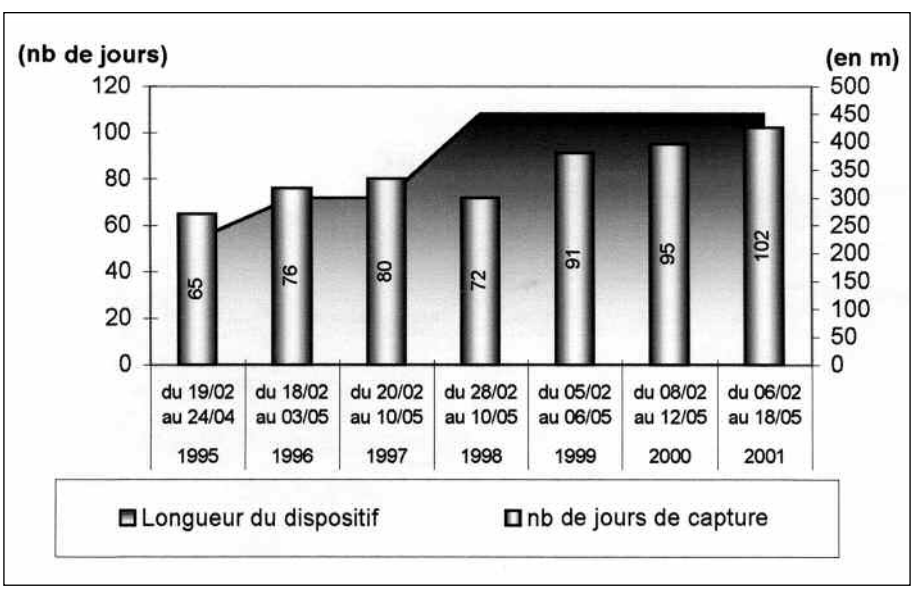


Fig. 2. Évolution du dispositif de capture.

b) Collecte des données

- Notes de terrain

Depuis 1995, la prise de notes est restée quasiment la même. Elle s'effectue chaque matin et recense le contenu de chaque seau. Toutes les données de terrain, remarques et observations sont consignées sur nos feuilles de comptage.

Ces feuilles (fig. 3) décrivent chaque seau ALLER (forêt vers lac) et chaque seau RETOUR (lac vers forêt), et mentionnent :

- l'heure à laquelle démarre le comptage (vers 8h) et la durée,
- les espèces présentes, leur sexe (sauf pour la Salamandre tachetée faute de critères morphologiques fiables), leur stade de développement (juvénile ou adulte) et les effectifs pour chaque seau, ainsi que les anoures accouplés,
- les observations de terrains : prédation dans les seaux, présence d'autres animaux (micro-mammifères, reptiles…), météo (gel, neige), dysfonctionnement dans le dispositif (seaux remplis d'eau, bâche trouée…).

Observateur(s) : Melle Dupont	**Date :** 12/04/01	**Heure (début) :** 8h10
		Heure (fin) : 9h30

CÔTÉ FORÊT	
N° seau	**Espèces**
1	Grenouille verte : 2 mâles ; 1 femelle ; 3 juvéniles…
2	Triton palmé : 1 mâle et 2 femelles…
…	

Observations :
Prédation dans le seau n°6
Trous dans la bâche entre seau 14 et 15.

Fig. 3. Exemple d'une feuille de comptage.

- Autres paramètres pris en compte

Les données météorologiques journalières (températures minimales et maximales, ainsi que les précipitations) sont transmises par la station la plus proche (Mathaux-10) afin d'établir des relations entre les mouvements migratoires et les éléments climatiques.

- Saisie informatique des données

Les premières saisies effectuées ont été faites en 1995 sur tableur permettant l'exploitation des chiffres globaux et la réalisation de quelques graphiques.

Ces données ont été reprises par Thireau et Doré et injectées dans une base de données afin de faire les premières analyses uni et multivariées (Thireau *et al.,* 1997).

Enfin, en janvier 2001, une base de données sous ACCESS a été créée pour pouvoir manipuler plus facilement ces informations.

Des requêtes simples nous permettent déjà de réaliser différents calculs, que ce soit par seau, par année ou par espèce (fig. 4).

Les résultats nous permettront de mieux comprendre la migration mais également l'évolution des populations de batraciens sur le site.

Depuis 1999, le protocole d'étude étant le même chaque année, l'exploitation de ces données nous permet d'affiner les résultats antérieurs et d'avoir une idée de l'impact de la route sur les batraciens.

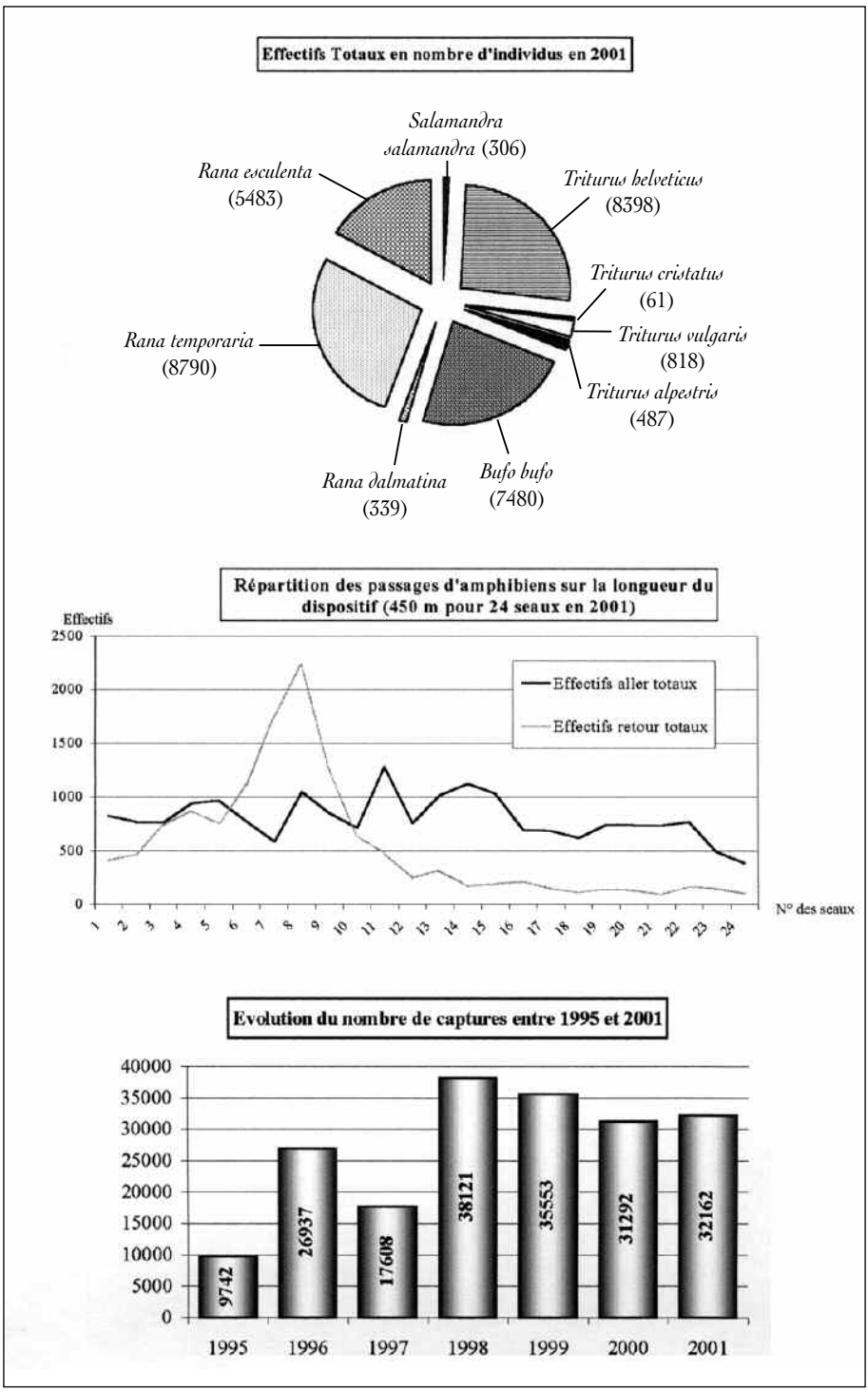


Fig. 4. Exemples d'utilisation des données.

III. BILAN SCIENTIFIQUE

a) Connaissances sur le phénomène migratoire

- Généralités sur « la Fontaine Colette »

Les batraciens se déplacent de leur zone d'hibernation forestière vers des zones humides pour se reproduire. Ils partent dès l'automne en migration nuptiale vers les zones de reproduction, mais c'est au printemps que la majorité des populations migrent.

Nous savons que les périodes de migration diffèrent selon les espèces, ce sujet avait déjà été traité (Bellenoue *et al.,* 1995). Ainsi, la Grenouille rousse se déplace dès février alors que le crapaud ne migre qu'en mars.

Nous avons pu également remarquer que la sortie d'hibernation de chaque espèce variait selon les conditions climatiques. Une approche de ce phénomène a déjà été réalisée et a montré que les conditions les plus favorables pour la migration de la majorité des espèces étaient une température supérieure à 5° C combinée à une forte humidité ou une pluie. Le vent peut être un facteur limitant en l'absence d'humidité.

Néanmoins une étude plus approfondie des facteurs déterminants que sont la température, les précipitations, l'hygrométrie et la force du vent, permettra de déterminer pour chaque espèce les paramètres optimum déclenchant la migration.

- Impacts supposés des fluctuations annuelles du niveau du lac

Le lac étant avant tout un réservoir, son niveau n'est pas constant, il subit des fluctuations annuelles très importantes de plusieurs mètres.

C'est en pleine période de migration pour la majorité des espèces, entre mars et avril, que l'on assiste à une brusque montée des eaux.

Ce phénomène va influencer le déplacement des amphibiens. La distance de migration va diminuer au fur et à mesure que le niveau du lac augmente.

Dès la fin mars, l'eau commence à envahir le vallon de la « Fontaine Colette » en passant sous la route, ce phénomène concentre les populations en migration de part et d'autre de la chaussée et augmente les risques d'hécatombes.

- Impact de la route sur le phénomène migratoire

Cette route sur digue constitue un véritable obstacle pour les batraciens qui veulent la traverser. Le talus est constitué de blocs calcaires de plusieurs dizaines de centimètres de diamètre en moyenne avec une pente relativement abrupte. Une fois celui-ci franchi, les batraciens doivent encore traverser une chaussée de 7 mètres de large en évitant les roues des véhicules.

La salamandre semble utiliser la route comme zone de chasse. C'est en effet le seul batracien que l'on retrouve cheminant le long de celle-ci. La recherche de proie paraît plus facile sur cette surface bitumée mais entraîne une mortalité plus importante.

De même, les buses situées sous cette route ont un impact non négligeable pour les grenouilles rousses. Elles ont la particularité de suivre le réseau hydrographique jusqu'à la frayère et ont tendance, par conséquent, à emprunter ces ouvrages hydrauliques. Les zones favorables de frai, qui seraient choisies en fonction de la faible profondeur d'eau, sont situées du côté forêt pour la majorité. Lors de leur progression, le ruisseau emporte, malgré eux, les individus déjà accouplés de l'autre côté de la route.

Les Grenouilles rousses, ne pouvant pas remonter le courant ni les entrées des buses trop raides, sont obligées de traverser la route pour regagner les frayères guidées par les chants de leurs congénères.

Ceci a pu être vérifié par des effectifs dans les seaux côté lac, de part et d'autres des buses, nettement plus importants que dans les seaux du côté forêt (fig.5).

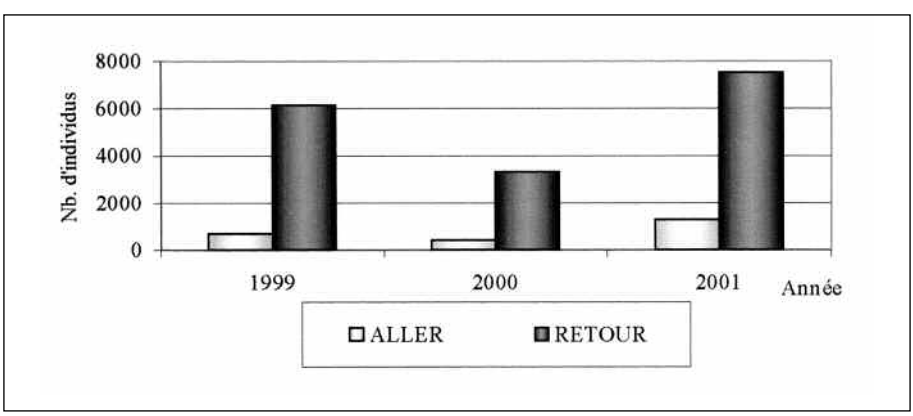


Fig. 5. Évolution des effectifs de Grenouilles rousses.

b) Évolution des populations d'amphibiens

- Impact du lac sur les populations de batraciens

➪ Modification du milieu de vie depuis la création du lac

Si les effectifs évoluent, ce n'est peut-être pas dû uniquement à la présence de la route mais également au changement de milieu induit par la création du lac.

Pourquoi « la Fontaine Colette » intéresse plusieurs dizaines de milliers de batraciens ?

Pour mieux comprendre, il faut revenir quelques années en arrière avant la construction du barrage-réservoir Seine.

En effet, avant la mise en eau de cette cuvette semi-artificielle, existait une vaste plaine marécageuse bordée de forêt (fig. 6). Un réseau de rus forestiers partant de la source de la « Fontaine Colette »(FC) alimentait un vaste marécage avec en son milieu « l'Etang de la Grande Fontaine ». Plus en aval, se poursuivait une chaîne d'étangs avec « l'Etang de la Petite Fontaine » puis « l'Etang de l'Erole » et enfin celui de « la Morge ».

Dès la mise en service du barrage-réservoir Seine en 1966, 205 millions de m^3 d'eau ont envahis les 24 km^2 dont faisait partie ce marécage et tout ce qui était en aval de la « FC » (fig. 1).

On peut imaginer que les populations de batraciens présentes dans cette zone se sont rabattues en amont vers les parties forestières actuelles comme celle de la « Fontaine Colette ».

➪ Conséquences sur les pontes d'amphibiens

La fluctuation du niveau des eaux est un des facteurs qui agit directement sur la viabilité des pontes.

Suite à la montée des eaux du lac, les pontes effectuées avant avril, dans les mares et en bordures du lac, se retrouvent dans une eau beaucoup plus froide et envahie par de nombreux prédateurs carnassiers comme les jeunes brochets.

Par conséquent, la développement de nombreux œufs prend du retard et parfois certains sont déplacés à plusieurs centaines de mètres du lieu de pontes, avant la métamorphose complète des jeunes batraciens.

De manière exceptionnelle, le lac étant avant tout un réservoir, en cas de remplissage trop rapide au printemps lors de précipitations importantes,

l'Institution Interdépartementale des Barrages Réservoirs du Bassin de la Seine (IIBRBS) peut être amenée à restituer de l'eau à la rivière.

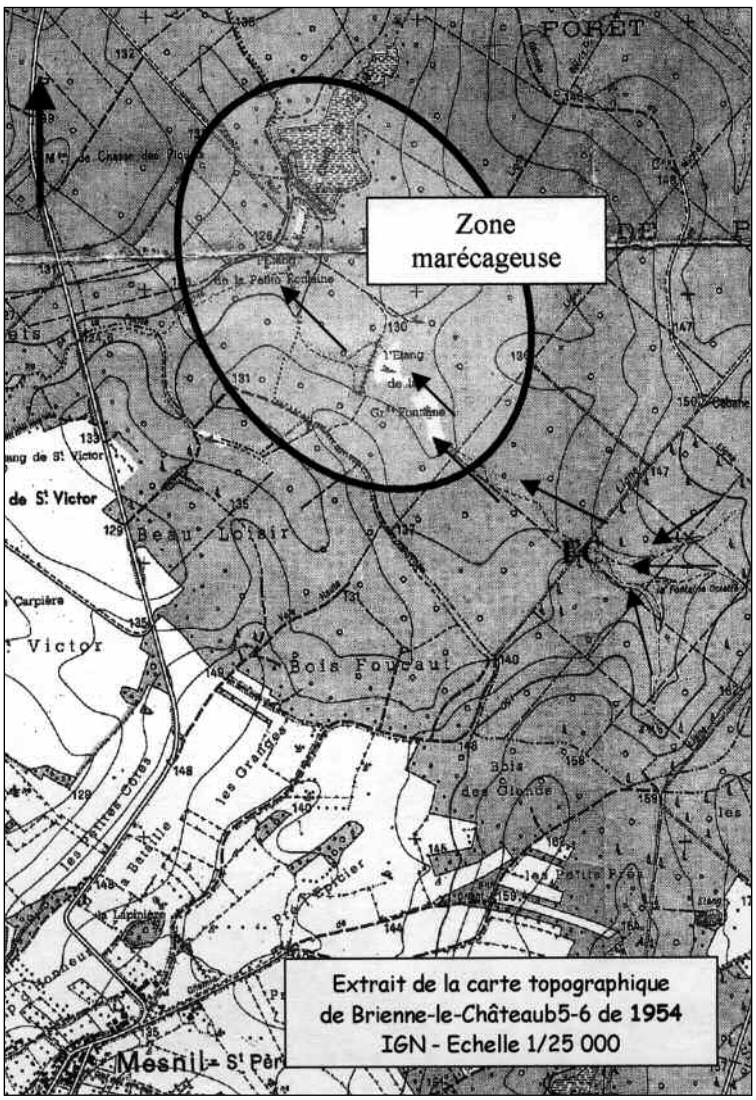


Fig. 6. Carte de 1954 antérieure à la mise en eau du barrage-réservoir Seine.
On constate qu'un vaste réseau hydrographique était alimenté par le bassin versant de la Fontaine Colette au milieu d'une vallée forestière. (symbolisé par des flèches).

Cela induit une baisse du niveau de l'eau de plusieurs centimètres exondant certaines pontes accrochées à la végétation en bordure du lac, notamment pour le Crapaud commun et la Grenouille agile.

- Impact de la route sur remblai

Ce lieu, où se concentrent des milliers de batraciens chaque printemps, attire les poissons carnassiers mais également de nombreux autres prédateurs tels que les putois, les loutres, les renards, les hérons et autres oiseaux, ainsi que les couleuvres à collier.

Le remblai calcaire constituant le support de cette route favorise les gîtes potentiels de certains prédateurs qui y trouvent des cavités multiples de toutes tailles.

Un nombre important d'indices de présence de ces animaux ont été trouvés à chaque période d'installation près du dispositif de capture et autour du site.

De plus, un nombre important de prédations ont été constatées sur les anoures en migration, principalement les grenouilles.

- Les premiers résultats

Neuf espèces ont été recensées en migration sur ce site,

Quatre espèces d'Anoures (amphibiens sans queue) :

- ✓ *Bufo bufo* (Crapaud commun)
- ✓ *Rana temporaria* (Grenouille rousse)
- ✓ *Rana dalmatina* (Grenouille agile)
- ✓ *Rana esculenta* (Grenouille verte)

Cinq espèces d'Urodèles (amphibiens avec une queue) :

- ✓ *Salamandra salamandra terrestris* (Salamandre tachetée)
- ✓ *Triturus vulgaris* (Triton ponctué)
- ✓ *Triturus cristatus* (Triton crêté)
- ✓ *Triturus alpestris* (Triton alpestre)
- ✓ *Triturus helveticus* (Triton palmé)

L'évolution quantitative des effectifs des espèces capturées est représentée dans la figure 7.

Année	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Période de capture	**du 19/02 au 24/04**	**du 18/02 au 03/05**	**du 20/02 au 10/05**	**du 28/02 au 10/05**	**du 05/02 au 06/05**	**du 08/02 au 12/05**	**du 06/02 au 18/05**
Longueur du dispositif	**225 m**	**300 m**	**300 m**	**450 m**	**450 m**	**450 m**	**450 m**
Salamandra salamandra Salamandre tachetée	85	176	207	226	217	217	306
Triturus helveticus Triton palmé	2293	7434	2844	9516	8606	6006	8398
Triturus vulgaris Triton ponctué	109	182	353	564	490	587	818
Triturus alpestris Triton alpestre	50	156	161	330	235	253	487
Triturus cristatus Triton crêté	40	6	20	28	37	43	61
Bufo bufo Crapaud commun	5050	6460	8197	13394	13642	11917	7480
Rana dalmatina Grenouille agile	213	1317[1]	49	247	416	548	339
Rana temporaria Grenouille rousse	892[3]	9671[2]	291[3]	547[3]	6813[2]	3718[2]	8790[2]
Rana esculenta Grenouille verte	1010	1535	5486	13269	5097	8003	5483
TOTAL	**9742**	**26937**	**17608**	**38121**	**35553**	**31292**	**32162**

Fig. 7 : Evolution du dispositif, de sa durée et des effectifs totaux des batraciens ALLER/RETOUR (capture et recapture) sur le site de « la Fontaine Colette » entre 1995 et 2001.

Attention, tous ces chiffres correspondent à des totaux bruts et ne peuvent être interprétés sans une connaissance de terrain et des espèces. C'est surtout vrai pour quelques espèces. *Exemples :*

[1] Cette valeur est issue d'une mauvaise identification de l'espèce (confusion entre *Rana dalmatina* et *Rana temporaria*).

[2] Ces chiffres prennent en compte la capture et les multiples re-captures des individus dues à leur comportement face à la route (cf. Impact de la création du lac).

[3] Ces chiffres correspondent à une installation trop tardive du dispositif de capture, la plupart des individus ayant déjà frayés ; le départ en migration ayant été provoqué par un redoux précoce.

Au total, entre 1995 et 2001, **191 415 batraciens** ont été capturés et recensés sur ce site.

De manière brute, il est difficile d'estimer l'évolution des populations présentes. Il n'est donc pas évident d'affirmer si elles progressent ou si, au contraire, elles sont en régression voire en disparition sur le site.

Plusieurs hypothèses peuvent donc être avancées :

- Hypothèse 1 : Les variantes climatiques influencent fortement les flux migratoires ainsi que la survie des jeunes d'une année sur l'autre. Un enchaînement climatique défavorable (ex : plusieurs hivers rigoureux avec des printemps très secs) peut être catastrophique pour les jeunes.
- Hypothèse 2 : Les fluctuations annuelles des eaux du lac (fig. 5). Suivant l'avancement de la migration et de la montée des eaux, certains individus ne traverseront pas la route et de ce fait, ne seront pas comptabilisés.

Pour avoir une meilleure connaissance de l'évolution des populations, une interprétation plus fine des chiffres collectés nécessitant une étude plus complète devra être réalisée à l'avenir.

IV. BILAN PÉDAGOGIQUE ET MÉDIATISATION DE L'OPÉRATION

Dès la première campagne, l'aspect « connaissance de terrain » a suscité un vif intérêt pour les étudiants rémois et allemands qui venaient participer bénévolement à l'opération.

Au-delà de l'aspect scientifique de l'action, les organisateurs de « la route des salamandres » ont rapidement été sollicités par les enseignants des groupes scolaires, ainsi que par diverses associations pour organiser des animations et autres sorties sur les sites installés.

En 1995, un premier Projet d'Action Educative voyait le jour avec les classes de 5ème du collège Eureka de Pont Sainte Marie dans l'Aube (200 élèves).

Depuis, des milliers d'élèves, de la maternelle à l'université, sont venus au bord des routes de la forêt d'Orient pour découvrir les batraciens et participer à leur sauvegarde.

Le mode de capture ainsi pratiqué permet d'observer des espèces souvent inconnues du grand public, car difficiles à observer la journée. La manipulation d'espèces protégées est rendue possible par la relâche immédiate après l'identification de chaque individu.

A titre d'exemple, les chiffres de la campagne 2001 font état de 1427 visiteurs lors d'animations sur l'action de protection. Cela représente, du 13 février au 22 mai 2001, 1319 scolaires et 108 adultes, soit 41 animations réalisées par les animateurs du Centre d'Initiation à la Nature et du Centre d'Etudes et de Pédagogie de l'Environnement du Parc.

De mars à juin, 1057 élèves et 115 accompagnateurs (sans compter les groupes autonomes et le grand public) ont visité une exposition à la maison du Parc « l'Odyssée des amphibiens ».

Cette exposition décrivant les espèces présentes dans le Parc relatait également l'opération « sur la route des salamandres ». A cette occasion, les enfants du club Connaître et Protéger la Nature « les Pipistrelles » ont réalisé une animation informatique mettant en scène l'action de protection sur le site de « la Fontaine Colette ».

D'autres supports pédagogiques ont été réalisés entre 1995 et 2001 :

- de nombreux panneaux d'expositions,
- des maquettes et un panneau routier (Attention ! Salamandres).

Cette opération a suscité une médiatisation relativement importante grâce à la réalisation :

- de nombreuses vidéos par les écoles,
- de 12 reportages télévisés (TF1, France 2, France 3, Canal +, M6 et certaines chaînes câblées),
- d'émissions radiophoniques sur France Culture dans le cadre de « Fréquence Grenouille »,
- de dépliants explicatifs et questionnaires,
- d'une revue de presse.

V. BILAN MATÉRIEL ET HUMAIN

C'est sur l'initiative d'une association étudiante, la CERISE (Coordination des Etudiants Rémois pour l'Information et la Sauvegarde de l'Environnement), et avec le soutien financier de la DIREN (Direction régionale de l'Environnement), dans le cadre des « 1000 Défis pour ma planète » que l'opération « sur la route des salamandres » fut mise en place.

Les premières subventions ont contribué à l'achat du matériel nécessaire pour l'installation des dispositifs (bâches, piquets, agrafeuses et pioches…).

En 1994, cela représentait 1180 mètres de dispositif installé ; **en 1995, 2680 mètres de dispositif installé** pour six sites protégés. C'est la longueur maximum que les organisateurs aient installée. Cela représentait à l'époque, pour l'installation, le comptage journalier et le démontage à la fin de l'opération, environ **850 heures de travail bénévole.**

Malgré la volonté de poursuivre l'opération sur tous les sites pour une étude de la migration, les organisateurs ont été contraints, faute de bénévoles, de ne conserver qu'un seul site.

L'opération, depuis 1998, se poursuit avec le même matériel acquis au début mais avec beaucoup moins de bénévoles et plus de salariés de structures (Fédération des Œuvres Laïques de l'Aube et Parc naturel régional de la Forêt d'Orient) (fig.8).

du 06/02 au 18/05	Salariés	Bénévoles	TOTAL
MONTAGE	83 heures	35 heures	**118 heures**
COMPTAGE (journalier)	168 heures	30 heures	**198 heures**
DEMONTAGE	14 heures	2 heures	**16 heures**
TOTAL	**265 heures**	**67 heures**	**332 heures**

Fig.8 : Bilan horaire du travail de terrain pour 2001.

Sans le concours de nombreux bénévoles et le soutien de partenaires techniques et financiers (PNRFO, DIREN, Fondation Nicolas HULOT, CPNCA, ONF, FOL Aube…), cette opération n'aurait jamais vu le jour ni pu se poursuivre jusqu'à aujourd'hui.

CONCLUSION : QUELLES PERSPECTIVES POUR CETTE OPÉRATION ?

L'expérience acquise pendant ces huit années a permis d'améliorer notre dispositif de capture et par conséquent la protection des batraciens en migration.

Dans le même temps, nous avons accumulé une masse d'informations très importante qui, à ce jour, n'a pu être exploitée. Le traitement des données

demandera des moyens supplémentaires en terme de temps et d'investissement humain.

La protection passe également par la sensibilisation du public. C'est pour cela que le volet pédagogique et la médiatisation de l'opération ont été développés depuis de début de l'opération.

Ce bilan nous a amené à réfléchir sur la pérennité d'une telle action et a envisagé les projets à venir en terme d'aménagements et d'études en faveur de la protection des amphibiens.

Un projet d'aménagement d'un passage à faune est en cours de réalisation sur le site de la Fontaine Colette. Il prendra en compte les connaissances acquises mais nécessitera également un aménagement particulier pour les actions pédagogiques afin de garder la complémentarité protection/sensibilisation.

Afin de compléter nos connaissances sur les batraciens et ainsi mieux les protéger, plusieurs axes d'études ont été avancés :

- Ainsi, pour avoir une idée exacte du préjudice engendré par le trafic routier sur les populations de batraciens en migration, il serait intéressant de mener une étude des nuisances réelles du trafic routier (probabilités d'écrasement, rôle de la vitesse, etc) sur un site non équipé de dispositif de protection. Ceci nous permettrait d'évaluer l'utilité de l'installation d'un dispositif léger comme le nôtre ou éventuellement d'envisager la construction réfléchie d'un aménagement durable comme un batracoduc.

- De même, pour affiner l'estimation des populations, il serait intéressant de pouvoir marquer les individus afin d'éviter de comptabiliser les recaptures.

- Enfin, les individus de Salamandre tachetée *(Salamandra salamandra terrestris)* recensés sur le site de la D28, durant deux années consécutives, pourraient faire l'objet d'une étude déjà suggérée auparavant grâce aux clichés pris de leur pattern (dessin unique des taches jaunes sur le corps des salamandres permettant de les identifier).

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier tous les bénévoles venus nous aider sur le terrain depuis 1994 ainsi que les scolaires qui nous ont encouragé à poursuivre l'opération jusqu'à aujourd'hui.

Nous remercions tous les partenaires techniques et financiers qui nous ont permis de débuter et de renouveler « la route des Salamandres » chaque année.

Merci à Stéphane BELLENOUE, Sylvain DEHUREAUX, Myriam POUYET, et Thierry TOURNEBIZE pour leur relecture.

Merci à la famille BALANDRAS, à Mme Madurell et tous les autres pour les comptages quotidiens.

Merci à la Fédération des Œuvres Laïques de l'Aube et à son Centre d'Initiation à la Nature ainsi qu'au Parc naturel régional de la Forêt d'Orient et son Centre d'Etudes et de Pédagogie de l'Environnement pour l'aide matérielle ainsi que le travail de terrain des animateurs.

BIBLIOGRAPHIE

- BELLENOUE S., BERTRAM K. et PETIT M., 1995. Les Amphibiens du Parc naturel régional de la Forêt d'Orient, IV. Objectifs et Méthodes du programme « sur la route des Salamandres ». *Cour. scient. PnrFO, 19 :* 18-37.

- ENVIRONNEMENT CONSEIL, juin 2001. Déplacements de la faune sur la RD 43, Etude d'une proposition de rétablissement de passage. Rapport PnrFO, 43 p. + annexes.

- MATZ G. et WEBER D., 1998 – Guide des amphibiens et reptiles d'Europe. *Delachaux et Nieslé, Paris.* 292p.

- THIREAU M., DORE J.-C., BELLENOUE S., BERTRAM K. & PETIT M., 1997. Les Amphibiens du Parc naturel régional de la Forêt d'Orient, V. Phénomènes migratoires au sein du Parc et en Mesnil1 (campagne 1995) Premières analyses uni et multivariées. *Cour. scient. PnrFO, 21 :* 7-49.

Cour. scient. PnrFO, 2001, **25** : 29-48

LES MARES FORESTIÈRES DU PARC NATUREL RÉGIONAL DE LA FORÊT D'ORIENT : VALEUR PATRIMONIALE ET PROPOSITION DE GESTION

Katia BRESSO et Charlotte CRESPI
Conservatoire du Patrimoine naturel de Champagne-Ardenne
Château du Val de Seine - 10110 Bar sur Seine

Cet article constitue une synthèse de l'étude parue en 1999 sous le titre : Les mares forestières du Parc naturel régional de la Forêt d'Orient : inventaire de la valeur patrimoniale biologique et propositions de gestion - Syndicat mixte pour l'aménagement et la gestion du Parc naturel régional de la Forêt d'Orient. Conservatoire du Patrimoine naturel de Champagne-Ardenne. Tome 1 / 4 : 72 p + ann.

Dès 1985, les naturalistes locaux ont travaillé sur certaines mares forestières particulièrement intéressantes comme les mares à sphaignes (Prin, 1989). Puis dans les années 1990, une opération de protection des amphibiens a été lancée pendant les périodes de migration à l'initiative de S. Bellenoue (opération "Sur la route des salamandres"). Un premier inventaire des mares forestières du Parc naturel régional de la Forêt d'Orient est réalisé entre 1994 et 1997 sur 8 000 hectares de forêt, essentiellement sur la partie du massif d'Orient (Bellenoue, 1997). Le Parc et certains gestionnaires, notamment l'Office National des Forêts, ont souhaité mieux connaître ces espaces et leurs intérêts biologiques.

Le Parc a ainsi confié au Conservatoire du Patrimoine naturel de Champagne-Ardenne une étude visant à élaborer un programme de protection et de gestion des mares. Cette étude consiste à évaluer la valeur patrimoniale biologique des mares forestières inventoriées par S. Bellenoue (1997), sur la base de deux taxa bio-indicateurs : les amphibiens et la flore. On a recherché les relations entre ces données et des critères biophysiques, afin de définir les éventuelles interventions. Une hiérarchisation de la valeur biologique des sites permet ensuite de faire des propositions de protection et de gestion.

SITES D'ÉTUDE

Localisation des mares étudiées (Fig. 1) :

Les argiles et les limons du quaternaire, alliés à une hydrographie abondante et des pentes faibles, caractérisent la Champagne humide et déterminent des sols gras gorgés d'eau, nettement favorables aux mares forestières. La répartition des 95 mares n'est pas régulière sur tout le périmètre du Parc. La plupart se trouvent dans le massif d'Orient, entre le lac d'Orient (réservoir Seine) et le lac du Temple (réservoir Aube). Les autres mares se trouvent disséminées au sud (Vendeuvre-sur-Barse et Montiéramey), au sud-est (Magny-Fouchard) et au nord-est du Parc (Brienne-le-Château).

Origine et dynamique des mares forestières du Parc :

Ces mares sont en grande majorité d'origine anthropique :

- extraction du limon argileux pour alimenter les briqueteries ou fabriquer le torchis,
- extraction du minerai de fer,
- trous d'obus,
- abreuvoirs pour les animaux domestiques[1].

Une fois que l'exploitation humaine de la mare est terminée, elle se comble d'une façon naturelle, lente mais inexorable, par l'accumulation de feuilles et de branchages, et souvent par un envahissement centripète de la ceinture de végétation aquatique.

La vitesse de comblement dépend donc de l'environnement végétal de la mare et des processus de dégradation de la matière organique (la matière organique végétale qui se dépose au fond des mares ne se décompose pas ou très peu par manque d'oxygène dans le milieu). Ainsi, pour les mares dont l'origine est l'extraction d'argile ou de minerais, l'accumulation de vase peut débuter dès la fin de l'extraction. En années sèches, dès que la vase est exondée, les saules peuvent coloniser fortement le fond des mares. On peut parler de "processus d'emballement" : une fois le premier stade atteint (mare en voie d'atterrissement), le deuxième stade (mare fortement atterrie) sera rapidement observé, aboutissant ainsi au comblement total de la mare qui est alors recolonisée par les essences forestières.

---

[1] Avant le 18e siècle : créés dans des prairies s'étant boisées depuis, du 18e siècle au début 19e siècle : pâturages en sous-bois et dans les clairières, puis points d'eau à usages domestiques pour les travailleurs saisonniers vivant dans des huttes en bois et argile.

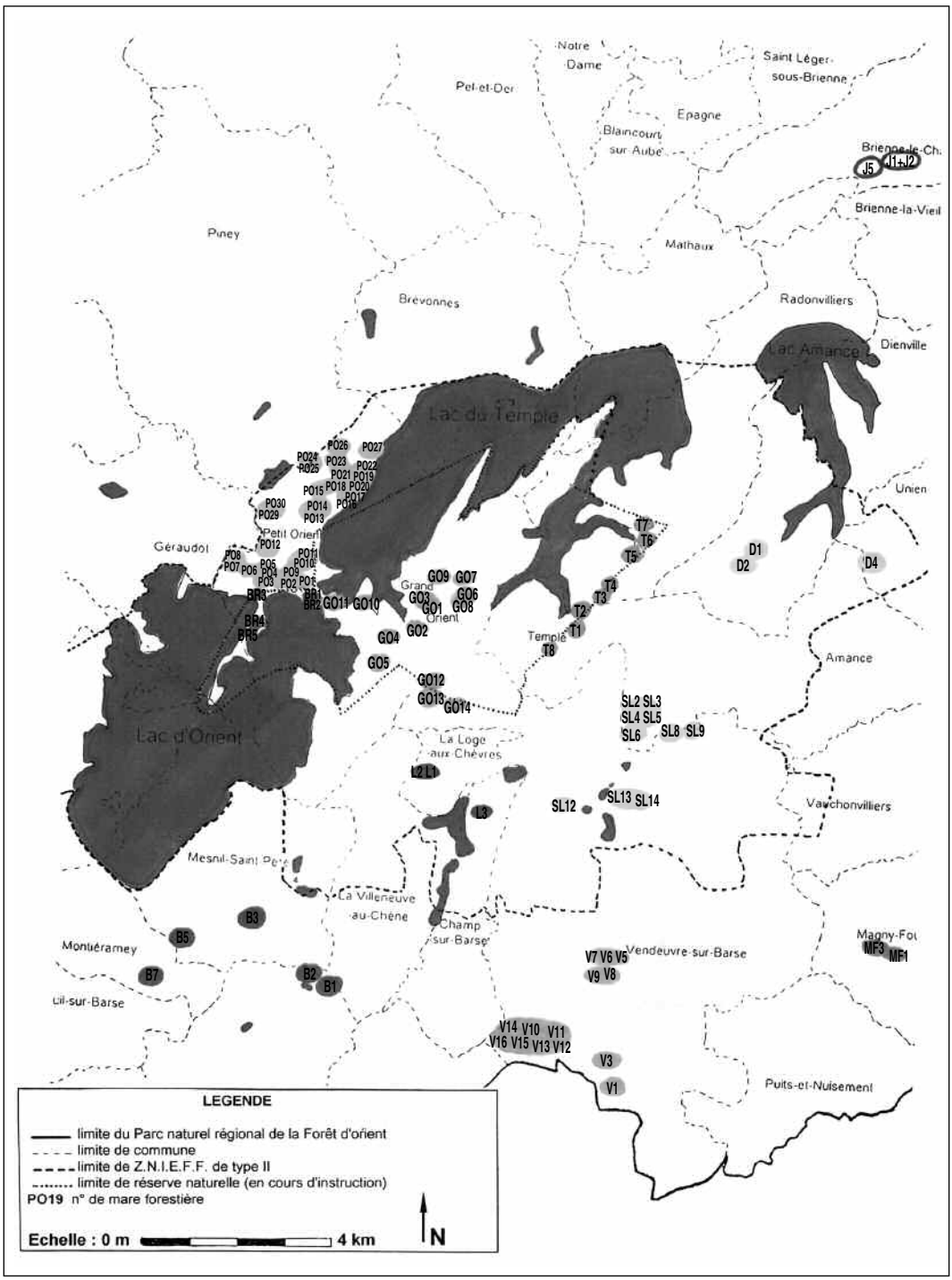


Figure 1 : Carte de présentation générale du territoire d'étude et localisation des mares étudiées.

Ce phénomène de comblement est naturel mais en le laissant se dérouler sans intervenir, on obtiendrait une uniformisation de toutes les mares et, à terme, une diminution de la valeur patrimoniale.

Objectifs de l'étude :

Les principaux objectifs de l'étude sont :

- de mieux connaître l'écosystème "mare forestière" afin de pouvoir mieux le protéger,
- de réaliser un état initial et de préciser la valeur biologique,
- de hiérarchiser la valeur patrimoniale des mares étudiées,
- d'établir une typologie,
- de définir des orientations de protection et de gestion.

MÉTHODOLOGIE DE L'INVENTAIRE

L'ensemble des données biophysiques ainsi que les inventaires d'amphibiens ont été réalisés par Katia Bresso.

Paramètres mesurés :

Des critères biophysiques, choisis en raison de leur intérêt pour le fonctionnement de l'écosystème et donc notamment pour les peuplements d'amphibiens, ont été relevés pour chaque mare : la surface de la mare, son profil longitudinal, le caractère permanent ou temporaire, son éclairement, la présence de bois mort, l'épaisseur de la matière organique, le degré d'atterrissement, la présence de végétation aquatique, son acidité (pH), la présence de saules et de sphaignes, ainsi que le traitement forestier, la distance au lac ou à l'étang le plus proche, l'occupation du sol (en % de forêt, pré, champ, étang ou lac sur un cercle de 500 m de rayon autour de la mare) et la longueur de route passant dans ce cercle.

Inventaire de la batrachofaune :

Cette méthode est basée sur le travail de Joly et Deheuvels (1997).

Vu l'étalement des périodes de reproduction des différentes espèces, ainsi que le nombre et l'éloignement des sites à prospecter, 2 passages sont réalisés sur chaque mare : un premier entre début mars et mi-avril, un second entre mi-avril et mi-juin. A chaque sortie, le site est visité le jour et la nuit, soit 380 prospections au total. On compte le nombre d'individus de chaque espèce, le nombre de pontes et celui de têtards ou de larves. Tous les animaux sont remis à l'eau immédiatement.

Il s'agit donc d'un recensement semi-quantitatif. Notons cependant que cet échantillon est à analyser avec prudence. Car, si pour certaines mares, on peut être quasiment sûr que cela reflète effectivement le peuplement en place étant donné que la mare était suffisamment dégagée et l'eau claire, pour d'autres, très encombrées et plus difficiles d'accès, il est fort possible que des individus aient échappé au dénombrement.

Inventaires botaniques :

Cette partie du travail a été réalisé par la Société auboise de botanique (1999). L'inventaire de l'ensemble des mares porte sur les Spermaphytes, Ptéridophytes et Charophytes. Un inventaire bryologique précis est réalisé sur les mares signalées "à sphaignes" (Bellenoue, 1997) et un aperçu pour les autres. Quatre zones sont considérées (fig. 2) :

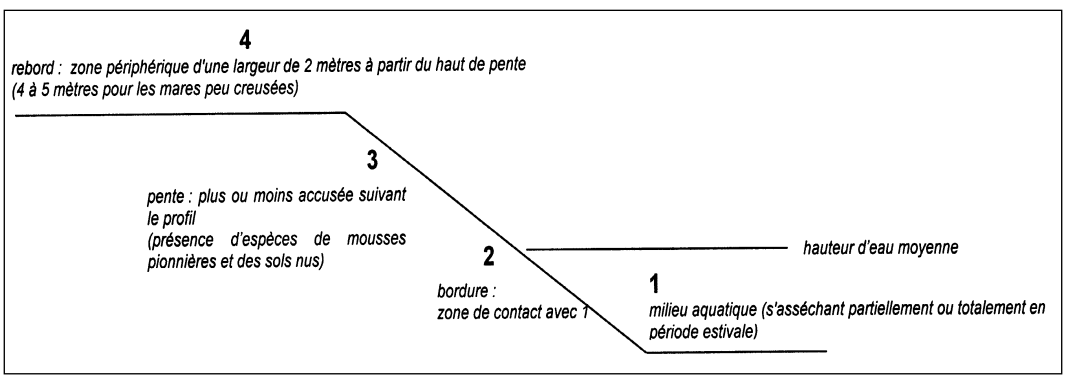


Figure 2 : zonation utilisée pour les inventaires botaniques.

RÉSULTATS DE L'ÉTUDE

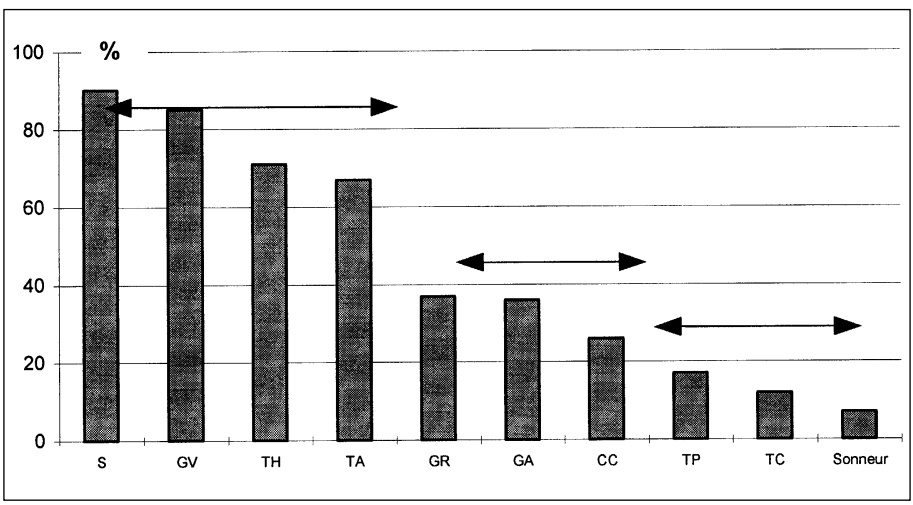
Données batrachologiques :

Sur les 10 espèces d'amphibiens rencontrées lors des prospections de terrain, chaque mare en contient entre 1 et 9. On peut distinguer 3 classes de richesse spécifique :

- entre 1 et 3 espèces - peuplement peu diversifié (18 % des mares),
- entre 4 et 6 espèces - peuplement de diversité moyenne (68 % des mares),
- plus de 6 espèces - peuplement diversifié (14 % des mares).

82 % des mares comportent au moins 4 espèces, ce qui constitue une richesse spécifique importante si on se réfère aux critères utilisés par Craney et Pinston (1994).

Quatre espèces apparaissent beaucoup plus fréquentes que les autres, elles sont présentes dans plus de 50 % des mares : Salamandre tachetée *(Salamandra s. terrestris),* Grenouille verte *(Rana esculenta-lessonae),* Triton palmé *(Triturus helveticus),* Triton alpestre *(Triturus alpestris).* Trois autres ont des fréquences intermédiaires comprises entre 20 % et 50 % ; il s'agit des Grenouille rousse *(Rana temporaria),* Grenouille agile *(Rana dalmatina)* et Crapaud commun *(Bufo bufo).* Les trois dernières espèces ne se rencontrent qu'occasionnellement sur les mares forestières avec une fréquence inférieure à 20 % : Triton ponctué *(Triturus vulgaris),* Triton crêté *(Triturus cristatus)* et Sonneur à ventre jaune *(Bombina variegata)* (fig. 3).



S = Salamandre tachetée, GV = Grenouille verte, TH = Triton palmé, TA = Triton alpestre, GR = Grenouille rousse, GA = Grenouille agile, CC = Crapaud commun , TP = Triton ponctué, TC = Triton crêté, Sonneur = Sonneur à ventre jaune

Figure 3 : Fréquence de rencontre des espèces dans les mares du Parc naturel régional de la Forêt d'Orient.

Des classes d'abondance sont définies en fonction des résultats (maximum, médiane, moyenne de chaque espèce) et de la bibliographie (Joly et Morand, 1997). Elles permettent la présentation des résultats, sous une forme plus synthétique, notamment cartographique.

Trois critères sont utilisés pour hiérarchiser les mares en fonction de la richesse en amphibiens : la richesse spécifique batrachologique du site, le statut des espèces présentes, leur abondance.

Selon le tableau du statut des espèces d'amphibiens (tab. 1), on peut dire que les espèces à très fort intérêt patrimonial sont : le Triton crêté et le Sonneur à ventre jaune et les espèces à fort intérêt patrimonial sont la Grenouille agile et le Triton ponctué. Cette espèce est rajoutée à la liste en raison de sa rareté sur le territoire du Parc.

Espèces	**Protection nationale** (parution au J.O. du)	**Directive Habitats Faune Flore**	**Convention de Berne**	**Liste rouge régionale**	**Liste rouge en France**
URODELES					
Salamandra salamandra	22/07/93 art.1		annexe III	en déclin	à surveiller
Triturus alpestris	22/07/93 art.1		annexe III		vulnérable
Triturus cristatus	22/07/93 art.1	**annexes II & IV**	**annexe II**	en déclin	vulnérable
Triturus helveticus	22/07/93 art.1		annexe III		à surveiller
Triturus vulgaris	22/07/93 art.1		annexe III		à surveiller
ANOURES :					
Bombina variegata	22/07/93 art.1	**annexes II & IV**	**annexe II**	vulnérable	vulnérable
Bufo bufo	22/07/93 art.1		annexe III	En déclin	à surveiller
Rana dalmatina	22/07/93 art.1	**annexe IV**	annexe II	à surveiller	à surveiller
Rana esculenta	22/07/93 art.3	annexe V	annexe III		
Rana temporaria	22/07/93 art.4, 05/06/85	annexe V	annexe III	vulnérable	

Tableau 1 : Statut des espèces d'amphibiens recensées dans les mares forestières du Parc naturel régional de la Forêt d'Orient.

La valeur de base du Niveau d'Intérêt Batrachologique (N.I.B.) est donnée par la richesse spécifique de la mare, à laquelle on ajoute des bonus selon le nombre d'espèces à valeur patrimoniale.

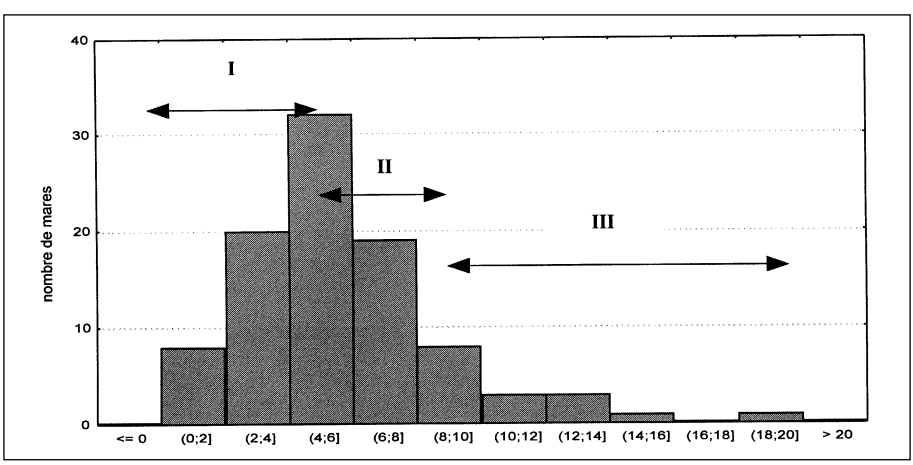


Figure 4 : Répartition des mares forestières étudiées selon les Niveaux d'Intérêt Batrachologique.

Trois classes de niveaux d'intérêt pour les Amphibiens sont définies à l'analyse de la figure 4 :

- 63 % des mares sont d'un niveau d'intérêt moyen pour les Amphibiens, **noté I :** N.I.B. < 6
- 29 % des mares sont d'un niveau d'intérêt élevé pour les Amphibiens, **noté II :** 6 ≤ N.I.B. ≤ 10
- 8 % des mares sont d'un niveau d'intérêt majeur pour les Amphibiens, **noté III :** N.I.B. > 10.

Dans le dernier niveau, sont inclues certaines mares ayant un fort taux de reproduction pour des espèces à intérêt patrimonial plus faible comme la Salamandre, les Tritons palmé et alpestre, la Grenouille rousse et le Crapaud commun. Il s'agit des mares suivantes : GO3, SL8, V10, B2, B7, MF1, J1+J2 qui étaient toutes classées d'intérêt moyen (niveau I).

Sur l'ensemble des 95 mares prospectées, 15 sont particulièrement intéressantes pour les amphibiens. Il s'agit de : PO18, PO27, PO30, GO3, T2, T4, T8, SL8, D1, V1, V10, B2, B7, J1+J2 et MF1.

Données botaniques :

Comme pour la richesse spécifique batrachologique, trois classes de richesse spécifique floristique sont établies :

- moins de 30 espèces - peuplement végétal assez peu diversifié (57 % des mares),
- entre 30 et 60 espèces - peuplement de diversité moyenne (35 % des mares),
- plus de 60 espèces - peuplement diversifié (8 % des mares).

Pour permettre une hiérarchisation, une liste d'espèces rares ou remarquables est établie (tab. 2) :

Espèces phanérogamiques :	Espèces non phanérogamiques :
Alopecurus aequalis	*Aulacomnium palustre*
Alopecurus geniculatus	*Blepharostoma trichophyllum*
Cardamine flexuosa	*Calliergon cordifolium*
Carex brizoïdes	*Calypogeia arguta**
Carex elongata	*Calypogeia muelleriana*
Carex pseudocyperus	*Climacium dendroïdes*
Dactylorhiza fuchsii	*Ditrichum pallidum*
Potamogeton coloratus	*Pallavicinia lyelli**
Ranunculus sceleratus	*Polytrichum commune*
Ribes nigrum	*Polytrichum strictum**
Senecio paludosus	*Pseudocrossidium hornschuchianum**
*Tetraglonobus maritimus**	*Spahgnum rubellum*
Utricularia australis	*Sphagnum flexuosum*
Veronica scutellata	*Sphagnum squarrosum*

** Sur mares non cartographiées*

Tableau 2 : Liste des espèces végétales recensées dans les mares du Parc et considérées comme intéressantes (Société auboise de botanique, 1999).

La définition de l'intérêt botanique par le Niveau d'Intérêt Floristique (N.I.F.) et la hiérarchisation des mares ont été effectuées suivant différents critères (Société auboise de botanique, 1999).

Du point de vue de la répartition géographique des espèces à fort intérêt patrimonial, on constate que le Petit Orient, le Grand Orient et le Temple sont des secteurs où ces espèces sont bien présentes.

Relations entre les données batrachologiques et botaniques :

Afin de rechercher les liens statistiques entre données (biophysiques, batrachologiques et floristiques), différentes matrices de corrélations ont été réalisées (coefficient de corrélation non paramétrique de Spearman). Les chiffres en gras indiquent qu'il existe une relation significative entre telle espèce et tel facteur (tab. 3). Les données statistiques ont été exploitées avec l'aide de M. DORE, chercheur au Muséum national d'Histoire naturelle.

	richesse spécifique batrachologique	Niveau d'Intérêt Batrachologique
richesse spécifique floristique	**0,32** p< 0,01	**0,34** p< 0,01
nombre d'espèces phanérogamiques patrimoniales	**0,35** p< 0,01	**0,37** p< 0,01

Tableau 3 : Matrice de corrélation entre richesses spécifiques floristiques et batrachologiques, N.I.B. et nombre d'espèces phanérogamiques patrimoniales.

Comme on pouvait s'y attendre, on voit qu'il existe effectivement une relation positive entre les peuplements d'amphibiens et la végétation des mares forestières, que ce soit la richesse spécifique floristique ou le nombre d'espèces phanérogamiques patrimoniales.

Par ailleurs, la corrélation entre espèces d'amphibiens et données floristiques semble indiquer que les abondances des trois espèces de grenouilles pourraient être à l'origine de cette relation, peut-être parce qu'elles sont plus dépendantes de la végétation aquatique de la mare que les autres espèces d'amphibiens.

Les mares les moins intéressantes du point de vue des amphibiens sont surtout constituées (à 73 %) de mares peu intéressantes floristiquement (N.I.F. = 3 ou hors classe). La réciproque n'est pas ici mise en évidence[2] (fig. 5).

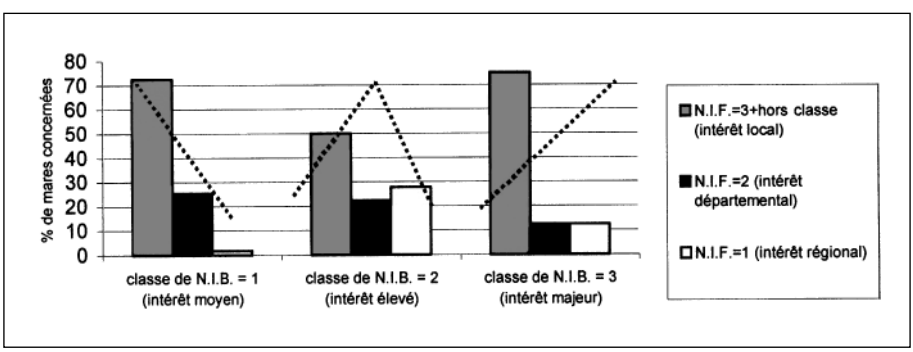


Figure 5 : Relations entre le Niveau d'Intérêt Floristique et les classes de Niveau d'Intérêt Batrachologique.
La ligne pointillée représente les variations observables si faune et flore étaient strictement corrélées.

[2] le même type de graphique a été réalisé entre le Niveau d'Intérêt Batrachologique et la richesse spécifique floristique, avec des tendances semblables.

	N.I.B.	N.I.F.	R. Flor
B2	1*	3	1
B7	1*	2	2
BR3	2	1	2
D1	3	3	2
J1+J2	1*	2	3
MF1	1*	hc	1
PO10	2	1	3
PO11	2	1	2
PO14	2	2	3
PO15	2	1	3
PO17	2	1	2
PO18	3	1	2
PO21	2	1	3
PO22	1	1	2
PO23	2	1	2
PO27	3	hc	1
PO30	3	2	2
SL8	3	hc	1
T2	3	hc	1
T4	3	hc	1
T7	2	1	3
T8	3	hc	1
V1	3	3	2
V10	1*	hc	2

25 Mares de très fort intérêt patrimonial

	N.I.B.	N.I.F.	R. Flor
B1	2	hc	1
BR1	2	3	1
BR2	1	2	1
BR4	1	2	2
BR5	1	2	2
D2	2	hc	1
D4	2	hc	1
GO10	1	2	2
GO11	2	3	1
GO2	2	3	1
GO4	1	2	3
GO6	2	3	1
GO7	2	3	1
L1	1	2	2
L2	2	3	2
MF3	2	2	2
PO1	2	2	2
PO12	2	hc	1
PO13	1	2	2
PO16	2	2	2
PO19	1	2	1

	N.I.B.	N.I.F.	R. Flor
PO2	2	3	1
PO20	2	2	2
PO24	1	2	2
PO29	1	2	2
PO3	2	2	1
PO4	2	3	1
PO5	2	3	1
PO6	2	3	1
PO7	2	2	1
PO9	1	2	2
SL4	2	3	2
SL6	2	2	2
T1	2	3	2
T5	2	3	1
T6	2	3	2
V5	1	2	2
V8	2	hc	1

38 Mares de fort intérêt patrimonial

	N.I.B.	N.I.F.	R. Flor
B3	1	hc	1
B5	1	hc	1
GO12	1	3	1
GO13	1	3	1
GO14	1	3	1
GO3	1	hc	1
GO5	1	hc	1
J5	1	3	1
L3	1	3	2
PO26	1	3	1
SL12	1	3	2
SL14	1	hc	1
SL2	1	3	1
SL3	1	3	1
SL5	1	3	2
SL9	1	hc	1
T3	1	hc	1
V11	1	3	1
V12	1	3	1
V13	1	hc	1
V14	1	hc	1
V15	1	hc	1
V16	1	hc	1
V3	1	3	1
V6	1	hc	1
V7	1	3	1
V9	1	hc	1
PO8	1	3	2
GO1	1	3	1
GO8	1	3	1
GO9	1	3	1
PO25	1	3	2

32 Mares d'intérêt patrimonial moyen

N.I.B. : classe de Niveau d'Intérêt Batrachologique
(1=moyen, 2= élevé, 3=majeur)
1* : lieu de forte reproduction de batraciens
R. Flor : classe de richesse spécifique floristique
(1= peu diversifié, 2= moyen, 3=très diversifié)
N.I.F. : niveau d'intérêt floristique (indice SAB)
(1=régional, 2=départemental, 3=local, hc= hors classe)

Figure 6 : Classement hiérarchique des mares forestières.

Hiérarchie finale :

La hiérarchie finale se base sur les données batrachologiques et floristiques (fig. 6 , tab. 4). La valeur écologique globale illustre la plus forte valeur du site, que ce soit au niveau floristique ou batrachologique. Il n'y a pas addition des différentes valeurs (Pierron, 1997).

	Critères retenus	Nombre de mares concernées	Pourcentage de mares concernées
Mares de très fort intérêt patrimonial	• N.I.B. = 1 (intérêt majeur) • et/ou la + forte population en Salamandre, Triton palmé ou alpestre, Grenouille rousse ou Crapaud commun • et/ou N.I.F. = 3 (intérêt régional) • et/ou classe de richesse spécifique floristique = 3 (maxi)	24	26 %
Mares de fort intérêt patrimonial	• N.I.B. = 2 (intérêt élevé) • et/ou N.I.F. = 2 (intérêt départemental)	38	40 %
Mares d'intérêt patrimonial moyen	Mares non incorporées aux deux premiers groupes	32	34 %

Tableau 4 : critères retenus pour la hiérarchisation des mares.

Typologie :

Une typologie est développée, basée sur les critères biophysiques sur lesquels on peut intervenir directement, elle se veut pratique.

Les critères pris en compte sont les suivants : luminosité, densité en saules, recouvrement de la mare par la végétation aquatique, quantité de matière organique sur le fond de la mare et quantité de bois mort.

Les coefficients de corrélation existant entre les abondances de différentes espèces, la richesse spécifique, le N.I.B. et les facteurs biophysiques sont (tab. 5) :

	luminosité	saules	végétation aquatique	bois mort	matière organique
abondances	R	R	R	R	R
Salamandre tachetée	-0,028	-0,225	**-0,282**	0,047	-0,065
Triton palmé	0,168	0,217	0,186	-0,112	0,248
Triton ponctué	**0,316**	0,027	0,391	-0,034	0,088
Triton alpestre	0,066	0,229	-0,034	-0,063	0,191
Triton crêté	0,056	-0,022	-0,036	-0,131	-0,185
Grenouille rousse	-0,061	-0,211	-0,118	0,021	-0,063
Grenouille agile	**0,274**	**0,376**	**0,324**	-0,086	0,026
Grenouille verte	**0,373**	**0,354**	0,148	-0,031	0,263
Crapaud commun	0,155	0,14	-0,01	0,074	0,084
Sonneur	0,236	-0,002	0,124	-0,117	0,012

Tableau 5 : Coefficients de corrélation de SPEARMAN entre données biophysiques et batrachologiques, sont indiqués en gras les coefficients où $p<0,01$

On constate que :

- la lumière semble jouer un rôle important pour 3 des 10 espèces (Triton ponctué, Grenouille agile, Grenouille verte), dont 2 espèces d'intérêt patrimonial fort ;
- les saules semblent jouer un rôle important pour 2 espèces : Grenouille agile, Grenouille verte ;
- la végétation pour 2 espèces également (plus de Salamandre quand moins de végétation ; plus de G. agile quand plus de végétation) ;
- le bois mort pour aucune espèce directement *(mais, attention, cela ne veut pas dire qu'il n'en joue pas à une échelle plus fine... il semble d'ailleurs que ce soit le cas pour le T. crêté comme semble l'indiquer une ébauche d'analyse statistique réalisée par M. DORE) ;*
- la matière organique pour aucune avec p<1% mais pour 4 espèces si 1%< p <10%…

En fonction de ces résultats et de considérations pratiques, l'ordre d'importance de ces facteurs dans la typologie sera donc le suivant[3] : luminosité > densité en saules > degré d'atterrissement > végétation > bois mort

En prenant ces cinq critères successivement, on regroupe les 95 mares de façon dichotomique afin de former un arbre permettant une visualisation de la similitude existante entre les mares, du point de vue de ces 5 critères (fig. 7).

---

[3] Remarques :

* Il ne s'agit ici que d'une première approche, ce type de recherche nécessitant des traitements statistiques plus approfondis.

* Certains autres facteurs n'ont pas été pris en compte bien qu'on puisse agir sur eux pour modifier le système car cette action bouleverserait le milieu de façon trop radicale (superficie par exemple).

* Le profil n'a pas été retenu dans la typologie car il n'était pas corrélé significativement en première approximation.
Les autres facteurs ne pouvant pas être modifiés aisément, n'ont pas été inclus dans le modèle. Il s'agit du mode de gestion de la parcelle et des critères relatifs à l'occupation du sol aux alentours du site.

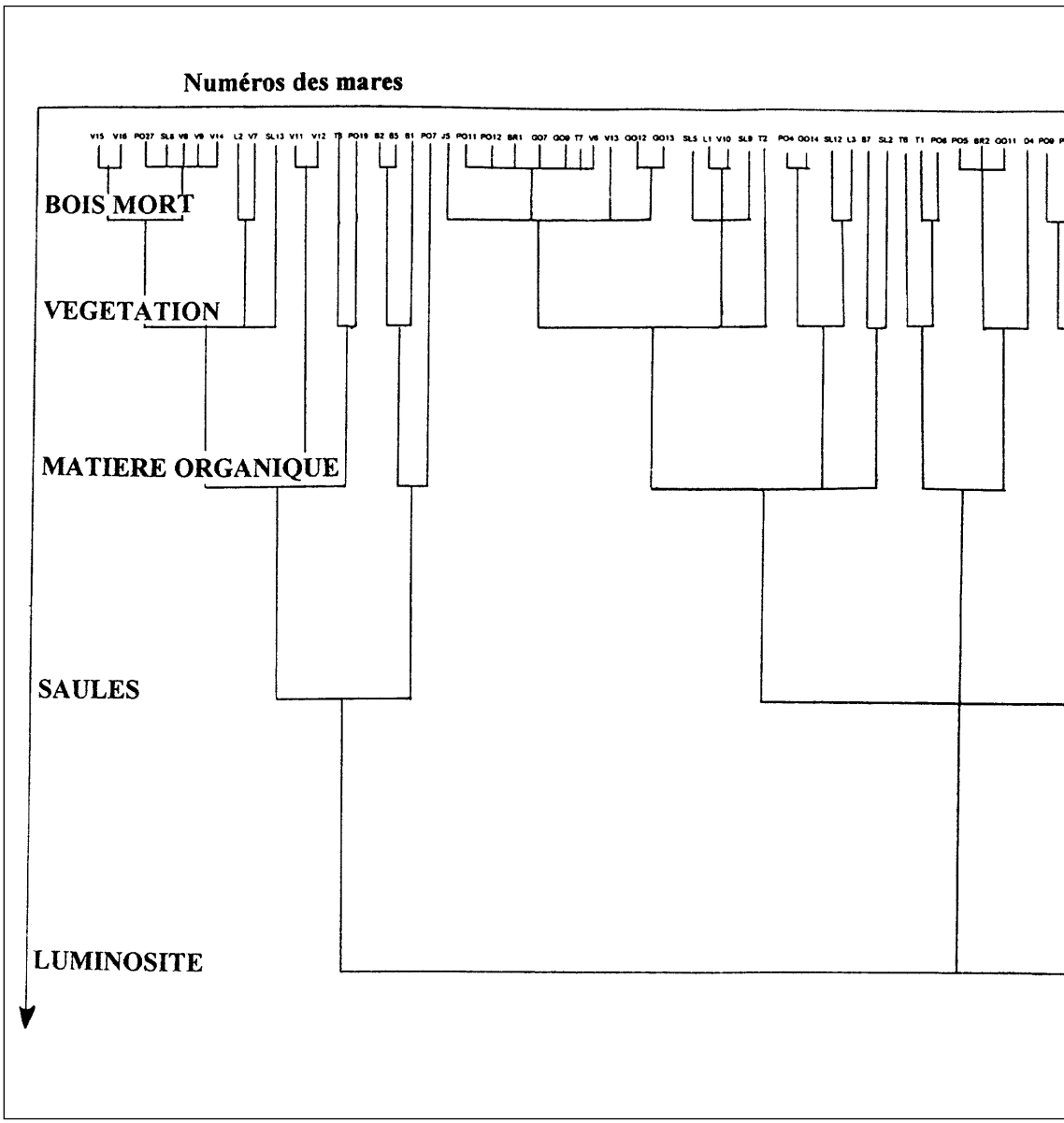
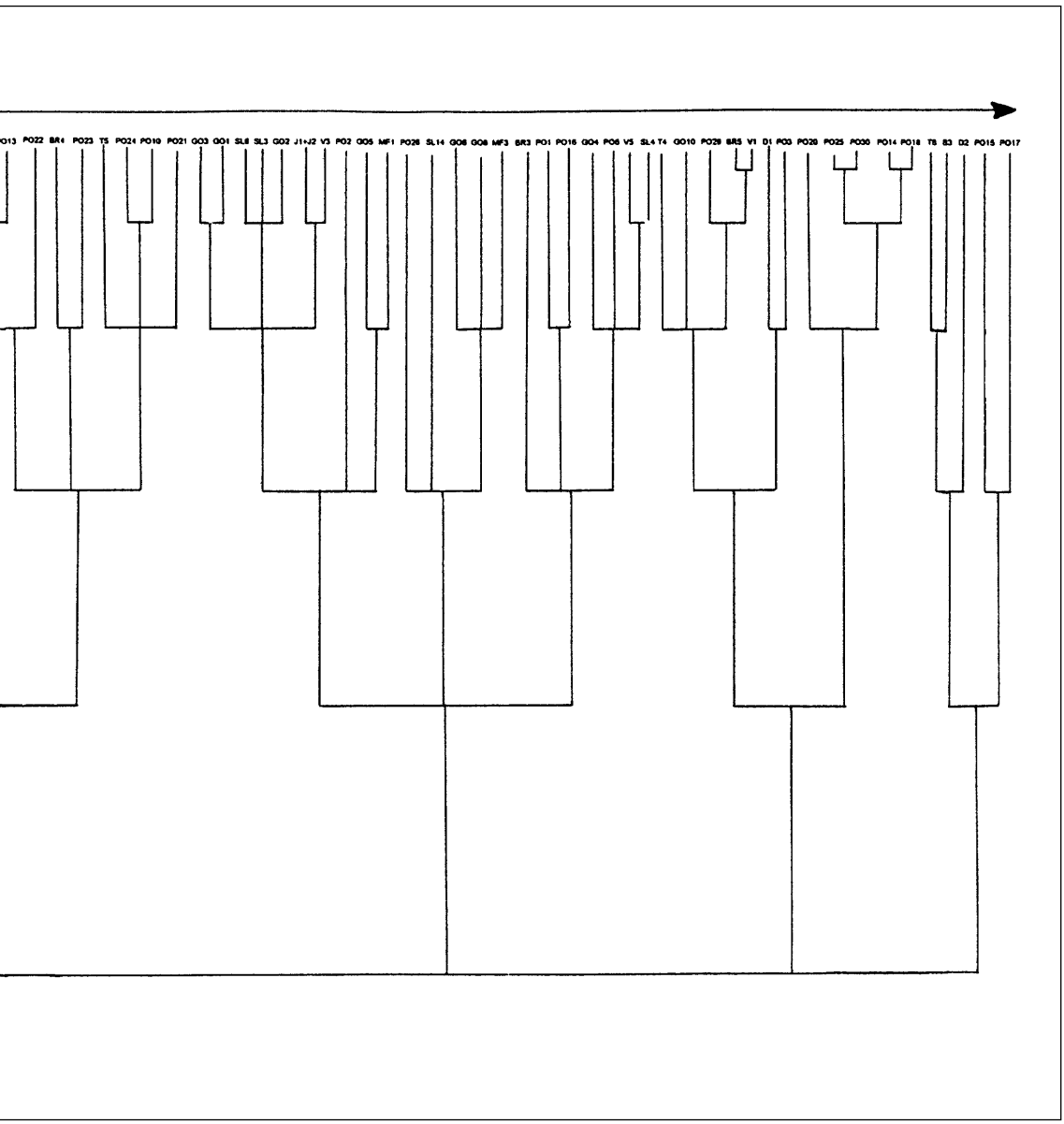


Figure 7 : Arbre typologique regroupant les 95 mares ou classification et affinités des 95 mares étudiées.


O13 PO22 BR4 PO23 T5 PO24 PO10 PO21 GO3 GO1 SL6 SL3 GO2 J1+J2 V3 PO2 GO5 MF1 PO26 SL14 GO6 GO8 MF3 BR3 PO1 PO16 GO4 PO6 V5 SL4 T4 GO10 PO29 BR5 V1 D1 PO3 PO28 PO25 PO30 PO14 PO18 T8 B3 D2 PO15 PO17

PROPOSITIONS DE PROTECTION ET ORIENTATIONS DE GESTION

Gestion des habitats :

Il ne serait pas raisonnable de donner une ligne de gestion généralisable à toute mare, quelle qu'elle soit, car cela reviendrait à une homogénéisation des sites et à une baisse de la biodiversité. Au contraire, la base d'une gestion raisonnée et à long terme réside dans le maintien d'une diversité de milieux. Ainsi, si on juge qu'il serait opportun de réaliser quelques travaux de gestion, il faut établir à partir de quels niveaux il serait intéressant d'ajuster les 5 critères biophysiques afin d'obtenir un réseau de mares diversifiées.

On constate que la luminosité est nulle ou faible pour la majeure partie des mares peu intéressantes pour les amphibiens, alors qu'elle est forte pour la majeure partie des mares d'intérêt majeur pour les amphibiens (N.I.B. =3.). De plus, un pourcentage important de mares de très forte luminosité est observé pour un N.I.B. égal à 3.

On peut donc penser qu'il y aura plus de chances d'obtenir une mare de très fort intérêt batrachologique avec une luminosité moyenne à forte (fig. 8).

On ne peut pas relever de tendance nette concernant la densité en saules, mais on peut cependant indiquer que peu de saules sont trouvés dans les mares les plus intéressantes.

On constate que près de 90 % des mares très intéressantes pour les amphibiens (N.I.B. =3) sont faiblement atterries et on observe que plus le recouvrement en végétation aquatique est important, plus le niveau d'intérêt batrachologique augmente ; mais aussi que plus la richesse en amphibiens augmente, plus la fréquence de mares sans bois mort augmente. Aucune tendance nette n'est mise en évidence pour les mares ayant peu ou beaucoup de bois mort.

Pour les 20 mares forestières de très fort intérêt patrimonial, il faut proposer des conventions de gestion aux propriétaires et réaliser un suivi de la biodiversité et des principaux critères biophysiques (maintien en l'état).

Pour les 44 mares de fort intérêt patrimonial, on privilégiera l'information et la sensibilisation des propriétaires et gestionnaires forestiers et pour les 30 mares d'intérêt patrimonial moyen, on cherchera à passer des conventions avec les propriétaires afin de réaliser des travaux de réhabilitation visant à l'amélioration de l'écosystème.

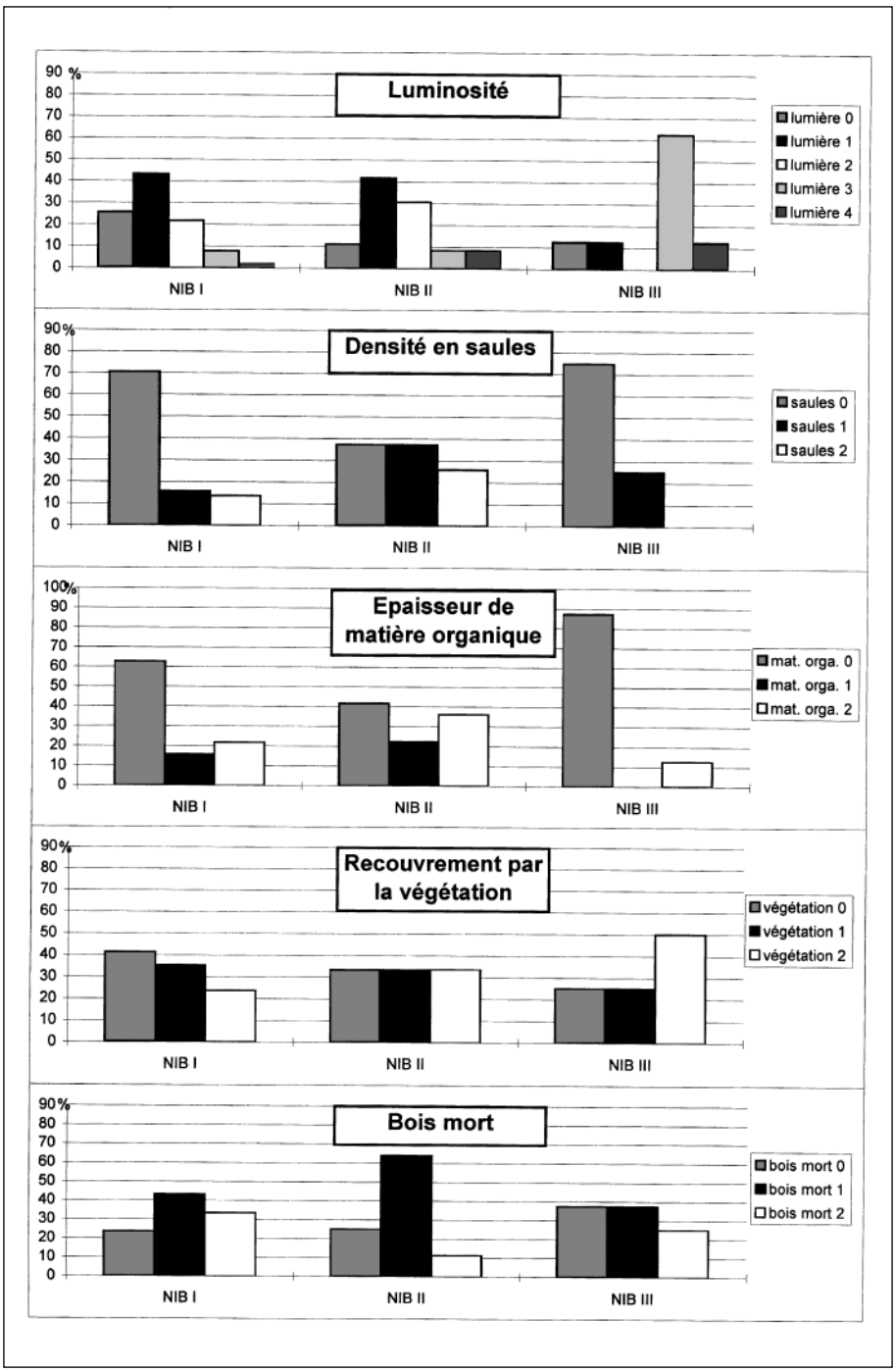


Figure 8 : Variation des intensités des critères typologiques en fonction de la classe de Niveau d'Intérêt Batrachologique.

Deux zones géographiques semblent assez pauvres en mares alors qu'elles ont une forte potentialité pour la reproduction du Crapaud commun et du Sonneur à ventre jaune. Il s'agit de Magny-Fouchard et de Montiéramey. Il serait donc bon de prévoir la création de mares adéquates pour la reproduction de ces espèces.

Certaines préconisations complémentaires peuvent favoriser la préservation des mares ou leur amélioration :

- retirer les déchets ménagers qui encombrent certaines mares (à Vendeuvre/Barse par exemple),
- ne pas faire passer un cloisonnement forestier à travers une mare,
- éviter tout drainage des parcelles forestières,
- ne pas déposer les rémanents issus des coupes forestières,
- prévoir l'éloignement des points d'agrainage de sangliers à une distance raisonnable des mares (250 mètres minimum),
- veiller au maintien des corridors biologiques et éventuellement à la création de nouveaux corridors,
- création de 1 ou 2 mares par an pendant 50 ans sur le territoire du Parc afin de relancer une dynamique. Les usages dont les mares forestières sont issues étant aujourd'hui caducs, elles ne sont plus entretenues et leur évolution naturelle fait qu'elles se raréfient par comblement.

Les travaux seront préférentiellement effectués à l'automne, en période d'assec.

Autres actions :

Un suivi scientifique devra être mis en place sur les mares où des travaux auront été entrepris afin de confirmer leur bien-fondé. Les mares temporaires constituent des milieux particuliers, souvent détenteurs d'une grande richesse (notamment en crustacés qui représentent 80 à 90 % de la faune aquatique - Manneville et Ponsero, 1997). La recherche des mares présentant une phase d'assec annuelle de 3 à 8 mois (Collinson *et al.*, 1995) nécessite plusieurs années de suivi régulier. La présence d'odonates (larves ou adultes) ayant été constatée sur de nombreuses mares, il serait également intéressant d'en effectuer l'inventaire.

Dans le cadre de cette étude, un document de sensibilisation à la conservation des mares destiné aux propriétaires forestiers a été imprimé. Des sor-

ties nature sur le thème de la mare forestière, déjà initiées par le CEPE, constitueraient un bon complément à cette plaquette d'information.

Il est également prévu que K. Bresso réalise un traitement statistique plus complet de toutes les données (biophysiques, batrachologiques et botaniques) avec l'aide de MM. Doré et Thireau, chercheurs au Muséum national d'Histoire naturelle. Les objectifs de ce travail seraient d'aboutir sur des traits d'histoire de vie des amphibiens du Parc (leur répartition en fonction de l'occupation du sol, de la distance au lac...) et sur des conseils de gestion plus fins en fonction des préférences des animaux et végétaux pour tel ou tel critère biophysique.

CONCLUSION

Cette étude a confirmé la valeur biologique patrimoniale des mares forestières du Parc naturel régional de la Forêt d'Orient. Grâce à la mise en relation des données botaniques, batrachologiques et biophysiques, des axes de gestion sont définis. La hiérarchisation des mares selon leur valeur patrimoniale a permis de définir une stratégie de conservation, certaines mares abritant des espèces d'amphibiens d'intérêt communautaire ou des espèces végétales intéressantes.

Cette étude constitue donc un outil de travail pour engager la dynamique de préservation, de restauration voire de création de mares sur le territoire du Parc.

Il faut cependant bien garder à l'esprit que l'essentiel de la valeur patrimoniale des mares en général tient au fait qu'elles constituent des réseaux de milieux aquatiques ponctuels. Ainsi, même si toutes n'ont a priori pas une forte valeur, c'est leur nombre et leur place au sein du réseau qui font d'elles des milieux intéressants et, donc, à préserver. C'est dans cette optique de gestion durable des réseaux de mares qu'il faudra diriger les efforts, en évitant les opérations ponctuelles et empiriques.

BIBLIOGRAPHIE

- BELLENOUE S., 1997. Les mares forestières du Parc naturel régional de la Forêt d'Orient : Inventaire. Conservatoire du patrimoine naturel de Champagne-Ardenne - Parc naturel régional de la Forêt d'Orient. 24 p.

- COLLINSON NH., BIGGS J., CORFIELD A., HODSON MJ., WALKER D., WHITFIELD M., WILLIAMS PJ., 1995. Temporary and

permanent ponds : an assessment et the effects of drying out on the conservation value of aquatic macroinvertebrate communities. In : *Biological conservation, 74* : 125-133.

- CRANEY E., PINSTON H., 1994. Les Amphibiens du lit majeur de la Saône. Inventaire écologique. Cartographie des biotopes. Laboratoire d'écologie de l'Université de Bourgogne, 35p.

- JOLY P., DEHEUVELS O., 1997. Méthodes d'inventaire des communautés et des populations d'amphibiens. In : *Peuplements d'amphibiens et génie écologique,* Ministère de l'Environnement, 1997, 14p.

- JOLY P., MORAND A., 1997. Diversité des stratégies d'histoire de vie sous un régime multifactoriel de perturbations : les Amphibiens de la plaine alluviale du Haut-Rhône français. SRAE - Ministère de l'Environnement, 33p.

- MANNEVILLE O., PONSERO A., 1997. Créer, recréer, restaurer des mares. In : *Le Courrier de la Nature n°161 :* 30-33.

- PIERRON V., 1997. Inventaire écologique des mares de la plaine de Bière. Rapport D.E.S.S. , Université d'Orsay, 60p. + annexes.

- PRIN R., 1989. Les mares à sphaignes. *Cour. scient. PnrFO :* 19-25.

- SOCIETE AUBOISE DE BOTANIQUE, 1999. Les mares forestières du Parc naturel de la Forêt d'Orient. 1re partie : inventaire botanique. Parc naturel régional de la Forêt d'Orient - Conservatoire du patrimoine naturel de Champagne-Ardenne. 58p.

- SOCIETE AUBOISE DE BOTANIQUE, 1999. Les mares forestières du Parc naturel de la Forêt d'Orient. 2e partie : inventaire botanique observations complémentaires, intérêt botanique et hiérarchisation, recommandations, remarques et propositions. Parc naturel régional de la Forêt d'Orient - Conservatoire du patrimoine naturel de Champagne-Ardenne. 21p.

Cour. scient. PnrFO, 2001, **25** : 49-52

PEUT-ON RECONNAÎTRE LES AMPHIBIENS URODÈLES DU PARC A PARTIR DE LEUR CERVEAU ?

OUI, GRÂCE LA NEUROTAXONOMIE !

par Michel THIREAU,
Professeur au Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN)
et Jean-Christophe DORÉ,
Chercheur au Centre National de la Recherche scientifique (CNRS)

RÉSUMÉ

Avec la neurotaxonomie, il est devenu possible de séparer chacune des 5 espèces de Tritons et Salamandre vivant dans le Parc naturel régional de la Forêt d'Orient sans avoir recours à aucune autre information que celles données par leurs encéphales. Certes, en se promenant dans le Parc, un tel critère (précisément de nature intratélencéphalique) ne sera jamais utilisé. Mais, au laboratoire, il devient un puissant outil de découvertes fondamentales et appliquées chez les Amphibiens, comme chez tout autre Vertébré (Homme y compris) !

Depuis environ deux siècles, les chercheurs s'interrogent sur le sens qu'il convient de donner au volume du cerveau ou encéphale. Des dizaines de milliers de publications abordent plus ou moins directement cette importante question. Pourquoi ? On imagine assez souvent que le fait d'avoir un gros encéphale doit s'accompagner de capacités supérieures et, pour ce qui concerne l'Homme, d'une intelligence élevée. C'est à la fois vrai et faux. C'est vrai parce que l'homme est le plus encéphalisé des Vertébrés, c'est faux parce que des génies avaient soit un gros, soit un petit cerveau. Alors, à quoi s'en tenir ?

L'Homme présente une étonnante complexité dans l'organisation de son encéphale et de non moins étonnantes performances dans le fonctionnement de cet organe. Étudier l'encéphale à partir de celui de l'Homme c'est un peu comme vouloir aborder les mathématiques à partir des espaces multidimen-

sionnels ! Certes, chercheurs et médecins attendent avec impatience des découvertes majeures pour mieux comprendre et mieux soigner l'encéphale. Mais en voulant trop souvent faire l'économie de l'étude de cerveaux "simplifiés" cela peut conduire à "s'empêtrer" dans la complexité, maximale, et bien caractéristique de l'encéphale de l'Homme.

Parmi les Vertébrés, les Amphibiens occupent une place particulière. Leurs succès évolutifs appartiennent surtout au passé puisque c'est avec eux, avec les formes fossiles, que des Vertébrés quittèrent le milieu aquatique pour conquérir le milieu terrestre. Cette ambivalence (vivre à terre ou vivre dans l'eau ?) des Amphibiens perdure aujourd'hui dans leurs tendances à occuper alternativement le milieu aquatique et le milieu terrestre. Cette sorte "d'arrêt sur image" de l'évolution les a conduit à être ni trop spécialisés pour le milieu aquatique (à l'inverse des Poissons), ni trop spécialisés pour le milieu terrestre (à l'inverse de la majorité des Mammifères). En un mot, les Amphibiens sont de bons "candidats" pour illustrer une position médiane susceptible de refléter, ici ou là, un "plan d'organisation" de base…

Alors, étudier l'encéphale des Amphibiens ne serait-ce pas, raisonnablement, se mettre en mesure de pouvoir décrypter quelque sens caché de l'organisation générale de l'encéphale des Vertébrés ?

Examinons l'illustration de cet article (fig. 1). Nous y trouvons des "figures" familières, celles des 5 espèces d'Amphibiens Urodèles qui vivent dans le Parc naturel régional de la Forêt d'Orient : une espèce de Salamandre (numéro 1) et 4 espèces de Tritons (numéros 2, 3, 4 et 5). Si nous comparons Salamandre et Tritons, il est évident que la forme de leur corps diffère profondément. Pour s'en convaincre rapidement, il suffit de noter que la Salamandre a une queue circulaire alors que tous les Tritons ont une queue aplatie. C'est un ancien partage qui s'exprime ainsi : queue aplatie servant de rame pour les Tritons - plus aquatiques que terrestres - et queue circulaire servant de balancier dans la marche terrestre de la Salamandre… Par ailleurs, tous les Tritons ont une crête, spécialement développée en phase aquatique comme c'est le cas chez le mâle du Triton crêté alors que la femelle de cette espèce en semble dépourvue (voir les deux spécimens du numéro 3).

Mais, d'autres images de l'illustration nous intriguent légitimement. Ce sont, certainement, ces sortes de "gratte-ciel" eux aussi numérotés de 1 à 5. Qu'en est-il au juste ? Nous venons de voir que, si nous sommes en mesure de distinguer Salamandre et Tritons par leur forme ; il subsiste une difficulté majeure lorsque l'on compare les Tritons entre eux. Pour s'en convaincre, le

cas du Triton crêté est symptomatique puisque la femelle ressemble assez peu au mâle qui semble s'écarter nettement, par son allure générale, de l'ensemble des 5 espèces du Parc…

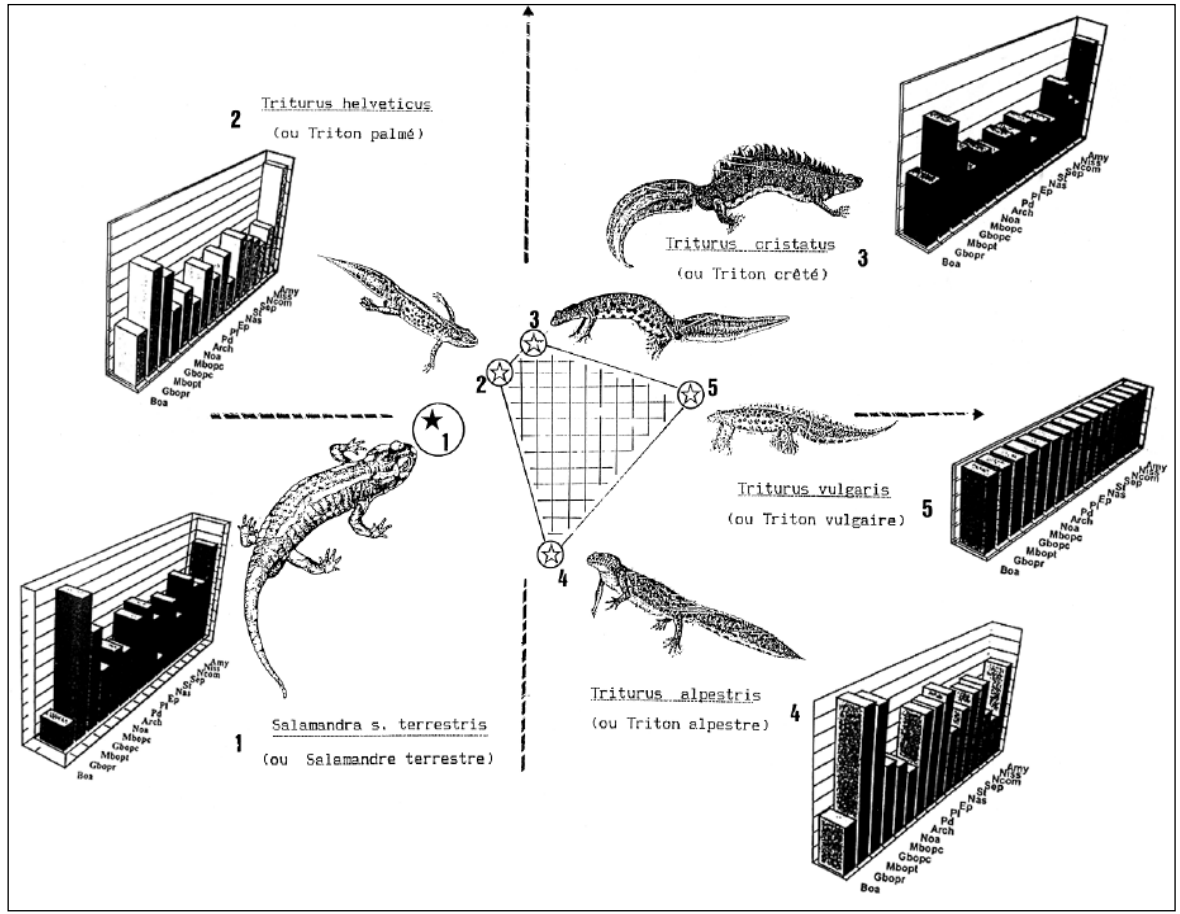
C'est précisément là que les "gratte-ciel" pourraient, à leur tour, entrer en jeu. Que représentent-ils ? Les volumes relatifs des 16 structures cérébrales (= populations de neurones) formant le télencéphale. C'est l'étage le plus rostral de l'encéphale des Amphibiens, d'ailleurs comme de tout autre Vertébré. On note tout de suite qu'un des "gratte-ciel" est atypique, car parfaitement plat. La raison en est simple, le Triton vulgaire sert de point zéro (indice 100) pour les calculs indiciares intratélencéphaliques (Boa, Gbopr, Mbopr....) propres à chacune des 4 autres espèces d'Amphibiens.

Oublions maintenant de comparer le "corps" des 5 espèces d'Amphibiens Urodèles du Parc pour comparer entre eux ces divers "gratte-ciels" ou profils volumétriques de l'intérieur du télencéphale de chacune des 5 espèces. Nous pouvons constater, grâce à une analyse factorielle des correspondances (dont les deux premiers axes phi1-phi2 sont représentés par des traits tirés), que les "gratte-ciel" en question se dispersent sur la surface de l'illustration (projection). De plus, le profil volumétrique intratélencéphalique de la Salamandre (son "gratte-ciel") s'isole de tous les autres, et ce, quelle que soit l'espèce de Triton. N'est-il pas étonnant de constater que Salamandre et Tritons peuvent se séparer sur la base de leur seul télencéphale ?

Ainsi donc, si l'on fait figurer par des étoiles, noire pour la Salamandre (numéro 1) et blanches pour les Tritons (numéros 2 à 5) les Amphibiens Urodèles du Parc en fonction de leur organisation volumétrique intratélencéphalique, on obtient un classement des 5 espèces en cause. Ce classement naturel s'appuie sur la partie la plus avancée de leur encéphale, celle qui permettra à l'Homme d'acquérir un néocortex. Il porte un nom nouveau associant entre eux les termes d'anatomie et de taxonomie (=classement) : la neurotaxonomie.

Grâce à la neurotaxonomie, les chercheurs commencent à classer d'autres espèces que des Amphibiens Urodèles à partir de l'organisation volumétrique de leur télencéphale. Grâce à la neurotaxonomie les neurosciences auront à leur disposition, dans un proche avenir, un cadre de lecture pouvant associer directement espèces et populations de neurones !

La projection factorielle (phi1-phi2) des 5 espèces d'Amphibiens Urodèles vivant dans le Parc naturel régional en fonction des volumes indiciares de leurs 16 structures intra-télencéphaliques (cf. abréviations) permet d'isoler la Salamandre (numéro 1) des 4 espèces de Tritons (numéros 2 à 5). Ces derniers forment un polygone de dispersion factorielle (quadrillage) qui s'isole à droite (valeurs positives en phi1) de l'étoile noire réprésentative de la Salamandre (voir des explications plus détaillées et plus simplifiées dans le texte).



Abréviations des 16 structures intratélencéphaliques étudiées : Boa = Bulbe olfactif accessoire, Gbopr = couche des grains du bulbe olfactif principal rostral, Mbopr = couche des noyaux mitraux du bulbe olfactif principal rostral, Gbopc = couche des grains du bulbe olfactif principal caudal, Mbopc = couche des noyaux mitraux du bulbe olfactif principal caudal, Noa = Nucleus olfactorius anterior, Arch = Archipallium, Pd = pallium dorsal, Pl = Pallium létéral, Ep = Epistriatum, Nas = Noyau antéro-septal, St = Striatum, Sep = Septum, Ncom = Noyau des commissures, Niss = Noyau inter-striato-septal, Amy = Amygdale.

Figure 1 : Projection factorielle de 5 espèces d'Amphibiens du Parc en fonction des volumes indiciaires de leurs 16 structures intra-télencéphaliques.

Cour. scient. PnrFO, 2001, **25** : 53-56

LES AMPHIBIENS RARES DU PARC NATUREL RÉGIONAL DE LA FORÊT D'ORIENT

*Stéphane BELLENOUE**

Les espèces d'amphibiens inféodées au complexe « forêt-étang » de la Champagne Humide sont les plus représentées et donc les plus connues sur le territoire du Parc. Pourtant, il existe d'autres espèces très localisées, en particulier en périphérie des massifs forestiers, éloignées de l'influence des lacs et des étangs de Champagne Humide. Ces espèces connues et pour certaines déjà présentées dans le Courrier scientifique n°12 (Thireau, 1988) font l'objet de cette note qui se propose de préciser leur localisation et d'apporter des éléments d'informations concernant leur statut sur le territoire du Parc.

Toutefois, encore partielles, ces données proviennent essentiellement de la vallée de l'Aube et de la région naturelle du Barrois, à l'est du territoire du Parc. Souhaitons que cette note émule d'autres inventaires à mener dans les communes du Parc ouvertes sur la Champagne crayeuse ou le Barrois.

Les espèces présentées sont classées par ordre alphabétique :

Alytes obstetricans – le Crapaud accoucheur

L'habitat traditionnel des villages du Barrois qui se caractérise en particulier par des murs de pierres sèches, associé à la conservation d'une mare ou d'un lavoir à proximité, ont permis le maintien du Crapaud accoucheur. Ce petit amphibien thermophile subsiste ainsi dans les villages d'Argançon, Magny-Fouchard ou encore Nuisement (Becu, comm.

* Conservateur bénévole – Conservatoire du Patrimoine naturel de Champagne-Ardenne.
Château du Val de Seine - 10110 Bar sur Seine.

pers.). Ses populations en 2001 sont souvent restreintes à quelques mâles chanteurs à l'exception de Nuisement dont la population, comme celle de Maison-des-Champs en périphérie du Parc, dépasse les 20 mâles chanteurs.

Vulnérable sur le territoire du Parc mais présente dans quasiment toutes les communes du Barrois, la survie de cette espèce tient au maintien conjoint d'un point d'eau et de murs non jointoyés ou encore de tas de sable. Les têtards résistent bien aux pollutions organiques pouvant affecter le milieu aquatique. Sur le plateau du Barrois, on les trouve ainsi dans des mares collectant des eaux de ruissellement de cours de ferme chargées parfois en lisier. Par contre, l'espèce disparaît rapidement à l'introduction de poissons. Parallèlement, l'enlèvement ou la simple réfection des murs de pierres sèches par jointoiement de celles-ci détruisent les retraites diurnes indispensables pour l'espèce. C'est en effet souvent dans ces interstices que le mâle trouve l'hygrométrie nécessaire à la maturation des œufs qu'il ira déposer, le moment venu de l'éclosion, dans la mare.

Bufo calamita - le Crapaud calamite ou Crapaud des joncs

Espèce pionnière caractéristique des vallées alluviales, le Crapaud calamite doit souvent sa survie aux carrières d'extraction de granulats dans le lit majeur des grandes rivières, qui recréent artificiellement les conditions liées à l'instabilité du lit mineur d'une rivière à l'état naturel. Sur le territoire du Parc, l'espèce était mentionnée par Thireau en 1980 dans le village de La Rothière où un seul individu fut observé. En 2001, l'espèce possède encore et fort heureusement une très belle population dans l'enceinte du camp mili-

taire du Bois d'Ajou sur la commune de Brienne-le-Château. Composée probablement de plusieurs dizaines d'individus, cette population s'est installée en périphérie des bunkers de stockage de munitions du camp ne permettant pas son dénombrement faute d'accès possible. L'ambiance sonore produite par cette population se perçoit à plus de 4 kilomètres.

Satellite de cette population-source, quelques petits groupes de cette espèce se maintiennent dans les gravières et les champs inondés des villages de Chaumesnil et de Petit-Mesnil, en limite du Parc.

Hyla arborea – la Rainette verte

Espèce présente dans une ancienne gravière de la commune de Petit-Mesnil en limite du Parc, sa population a définitivement disparu en 1991 (Dubois, comm. pers.). La transformation du site en « étang de pêche » fut vraisemblablement fatale à cet amphibien. La disparition des hélophytes à larges feuilles (*Glyceria* sp, Iris…), formant une large ceinture entourant la gravière, en est certainement la cause. Ce type d'habitat est, d'après Blab (1986), le refuge indispensable aux Rainettes adultes pendant leur période de reproduction.

Considérée alors comme éteinte, la Rainette verte a finalement été contactée au printemps 1998 à Jessains dans les anciennes gravières bordant la rivière Aube (Brouillard, comm. pers.) et au printemps 2001, « trahie » par son chant sonore provenant de l'enceinte du camp militaire du Bois d'Ajou. Sa présence est enfin à confirmer dans l'enceinte du barrage réservoir Auzon Temple où elle aurait été contactée en mai 1998 au lieu dit « Pogains ».

Pelodytes punctatus – la Grenouille persillée ou Pélodyte ponctué

Signalé en septembre 1979 par Thireau (1988) sur la commune de Petit-Mesnil, le Pélodyte ponctué est encore présent sur cette commune en 2001.

Toutes les gravières en activité de la vallée de l'Aube entre la commune de Petit-Mesnil et le camp militaire du Bois d'Ajou accueillent en 2001 de un à une dizaine d'individus, les deux populations-sources étant celle installée sur le terrain de moto cross de Petit-Mesnil et celle confinée au camp militaire.

CONCLUSION

Cet inventaire partiel met en évidence la richesse batrachologique du secteur « est » du Parc naturel régional de la Forêt d'Orient, correspondant à la vallée alluviale de l'Aube appelée communément « plaine de Brienne ». Lors des prospections, nous avons souvent eu le plaisir de contacter simultanément plusieurs espèces. Ainsi, aux limites du Parc, sur la commune de Chaumesnil, une ancienne gravière accueille de belles populations de Crapaud calamite, de Pélodyte ponctué, de Triton crêté ainsi que des crustacés d'eau douce étonnants nommés *Lepidurus apus*. Malheureusement, ce site est en cours de comblement et devrait avoir disparu à la publication de cette note.

Il apparaît donc urgent d'envisager une action de préservation et de gestion concertée des gravières et des boisements environnants de la Plaine de Brienne. Sinon dans un proche avenir, ces espèces ne subsisteront qu'au sein du camp militaire du Bois d'Ajou où, malgré tout, leur pérennité n'est pas assurée.

BIBLIOGRAPHIE

- BLAB J., 1986. Biologie, Ökologie und schutz von Amphibien. *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 18.* Bonn - Bad Godesberg.

- THIREAU M., 1988. Les Amphibiens du Parc naturel régional de la Forêt d'Orient, II. Essai d'inventaire commenté avant l'implantation du bassin réservoir Aube. *Cour. scient. PnrFO 12 :* 3-42.

Cour. scient. PnrFO, 2001, **25** : 57-69

POPULATIONS D'AMPHIBIENS ET TRAFIC ROUTIER LE CAS DU SITE DE LA CÔTE D'AUBE

par Magali PIERUCCI et Stéphane BELLENOUE**

INTRODUCTION

Commune de l'agglomération de Bar-sur-Aube, Fontaine rejoint celle-ci par deux voies de communication essentielles : la Route Départementale n°13 et la Route Communale dite de la "Côte d'Aube", propriété de la ville de Bar-sur-Aube (fig. 1).

Le développement de la commune de Fontaine et des activités le long de la départementale n°13 engendre un encombrement de celle-ci à certaines heures de la journée. Ainsi, la route de la Côte d'Aube se transforme, d'année en année, en un itinéraire de délestage. En effet, cet accès, malgré son étroitesse, offre un raccourci privilégié entre le village de Fontaine et les lotissements de la rive gauche de l'Aube, jusqu'à Proverville.

L'intensité du trafic routier et son caractère pendulaire a entre autres pour conséquence la destruction massive d'amphibiens traversant cette route chaque printemps pour rejoindre leur site de fraye en bord de rivière.

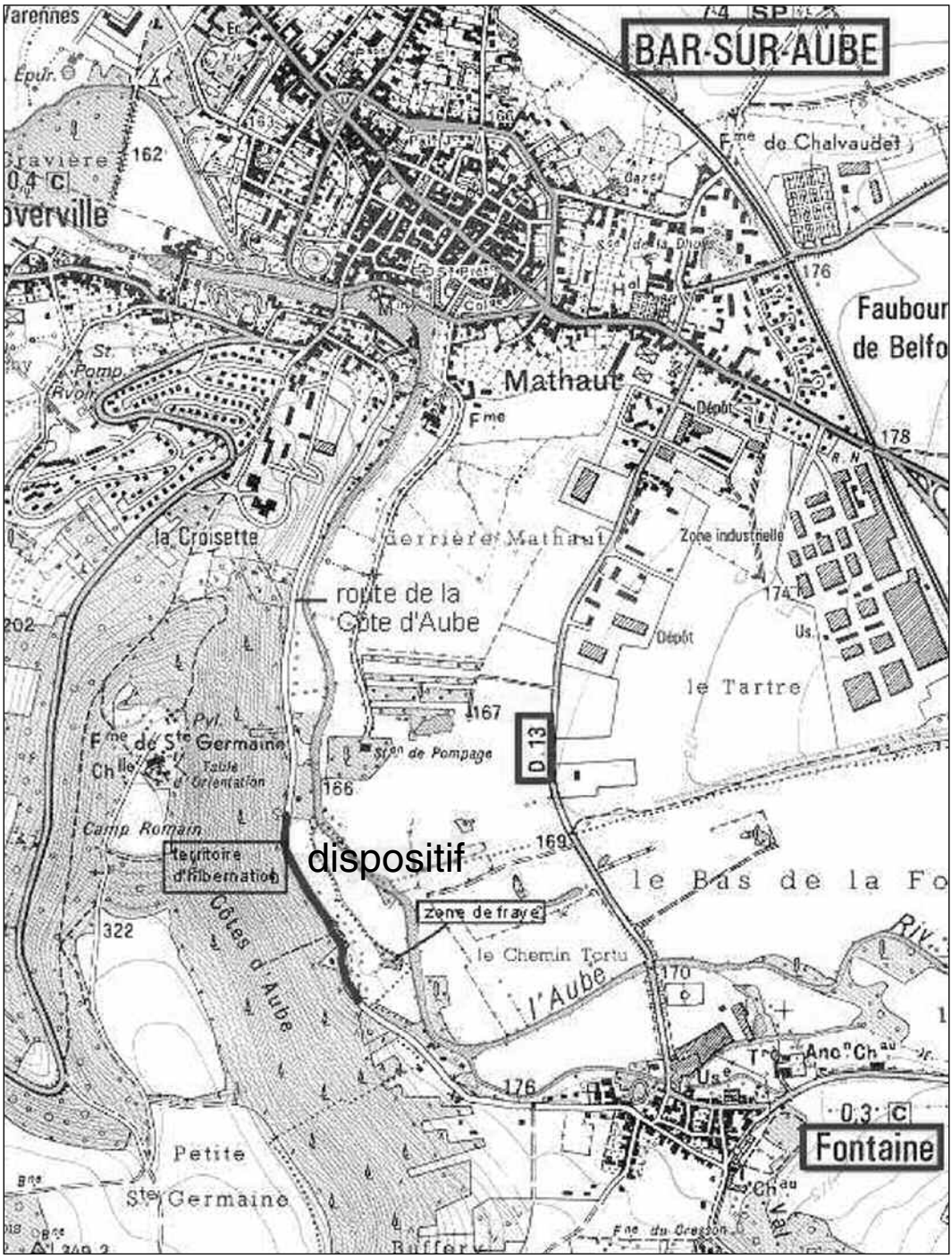
Pour éviter cette hécatombe, la commune de Bar-sur-Aube a confié au Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement du Pays de Soulaines le soin de mettre en place un dispositif temporaire de protection des amphibiens sur la route de la Côte d'Aube, au printemps 2000. Chaque jour, les animaux capturés par le dispositif furent dénombrés puis relâchés de l'autre côté de la route. L'évaluation de la population d'amphibiens protégée fut ainsi possible.

Cet article :

- présente l'évaluation du peuplement d'amphibiens de la Côte d'Aube ;
- rend compte de l'efficacité du dispositif de protection ;
- propose des mesures de protection pour les années à venir.

* Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement du Pays de Soulaines.

Figure 1: localisation du site (d'après IGN 3018 ouest, 1/25000ème, échelle doublée)



I - MATÉRIELS ET MÉTHODES

1.1 - Le site de la Côte d'Aube

Au pied de la Côte des Bar, boisée à cet endroit, s'écoule la rivière Aube. Au printemps, les amphibiens, quittant les zones boisées où ils ont passé l'hiver, traversent la route pour converger vers une prairie bordant la rivière Aube. Ils s'en vont frayer dans plusieurs mares, vestiges d'un ancien bras de la rivière, alimentées par la nappe phréatique alluvionnaire. La plupart de ces mares s'assèchent l'été, sauf deux d'entre elles : l'une est en effet très profonde, et l'autre est alimentée par une émergence karstique.

1.2 - Dispositif de capture

La méthode utilisée est identique à celle mise en application depuis 1994 dans le Parc naturel régional de la Forêt d'Orient, dans le cadre de l'opération « Sur la route des Salamandres ».

Le dispositif installé comprenait 49 seaux pour un linéaire total de 583 m. Le terrain particulièrement accidenté et la présence de maisons d'habitation n'ont pas permis de poser un dispositif continu sur les deux accotements de la route. Ce handicap a été utilisé pour tenter d'évaluer l'impact de la route : les individus notés écrasés sur les portions non protégées étant soustraits de ceux ayant réussi à traverser sur ces mêmes portions avant d'être ensuite capturés. On nommera seaux "aller" les seaux piégeant les amphibiens qui se dirigeaient vers les mares.

1.3 - Relevés

La période de suivi s'étend du 24 février au 14 avril 2000. Les informations recueillies concernent la classe d'âge (adulte / immature), le sexe et l'espèce de chaque amphibien ainsi que quelques remarques : les animaux malades ou handicapés, les cadavres sur la route, l'état d'avancement des pontes…

1.4 - Météo

Les températures minimales et maximales et la pluviométrie journalières proviennent de la station Météo France d'Ailleville (à 5 km du dispositif de protection).

1.5 - Trafic routier

La subdivision de Bar-sur-Aube de la Direction Départementale de l'Equipement réalisa, du 14 au 20 mars, une campagne de comptage des

véhicules sur la route de la Côte d'Aube. Elle fournit un relevé de comptage par heure et par classe de vitesse.

II - RÉSULTATS

2.1 - Recueil des données

Au total, 3195 amphibiens répartis en 5 espèces ont été capturés et traversés. Les résultats sont donnés dans le tableau 1 ci-dessous.

Espèce	Crapaud commun	Triton palmé	Grenouille rousse	Grenouille agile	Grenouille verte	Total
Captures aller	1729	72	13	1	1	1816
Captures retour	1257	0	119	3	0	1379
Total	**2986**	**72**	**132**	**4**	**1**	**3195**
Pourcentage	93 %	2 %	4 %	<1 %	<1 %	100 %

Tableau 1 : résultats des captures

Pendant la période de suivi, 52 cadavres d'amphibiens écrasés sur la chaussée furent comptabilisés.

Les 24 et 26 mars 2000, 153 crapauds furent mesurés et pesés.

2.2 - Les espèces

2.2.1. Grenouilles

Les ***Grenouilles vertes*** migrent tardivement : leur frai a lieu fin mai. Elles hibernent le plus souvent, au fond des mares, dans les vallées, surtout en région de plateau sec où le sol est peu épais et donc plus facilement sujet à la dessiccation. Ces deux raisons expliquent la quasi absence de l'espèce au niveau du dispositif (un seul individu capturé). La taille de la population de grenouilles vertes sur le site de ponte n'a pas été estimée.

La ***Grenouille agile*** est peu répandue. 4 spécimens ont été capturés, 2 mâles et 2 femelles, 2 fin février – début mars, et les deux autres fin mars. Une vingtaine de pontes disséminées dans les mares temporaires furent observées le 4 mars.

Les déplacements de ***Grenouilles rousses*** (fig. 2), contrairement aux Grenouilles vertes, sont très précoces. Ils commencent dès la mi-février,

lorsque les températures matinales atteignent les 5°C. A cette époque, les mares sont à leur plus haut niveau. Les grenouilles pondent dans de très faibles profondeurs d'eau exposant les œufs au danger du dessèchement concomitant à la baisse du niveau d'eau. C'est ce qui se passa lors de cette année 2000. On dénombra le 26 février 2000 un peu plus de 150 pontes de Grenouilles rousses disséminées dans les mares temporaires. Les larves n'ont pas eu le temps de se développer avant le dessèchement de ces mares temporaires au mois de mars, caractérisé par un déficit pluviométrique. Etant donnée la mise en place tardive du dispositif, seule la fin du retour des Grenouilles rousses vers la forêt fut observée. 132 Grenouilles rousses tombèrent dans les seaux, dont 119 dans le sens du retour.

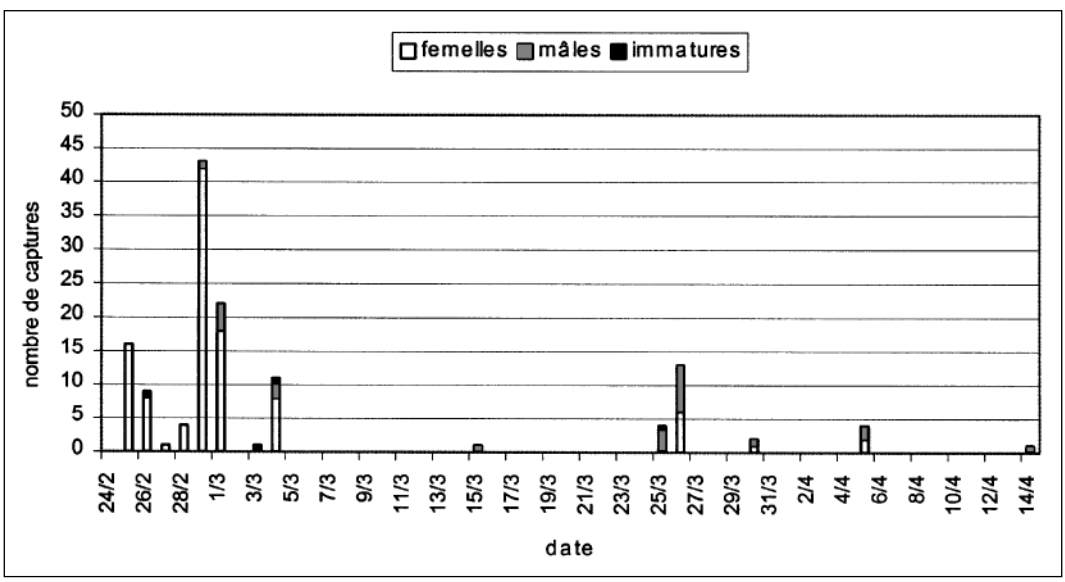


Figure 2 : captures quotidiennes de Grenouilles rousses.

2.2.2. Triton palmé

72 Tritons palmés (60 femelles et 12 mâles) furent capturés en migration prénuptiale majoritairement début mars (fig. 3). Ces déplacements ayant été précoces, de nombreux individus n'ont pas été comptabilisés, étant passés avant la pose du dispositif. On observa en effet 5 tritons écrasés, le 16 février. Aucun triton n'a été capturé dans le sens du retour, car ces animaux restent pendant le printemps dans les mares et ne repartent vers la forêt qu'en début d'été.

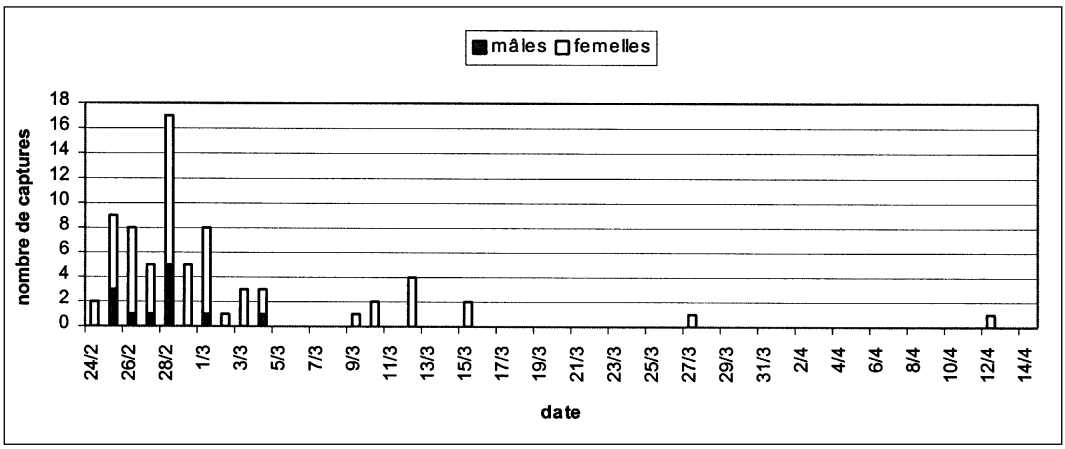


Figure 3 : captures quotidiennes de Triton palmés.

2.2.3. Le Crapaud commun

a) Effectifs

Au total, 2986 crapauds tombèrent dans les seaux :

- 7 immatures ;
- 958 femelles ;
- 2021 mâles.

Les individus immatures (jeunes crapauds ayant au moins un hiver se différenciant des adultes par leur taille réduite) convergèrent vers la zone de fraye à la fin du mois de mars. Sur les 1722 adultes se dirigeant vers la zone de fraye, seulement 1257 firent le trajet retour (soit plus d'un quart en moins). Plusieurs hypothèses peuvent expliquer ce constat :

➢ Mortalité par prédation : De nombreux cadavres furent observés dans la prairie : les prédateurs laissent la peau des crapauds, qui contient le plus de venin, et les œufs situés dans le ventre des femelles, indigestes.

➢ Mortalité par épuisement ou inanition : D'après Jean Rostand (1970), les Crapauds communs mâles ne se nourrissent pas entre l'hibernation et la fin de la reproduction. On comprend que certains ne survivent pas à cet effort.

➢ Migration postnuptiale non comptabilisée en totalité : Les derniers individus pourraient avoir effectué leur retour vers la forêt après le retrait des bâches.

b) Sexe ratio

La proportion de mâles est plus importante : 68% contre 32% de femelles. Elle change entre l'aller et le retour (voir tableau 2). Cela ne signifie pas que le nombre de femelles progresse (en effet, il y en a 8% de moins au retour qu'à l'aller). En fait, ce sont les mâles qui disparaissent d'avantage (-35%).

	total		*aller*		*retour*		*différence*	
	nombre	pourcentage	nombre	pourcentage	nombre	pourcentage	nombre	pourcentage
Mâles	2021	68%	1224	71%	797	63%	427	35%
Femelles	958	32%	498	29%	460	37%	48	8%

Tableau 2 : évolution du sexe ratio chez les crapauds communs.

c) Biométrie (tab. 3)

Les moyennes des poids et longueurs (museau / cloaque) des crapauds mesurés les 24 et 26 mars sont indiquées dans le tableau suivant.

Les mâles maigrissent en moyenne de 2 g entre l'aller et le retour. Ils ne se nourrissent pas du tout avant la fin de la reproduction, qui leur demande par ailleurs de fournir un effort intense. Leur perte de poids n'est même pas compensée par toute l'eau imbibée par la peau dans la mare.

Les femelles quant à elles perdent plus de 10 g. Il s'agit bien entendu en grande partie de leurs œufs, qu'elles ont pondus.

	Mâles		**Femelles**	
	Poids (grammes)	**Taille (cm)**	**Poids (grammes)**	**Taille (cm)**
Aller (33 mâles + 26 femelles)	36	7	81	9
Retour (77 mâles + 17 femelles)	34	7	69	9

Tableau 3 : poids et tailles moyens des crapauds mesurés.

2.3 - Périodes de migration

On observe principalement trois passages importants, retranscrits dans le tableau 4 ci-dessous :

Dates	Nombre de crapauds capturés	Pourcentage		
		Sur la totalité	Sur l'aller	Sur le retour
Du 9 au 12 mars 2000	1162	39%	67%	<1%
Du 14 au 18 mars 2000	619	21%	14%	30%
Du 23 au 26 mars 2000	748	25%	6%	52%

Tableau 4 : principales périodes de migrations pré et post nuptiales pour le Crapaud commun.

Si l'on sépare les mâles des femelles, on s'aperçoit que :

- 69% des mâles effectuent leur migration prénuptiale entre le 9 et le 12 mars 2000, contre 62% des femelles. Les premiers mâles commencent à migrer près d'une semaine avant les femelles.
- Pendant la deuxième période (du 14 au 18 mars 2000), 56% des femelles sont déjà en migration postnuptiale, contre seulement 15% des mâles. Les femelles ne s'accouplent qu'une fois. Elles retournent en forêt tout de suite après la ponte, soit 4 ou 5 jours après leur arrivée.
- Les mâles quittent plus tard le site de fraye : 67% entre le 23 et le 26 mars 2000.

2.4 - Impact du trafic routier

Les amphibiens migrant à la tombée de la nuit, ne furent pris en compte que les véhicules circulant sur la route de la Côte d'Aube entre 17 heures et minuit.

Sur les portions de route non protégées, 20 cadavres de crapauds écrasés furent dénombrés pendant toute la période des relevés. On peut estimer, grâce à ce résultat, l'impact de la route lors de la migration des crapauds. En effet, sur ces mêmes portions 379 individus ont réussi à traverser la chaussée. La circulation routière détruirait au moins 5% de la population en migration prénuptiale.

Dans le tableau 5 sont indiqués les résultats de la campagne de comptage des véhicules effectuée par la subdivision de Bar-sur-Aube de la Direction Départementale de l'Equipement.

Tranche horaire	17h – 18h	18h – 19h	19h – 20h	20h – 21h	21h – 22h	22h – 23h	23h – 0h
Quantité moyenne de véhicules	81	37	20	7	3	3	2

Tableau 5 : nature du trafic sur la rue Côte d'Aube entre 17 heures et minuit.

Les amphibiens migrent majoritairement dans les premières heures de la nuit. La baisse des températures intervenant avec l'avancée de la nuit limite en effet progressivement les déplacements.

A l'époque de la migration des Grenouilles rousses (mi-février), la nuit tombe vers 17h30 – 18h. C'est à cette heure, celle de la sortie des usines, que passe le plus grand nombre de véhicules sur la rue Côte d'Aube (81 par heure en moyenne). La population de Grenouilles rousses semble assez réduite. La destruction directe par les voitures pourrait en être une des causes. Néanmoins, le fonctionnement naturel de la rivière, qui conduit à l'assèchement des mares ou à leur exondation par des crues emportant les œufs avant la métamorphose des têtards, doit chroniquement affecter ces populations d'amphibiens.

Quand les Crapauds communs migrent (à partir de début mars), la nuit tombe aux alentours de 18h30 – 19h. Il ne passe alors en moyenne que 73 véhicules entre 18h et minuit. Cela explique le peu d'impact de la circulation sur la mortalité des crapauds. On rappellera quand même qu'une nuit de grande migration (environ 300 crapauds), une seule voiture passant au mauvais moment peut en tuer plusieurs dizaines.

III - MESURES DE PROTECTION

3.1 - Conservation de l'état initial

La mesure minimaliste pour protéger ce peuplement d'amphibiens serait de conserver la route dans son état actuel et de veiller à ne pas développer le trafic routier.

Il conviendrait donc de :

- conserver les ralentisseurs en place : leur installation aurait apparemment, d'après les riverains, dissuadé un certain nombre d'automobilistes d'emprunter cette route.
- ne pas élargir la route.

3.2 - Campagne d'information

Une campagne d'information (communiqués de presse, panneaux routiers, notes dans les entreprises…) pourrait être menée juste avant et pendant la période de migration.

Le coût principal proviendrait de l'achat de panneaux routiers, à installer dans les deux sens :

- panneau triangulaire avec une grenouille (fig. 4) : 900 et 1500 FF HT ;
- panneau avec inscription "migration d'amphibiens" : 750 à 800 FF HT ;
- panneau de réduction de vitesse : 500 à 1300 FF HT ;
- mât de fixation : 250 à 400 FF HT.

Figure 4 : exemple de panneau routier

3.3 - Installation d'un dispositif de protection temporaire

Ce dispositif a déjà fait ses preuves. Il a en plus le mérite de permettre d'informer la population locale (riverains, promeneurs et employés empruntant cette route) sur les amphibiens et les dangers qu'ils doivent affronter lors de leur migration. C'est également un excellent support pédagogique pour les scolaires.

Mais il demande une présence quotidienne du 15 février au 15 avril pour effectuer les relevés, sans compter le temps d'installation et de retrait des bâches. Une telle opération ne peut être durable.

3.4 - Fermeture de la route

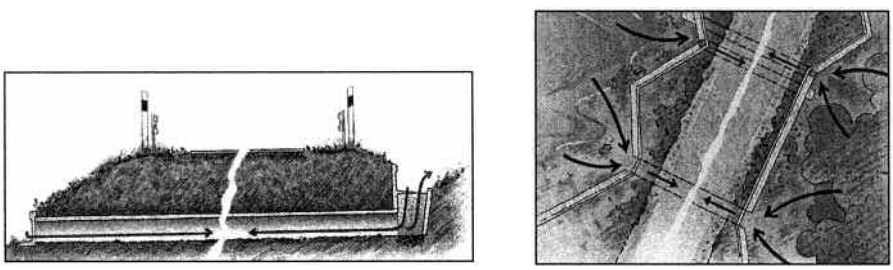
Pour être efficace, cette mesure devrait être appliquée durant toute la période de migration.

Cette mesure serait très mal vécue par les usagers.

Enfin, cette disposition, comme la précédente, ne concernerait que les amphibiens adultes en migration nuptiale, mais n'aurait aucune efficacité pour les déplacements des juvéniles d'anoures quittant leur mare natale en pleine journée à la fin du mois de mai.

3.5 - Aménagement d'un crapauduc

Un crapauduc est un système composé d'un collecteur qui dirige les amphibiens vers un petit tunnel qui passe sous la route (fig. 5). Il leur permet de pouvoir traverser sans danger.



Coupe transversale — Vue aérienne

Figure 5 : schémas de principe d'un crapauduc.

L'installation d'un tel dispositif sur 75 m de chaque côté de la route serait onéreuse :

➢ quatre passages busés : 32 890 FF HT[2]

➢ 150 m de corniche : 36 750 FF HT[3]

Néanmoins, c'est une mesure à long terme, à la fois pour les adultes et pour les juvéniles en particulier pour le Crapaud commun. La sauvegarde des peuplements d'amphibiens ne serait plus uniquement liée au maintien d'un trafic réduit sur la route de la Côte d'Aube.

---

[2] Estimation prévisionnelle de la Direction Départementale de l'Equipement (année 2000)

[3] Estimation d'après Baumaterialen für den Amphibienschutz an StraBen, Staatliche Naturschutzverwaltung Baden-Würtenberg, (2000), 159 p.

3.6 - Creusement d'une mare de substitution

Cette mare, placée du bon côté de la route, éviterait aux amphibiens d'avoir à traverser la chaussée pour se reproduire. Il faudrait les empêcher de traverser la route et les diriger vers la mare. Cette solution peu coûteuse n'est malheureusement pas envisageable dans le contexte de la Côte d'Aube : le relief y est trop accidenté. De plus, le sous-sol calcaire poserait des problèmes d'étanchéité : il faudrait importer de l'argile pour fournir une couche imperméable, ce qui en augmenterait considérablement le prix.

REMERCIEMENTS

Cette étude n'aurait pu être menée sans le soutien financier de la Ville de Bar-sur-Aube, de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie et de la Direction Régionale de l'Environnement.

Les services techniques de la ville de Bar-sur-Aube nous ont fourni la grève nécessaire à l'installation du dispositif.

La subdivision de Bar-sur-Aube de la Direction Départementale de l'Equipement a évalué le trafic des véhicules sur la Côte d'Aube, et a prêté des panneaux de signalisation d'un danger.

Monsieur Merger, exploitant la prairie de Madame Gaupillat, a permis l'installation du dispositif et le passage sur sa propriété.

…… Que tous soient vivement remerciés ……

BIBLIOGRAPHIE

- BAUMGART G., 1991. CD 300. *Impact du trafic routier sur les amphibiens – Propositions de protection ;* Fondation Mécénat, Science et Art, 21 p.

- BAUMGART G., 1992. CD 300. *Drusenheim – Campagne de capture des amphibiens ;* Fonds d'action mécénat Science et Art, 29 p.

- BERTHOUD G., MULLER S., 1986. *Protection des amphibiens le long des routes ;* Département fédéral des transports, des communications et de l'énergie de Suisse, 42 p.

- LE GARFF B., 1991. *Les amphibiens et les reptiles dans leur milieu ;* Ecoguides Bordas ; 247 p.

- RENNER M., 1986. *Migration des batraciens à la mare de la maison Sainte-Anne à Lessy ;* A.P.S.Q., D.R.A.E. Lorraine ; 56 p.

- RÉUSSIR, 2000. *La Revue Agricole de l'Aube* ; n° 9 à 16

- ROSTAND J., 1970. *La vie des crapauds ;* Stock, collection Nature ; 228 p.