

Quatrièmes rencontres naturalistes d'Île-de-France

1^{er} décembre 2012

Amphithéâtre de la SNHF, 84 rue de Grenelle, Paris 7^{ème}, Paris 4^{ème}

ACCUEIL

Liliane PAYS, Présidente de Natureparif

Je suis particulièrement heureuse d'ouvrir ces quatrièmes rencontres naturalistes organisées par Natureparif avec le Conseil scientifique régional du patrimoine naturel (CSRPN) d'Île-de-France. Je me réjouis des contributions et des échanges qui auront lieu au cours de cette journée. Le panorama de l'état de la faune et de la flore franciliennes qui sera dressé aujourd'hui sera riche d'enseignement et permettra de mieux appréhender le patrimoine naturel exceptionnel de notre région, qui, plus que jamais, nécessite d'être préservé, inventorié et analysé pour mieux le comprendre et le connaître.

C'est ce que les personnes ici présentes s'attachent à faire sans relâche, avec une passion jamais démentie, et avec un immense professionnalisme qu'il faut saluer. Cette journée sera aussi l'occasion de montrer combien il est important d'encourager les vocations, en soutenant celles et ceux – en premier lieu, les naturalistes – qui veillent sur le bien commun de l'humanité qu'est la biodiversité.

Le monde naturaliste constitue un vaste ensemble. Sa diversité constitue une de nos richesses. Beaucoup des personnes ici présentes sont membres d'associations, qui sont une ressource irremplaçable pour collecter, alerter, inventorier... et pour protéger le patrimoine naturel francilien. Les interventions de l'OPIE et de Seine-et-Marne Environnement en témoigneront. Il faut rendre hommage à toutes celles et ceux qui dédient leur temps sans compter, depuis Paris jusqu'aux confins de notre région.

Le monde naturaliste ne se limite pas aux associations. Le laboratoire Conservation des Espèces, Restauration et Suivi des Populations (CESCO) du Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN) interviendra aussi au fil des tables rondes. Natureparif le connaît particulièrement bien, puisque notre agence a la chance de travailler en relation étroite avec celui-ci. Il est à l'origine de nombreuses études de qualité, inédites et innovantes, sur la biodiversité francilienne et sur son fonctionnement. Il est un lieu central pour la formation des naturalistes.

Autre espace rassemblant de nombreux naturalistes : les bureaux d'études. Grâce au niveau de compétences exigé, ils participent pleinement à l'essor de certaines disciplines, notamment entomologistes. Biotope décrira ainsi l'état d'avancement du Plan régional d'action Chiroptères, et l'utilisation des pièges photographiques sera, entre autres, précisée. Le temps où l'on opposait bureaux d'études et associations est bien révolu, car ils sont complémentaires.

Cette complémentarité, associée à d'autres compétences, est déterminante face à l'enjeu immense qu'est le défi de la protection de la biodiversité. Il faudra poursuivre nos efforts sans relâche, et toute l'équipe de Natureparif continuera à y prendre toute sa part. Pour permettre le développement du réseau naturaliste, Natureparif lance ainsi un cycle de formation, qui abordera dès janvier 2013 l'ornithologie, avant de se poursuivre par la botanique au cours de l'été 2013.

Notre agence continuera aussi à soutenir, à promouvoir et à encourager toutes celles et ceux qui souhaitent participer aux programmes de sciences participatives – notamment ceux de Vigie-Nature. Ces programmes ont acquis une légitimité incontestable et sont des auxiliaires précieux pour les naturalistes grâce à leur production de données facilement exploitables. Grâce à des protocoles communs et faciles à respecter par tous, ils constituent aussi des signaux d'alerte importants. Les sciences participatives permettent aussi d'évaluer certaines politiques publiques et d'inciter à les poursuivre dans le bon sens. Cela est manifeste à travers le STOC, le SPIPOLL ou les programmes dédiés aux libellules ou aux chauves-souris.

Enfin, Natureparif maintient son investissement pour la mutualisation des connaissances, qui est primordial. C'est dans ce cadre que nous agissons avec tous nos partenaires en faveur de la mise en commun des données naturalistes, qui est l'un des objectifs de la SNB. Notre agence est aux côtés de tous les naturalistes, dans une logique de coproduction ou de mise en relais, avec un unique objectif : mieux connaître la biodiversité. Car l'on ne protège bien que ce que l'on connaît bien.

Stéphanie LUX, Directrice de Natureparif

Natureparif est l'agence régionale pour la nature et la biodiversité en Île-de-France, et a pour mission, entre autres, d'animer le continuum de la recherche.

Cette journée est celle de la Journée mondiale de lutte contre le Sida. Cette maladie a été mise en évidence par les observations des médecins généralistes, qui ont détecté dans la population des syndromes nouveaux. Ils ont contacté la recherche qui a mis en évidence la maladie pour laquelle des traitements ont depuis été développés.

En tant que naturalistes, vous observez la nature comme les généralistes observent leurs patients. Vous jouez ainsi un rôle majeur de veille, au-delà de votre passion et de votre temps. Cette passion est indispensable, mais il faut pour rassembler la connaissance utiliser des protocoles qui peuvent être techniques et innovants, comme les présentations de cette rencontre le montreront.

THEME 1 : ETUDES, ENQUETES ET SUIVIS REGIONAUX

Du référentiel syntaxonomique francilien à la cartographie des végétations

Thierry FERNEZ et Laurent AZUELOS, Conservatoire botanique national du Bassin parisien (CBNBP)

Au même titre que l'étude de la flore, l'étude de la *végétation* est l'une des missions des Conservatoires botaniques nationaux (CBN). Elle peut combiner diverses approches.

La première est l'approche physionomique qui est basée sur les formations végétales : elle s'intéresse à la structuration, à la biologie et aux groupes d'espèces dominants des groupements végétaux (forêts, landes, prairies...). C'est l'approche notamment adoptée par Corine Land Cover et qui permet de caractériser des végétations sur de grandes surfaces, et ce même par télédétection.

L'approche phyto-écologique est principalement utilisée en foresterie pour les catalogues de stations forestières et s'intéresse aux rapports entre le milieu et la végétation pour déterminer les potentialités écologiques des stations. La végétation est dans ce cas utilisée pour établir les caractéristiques écologiques du milieu.

L'approche dynamique de la végétation est réalisée grâce à l'étude des séries de succession de végétations. Elle a notamment été utilisée par le CNRS dans les années 1950 pour établir les cartes de végétations de France : elle consiste à cartographier dans un même ensemble toutes les végétations susceptibles de se succéder dans le temps. Ces deux dernières approches se basent plus sur le potentiel que sur le réel, et ne s'attardent pas à décrire une végétation réellement observée sur le terrain.

L'approche habitat, très largement utilisée ces dernières années avec la directive Habitat Faune-Flore, les cahiers d'habitats Natura 2000 ou encore le manuel Corine Biotopes, est plus intégratrice. Elle constitue l'étude d'un milieu naturel comprenant à la fois la végétation, les espèces animales et végétales et l'environnement physique de ce milieu.

Enfin, l'approche phytosociologique est celle utilisée au sein des CBN et déclinée dans le *Prodrome des végétations de France*. Il s'agit d'une approche floristico-écologique permettant d'étudier le plus finement possible la végétation.

Cette discipline étudie donc les communautés végétales et leurs relations avec le milieu. Elle se fonde sur la reconnaissance d'unités homogènes de composition floristique déterminée au sein de la végétation, cette végétation ne formant donc pas un continuum homogène. La méthode phytosociologique se résume sommairement en deux étapes :

- une étape analytique de terrain durant laquelle sont effectués des relevés de végétations au sein des unités préidentifiées
- une étape synthétique durant laquelle ces relevés sont classés afin de définir des associations végétales.

L'association végétale est l'unité de base de la phytosociologie, elle constitue l'équivalent de l'espèce en taxonomie. Elle se définit comme une combinaison originale d'espèces dont certaines, dites caractéristiques, lui sont plus particulièrement liées. Cette science s'articule autour d'un *synsystème*, équivalent au système hiérarchique taxonomique : les associations sont regroupées en alliances (équivalent de la famille), les alliances en ordres et les ordres en classes.

La phytosociologie permet de recueillir des informations homogènes, d'établir des correspondances avec les typologies européennes, nationales et régionales et de réaliser des interfaces entre scientifiques, gestionnaires, aménageurs (élus et agents des collectivités territoriales, services de l'État, entreprises, associations) et grand public.

La caractérisation et la cartographie très fines des végétations donnent aussi la possibilité :

- d'identifier les territoires à enjeux ;
- de cerner les espaces en danger à intégrer aux réseaux de protection et de gestion;
- de définir et décliner des trames vertes et bleues ;
- d'évaluer l'état de conservation des habitats Natura 2000, au regard de la directive européenne.

Le CBNBP effectue des études phytosociologiques en Île-de-France depuis 2002 qui ont d'abord principalement concerné des sites ponctuels (Réserves Naturelles, Espace Naturel Sensible, sites de l'Office National des Forêts et de l'Agence des Espaces Verts...). À partir de 2006, des programmes de cartographie au 1/10 000^{ème} de l'ensemble des végétations naturelles et semi-naturelles d'Île-de-France ont vu le jour et s'achèveront en 2014 (budget total d'un million d'euros financé par les Conseils généraux et la Région Île-de-France). Elle a commencé par les cartographies de la Seine-et-Marne et de la Seine-Saint-Denis, dont les publications d'atlas sont prévues pour 2013. Puis un programme de cartographie sur l'ensemble de l'Île-de-France a été initié à partir de 2008. Ce travail permet de dresser un état de référence sur la nature, la répartition et la qualité de ces milieux naturels et semi-naturels qui couvrent 29 % du territoire francilien, soit 348 000 hectares.

ÉLABORATION DU SYNOPSIS DES VEGETATIONS D'ÎLE-DE-FRANCE

La phytosociologie est une science relativement jeune (une centaine d'années) et toujours en perpétuelle évolution. Il n'existe donc pas à l'heure actuelle de référentiel stabilisé au niveau national ou européen. Il a donc été nécessaire au sein du CBNBP de disposer d'une typologie de référence stable sur laquelle s'appuyer pour les rendus cartographiques ou typologiques. Ce référentiel existe au niveau du territoire d'agrément du CBNBP qui comprend 4 régions (Bourgogne, Centre, Champagne-Ardenne, Île-de-France) et le département de la Sarthe. Il a été décliné pour l'Île-de-France dans le cadre du programme d'amélioration de la connaissance des habitats en un synopsis commenté jusqu'à l'association végétale. Une première version a pu être réalisée début 2011 à partir du croisement des données bibliographiques régionales avec les études et données internes du CBNBP. Celui-ci actualise le travail effectué par Marcel Bournérias¹.

Le synopsis d'Île-de-France se structure sur la base d'un synsystème détaillant pour chaque association végétale sa description détaillée (écologie, physionomie, chorologie et, éventuellement, dynamique), une description écologique succincte des niveaux hiérarchiques supérieurs et les références bibliographiques utilisées. La composition floristique de chaque association est indiquée avec les espèces caractéristiques et dominantes de l'association. Enfin les correspondances avec les typologies d'habitats Natura 2000 et Corine Biotopes, et les déterminants ZNIEFF sont précisées. Dans une seconde partie, on retrouve une liste des végétations patrimoniales au niveau régional et enfin une bibliographie exhaustive des publications traitant des syntaxons franciliens.

Cet important travail de synthèse et de bibliographie nous a permis d'identifier plus de 450 associations végétales en Île-de-France au sein de 42 classes de végétations (pour environ 80 classes sur l'ensemble du territoire français). Parmi celles-ci, 286 sont avérées sur le territoire régional et 188 sont à rechercher ou à confirmer. La diffusion publique de ce synopsis est prévue courant 2013 et s'intègre à la mission communication du CBNBP. Il est destiné à servir d'outil aux gestionnaires, cartographes et services publics.

Ce synopsis permet d'ouvrir de nouvelles perspectives avec la réalisation d'une clé de détermination des végétations d'Île-de-France actuellement en cours, la possibilité de réalisation de synthèses régionales (comme les guides des végétations du CBN de Bailleul), la réalisation d'un guide des végétations remarquables d'Île-de-France, actuellement en cours et dont la publication est prévue pour 2014 avec une fiche double page par alliance végétale, et enfin la réactualisation de la liste des végétations déterminantes ZNIEFF datant de 2002.

METHODE D'INTERPRETATION DES VEGETATIONS

L'établissement de la cartographie des végétations d'Île-de-France au 1/10 000^{ème} a pour but de valider la présence des végétations identifiées par le synopsis, de préciser leur localisation et leur caractère éventuellement patrimonial. Il s'agit d'identifier des zones à enjeux et de vérifier si elles s'intègrent ou non dans les réseaux de protection, afin de combler les lacunes et de créer des réseaux d'ENS ou de réserves naturelles régionales. Ce travail permet aussi de concourir à la définition des trames vertes et bleues et au respect de la directive européenne sur l'évaluation de l'état des habitats, en s'adressant aux services publics, aux Conseils généraux et aux aménageurs.

¹ Guide des groupements végétaux de la région parisienne, 2001, Bournérias M., Arnal G., Bock C., Belin

L'expertise de terrain consiste à échantillonner, sur un territoire précis et cohérent, l'ensemble des végétations présentes dans chaque condition environnementale (géomorphologie, géologie, topographie, exposition, altitude, utilisation du sol).

Le rattachement des végétations au référentiel phytosociologique et aux typologies européennes a été réalisé selon différents modes de collecte et d'interprétation :

1. stations échantillonnées sur le terrain :

- relevé phytosociologique, relevé floristique simple ou interprétation sans relevé ;

2. stations extrapolées au bureau :

- photo-interprétation à partir des stations échantillonnées sur le terrain ;

- localisation géographique de végétations à partir de l'exploitation de données floristiques géolocalisées au sein de la base de données floristique FLORA (sélection de cortèges d'espèces indicatrices pour identifier les végétations ponctuelles ou linéaires sous prospectées comme les dalles calcaires, lisières, etc.);

- modélisation. Le principe du modèle consiste à caractériser les polygones de l'ECOMOS 2000 déjà identifiés phytosociologiquement sur le terrain à l'aide de facteurs environnementaux. Il permet de déduire, pour les polygones ECOMOS non inventoriés et présentant les mêmes caractéristiques environnementales, des probabilités de présence de végétation.

BILAN DE LA CARTOGRAPHIE DES VEGETATIONS

En décembre 2012, 25 % de la superficie de l'Île-de-France restent à cartographier, principalement dans sa partie ouest. La cartographie des végétations de Seine-et-Marne est déjà réalisée et l'Atlas des milieux naturels et des continuités écologiques de Seine-et-Marne est prévu pour publication en mai 2013. Le référentiel phytosociologique de Seine-et-Marne distingue 38 classes, 115 alliances et 327 associations qui sont décrites en 88 fiches descriptives.

DES OUTILS CARTOGRAPHIQUES POUR L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE : CARTES DE REPARTITION DES VEGETATIONS, RESERVOIRS DE BIODIVERSITE, CARTES DES TRAMES VERTE ET BLEUES

Exemple de la Seine-et Marne

La cartographie phytosociologique des végétations seine-et-marnaises permet de réaliser des cartes de répartition des communautés végétales, d'identifier des réservoirs de biodiversité et de construire des outils cartographiques pour l'aménagement du territoire.

Cartes de répartition des végétations

Les cartes départementales de végétation à la maille de 2 × 2 km traduisent la répartition de 88 types de végétation présentés dans les fiches descriptives.

Carte des grands types de milieux.

La carte des grands types de milieux correspond à une carte simplifiée des végétations. Elle offre une lecture synthétique de l'organisation du paysage selon la trame verte et bleue et les formations végétales (physionomie d'ensemble : forêts, fourrés, herbacées). Elle peut être représentée de l'échelle communale à départementale. Selon leurs physionomies et leurs caractéristiques écologiques principales, 11 catégories de milieux naturels et semi-naturels sont

distinguées :

Trame bleue

1. Milieux aquatiques
2. Bas marais, tourbières et landes humides
3. Végétations riveraines
4. Prairies humides et mégaphorbiaies
5. Systèmes forestiers humides (ourlets, clairières et fourrés inclus)

Trame verte

6. Pelouses
7. Prairies mésophiles
8. Landes sèches
9. Systèmes forestiers non humides (ourlets, clairières et fourrés inclus)
10. Milieux rocheux

Trame des paysages artificiels

11. Friches et milieux anthropiques

La carte des grands types de milieux est destinée aux gestionnaires de grands territoires et à tout public. Elle peut contribuer à :

- cibler globalement les enjeux de biodiversité ;
- appréhender la répartition des espèces animales dépendant des milieux identifiés ;
- élaborer des documents d'urbanisme qui déterminent, à l'échelle de plusieurs communes ou groupements de communes, le schéma de cohérence territoriale (SCOT) ;
- servir de support de communication vers le grand public.

Carte phytosociologique des végétations

La carte des végétations au 1/10 000^{ème} représente les polygones et points cartographiés avec la caractérisation phytosociologique la plus fine possible (niveau hiérarchique inférieur : association ; niveau hiérarchique intermédiaire : alliance). Sa représentation est adaptée à l'échelle communale et infra-communale. La diversité des végétations et la précision des contours cartographiés limitent son utilisation jusqu'au 1/25 000^{ème} pour des raisons de lisibilité.

La carte des végétations s'adresse aux acteurs qui doivent prendre en compte les enjeux de biodiversité au niveau local : collectivités territoriales, gestionnaires, scientifiques, bureau d'études. Elle pourra notamment servir :

- aux communes lors de la révision de leur plan local d'urbanisme (PLU), document de planification de l'urbanisme qui doit concilier pression foncière, enjeux paysagers et patrimoniaux ;
- aux gestionnaires des milieux naturels qui doivent établir un plan de gestion, réaliser un suivi de végétation ou affiner les cartes de végétation ;
- aux experts manipulant des données environnementales et naturalistes. Elle permet par exemple de constituer un état initial de l'occupation du sol et peuvent être utilisées dans le cadre de suivis temporels de l'évolution des végétations (Natura 2000, état de conservation des végétations menacées de Seine-et-Marne...).

Réservoirs de biodiversité : cartes de la diversité des végétations et des zones d'intérêt régional

La carte de la diversité des végétations représente la répartition départementale de la richesse en types de végétation. Cette carte sert d'indicateur quantitatif de biodiversité pour évaluer les secteurs présentant la plus grande richesse du point de vue des végétations naturelles, et par

extrapolation, des écosystèmes et des paysages sur le département. Elle permet de mettre en lumière les spécificités environnementales qui favorisent la biodiversité seine-et-marnaise (géomorphologie, géologie, microclimat, historique liées aux pratiques humaines).

La carte des zones d'intérêt régional représente les secteurs où se répartissent les végétations d'intérêt patrimonial à l'échelle régionale. Ces végétations spécifiques sont sélectionnées à partir de la liste des végétations d'intérêt patrimonial régional en cours de publication (Fernez et al., à paraître). Cette liste précise, pondère et complète la liste des habitats déterminants ZNIEFF en Île-de-France et ceux relevant de la directive « Habitats » Natura 2000. Elle identifie les végétations rares et/ou menacées et pour lesquelles la région détient une forte responsabilité en termes de conservation. Les végétations d'intérêt régional et menacées (ex. : pelouses et zones humides) situées en dehors du réseau de gestion des espaces naturels correspondent à des zones d'alerte à protéger en priorité.

Cartographie des trames vertes et bleues : cartes des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques

Le CBNBP a décliné les trames verte et bleue et s'est tout particulièrement intéressé à six sous-trames patrimoniales. Les cartes des sous-trames réalisées pour la Seine-et-Marne ont pour objectif d'identifier des réservoirs de biodiversité et des zones relais de moindre enjeu pouvant jouer un rôle d'échange et d'équilibre entre deux réservoirs de biodiversité. Les six sous-trames identifiées pour la Seine-et-Marne sont :

- les pelouses calcicoles ;
- les pelouses et landes sèches acides ;
- les prairies alluviales et mégaphorbiaies ;
- les tourbières, landes humides et bas-marais ;
- les mares oligotrophes ;
- les messicoles sur terrains calcaires.

CONCLUSION

L'approche phytosociologique permet de cerner la diversité des végétations, leur répartition et les menaces qui pèsent sur elles. L'intérêt des cartes des végétations proposées par le CBNBP réside dans la possibilité de lecture à différentes échelles, de la plus fine pour les gestionnaires d'espaces naturels à la plus simplifiée pour les élus locaux et le grand public.

La carte des végétations et les couches informatiques qui lui sont liées devront à l'avenir être utilisées par les aménageurs du territoire au même titre que les couches des Zones naturelles d'intérêt écologique faunistique et floristique (ZNIEFF), les couches des protections (réseau Natura 2000, réseaux des réserves naturelles, des arrêtés de protection de biotope, des parcs, ...) ou les couches MOS (mode d'occupation du sol) ou EcoLine (éléments fixes du paysage) de l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la région Île-de-France.

La trame verte et bleue et le maintien ou la restauration des continuités écologiques sont les enjeux à mettre en avant pour l'aménagement du territoire. Il est aujourd'hui reconnu que la préservation des seuls noyaux de biodiversité n'est pas suffisante pour préserver une biodiversité mobile par essence. Si l'on souhaite conserver les espèces, la préservation à l'identique de leur milieu naturel par des réserves ne suffira pas. Il est tout aussi important de leur garantir des couloirs de migration, des continuités écologiques.

Établir une cartographie des trames verte et bleue basée sur les végétations naturelles, semi-naturelles et la flore de l'ensemble d'un territoire permet donc de disposer d'un outil sans équivalent de compréhension de l'état des milieux naturels et de leurs potentialités, tant sur le plan du patrimoine naturel que de l'aménagement du territoire.

Atlas herpétologique dynamique de Seine-et-Marne

Pierre RIVALLIN, Seine-et-Marne Environnement

Le projet d'Atlas herpétologique de Seine-et-Marne, piloté depuis 2010 par Seine-et-Marne Environnement (SEME), est issu de la volonté du Conseil général de publier un Atlas dynamique de la biodiversité départementale. Ce projet global visait notamment à identifier les réservoirs de biodiversité et les zones de continuité écologique préalablement à l'élaboration du Schéma régional de cohérence écologique (SRCE). Il a aussi pour but de suivre les populations et les communautés d'espèces et d'évaluer les impacts de l'activité humaine en s'appuyant sur le développement d'une batterie d'indicateurs d'état de la biodiversité. Le premier tome correspond à l'Atlas de la flore, réalisé par le CBNBP. Il est suivi de l'Atlas de la Faune sauvage, restreint aux groupes taxonomiques les mieux étudiés et fruit d'un partenariat avec le Muséum national d'Histoire naturelle et 10 associations de protection de la nature. L'Atlas des habitats naturels et des continuités écologiques sera, quant à lui, publié en 2013. Ces ouvrages sont destinés aux décideurs responsables de la gestion et de la protection des sites, mais aussi au grand public. Le collège scientifique regroupe le CBNBP, le MHNH et le CNRS, ainsi que nombre d'associations actives en Seine-et-Marne. Le travail de terrain s'est déroulé entre 2006 et 2010 et sera reconduit prochainement.

Pour ces travaux, le département a été divisé en petites régions agricoles. Les mailles d'échantillonnage mesurent 2 km x 2 km. Le système de projection Lambert 93 a été retenu car il est le plus généralement utilisé. Les données herpétologiques disponibles pour les différents carrés proviennent du protocole mis en place pour l'Atlas Faune mais aussi de diverses prospections de terrain essentiellement effectuées par Olivier Swift.

DES FORMATIONS POUR AMELIORER LA CONNAISSANCE

En 2008, jugeant qu'il fallait approfondir le travail et les connaissances sur les amphibiens et les reptiles, Olivier Swift avait mis en place, au nom de Philofauna, des formations à destination des professionnels et institutionnels (techniciens des rivières et salariés de l'ONF). A partir de 2010, ces formations ont été reprises par Seine-et-Marne Environnement, qui les a mises à disposition de tous les habitants du département. Les lacunes étant encore nombreuses, notamment dans l'est de la Brie et l'extrême nord-ouest du département, peu fréquentés par les naturalistes, l'idée était de former gratuitement un maximum de personnes susceptibles d'alimenter la base de données de l'atlas. La démarche permettait aussi d'orienter les participants vers des zones de prospection afin de combler ces lacunes.

Les formations proposées durent trois jours, la partie pratique étant effectuée de nuit. La première journée est consacrée aux savoirs de base et à la reconnaissance des amphibiens adultes et de leurs chants (crapauds et grenouilles). Durant la deuxième journée, les participants sont formés à la reconnaissance des pontes, des larves et des têtards et à la distinction d'espèces dont l'identification est plus difficile : Grenouilles agiles et rousses, Tritons palmés et ponctués, Grenouilles vertes. La troisième journée est dédiée aux reptiles (adultes uniquement). Après chaque programme de formation, les observations sont centralisées et un bilan est effectué en fin d'année afin de connaître les secteurs à « combler ».

Les fiches utilisées lors de la formation comprennent une carte de répartition de l'espèce, une photographie de l'animal, le type d'habitat, et mentionnent les risques de confusion. Le Crapaud

calamite, par exemple, se développe essentiellement dans les grandes vallées, puisqu'il tire parti des grandes gravières et des zones alluvionnaires. A l'œil, il est facile à différencier des autres espèces d'amphibiens du département, cependant son chant peut être confondu avec celui de la Courtilière. Les recueils de témoignages doivent mentionner l'espèce observée, le lieu et la date d'observation, l'identité du ou des observateurs et les commentaires éventuels, qui incluent les conditions météorologiques et les menaces pesant sur le site. Il s'agit de renseigner la présence ou l'absence des espèces et non d'effectuer des comptages de façon systématique. Toutes les informations sont par ailleurs transmises à la Société herpétologique de France.

DES RESULTATS ENCOURAGEANTS

Actuellement, environ 7000 observations ont été effectuées et intégrées à la base de données herpétologique. Certains secteurs sont très prospectés (massif de Fontainebleau et secteur de la Marne). Les franges est et nord, ainsi que certaines zones au sud, sont peu prospectées. La Brie centrale doit faire l'objet d'observations complémentaires. Un millier d'observations sont effectuées par les bénévoles et les professionnels chaque année. Au total, 27 espèces et un klepton ont été caractérisés pour les amphibiens et les reptiles, et 19 structures ont participé aux prospections. Quelques associations locales doivent encore être contactées. Sur 514 communes, 165 n'ont fait l'objet d'aucune observation. Il est d'autant plus intéressant de disposer de relevés pour toutes les communes que les données herpétologiques doivent être intégrées dans le cadre du renouvellement des documents d'urbanisme et de la définition de la trame verte et bleue.

UN OUTIL DE SAISIE IDEAL : CETTIA

Avant 2012, les témoignages étaient recueillis sous la forme de fichiers Excel qui étaient collectés en fin de saison et traités au travers d'un SIG permettant de dresser des cartes sur fond SCAN 25 ou OrthoPhoto. Depuis 2012, l'outil Cettia permet la saisie en ligne et est muni d'une interface cartographique. Pratique et ludique, il permet de saisir les témoignages pour différents groupes taxonomiques (protocoles STOC, STERF, STELI). Les données sont immédiatement transmissibles (sous des formats compatibles) aux structures qui les traitent. Le comité de pilotage réfléchit à la possibilité de rendre ces données intégralement publiques. Plusieurs maillages sont disponibles : 10 km x 10 km, 2 km x 2 km, 500 m x 500 m. Comme c'est le cas pour BioloVision, les observations seront validées par un comité de spécialistes. Il est aussi possible de joindre des photographies aux témoignages.

L'outil permet d'intégrer des périmètres sites (RNR, ENS, etc.) qui peuvent donner lieu à des extractions regroupant les observations. Des tris peuvent être effectués par groupes ou par espèces, ce qui permet de connaître le nombre de sessions d'observation et les effectifs maximum observés en fonction des périodes. Ces résultats peuvent être rapprochés des observations nationales pour détecter d'éventuels écarts. Cettia propose également des liens automatiques avec tous les sites Internet comportant des informations sur les différentes espèces, et de trouver toutes les illustrations disponibles sur Internet. Une autre fonction permet de visualiser des cartes faisant apparaître les carrés de 2 km x 2 km dans lesquels l'espèce a été observée en Seine-et-Marne, ainsi que le nombre d'observations.

Il est prévu de développer le même type de formations pour d'autres groupes taxonomiques, dont les odonates (en 2013). Il est envisagé d'utiliser Cettia pour mettre en place des enquêtes thématiques (présences de hérissons écrasés sur les routes, par exemple). Il est aussi prévu de créer des formations pour le personnel des collectivités ou des associations (gardes-rivières, gardes-zones-humides, agents

de l'ONF, etc.). L'objectif principal consiste à combler les lacunes de prospection et, enfin, de travailler à l'élaboration de la liste rouge régionale des amphibiens et des reptiles.

Il est possible de transmettre cette expérience à d'autres départements, le point le plus difficile étant la dynamisation des réseaux de bénévoles pour motiver le recueil des observations.

Plan régional d'actions Chiroptères : point d'avancement

Julien TRANCHARD, Biotope

Le Plan régional d'actions (PRA) Chiroptères décline plusieurs actions du plan national (PNA). Il a pour objectif d'identifier les enjeux régionaux pour la conservation des chauves-souris et de coordonner et d'animer les actions qui en découlent. La finalité étant d'établir un document de référence qui rendra opérationnelle la protection des chauves-souris en Île-de-France.

La DRIEE a fait appel au bureau d'études Biotope pour hiérarchiser les actions à mettre en place. Un comité de suivi régional regroupe les principaux chiroptérologues et les principales structures actives pour la connaissance et la conservation des chauves-souris : MNHN, Conseil général de l'Essonne, Seine-et-Marne Environnement, ainsi que les Parc naturels régionaux (PNR), l'ONF et des associations telles que l'ANVL et Azimut 230.

Le PRA comporte trois parties : l'état des lieux des connaissances sur les espèces, les actions mises en œuvre et les acteurs impliqués, et la définition d'objectifs et de stratégies de conservation à mettre en place. Vingt espèces de chauves-souris vivent en Île-de-France. Six sont inscrites à l'annexe II de la directive Habitat et sont à l'origine de la désignation de 10 sites Natura 2000 dans la région, dont cinq spécifiques aux chauves-souris : il s'agit essentiellement de souterrains qui constituent des sites d'hibernation. L'un d'entre eux, la carrière de Larchant, est également classé en arrêté de protection de biotope à cet effet.

UN ETAT DES LIEUX TRES FIN DES CONNAISSANCES

La compilation des bases de données existantes a permis de dresser un état des lieux de 1991 à 2011. 38 % des communes d'Île-de-France, soit 496 communes ont fait l'objet de prospections. Globalement, les observations se concentrent dans les régions rurales du sud de la région : Sud Yvelines, Essonne, Sud Seine-et-Marne, notamment du fait de la présence de PNR (Chevreuse et Gâtinais) et des massifs de Fontainebleau et de Rambouillet, régulièrement suivis. D'autres secteurs comme le Vexin (PNR), le Hurepoix, la Beauce essonniennne, la Bassée, la partie Ouest de Marne-la-Vallée ou encore Paris se démarquent également. La plupart des autres secteurs sont très peu prospectés. Les observations sont surtout liées à des suivis de gîtes : 238 sites d'hibernation sont connus, les sites de reproduction étant en revanche très mal identifiés. Les autres observations proviennent d'écoutes d'ultra-sons pour la plupart effectuées dans le cadre des protocoles de Vigie Nature.

Pour chaque espèce a été rédigée une fiche synthétisant les connaissances générales, le statut de protection, l'écologie et la biologie, ainsi que la dynamique de la population nationale. Deux chapitres traitent des connaissances régionales : répartition des observations et menaces pressenties pour chaque espèce.

Trois grandes catégories d'espèces ont été mises en évidence :

- Les espèces rares et très localisées (Barbastelle d'Europe, Grand Rhinolophe et Petit Rhinolophe) ont essentiellement été répertoriées dans le PNR du Vexin Français, à l'exception d'individus isolés.
- Un autre cortège d'espèces est surtout identifié en périphérie de la région (Murin de Bechstein, Murin à oreilles échancrées et Grand Murin). La carte des observations du Murin de Bechstein le situe dans les massifs forestiers de Rambouillet et moins récemment, de Fontainebleau, mais aussi dans quelques boisements moins importants, souvent limitrophes avec les régions voisines de l'Île-de-France. Il est donc très probable que l'espèce se retrouve plutôt sur le pourtour de la région.
- La plupart des autres espèces sont présentes dans l'ensemble des zones, mais de façon plus ou moins importante. La Pipistrelle commune est présente presque partout, y compris au cœur de Paris, tout comme la Sérotine commune, le Murin de Daubenton, le Murin à moustaches, le Murin de Natterer, la Noctule de Leisler, la Noctule commune, la Pipistrelle de Kuhl, la Pipistrelle commune et les Oreillard roux et gris. La carte de répartition de la Sérotine commune la montre ainsi présente sur presque toutes les mailles, mais moins abondante dans les zones les plus urbanisées.

Pour une poignée d'autres espèces, il est difficile d'identifier des tendances du fait de la très faible quantité de données. Il s'agit de la Pipistrelle pygmée, du Murin de Brandt et du Murin d'Alcathoe. La Pipistrelle de Nathusius n'est, quant à elle, présente en Île-de-France qu'en période de migration (printemps et automne).

La principale menace identifiée dans le cadre du PRA résulte de la perte, de la modification et de la fragmentation des habitats, qui peuvent être dommageables pour certaines espèces. La modification et la disparition des gîtes (souterrains, combles d'habitations, aménagements des ponts, abattage de vieux arbres etc.) jouent également un rôle négatif. Les traitements chimiques des charpentes, mais aussi les concentrations importantes de vermifuges utilisés par les centres équestres, sont problématiques pour le Grand Murin et le Grand Rhinolophe, spécialisés notamment dans la chasse aux bousiers. L'éclairage nocturne, par endroit important, peut poser problème aux espèces lucifuges telles que les Rhinolophes. Les éoliennes sont encore assez rares dans la région, sont connues pour l'importance de la mortalité directe induite chez certaines espèces.

OBJECTIFS ET ACTIONS PREVUES DANS LE CADRE DU PRA

Les objectifs du PRA se déclinent, comme dans le plan national, selon trois grands axes :

- Protéger : cela concerne les sites d'hibernation, de parturition et d'accouplement, mais aussi les habitats, notamment ceux des espèces forestières. Cela passe aussi par la prise en compte des corridors de déplacements des chauves-souris afin de reconnecter les différents noyaux de population en Île-de-France et de faciliter la dispersion de ces espèces, enjeu particulièrement important dans une région très fragmentée.
- Améliorer les connaissances : cela suppose de mener de nouvelles campagnes d'inventaire dans les secteurs méconnus, dans le nord de la Seine-et-Marne et des Yvelines ou l'est du Val d'Oise par exemple, afin de rechercher avant tout, de nouveaux sites d'hibernation et de

reproduction. De meilleures connaissances sur la répartition des espèces passent aussi par l'amélioration des connaissances sur les comportements, notamment les déplacements, les territoires de chasse ou le *swarming*, le tout permettant d'améliorer la pertinence des actions de préservation.

- Informer et sensibiliser : cela concerne à la fois le grand public, les collectivités territoriales et les aménageurs, à qui le PRA doit pouvoir fournir des outils pratiques pour une meilleure prise en compte des chauves-souris et de leurs exigences. Un travail ciblé, à destination des centres équestres et des vétérinaires est aussi envisagé, afin de les sensibiliser aux risques d'intoxication de la faune du sol et de leurs prédateurs liés à l'usage des vermifuges.

A partir de ces objectifs, 17 actions ont été définies. Certaines sont spécifiques à l'Île-de-France, c'est le cas de l'action sur les vermifuges et de l'action en faveur de la prise en compte des chauves-souris dans la définition des trames vertes et bleues. Chaque action donne lieu à une fiche qui précise les objectifs et l'organisme pilote (associations, Parcs naturels régionaux ou Natureparif)

Le PRA a été validé en CSRPN fin 2011 et est entré dans la phase d'animation début 2012. La DRIEE a confié celle-ci à Biotope durant les trois premières années. Une plaquette de présentation du PRA sera finalisée fin 2012 afin de le promouvoir, notamment auprès des collectivités et aménageurs. Une synthèse présentera l'action portant sur les vermifuges, qui pourrait être coordonnée avec des structures défendant d'autres groupes que les chauves-souris. La réflexion en faveur de la création d'une base de données sur les chauves-souris a été lancée par le comité de suivi. L'association Azimut 230 et certains PNR ont organisé des week-ends de formation sur les chiroptères.

L'animation consiste aussi à effectuer le suivi des politiques régionales dans les domaines éoliens ou forestiers et à coordonner le PRA avec le plan national. Le PRA peut être téléchargé sur le site Internet de la DRIEE (www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr). Le site www.plan-actions-chiropteres.fr présente le plan national et l'ensemble des plans régionaux et propose des informations sur les différentes espèces de chauves-souris.

La mise en cohérence des actions régionales et nationales sur les chiroptères

Nathalie LACOUR, DDT Essonne : *« J'ai travaillé pendant neuf ans au ministère de l'Ecologie, notamment sur le Plan national de restauration des chauves-souris, et je n'ai pas été associée à la rédaction du PRA d'Île-de-France. Quelle cohérence avec les politiques portées par l'Etat alors que le SRCE est en cours de définition, sachant que des chauves-souris figurent parmi les espèces indicatrices qu'il retient ? Comment articuler, sur le terrain, les trames vertes et bleues avec les actions du PRA ? Il faudrait associer les services déconcentrés de l'Etat à la mise en œuvre de ce plan, notamment parce qu'ils disposent d'une force importante de communication vis-à-vis des élus et des agents des communes. »*

Julien TRANCHARD, Biotope : *« L'animation du PRA est encadrée par la DRIEE avec laquelle Biotope travaille en relation étroite, notamment en lien avec la problématique des trames vertes et bleues. Toutes les données sont communiquées aux responsables de la mise en place du SRCE. Les échanges entre la DRIEE et le comité de suivi sont très réguliers. La phase d'animation a débuté depuis avril 2012 et la communication vis-à-vis des collectivités et des autres acteurs débutera avec la publication de la*

plaque de présentation du PRA. C'est à partir de ce moment que le PRA s'intégrera dans les différentes politiques. »

Stéphanie LUX, Directrice de Natureparif : « Natureparif est une agence régionale où se retrouvent l'Etat et la Région. L'Etat a commandité le PRA et devrait en bonne logique le faire connaître à ses services déconcentrés. Natureparif le signalera aussi de son côté. L'Etat vient aussi de terminer le SRCE avec la Région et Natureparif : les corridors de déplacement des espèces des milieux boisés ont été modélisés en tenant compte de l'habitat, de la répartition et de la capacité de dispersion des chauves-souris forestières. Le PRA chiroptères a été consulté dans ce cadre. »

THEME 2 : BIODIVERSITE DES MILIEUX CULTIVES

THEME 2 : Biodiversité des milieux cultivés

Inventaire des amphibiens des mares en milieu agricole

Aliénor JELIAZKOV, CESCO-MNHN

Dans le cadre de ma thèse, je travaille sur les relations entre milieux agricoles et biodiversité à différentes échelles spatiales, et plus particulièrement sur les mares agricoles permanentes situées dans la Brie. Le milieu agricole présente de forts enjeux de conservation du fait du recul des milieux semi-naturels et de l'importance de l'érosion de la biodiversité dans les milieux intensivement cultivés. Des initiatives émergent notamment en Seine-et-Marne pour essayer de comprendre comment agir en la matière. Le rôle des mares, dans un contexte de l'étude des trames vertes et bleues, est particulièrement étudié depuis quelques années en Île-de-France. La Société Nationale pour la Protection de la Nature (SNPN) a initié une vaste campagne de recensement de l'ensemble des mares d'Île-de-France. Ce travail contribuera d'ailleurs également à enrichir la base de données herpétologique évoquée plus tôt ce matin.

L'origine de ces mares est essentiellement liée à des usages anthropiques, aussi bien anciens (lavoirs, abreuvoirs, douves, etc.) que récents (pêche récréative, irrigation agricole, bétail, prévention des incendies, ornementale..). Un certain nombre d'entre elles sont menacées par l'assèchement ou l'atterrissement, qui sont des processus naturels d'évolution, ou par le comblement à des fins de mise en culture, par exemple. Les pollutions d'origine domestique ou agricole, ainsi que l'eutrophisation, sont également fréquentes. Dans le cadre du programme national de recherche sur les zones humides, une typologie des mares a ainsi été établie en fonction de critères d'usages, de gestion et de paysage : mare d'habitation, mare de prairie, mare de bosquet, mare forestière, mare de culture. Ces critères ont ainsi pu être confrontés avec les relevés de terrain.

Cette thèse a pour objet d'étudier précisément la nature des facteurs environnementaux qui influent sur la diversité des amphibiens en milieu agricole à différentes échelles, depuis celle du paysage (habitats, réseaux de mares) jusqu'à la mare elle-même (qualité de l'eau, présence de poissons, etc.).

PROTOCOLE D'ETUDE

Dans la Brie, 160 mares agricoles ont été sélectionnées et ont fait l'objet d'un suivi des amphibiens en 2011 et 2012, organisées en 41 « réseaux » potentiels.

Pour étudier cela un protocole standardisé a été mis en place, s'inspirant des expertises menées par la Société herpétologique de France, d'autres associations naturalistes (ANVL, SEME) et des chercheurs du MNHN. La période d'échantillonnage a eu lieu deux fois par an, en mars pour les espèces précoces et en juin pour les espèces tardives, et ce deux années de suite. Les prospections ont uniquement été conduites la nuit, période d'activité maximale des amphibiens.

Tous les stades et toutes les espèces sont recherchés, en combinant trois méthodes de détection. Cinq placettes de 5 m x 5 m sont disposées de façon équidistante autour des mares. Après la tombée de la nuit, un point d'écoute de 5 minutes permet de détecter certaines espèces grâce à leurs appels sexuels. S'ensuit une phase de reconnaissance à vue effectuée à l'aide de lampes sur les cinq placettes, qui permet de détecter les adultes et les pontes. Enfin, une pêche active est effectuée à l'épuisette sur les cinq placettes, ce qui permet de détecter les individus au stade larvaire. Cependant, certaines espèces telles que le Triton palmé ou le Triton ponctué sont difficiles à distinguer à ce stade.

RESULTATS

Ce protocole permet d'établir la fréquence des occurrences dans les 160 mares. Les espèces les plus fréquentes sont les Grenouilles du groupe « vertes » et les Crapauds communs, suivies par la Grenouille agile, et par les Tritons ponctués et palmés, assez courants dans la zone. Le Triton crêté, le Triton alpestre et la Rainette arboricole sont plus rares, comme le Pélodyte ponctué. La Grenouille rousse est très rare. Ces résultats sont assez satisfaisants, car sur 15 espèces présentes en Seine-et-Marne (si l'on regroupe les trois espèces de grenouilles vertes), 12 se rencontrent dans les mares étudiées.

La richesse spécifique varie beaucoup d'un type de mare à l'autre, et est plus élevée dans les mares de friches et de bosquets et plus faible dans les mares de culture. La présence de poissons – souvent carnivores – influe négativement sur la richesse en amphibien à l'échelle d'une mare, mais cet effet négatif est moindre à l'échelle paysagère. La bonne qualité de l'eau (mesurée à travers un indice synthétique prenant en compte les taux de nitrates, de nitrites, de phosphates et d'oxygène, la température, le pH et la chlorophylle) a un effet positif très net sur la richesse spécifique des mares. Cependant, la variable ayant l'impact le plus important sur la richesse en amphibien est la densité du réseau de mares : plus les mares sont nombreuses, plus la richesse spécifique du réseau est élevée, ce qui s'explique par l'augmentation du nombre de sites disponibles lors de la dispersion des individus, permettant de solidifier les populations.

Des assemblages préférentiels d'espèces ont été relevés, que l'on peut regrouper en trois catégories. Les tritons se retrouvent souvent sur les mêmes sites, et au sein des tritons, deux sous-groupes se distinguent : les petits tritons (palmé et ponctué) d'une part, fréquemment présents dans les mêmes mares, et les grands tritons (alpestre et crêté) d'autre part. Le second regroupement est celui du trio Grenouille verte, Grenouille agile et Crapaud commun, qui fréquentent souvent les mêmes mares situées en milieu ouvert. Enfin, le Pélodyte ponctué, l'Alyte accoucheur et la Rainette arboricole forment un troisième regroupement, cependant moins homogène. Les facteurs biotiques et abiotiques qui gouvernent ces assemblages d'espèces restent à déterminer, mais les tritons sont très sensibles à la présence de poissons, ce qui n'est pas le cas pour les grenouilles vertes et les crapauds, plus sensibles à la qualité de l'eau et à la taille des mares.

SUITES DE L'ETUDE

Je vais désormais m'attacher à analyser la connectivité potentielle pour comprendre comment et pourquoi la densité des mares affecte positivement la richesse en amphibiens. Celle-ci sera étudiée grâce à la base de données Ecoline, qui recense les éléments fins du paysage et qui permet de construire des cartes de modélisation de la dispersion des espèces, tenant compte de la résistance du paysage et des capacités de déplacement des espèces. Si l'on prend en compte ces éléments fonctionnels, des mares proches n'apparaissent pas systématiquement connectées. Par ailleurs, des photographies ont été prises sur les cinq placettes pour 60 mares afin de rendre compte de la diversité des micro-habitats autour des mares, et il faudrait sans doute les interpréter à partir des groupements végétaux et évaluer leur influence. Ces résultats restent à préciser, mais il est certain que les mares agricoles possèdent une diversité importante, donc un intérêt fort en termes de conservation des amphibiens en Île-de-France.

Partir d'une approche par espèce pour protéger les mares

Muriel PENPENY : « *Je travaille dans la police de l'environnement au sein d'un service de l'Etat, qui est parfois amené à constater des dégradations de mares, et à rédiger des procès-verbaux et des observations. Il est essentiel de disposer de données sur les espèces qui fréquentent ces mares, car la loi sur l'eau ne s'y applique pas : l'approche par espèce permet donc de préparer et d'adopter des arrêtés préfectoraux de protection d'espèces à partir de listes qui permettent de définir les pratiques permises et interdites selon les cas. Il est ainsi interdit dans certains départements de déranger le Triton palmé : selon l'art. R 411-1 du code de l'Environnement, il est interdit de le déplacer, mais il n'est pas interdit de détruire son habitat. C'est pourquoi il faut connaître toutes les espèces présentes pour pouvoir protéger les mares, même les plus petites.* »

Christophe PARISOT, Seine-et-Marne Environnement : « *Il existe en Seine-et-Marne un plan départemental de l'eau, dont la deuxième version tient compte des zones humides. Les relevés effectués sur les mares seront pris en compte dans ce cadre à la demande de l'ONEMA, afin de développer les approches de protection par l'espèce. Le relevé de données sera dynamisé par l'intermédiaire de professionnels tels que les garde-rivières, ce qui permettra d'intervenir en faveur des mares à partir des informations recueillies sur les espèces présentes.* »

Micromammifères des milieux agricoles : espèces, méthodes d'identification et distribution

François CHIRON, CESCO (MNHN)

Co-auteurs : Rémi Chargé, Aude Barbottin, Marjorie Bison, Bertrand Couillens, Nathalie Lachize, Léo Martin, David Mor, Angeline Rémin, Adélaïde Roguet

Le groupe des micromammifères a un rôle écologique important, notamment dans la chaîne alimentaire en tant que proies et prédateurs d'autres espèces. Pourtant, il reste mal étudié et mobilise assez peu les naturalistes et de biologistes. Le désintérêt pour ce groupe est du à l'hétérogénéité des espèces qui le composent ; selon les auteurs il peut inclure les écureuils et les taupes aux côtés des mulots et musaraignes. Egalement, sa diversité est modeste par rapport à d'autres groupes comme les insectes, les oiseaux et les plantes. Ces espèces sont aussi souvent mal perçues dans la société car certaines sont des vecteurs de maladies pour l'Homme. Enfin, les critères d'identification sont difficiles, de même que l'observation *in natura*. A ce titre, l'observation des micromammifères a surtout fait appel au piégeage, technique lourde et coûteuse qui peut avoir un impact sur les individus capturés. Cette technique est mal adaptée au suivi de plusieurs espèces. Notre objectif a donc été de développer une technique alternative pour le suivi des populations et des communautés de micromammifères. En réalité, plusieurs existent déjà : identification à partir des restes alimentaires dans les pelotes de réjection, identification des traces et utilisation de tubes-capturs dans lesquels les animaux laissent des crottes, des poils, etc. Ces techniques permettent de réaliser des inventaires, mais sont peu utilisées jusqu'ici pour effectuer des suivis quantitatifs.

LES TUBES A POILS : UNE EFFICACITE AVEREE

Parmi ces techniques, les tubes capteurs sont particulièrement prometteurs pour leur simplicité d'utilisation et leur standardisation possible. Un tube capteur est un tube en PVC où deux rubans adhésif sont placés aux extrémités et un appât (facultatif) en son centre. Dans un premier temps, nous avons testé différents tubes, en faisant varier les diamètres et la hauteur de l'adhésif. Pour cela, des individus ont été capturés et confrontés au dispositif. Ce test a montré que des tubes de faible diamètre et faible hauteur d'adhésif sélectionnent préférentiellement les musaraignes par rapport aux rongeurs. La longueur des tubes, quant à elle, ne sélectionne pas les espèces. Un dispositif à plusieurs tubes (adhésifs haut et bas) permettrait donc d'échantillonner plus d'espèces. Les tubes doivent être disposés au moins 5 jours avant d'être relevés. Le temps de pose peut cependant être réduit dans le cas de fortes densités en micromammifères.

Dans un second temps, nous avons mis à l'épreuve l'identification des espèces à partir des poils. Une équipe britannique a par exemple montré qu'il était possible de caractériser les espèces de musaraignes selon la longueur et le diamètre des poils. Une expérimentation a été menée sur les rongeurs pour compléter ces connaissances. A partir des collections du Muséum (espèces identifiées de façon sûre), nous avons montré que la détermination était possible mais pas de façon sûre : par exemple les espèces de campagnols sont peu distinguables entre elles. En revanche, il est possible de déterminer avec une bonne fiabilité un mulot d'un campagnol.

Dans un troisième temps, nous avons comparé les résultats obtenus à partir des tubes à ceux obtenus à partir de pièges INRA. Nous montrons une bonne corrélation entre la fréquence de visites des tubes

et le nombre d'individus piégés sur les mêmes zones. Ce résultat indique qu'il est possible d'utiliser les tubes pour évaluer l'abondance en individus. Les tubes sont aussi un bon moyen de détecter la présence d'espèces difficile à piéger.

TEST GRANDEUR NATURE

La validation de la méthode effectuée, celle-ci a pu être déployée pour effectuer un suivi en milieu agricole. Ce suivi avait pour but d'étudier les facteurs écologiques qui déterminent la distribution des micromammifères des milieux agricoles. Pour cela, 133 champs et milieux adjacents (lisières, bois, prairies) ont été visités de 2009 à 2011 en Seine-et-Marne. Un travail important de collecte de données agricoles a de plus été réalisé auprès des agriculteurs. Le premier protocole utilisé visait à connaître la distribution à l'échelle d'exploitations entières, en plaçant les tubes selon une grille régulière recouvrant des champs et des milieux adjacents. Le deuxième s'est focalisé sur les bordures intérieures des champs qui sont des interfaces importantes en tant qu'habitats et corridors écologiques. Principalement, deux espèces ont été échantillonnées : le Mulot sylvestre (65% des incidences) et le Campagnol des champs (30%). Les autres sont les Musaraignes musette et carrelet, et celles inféodées aux lisières et boisements telles que le Mulot à collier et le Campagnol roussâtre.

Les résultats obtenus montrent des différences d'espèces et d'abondances entre et au sein des parcelles. Les micromammifères sont surtout présents en bordure de parcelles dans une bande comprise entre 0 et 60 m du bord des champs. Egalement, les fréquences de visites des tubes varient selon les habitats. Il apparaît que le Mulot sylvestre (très fréquent) et les Musaraignes (rares) occupent autant aussi bien les champs cultivés (notamment le colza) que les habitats adjacents, le Campagnol des champs est plus cantonné aux bordures de champs et aux prairies. Les bandes enherbées constituent étonnamment l'habitat le moins fréquenté, toutes espèces confondues. Le Mulot à collier, quant à lui, n'est présent que dans les boisements. Une diversité des habitats induit nécessairement une diversité d'espèces.

Les espèces sont aussi plus fréquentes jusqu'en juin. A partir de juillet, celles-ci sont faiblement détectées, sauf sur les bordures de champs. Cela s'explique par le fait que le printemps est la période de reproduction et que les individus se dispersent par la suite. Par ailleurs, l'été est la saison des moissons, les travaux qui les suivent comme le déchaumage peuvent limiter les populations sur les parcelles et les disperser vers les boisements. Il est en effet constaté que la diminution des populations dans les champs s'accompagne d'une hausse de celles des boisements situés à proximité.

En conclusion, les tubes à poils sont donc un outil prometteur :

1- Ils sont peu coûteux, bien calibrés, leur pose et leur récolte ne demandent pas de compétence particulière. Pour déterminer la composition en espèces d'un site, il est préférable en revanche de coupler les tubes à quelques pièges. Egalement, les analyses ADN sont de moins en moins coûteuses et seront bientôt une solution pour déterminer les espèces, notamment plus rares comme le Rat des moissons et le Campagnol agreste.

2- Ils permettent de mesurer les variations spatiales et temporelles des populations et des communautés à de larges échelles. Ils ont permis d'identifier les effets de la structure des habitats, de leur composition, et probablement des pratiques agricoles. Ce sont donc des outils importants pour l'expertise et la connaissance écologique des micromammifères.

Panorama des plantes messicoles d'Île-de-France

Philippe JAUZEIN, AgroParitech

Les plantes messicoles sont les « mauvaises herbes » des champs cultivés. Elles peuvent être définies à partir de leur biologie, en ne retenant, parmi la flore des moissons, que les espèces monocarpiques (annuelles) et, parmi celles-ci, les espèces hivernales dont le cycle est calqué sur celui de la céréale et dont la germination se produit à la sortie de l'automne ou de l'hiver. On compte en Île-de-France environ 300 espèces annuelles d'hiver répondant à ces critères.

Du point de vue écologique, il existe deux catégories principales de messicoles. La première concerne des espèces présentes également dans le milieu naturel en dehors des champs, les plantes « transgressives », et la seconde concerne les espèces uniquement liées aux plantes cultivées, les plantes « arvicoles ». Les premières seront considérées comme plantes messicoles si elles ne sont pas trop rares, ne sont pas inféodées à des conditions trop extrêmes peu propices aux cultures et si elles montrent des capacités de dispersion suffisantes. Des secondes seront retranchées les plantes rudérales ubiquistes qui ne sont donc pas uniquement inféodées aux champs cultivés. A partir de ces critères, on dénombre 130 espèces messicoles en Île-de-France.

Certaines plantes messicoles se retrouvent dans toutes les cultures, d'autres sont caractéristiques des fourrages, des vignes, du colza ou des cultures sarclées. Les spécificités sont liées d'une part à la date de levée des mauvaises herbes et d'autre part à la durée du cycle de vie. Par exemple, les espèces dont le cycle dépasse 7 à 8 mois se trouveront dans les cultures pérennes comme les vignobles.

ORIGINE ET CLASSIFICATION DES MESSICOLES

Les archéophytes désignent les plantes introduites par l'homme avant le XVI^e siècle, époque de la découverte du Nouveau Monde, qui a apporté des espèces totalement nouvelles. Le nombre d'espèces étrangères introduites et qui se sont naturalisées augmente après le XVI^e siècle et surtout à partir du XX^e siècle : on les désigne par le terme de néophytes. C'est le cas par exemple de la Stramoine commune *Datura stramonium* originaire du Mexique et introduit vers 1600. Les plantes présentes avant l'apparition de l'agriculture seront quant à elles considérées comme indigènes. .

Ces trois catégories indigènes, archéophytes et néophytes introduisent des ambiguïtés. L'époque de naturalisation est souvent difficile à estimer. La Matricaire discoïde introduite en 1850 environ, la Véronique de Perse *Veronica persica* en 1800 ou le Crépis de Nîmes *Crepis sancta* vers 1750 font partie des néophytes. On peut exclure des archéophytes les espèces autrefois présentes dans les céréales, mais récemment échappées de semis ornementaux comme la Nielle des blés *Agrostemma githago* ou la Vachère *Vaccaria hispanica*.

A l'échelle de l'Île-de-France, une plante originaire du sud de la France et qui se retrouve uniquement dans les champs sera aussi considérée comme archéophyte. Malheureusement, la limite nord des aires de répartition est mal connue en France pour un grand nombre d'espèces à l'état naturel. C'est le cas de diverses labiées, et de nombreux doutes subsistent quant à la catégorie dans laquelle les placer. Les plantes qui remontent progressivement du sud de la France en bénéficiant du réchauffement climatique seront considérées comme néo-indigènes.

D'autres espèces sont originaires de régions plus éloignées : le Bleuet *Centaurea cyanus* et la Nigelle proviennent des Balkans, et le Pied d'alouette *Consolida hispanica* du bassin méditerranéen occidental. La Conringie *Conringia orientalis* est originaire d'Anatolie, certains

Adonis de Palestine et le Bifora rayonnant *Bifora radians* du Moyen-Orient. La plupart ont migré directement depuis ces régions vers la France. Rares sont les espèces ayant migré vers l'est, comme l'Androsace des champs *Androsace maxima* originaire d'Espagne.

Les confirmations scientifiques peuvent souvent établir quelles sont les régions d'origine des plantes, ce qui permet d'exclure les plantes originaires du nouveau monde. Ainsi la génétique peut aider à comprendre l'histoire de migration des espèces, celle-ci s'accompagnant souvent de changements dans le nombre de chromosomes des espèces.

Il a été montré que les populations diploïdes originelles de Nielle des blés n'étaient présentes qu'en Grèce et en Anatolie. Le doublement du nombre de chromosomes a vraisemblablement permis à la plante de s'adapter à des milieux cultivés. Les tétraploïdes ont certainement migré par l'intermédiaire des céréales ou du lin.

De même, le Coquelicot argémone *Papaver argemone* est originaire de Grèce et d'Anatolie, où l'on trouve les diploïdes. Le doublement du nombre de chromosomes a chez lui aussi permis l'adaptation aux céréales et la migration vers l'Orient. Le triplement de ce nombre, probablement en Grèce, a permis la migration vers l'Ouest, y compris en France.

De nombreuses espèces locales et archéophytes forment des couples : le Miroir de Vénus *Legousia speculum-veneris* est venu de très loin retrouver la Petite Spéculaire *Legousia hybrida*, espèce cousine spontanée dans le midi de la France. Le Bifora rayonnant *Bifora radians* est venu retrouver son cousin le Bifora testiculé *Bifora testiculata*. Il en va de même pour le Caucalis à feuille de carottes *Caucalis platycarpus* et le Caucalis à grande fleur *Orlaya grandiflora*. En Île-de-France, il existe au niveau infra-spécifique de nombreux couples entre plantes messicoles et plantes présentes dans les milieux naturels avoisinants.

Il existe une adaptation entre les plantes messicoles et les moissons. Environ 70 espèces d'archéophytes ne se trouvent qu'associées aux moissons en Île-de-France. Il existe même des néotaxons qui se sont créés au sein des moissons et qui n'existent pas en milieu naturel (cinq espèces en Île-de-France) : il en va ainsi du Brome faux-seigle *Bromus secalinus*, descendant du Brome en grappes *Bromus racemosus* (espèce prairiale) et de l'Ivraie enivrante *Lolium temulentum* descendant de l'Ivraie de Perse *Lolium persicum* (espèce des pelouses).

Il existe des messicoles dans 27 familles botaniques de plantes et les archéophytes appartiennent à 21 familles différentes. Les familles les plus représentées sont les Astéracées, les Crucifères, les Apiacées et les Fabacées, c'est-à-dire les familles principales de la flore française. La pression de sélection agricole a donc fabriqué des plantes adventices dans toutes les familles.

DES ESPECES EN GRAND DECLIN

Certaines de ces plantes sont plus ou moins toxiques. La Nielle contient des saponines qui peuvent se retrouver dans le pain. L'Ivraie enivrante porte l'ergot du seigle, qui produit l'ergotine, substance utilisée pour lutter contre les migraines, mais qui à fortes doses pouvait provoquer le mal des Ardents, potentiellement mortel. C'est une des raisons pour lesquelles leur élimination a été recherchée, ces deux plantes ont maintenant disparu d'Île-de-France. Les éventuelles cultures de protection ne devraient donc pas, dans certains cas, être destinées à la consommation humaine.

Les plantes messicoles sont en très nette régression. En Île-de-France, on ne trouve au mieux qu'une espèce de messicole par parcelle alors que ces espèces étaient abondantes au début du siècle. Cela représente une perte culturelle et esthétique : Monet a par exemple peint de

nombreux champs fleuris dans la région.

Le nombre d'Adonis a été évalué à 10 à 100 par hectare autour de 1930. En 1970, il n'en restait qu'un par kilomètre carré et l'on estime qu'il n'en reste plus qu'un par département aujourd'hui. Cette espèce est donc condamnée dans notre région. Ces espèces se sont effondrées en raison de l'impact successif du travail du sol, puis des herbicides. La Nielle des blés s'est aussi effondrée. Elle était commune dans toute la France en 1970 et est devenue beaucoup plus rare dans les années 1990. Elle a disparu de l'Île-de-France, tout comme le *Caucalis* à grandes fleurs et la Vachère. Le Coquelicot hybride *Papaver hybridum* se trouve au bord de l'extinction. Le Coquelicot argémone connaît une très grave raréfaction dans la région. La simplification des écosystèmes cultivés affecte aussi la variabilité génétique de ces espèces : le nombre de phénotypes izoenzymatiques du Chénopode blanc *Chenopodium album* peut dépasser 25 dans les jardins non traités, alors qu'on en observe qu'un seul en monoculture de maïs.

Sur 130 espèces messicoles, 30 ont définitivement disparu d'Île-de-France. Globalement, la moitié des espèces se retrouvent encore par endroits dans les champs alors que l'autre moitié ont disparu ou sont en voie de disparition. Deux espèces d'Adonis ont disparu, la troisième n'étant plus présente que dans quelques stations. Le Gaillet à trois cornes *Gallium tricornutum* n'est plus présent que dans une station.

Si les plantes transgressives peuvent être préservées dans les milieux environnants, ce n'est pas le cas des archéophytes strictes : les trois quarts d'entre elles sont éteintes ou au bord de l'extinction. Les plantes transgressives les plus en danger sont typiques des cultures sur sable ; les milieux de clairières de sable deviennent aussi très rares, y compris à Fontainebleau, et ne permettent pas à ces plantes de s'y réfugier. Celles qui sont typiques des mouillères sont aussi extrêmement menacées par la disparition de ces milieux. Certaines archéophytes subsistent mieux que d'autres car elles ont trouvé d'autres milieux que les céréales pour s'exprimer et échapper ainsi au désherbage.

Le cas particulier des messicoles caractéristiques du lin est évocateur : toutes ont disparu en France. La dizaine d'espèces inféodées aux vignes, aux fourrages et au colza ont-elles aussi presque toutes disparues. Une autre dizaine connaît l'effondrement dans les cultures sarclées : certaines d'entre elles peuvent se développer dans une situation post-messicole, notamment dans les chaumes des céréales. Il serait donc préférable de les préserver en reculant la date des déchaumages plutôt que d'essayer de les sauver dans les champs de betteraves ou de maïs, qui sont très intensifs.

Dans les milieux argilo-calcaires d'Île-de-France, quelques champs de la basse vallée de la Seine hébergent encore des messicoles, tout comme le secteur situé entre Etampes et la forêt de Fontainebleau, la zone sud de la forêt de Sourduin restant la plus riche. On trouve aussi des messicoles dans les alluvions de la Bassée, dont le très rare Silène de nuit *Silene noctiflora* et l'Anthémis fétide *Anthemis cotula*. La protection de ces espèces ne serait envisageable que dans ces zones.

DES MESURES DE CONSERVATION A ENGAGER URGEMMENT

La liste des espèces disparues devrait inexorablement doubler dans les vingt prochaines années. Les facteurs d'élimination sont connus : tri des semences, travail du sol, usage des herbicides, mais aussi monoculture, modification des milieux, dates de semis, types de cultivars, etc. Il serait donc possible d'agir en autoproduisant les semences, en travaillant les labours à moins de 20 cm de profondeur, en éliminant les herbicides, etc., mais ces pratiques ne sont pas rentables.

Il faut donc subventionner la protection de ces plantes, mais leur caractère patrimonial naturel est incertain, puisqu'il s'agit pour les archéophytes de plantes introduites. Elles ne peuvent être protégées qu'au nom du patrimoine culturel qu'elles représentent en tant qu'archives historiques et biologiques. Les néotaxons, quant à eux, se situent à la limite de la biodiversité domestique et de la biodiversité sauvage : leur statut est ambigu.

Par ailleurs, des espèces emblématiques telles le Bleuet et le Coquelicot sont souvent mises en avant, mais le Bleuet est uniquement présent dans les champs où la trifluraline est/ou a été utilisée. Quant aux Coquelicots, ils sont liés à l'abandon des hormones au profit d'autres herbicides. Ils deviennent résistants aux sulfonilurées, principaux herbicides utilisés dans les céréales. Ces deux plantes sont donc parfaitement adaptées aux milieux intensifs et sont de très mauvais exemples pour défendre les messicoles.

La méthodologie de protection est elle-même ambiguë. La pratique des jachères ne fait qu'entretenir la biodiversité ordinaire et non ces plantes menacées. Les mesures agro-environnementales (MAE) peuvent être utilisées, mais les mesures n'ont de valeur que si elles sont appliquées de façon continue dans le temps. Or, ces contrats sont le plus souvent de courte durée.

Les MAE pourraient être efficaces pour les plantes qui ne sont pas encore menacées d'extinction et pour sauvegarder les quelques parcelles encore riches en Île-de-France. Cette flore est encore assez complète dans les Causses, le Vaucluse, le Lubéron et la Cerdagne, où des expériences de MAE sont parfois menées sur des parcelles. Mais elles ne sont pas pérennes pour le moment et se heurtent au fait que les agriculteurs considèrent ces plantes comme des mauvaises herbes. Or, il faudrait pouvoir prévoir une protection des parcelles à l'échelle du siècle. Cela ne peut être engagé que là où les messicoles sont encore présentes. Les plantes présentes dans des zones-refuges tels que les jardins ou les vergers pourraient contribuer à la diversité génétique des populations protégées. Il serait donc important de répertorier ces zones-refuges.

Dans le midi de la France, l'unique parcelle où était encore présente une espèce de Nigelle a été achetée par le CBN méditerranéen de Porquerolles. Après contractualisation avec un agriculteur, le nombre d'individus est passé de 30 à 500. Les introductions paysagères sont à proscrire et n'ont aucun intérêt biologique. Les mesures de protection n'ont d'intérêt que si l'on met en place un réseau de connexions entre les stations. En Île-de-France, ce réseau ne peut être que virtuel tant les stations sont éloignées.

L'homme est globalement seul responsable de la présence des plantes messicoles dans les parcelles. Il est seul responsable des subventions qui pourraient les protéger et des réseaux à mettre en place, comme de la défense de l'éthique de leur protection. Le ministère de l'Environnement a depuis un an lancé un plan d'étude et de protection des messicoles en France. Un plan d'action très complet a été rédigée par le Conservatoire botanique pyrénéen et comprend toutes les mesures de protection, à la fois à l'attention des scientifiques et du grand public. Il reste à en financer l'application. Cependant, la notion même d'archéophyte ne se conçoit qu'à l'échelle du siècle : une action de conservation nécessite d'être menée sur une échelle de temps cohérente.

THEME 3 : OUTILS INNOVANTS DE DETERMINATION

Inventaire et détermination individuelle par piège photographique : exemple des chevreuils en forêt de Grosbois

Vincent VIGNON, membre du CSRPN

L'utilisation des pièges photographiques s'est bien développée au cours des dernières années, leur prix ayant notamment été divisé par trois en quinze ans. J'ai utilisé ces dispositifs à partir de 1995 pour photographier les ours et les loups des Asturies, en Espagne. Je les utilise à présent en Île-de-France, pour appréhender les chevreuils et, à l'occasion, d'autres espèces dans la forêt régionale de Grosbois.

Située dans le Val-de-Marne, celle-ci couvre 150 hectares en petite couronne francilienne et est donc limitrophe du front urbain dense. Elle jouxte aussi les 2300 hectares de la forêt de Notre-Dame (enclavée par la Francilienne) et la forêt de Sénart, dont elle est séparée par des infrastructures difficilement franchissables. Elle est limitée au nord par un mur et entourée par la ville. Cette forêt est presque enclavée à l'exception d'un effondrement de mur de trente mètres, par lequel les animaux communiquent avec la forêt de Notre-Dame.

Les chevreuils fréquentent la proximité des habitations et se déplacent sous les lignes électriques. Le bois du Petit Val est situé au nord de la forêt et compte une importante population de daims, qui frayent à présent dans la forêt de Grosbois.

La forêt de Grosbois s'est au départ développée sur des landes dont la surface était importante dans les années 1950, et comportait alors beaucoup de gros chênes et des clairières. Ces landes sont encore présentes et préservent (du fait des écarts de températures qu'elles induisent) des plantes euro-sibériennes que l'on trouve en général en montagne. La forêt héberge aussi la Vipère péliade et les écarts thermiques favorisent la présence de *Stenobothrus stigmaticus*, un petit criquet typique des alpages et extrêmement rare en Île-de-France.

Les pièges photographiques se composent d'une petite boîte qui comprend un appareil photographique et un capteur sensible au déplacement et à la chaleur. Les équipements numériques actuels sont beaucoup plus performants, légers et rapides que les anciens dispositifs argentiques. Ils peuvent être laissés durant des mois sur le terrain et ne coûtent que de 150 à 300 euros en entrée de gamme.

La présence des chevreuils peut notamment se détecter par la ligne supérieure de pâturage sur le feuillage, environ à 1,20 m du sol, par les marques de frayage des bois sur les troncs, par les empreintes au sol ou la présence de « moquettes » (excréments) ou encore par la découverte de bois tombés au sol. Mais ces pièges ont permis d'identifier individuellement les chevreuils présents dans la forêt de Grosbois. Chaque photographie est suivie d'un film de 30 secondes. La qualité est le plus souvent médiocre, mais permet de disposer de documents qui ont permis à leur tour, de recenser un nombre insoupçonné d'individus sur le site.

A chaque photographie est associé un point de présence sur la carte. Les jeunes chevreuils, jusqu'au mois de mars, ne sont pas territoriaux. Une fois leur velours perdu – qui recouvrent les bois en croissance – les individus délimitent leurs territoires, de mars à début mai.

Contrairement au cerf, l'âge des individus adultes est très difficile à déterminer chez le chevreuil, notamment parce qu'il ne peut être déduit de la taille des bois. Leur croissance s'effectue en hiver : leur dimension et leur forme peuvent être très variables d'une année sur l'autre, car l'état physiologique des animaux et la rudesse de la mauvaise saison influent

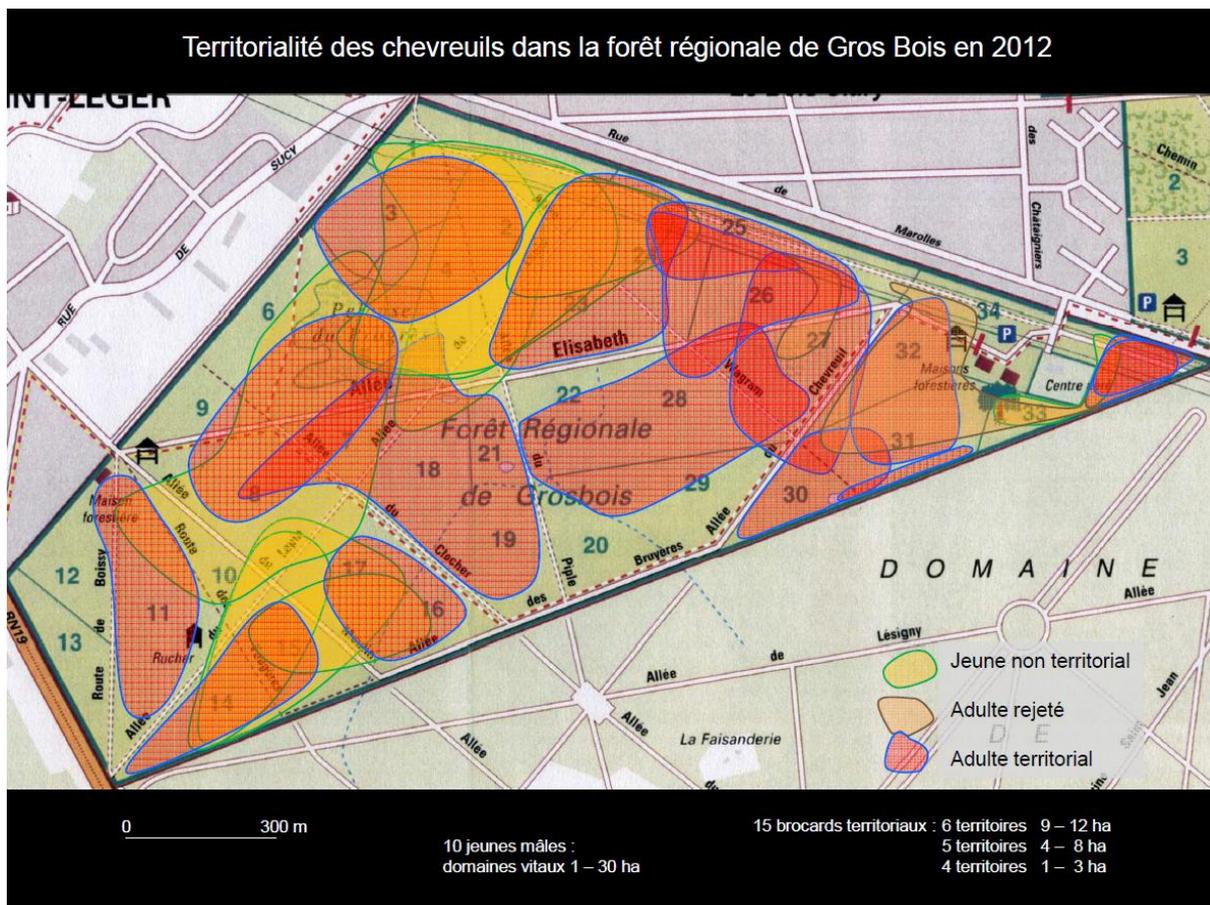
beaucoup sur leur développement. Ce problème ne se pose pas pour le cerf.

Les chevreuils sont difficiles à voir et à détailler en observation directe. A défaut de déterminer l'âge de l'animal via la taille des bois, les photographies permettent très souvent d'identifier les individus jeunes ou adultes à partir de la forme des bois et de les localiser sur la carte. La détermination des territoires montre des différences de surfaces considérables entre individus. L'un d'eux vit sur un territoire de 20 m x 200 m situé entre un mur et un chemin. Certains animaux sont plus agressifs que d'autres et peuvent provoquer des modifications de territoires chez les autres individus. Certaines zones de la forêt hébergent de très nombreux chevreuils : la répartition des individus n'est pas du tout homogène sur l'ensemble de la forêt.

La carte qui recense les territoires des individus montre que la densité est importante. On compte 25 mâles et sans doute autant de femelles et au moins une dizaine de jeunes, soit une densité de 40 sujets pour 100 hectares, c'est-à-dire une densité forte pour l'espèce. Il a été possible de déterminer cette densité sur la petite surface de la forêt de Grosbois, mais les chevreuils sont généralement très difficiles à dénombrer.

Les territoires sont globalement de petite taille : sur les 15 animaux territoriaux, 6 disposent d'un territoire compris entre 9 et 12 hectares et quatre vivent sur des territoires très petits (1 à 3 ha). Les domaines vitaux des jeunes mâles non territorialisés s'étendent de 1 à 30 hectares et sont très chevauchants vis-à-vis de ceux des adultes. Ceci est contraire à ce qu'affirme la littérature, qui considère que la surface des territoires des adultes est de l'ordre de 30 hectares, et que les jeunes évitent les adultes.

Cette étude offre donc des résultats inattendus et des informations nouvelles sur l'espèce. Par ailleurs, les pièges photographiques permettent de détecter d'autres animaux : sangliers, renards, faisans, chats...et fournissent parfois des surprises sur la fréquentation des lieux. Une martre a par exemple été identifiée sur photo, alors que l'on ne savait pas si cette espèce pouvait se trouver dans les forêts périurbaines. Cette observation exceptionnelle, est faite à plus de 10km à vol d'oiseau du secteur de présence connu de l'espèce le plus proche, qui semble par ailleurs, complètement déconnecté de la forêt de Grosbois, isolée par les infrastructures de transport. La Fouine est en revanche très présente à Boissy-Saint-Léger, mais n'a pas été photographiée. Autre constat, les chiens sont le plus souvent promenés sans laisse alors qu'ils poursuivent assidûment les chevreuils.



Présentation du logiciel de détermination automatique des émissions ultrasonores des chiroptères

Christian KERBIRIOU, CESCO-MNHN, membre du CSRPN

Le programme de suivi des chauves-souris communes par ultrasons fait appel à un système de reconnaissance automatique développé notamment par Jean-François Julien. En effet, les réseaux associatifs naturalistes travaillent sur les chiroptères au travers des suivis de gîtes, qui font l'objet de comptages. Mais cela ne permet pas de suivre l'ensemble du cortège des espèces. Un certain nombre sont moins grégaires, ne forment pas des colonies importantes et ne se prêtent que très mal aux suivis de gîtes. Il a donc été envisagé d'utiliser le suivi acoustique.

Trois protocoles ont été proposés aux participants. Un suivi routier, qui intéresse plutôt les collectivités locales ; un suivi plus localisé, proche d'un point d'écoute Oiseaux ; un suivi consistant à poser un enregistreur durant trois nuits complètes. L'objectif consistait à déployer un suivi national permettant d'identifier les tendances dans le temps : Vigie-chiro. Celui-ci a démarré en 2006 et permet de détecter, par exemple, un déclin de l'abondance de la Pipistrelle commune. Cette durée de 6 ans correspond à peu près à celle d'une génération pour l'espèce, ce qui rend les données significatives.

Les tendances nationales peuvent être comparées aux tendances locales. Dans le cas d'un très important gîte de Pipistrelles communes (ce qui est assez rare) situé dans un tunnel de la petite ceinture parisienne, la population a fortement diminué depuis 20 ans, selon une tendance comparable aux données nationales recueillies depuis 2006. Il est aussi possible de suivre l'évolution sur un territoire : dans le PNR du Gâtinais, la densité de la Pipistrelle commune est globalement en baisse, mais toutes les zones n'évoluent pas de la même façon. Pour les espèces

communes, l'activité de chasse a été analysée à l'échelle nationale en fonction de données sur les habitats et l'altitude, de façon à pouvoir proposer des prédictions pour des secteurs non échantillonnés.

Ce suivi permet de dresser des cartes, mais aussi d'évaluer des politiques environnementales. Il a ainsi été constaté que l'abondance des espèces communes est plus forte dans les zones Natura 2000 qu'en dehors pour des habitats comparables, à l'exception de la Pipistrelle commune, pour laquelle les densités sont semblables.

Le réseau des observateurs est en croissance, ce qui a pour conséquence qu'il n'est plus possible pour l'équipe du Muséum d'identifier un par un chaque enregistrement recueilli par les participants. Des stages de formation ont donc été créés pour que les observateurs procèdent aux identifications (près de 200 stagiaires par an !), mais les capacités de traitement restent insuffisantes et des procédures automatiques ont été mises en place. De nouveaux stages ont été développés pour accompagner ces outils avec le soutien de Natureparif.

L'IDENTIFICATION ACOUSTIQUE, UNE SCIENCE COMPLEXE

Les chauves-souris émettent en permanence des cris d'écholocation (la Pipistrelle en produit une dizaine par seconde) qui leur permettent de se repérer dans l'espace et de repérer leurs proies. Ces sons peuvent aisément être enregistrés, mais il n'existe pas un seul cri typique par espèce. Les caractéristiques d'un cri sont de plus fonction de l'écho du précédent. L'identification doit se fonder sur la base du comportement pendant lequel le signal d'écholocation est émis. Ils varient selon le comportement : en transit, en repérage, en chasse... Les animaux émettent des sons de repérage général lorsqu'ils se déplacent dans un espace qu'ils connaissent, mais multiplient les émissions plus modulées lorsqu'une proie commence à être repérée – par exemple pour actualiser la trajectoire d'un moustique. Les cris sociaux et sexuels sont en revanche beaucoup plus spécifiques, mais sont plus rares. Les signaux émis par les chauves-souris sont beaucoup moins complexes que ceux des chants d'oiseaux, plus aisément identifiables car plus spécifiques.

Les chauves-souris émettent des sons longs et graves pour repérer les obstacles, ce qui leur renvoie des informations générales, mais assez peu précises. Elles utilisent des sons plus en plus modulés (gamme de fréquences variée) et courts en fonction de la précision des informations qu'elles ont besoin d'obtenir (tels que le repérage d'une proie volante). La fréquence devient parfois très élevée à l'approche de la proie : c'est ce que l'on appelle un « buzz de capture ». En pratique, les sons émis sont donc très variables selon les informations recherchées. Fréquence, durée et modulation constituent les trois principaux paramètres de description d'un signal d'écholocation.

L'identification visuelle des sonagrammes peut s'effectuer à travers un outil informatique. Le son est transformé en images en fonction de son intensité ou de ses fréquences (supérieures à 18 kHz, et donc inaudibles pour l'oreille humaine) qui varient dans le temps. Il est aussi possible d'identifier les cris sous leur forme sonore : il est alors nécessaire de diviser les fréquences par un facteur 10.

LE DEVELOPPEMENT DE SYSTEMES D'IDENTIFICATION AUTOMATIQUES DES SIGNAUX

Certains signaux sont communs ou très proches entre les différentes espèces. L'identification est d'autant plus fiable qu'elle se base sur un grand nombre de paramètres. C'est l'enjeu du développement de logiciels de détection automatique. Déjà développés aux Etats-Unis, de tels logiciels isolent les cris des chauves-souris et construisent un squelette des sons à partir desquels l'identification sera effectuée.

Isoler les signaux émis par les chiroptères est en effet la première étape : certains sonagrammes sont le fait d'autres animaux (orthoptères, par exemple) et des sons ambiants (vent, pluie, etc.). Chaque signal est ensuite mesuré par le logiciel, puis classé.

Une base de référence des sons a été construite et prend en compte jusqu'à une cinquantaine de paramètres par cri à partir d'individus d'espèces connues capturés puis relâchés, ou de colonies monospécifiques. Un classificateur a été élaboré à partir d'une procédure *Random forest*. Ainsi, la Pipistrelle de Kuhl peut émettre un signal très aigu, très court et très modulé, mais aussi des signaux plus bas et beaucoup plus plats. Ces cris sont très proches de ceux de la Pipistrelle de Nathusius. Les chevauchements sont très proches en termes de fréquences et ne permettent pas de distinguer les deux espèces. Il faut faire appel, pour cela, à un ensemble de cris analysés par l'ordinateur et classifiés par paquets. La machine peut alors déterminer si l'ensemble des cris appartient à une seule espèce ou à plusieurs, et fournir une analyse quantitative en fonction de plusieurs critères (fréquences, largeur de la bande passante, etc.). Chaque critère permet d'épurer l'analyse, ce qui serait très difficile en utilisant une clé – ce d'autant plus que chaque critère pris isolément porte une incertitude. Un autre atout important de l'identification automatique est que l'analyse ne porte pas uniquement sur un cri, mais tient compte de la séquence de cris consécutifs.

Le classificateur porte sur une très large base de données. A partir des paramètres extraits du signal à déterminer, un logiciel permet d'attribuer une probabilité au fait que ce signal corresponde à une espèce donnée. La probabilité la plus forte est retenue à titre d'hypothèse, puis une analyse est conduite, non plus sur le cri, mais sur la séquence de cris (plusieurs dizaines), ce qui permet d'analyser de gros fichiers.

UN COMPLEMENT IMPORTANT AUX AUTRES METHODES

Contrairement aux détecteurs à ultrasons utilisés jusqu'à une période récente, les nouveaux outils d'enregistrement permettent de procéder à un apprentissage différé en écoutant le son et en étudiant les profils *a posteriori*. Les connaissances permettant de différencier les espèces évoluent très vite et permet à présent de différencier la Pipistrelle de Kuhl, par exemple. Le groupe des *Myotis* (Murins) pose également de moins en moins de problèmes.

Cependant, cette tâche peut rapidement s'avérer très chronophage. Ainsi, lors d'un suivi de trois nuits réalisé dans le Vercors, une seule espèce avait été détectée la première nuit en raison de conditions météo défavorables, ce qui ne pose pas de problème de temps d'analyse. Mais dès le lendemain, le nombre de cris était très important et plusieurs espèces étaient identifiées. S'il avait fallu les déterminer de façon traditionnelle, cette identification aurait été très lourde. Ainsi, le développement de logiciels d'identification automatique permet l'analyse de gros fichiers, et offre l'opportunité d'élargir le réseau des participants au troisième volet (enregistreur) du protocole « vigie-chiro ».

D'autres champs de recherche s'ouvrent aux chiroptérologues. L'enregistreur restant en place toute la nuit – sans la nécessité de rester à ses côtés –, il devient par exemple plus aisé de s'intéresser plus précisément à l'intensité de l'activité de chasse en fonction de l'heure. Dans le cas de relevés effectués pour la Ville de Montpellier, l'activité de chasse de la Pipistrelle pygmée au mois d'août atteignait un pic moins de deux heures après le coucher du soleil, puis retombait brutalement, pour ne réaugmenter qu'en fin de nuit. Ce patron d'activité s'est avéré beaucoup plus homogène en septembre et en octobre, pour une activité totale moindre.

Dans le cas d'études plus fines sur l'utilisation de l'habitat, la sensibilité aux éléments du paysages (routes, haies..), l'emploi de deux micros d'enregistrement (ou plus) permet de positionner les animaux dans l'espace et d'étudier leur trajectoire *a posteriori*, ce qui est

également impossible à la main.

Détermination par l'ADN environnemental : présentation de la technique

Grégoire LOÏS, MNHN

La technique de détermination par l'ADN environnemental émerge de plus en plus et son coût chute rapidement, ce qui permettra de généraliser son emploi. Les taxons sont déterminés à partir de séquences d'ADN récupérées dans le milieu de vie, d'où leur nom d'ADN environnemental.

Deux grands types d'analyses peuvent être effectuées : la recherche spécifique d'un taxon, ou l'inventaire de l'ensemble des taxons d'un ou plusieurs groupes. Tout commence par l'amplification de l'ADN, ce qui consiste à dupliquer massivement celui-ci pour pouvoir travailler sur une quantité suffisante de matériel, de l'ordre de milliers de milliards de brins identiques. Pour initier cette duplication, il faut qu'une petite séquence d'ADN complémentaire à la séquence que l'on souhaite amplifier, appelée amorce, se fixe et permette ainsi à une enzyme qui polymérise les bases de l'ADN (polymérase) de commencer son travail et de synthétiser un nouveau brin d'ADN complémentaire. Pour répéter cette duplication un grand nombre de fois de façon simple, la technique est la suivante. Un chauffage permet de séparer les deux brins d'ADN ainsi complémentaires et appariés (celui qui servait de modèle et le nouvellement synthétisé). Lors du refroidissement, les amorces se fixent sur les brins d'ADN alors séparés et l'enzyme duplique ces brins à partir des bases présentes dans le milieu. L'opération est répétée 30 ou 40 fois et permet de disposer de milliers de milliards de répliquas à partir du brin ciblé à l'origine. Une migration sur gel d'électrophorèse permet ensuite d'identifier les échantillons au sein desquels l'appariement a eu lieu, et donc présentant un brin d'ADN semblable à l'amorce spécifique visée.

Mais ces techniques utilisant les migrations sur gel d'électrophorèse avec recherche d'une seule espèce commencent à être supplantées par le « metabarcoding ». En effet, il est désormais possible de rechercher plusieurs espèces dans un même échantillon, en utilisant des amorces spécifiques non plus uniquement à l'espèce recherchée, mais des amorces capables de se fixer sur un gène commun à un groupe exclusif d'espèces : par exemple, une amorce universelle « amphibiens » permettra de filtrer tout l'ADN « amphibien » présent dans le relevé. Après cette première identification, il est procédé à un séquençage des brins d'ADN qui permet de caractériser les espèces en comparant les résultats du séquençage à des bases de référence d'ADN maintenant disponibles sur Internet pour un nombre croissant d'espèces.

DES PREMIERS TESTS CONCLUANTS

Les résultats de ces méthodes peuvent être très spectaculaires. C'est par exemple le cas de l'étude de la colonisation des plans d'eau par la Grenouille taureau menée en Aquitaine. Alors qu'il était nécessaire de procéder à des inventaires lourds utilisant des prospections diurnes et des écoutes nocturnes pour confirmer ou infirmer la présence de grenouilles taureau, il est à présent possible de détecter la présence de cette espèce à partir d'analyse d'ADN environnemental issu de prélèvements sur les sites. Avec la méthode d'inventaire classique, celle-ci n'a été détectée que sur 7 des 50 sites inventoriés. L'ADNe a permis d'attester sa présence sur 38 sites.

Les échantillons d'ADN environnementaux sont le plus souvent prélevés en milieu aqueux, mais des démonstrations ont aussi été faites, par exemple, à partir de traces d'ADN de loup récupérées dans la neige. L'ADN se maintient dans le milieu entre 1 à 30 jours en milieu lentique (mare, étang) : il est dégradé par le rayonnement ultraviolet, par des bactéries... On peut considérer qu'un amphibien ayant déserté la mare une dizaine de jours avant le prélèvement a encore une probabilité élevée d'être détecté. Le taux de détection varie en fonction des groupes, mais avoisine les 100% pour les anoues, les poissons et les crustacés dans les mares. Il est plus faible pour les odonates. La période d'échantillonnage peut également entraîner des « faux négatifs », c'est-à-dire une espèce apparemment absente d'après les relevés ADN, mais bien présente sur le site. Des échantillonnages trop précoces en saison ne permettront par exemple pas de détecter la Rainette verte même sur des sites de reproduction accueillant plusieurs centaines d'individus. Au contraire, une contamination du milieu lors de la prise de l'échantillon peut déboucher sur des « faux positifs », en raison de la présence de brins d'ADN qui ont été déplacés alors que l'espèce est absente du milieu de prélèvement.

L'ADN environnemental offre d'autres perspectives. Par exemple, il est possible d'étudier le régime alimentaire à partir des fécès. Une étude menée au Pakistan sur les ours bruns et les marmottes a ainsi permis une comparaison quantitative des végétaux consommés beaucoup plus aisément que par l'identification des restes et des graines. Mais l'analyse quantitative demeure l'une des limites de la méthode. Ainsi, dans les Alpes, près de Grenoble, des inventaires botaniques quantitatifs classiques ont été confrontés aux résultats de l'analyse de l'ADN du sol, qui contient de nombreux fragments des plantes. Toutes les espèces identifiées se retrouvent dans l'ADN, mais la répartition des différents ADN du sol n'est pas proportionnelle à l'abondance des espèces correspondantes dans la communauté végétale. Il est donc possible de faire la liste des espèces présentes, mais pas d'en connaître les parts respectives en termes de biomasse.

Les prélèvements dans les eaux courantes sont délicats, car celles-ci lessivent le milieu en permanence. Ainsi, alors que la présence de l'Esturgeon est avérée et connue dans une rivière ayant fait l'objet de 30 prélèvements, celui-ci n'a été détecté que 5 fois. C'est pourquoi en eaux courantes on utilise des techniques plus lourdes de pompes filtrantes accumulant l'ADN environnemental. Utilisées, ces techniques permettent d'assurer la détection de dans tous les prélèvements, mais cela nécessite la présence en simultané d'un individu dans le milieu.

Ces techniques sont désormais disponibles pour quelques dizaines d'euros dans le cas du bar-coding simple, un peu plus pour le metabarcoding : cela les rend de plus en plus accessibles et parfois du même ordre de grandeur financier que les expertises naturalistes.

AVANTAGES ET INCONVENIENTS POUR LES NATURALISTES

On entend parfois d'élever la crainte que la détermination par l'ADN provoque « la mort des naturalistes. » Tous les fantasmes s'expriment quant à cette technique : certains sont très enthousiastes et pensent qu'il sera possible d'utiliser la technique de façon très large ; d'autres estiment qu'elle va tuer les bureaux d'études et les associations naturalistes. La vérité se situe sans doute entre ces deux extrêmes. Il s'agit sans aucun doute d'un nouvel outil d'inventaire potentiellement très puissant, qui vient en complément d'autres outils apportant des informations différentes. La faiblesse de la méthode ADNe pour les relevés quantitatifs apparaît par exemple comme une limite importante pour les études de suivis et de dynamiques de population. Le recrutement, la productivité, la structure en âges, en tailles et même la structure de la communauté restent à déterminer avec d'autres outils parmi lesquels le plus éprouvé dans le domaine naturaliste :

l'observation. De même, en rivière, un prélèvement d'ADN environnemental ne peut par exemple se substituer à une pêche électrique. Cette dernière technique permet de capturer les individus (assommés) qui sont mesurés, classés par âge, examinés du point de vue sanitaire, etc., et fournit un très fort niveau d'information par rapport à une simple liste d'espèces. L'ADN environnemental ne permet pas d'aborder le vivant dans sa complexité.

Des groupes souffrant d'un faible nombre d'experts peuvent désormais faire l'objet d'inventaires à plus grande échelle. A titre d'exemple, il existe une amorce commune à tous les lombrics, groupe pour lequel presque toutes les séquences spécifiques sont connues : un échantillon de terre suffit donc pour dresser la liste des espèces présentes dans le sol, ce qui est un véritable progrès. En outre, pour ce groupe comme pour d'autres, les problèmes d'identification liés à la classe d'âge (juvéniles non identifiables) ne se posent pas avec l'ADN.

Bien sûr, à ce jour, tous les groupes ne présentent pas cette possibilité quasi exhaustive d'identification. Ainsi, aucune amorce n'est encore disponible pour l'ensemble des mammifères, qui relâchent en outre beaucoup moins d'ADN dans l'environnement que les batraciens, par exemple. Pour prendre un exemple concret, alors que le Groupe mammalogique breton a mis en place une enquête sur la Muscardin, des analyses d'ADN environnemental se révèlent inopérantes pour le détecter : l'espèce ne fréquente pas les milieux aqueux, alors qu'il suffit d'examiner les enveloppes de noisettes pour détecter sa présence.

En conclusion, cette technique, de moins en moins coûteuse, ne remplace pas d'autres procédures classiques. L'outil est donc complémentaire des techniques existantes, se révèle très intéressant pour certains taxons et nettement moins pour d'autres. Il permet par contre de confirmer la présence d'espèces très proches du point de vue phénotypique.

Une fois ces limites reconnues, on ne peut aussi que faire les constats suivants : l'ADN environnemental représente un véritable progrès, en particulier pour certains groupes. Mais il faut alors aussi reconnaître que cette ne substitue pas aux techniques naturalistes de base : comptages, sexages à vue, études des activités des chauves-souris, relevés botaniques dans les quadrats (état de la plante, stade de reproduction, taux de parasitisme, etc.). Enfin, à ce jour, il n'apporte pas de solution, non plus, dans les études quantitatives.

THEME 4 : DE L'INTERET DE TRANSMETTRE ET CENTRALISER LES DONNEES (BASES DE DONNEES)

Utilisation des milieux contrastés chez les pollinisateurs : résultats issus du SPIPOLL, programme de suivi participatif

Nicolas DEGUINES, MNHN-CNRS-UPMC CESCO

Les insectes pollinisateurs sont étudiés au travers du SPIPOLL, programme de sciences participatives faisant appel à de très nombreux bénévoles non spécialistes des insectes. À ce jour, 897 observateurs bénévoles ont participé à ce projet, ce qui permet de nourrir une très importante base de données. Le protocole permet entre autres d'évaluer les effets de modification d'occupation des sols (milieux agricoles, urbains et naturels au sens de la base de données CORINE Land Cover) sur les communautés d'insectes pollinisateurs.

Le dispositif Vigie-Nature propose des protocoles destinés aux spécialistes : STOC, SHOC, STERF et Vigie-flore ; et d'autres protocoles destinés aux non-spécialistes : escargots, oiseaux de jardin, papillons, plantes des milieux urbains, etc. Le SPIPOLL, le Suivi Photographique des Insectes Pollinisateurs fait partie de cette dernière catégorie.

Dans les écosystèmes naturels, les pollinisateurs participent à la reproduction d'environ 70 % des plantes à fleurs, et sont donc essentiels pour le fonctionnement des écosystèmes terrestres. La diversité des abeilles sauvages participe en outre au bon rendement des cultures entomophiles, tout comme les syrphes ou certains coléoptères. Il a été montré en 2006, à partir de bases de données historiques datant d'avant et d'après 1980, que la diversité des abeilles sauvages a diminué en Angleterre ou aux Pays-Bas. Un déclin de même type a été documenté aux Etats-Unis sur quatre espèces de bourdons entre les périodes 1900-1989 et 2007-2009. Ce déclin est aussi attesté pour les papillons de jour et de nuit en Angleterre.

UN PROTOCOLE INNOVANT

Si les abeilles et les papillons sont assez bien connus, l'analyse de l'évolution des autres pollinisateurs, coléoptères, diptères et hyménoptères, est moins courante. Le SPIPOLL a été conçu dans l'objectif de disposer de données régulières standardisées afin d'établir des comparaisons fiables et d'être en mesure d'étudier les dynamiques temporelles des populations. Il porte sur tous les insectes floricoles présents en France, a été lancé en 2010 et propose un même protocole à tous les observateurs.

L'équipe de recherche travaille ainsi grâce à des observateurs bénévoles qui mettent en œuvre ce protocole est confié et qui bénéficient de formations tutorielles – par l'intermédiaire notamment d'une clé de détermination en ligne. Ils effectuent les observations qui sont validées par l'OPIE et ensuite analysées par le MNHN. Celui-ci diffuse ensuite les résultats auprès des observateurs ce qui contribue à dynamiser le réseau. Pour l'instant, le nombre de participants augmente chaque année, ce qui permet d'affiner et de multiplier les analyses.

Le protocole est simple. L'observateur choisit une plante en fleur (ou un groupe de plante de la même espèce) et photographie pendant 20 minutes tous les insectes et araignées qui s'y posent. Il effectue ensuite un tri en fonction de différentes morpho-espèces, c'est-à-dire des groupes d'espèces ne pouvant être distinguées à partir d'une photographie, et poste ses photos sur le site. La clé d'identification mise au point prévoit de nombreux critères permettant de déterminer, selon les cas, le groupe, le genre ou l'espèce. Pour chaque « collection » de photos, la plante en fleur et son cortège de visiteurs, sont ainsi identifiés à un niveau plus ou moins précis. Le

nombre de collections atteint presque 8000 à présent, soit plus de 70 000 photos d'insectes. Ce protocole produit donc de très nombreuses données.

PREMIERS RESULTATS SCIENTIFIQUES

La première cause du déclin des pollinisateurs est la perte d'habitats liée à l'urbanisation ou à l'intensification agricole, mais les études comparant les milieux urbains, agricoles et naturels sont rares pour les quatre principaux ordres d'insectes floricoles.

A partir des 598 morpho-espèces identifiées par le protocole, un indice d'affinité avec trois grands types de milieux, urbain, naturel ou agricole, a été construit: les morpho-espèces et ordres peuvent être plus ou moins abondants que la moyenne dans chacun de ces milieux.

Il en ressort que les coléoptères, diptères, lépidoptères floricoles sont moins abondants dans les milieux urbains, pour lesquels les hyménoptères semblent en moyenne beaucoup plus tolérants. Autre résultat intéressant : globalement, les taxons les moins fréquents sont encore plus sensibles à l'urbanisation que les taxons plus courants.

Dans le milieu agricole, qui inclut dans cette étude sans distinction les différents gradients d'intensivité, on constate une abondance accrue pour la plupart des groupes à l'exception des hyménoptères. Dans les milieux naturels, les coléoptères et lépidoptères sont en moyenne plus abondants que dans les autres milieux, plus encore que les diptères ou les hyménoptères.

Les taxons « communs » et les taxons « peu fréquents » ne se répartissent pas tout à fait de la même manière. Tous les taxons « peu communs » sont sous-représentés en ville, y compris pour les hyménoptères. Au contraire, dans les milieux naturels, les taxons « peu fréquents » sont plus présents qu'en moyenne, en particulier chez les coléoptères : ces milieux naturels présentent donc un intérêt complémentaire avec les milieux agricoles en termes de conservation, particulièrement pour les espèces exigeantes.

Si l'on analyse non plus à l'échelle de l'ensemble du groupe, mais pour chaque taxon suffisamment représenté dans les collections (N = 58 taxons), il apparaît que :

-En milieu urbain, 41% des taxons sont moins abondants qu'attendu dans le cas d'une répartition uniforme. Seuls deux taxons d'hyménoptères (des espèces d'abeilles) y sont plus communs qu'ailleurs.

-En milieu agricole, 11 taxons sont plus abondants qu'en moyenne, très peu (2) y étant moins abondants. La plupart se situent dans la moyenne.

-Dans les milieux naturels (forêts, très souvent), 18 taxons sont plus abondants qu'en moyenne mais 8, notamment des abeilles, sont plus rares qu'ailleurs.

VULNERABILITE DES SPECIALISTES

La transformation d'un milieu en un autre a donc des conséquences sur les communautés d'insectes pollinisateurs. L'urbanisation apparaît particulièrement néfaste par rapport au milieu agricole. Certains taxons d'hyménoptères sont urbanophobes tandis que d'autres sont urbanophiles, mais l'impact de la ville est globalement négatif pour les insectes pollinisateurs, notamment pour les taxons les moins fréquents. Un indice de spécialisation a été construit pour refléter la dépendance d'un type d'insecte à un type de fleur : il montre que les insectes les plus spécialistes sont les plus urbanophobes. Les taxons les plus généralistes sont aussi les plus urbanophiles.

De façon générale, les taxons sont aussi ou davantage présents en milieu agricole qu'en

moyenne, et il semble prioritaire de définir les meilleures façons d'y protéger les pollinisateurs, puisque ces milieux occupent une surface importante en France et en Europe. L'indice de spécialisation montre toutefois que les insectes les plus spécialistes sont d'autant plus nombreux que les collections ont été constituées à proximité des espaces semi-naturels (prairies agricoles et milieux naturels), où la diversité fonctionnelle des plantes est plus importante. La diversité des communautés diminue lorsque l'on s'enfonce dans les terres arables. Cela n'est pas le cas lorsque la zone agricole est hétérogène, car les habitats sont variés : mais les spécialistes sont remplacés par les insectes généralistes.

LE SPIPOLL, UNE MACHINE A FORMER DES ENTOMOLOGISTES

Le numéro 167 de la revue *Insectes* de l'OPIE comporte un article dans lequel deux observateurs volontaires participant au SPIPOLL témoignent de leur engagement dans le protocole, et des compétences élevées qu'ils ont acquises en matière d'identification d'insectes pollinisateurs à partir de photographies. Les entomologistes de l'OPIE se sont aperçus que le nombre d'erreurs est en baisse. Il est d'ailleurs possible aux participants de suggérer les erreurs d'identification commises par les auteurs d'autres collections en cliquant sur la fonction « émettre un doute. » A travers ces échanges entre participants et la validation par l'OPIE, la compétence des observateurs augmente. Il serait même envisageable à terme que les observateurs les plus doués valident eux-mêmes les prises de vue afin d'authentifier les résultats.

Pour le moment, les données collectées au travers du SPIPOLL n'ont pas été rapprochées des données botanistes. Mais le laboratoire suit aussi le protocole Vigie-flore. Il serait intéressant de renforcer l'analyse des relations entre plantes et insectes, pour opérer des rapprochements en termes d'analyse fonctionnelle, puisque certains groupes d'insectes sont liés à la pollinisation de certaines plantes.

Enfin, le protocole induit sans doute des biais du fait que les photographes effectuent leurs observations dans des zones sans doute moins intensives que la moyenne en zone agricole, où des insectes se trouvent effectivement sur des fleurs, mais le biais est certainement moins important que lorsqu'il est fait appel à des naturalistes qui se concentrent sur les zones les plus sauvages. Le biais le plus important, pris en compte dans les analyses, est sans doute davantage lié à la densité générale de la population, le plus grand nombre d'observations étant effectués en zone urbaine. De plus, le nombre d'observations peut jouer un rôle, puisque les observateurs deviennent de plus en plus compétents avec le temps.

Pour aller plus loin :

de Flores M & Deguines N (2012) Trois ans d'activité pour le Spipoll. *Insectes* 167(2).

Présentation de la base de données Insectes

Florence MERLET et Delphine LYX, Office pour les insectes et leur environnement (Opie)

La base de données Insectes a été créée pour collecter et centraliser, à l'échelle nationale, les données recueillies par les experts mais réparties dans de nombreux fichiers, compliquant beaucoup la recherche d'information. Ce projet a été réalisé grâce à Natureparif, qui a mis à disposition de l'Opie l'outil Serena, et qui a recruté deux personnes: une basée au sein de l'Opie pour porter le projet, et l'autre, géomaticienne, chargée du support technique.

Serena est un logiciel d'interface entre l'utilisateur et la base de données, et permet à des non-informaticiens de créer et de gérer facilement des bases de données. Tous les fichiers de l'Opie ont été importés dans la base au travers de Serena. Cet outil permet à la fois d'intégrer les observations une à une et d'importer massivement les fichiers dont disposait l'Opie dans la base constituée de tables structurées et reliées entre elles par des identifiants. Serena propose d'emblée une table des taxons reliée au référentiel taxonomique TAXREF et permet de recueillir et de classer les autres données (dates, nombre d'observations, etc.)

A l'heure actuelle, 320 000 données ont été importées pour l'Île-de-France, ce qui représente la majorité des données de l'Opie. L'essentiel des 405 000 autres données provient du Languedoc-Roussillon, où l'Opie est aussi très bien implanté. Certains groupes comme les Odonates, rassemblent une grande partie des données alors que d'autres ne sont que très peu concernés à l'image des Diptères. A l'avenir, toutes les nouvelles informations collectées sur le terrain par les salariés et les bénévoles de l'Opie, ainsi que par les différents acteurs, pourront être intégrées directement dans la base de données.

Le premier intérêt de l'existence de la base consiste à pouvoir suivre le niveau de prospection. Il est ainsi possible de connaître (par maille de 5 km de côté) le nombre d'observations d'odonates en Île-de-France : cela montre qu'une grande partie de la Seine-et-Marne, ainsi que le nord des Yvelines, doivent à l'avenir faire l'objet de prospections.

La base permet aussi de connaître la répartition des espèces dans la logique de constitution d'atlas ou pour cerner les enjeux de conservation et/ou de connectivité. L'Agrion de Mercure, par exemple, est compris dans l'annexe II de la directive Habitat, et la base de données a été utilisée pour rédiger le rapport qui doit être transmis tous les 6 ans à l'Union européenne pour établir l'état de conservation des espèces comprises dans cette annexe. La base de données a aussi été utilisée dans le cadre de la Stratégie régionale de création d'aires protégées (SCAP) : elle a permis de transmettre les données portant sur les espèces protégées à Natureparif, qui les a synthétisées. Elle a aussi été utile pour définir le SRCE et est actuellement utilisée pour dresser la liste rouge des odonates d'Île-de-France. Il est aussi possible d'effectuer des extractions sur des sites ciblés à l'intention des gestionnaires.

En plus des simples extractions, la base est aussi exploitée pour mener des analyses spatiales. Nous avons par exemple croisé la carte du nombre d'espèces d'odonates par commune avec celle des boisements et du taux d'artificialisation par commune, variables qui influent sur la richesse spécifique. Il est envisageable dans les années à venir de croiser les données portant sur la répartition et sur l'abondance de certaines espèces de papillons et d'orthoptères pour évaluer par exemple la qualité des milieux ouverts dont ces taxons sont caractéristiques. Des démarches du même type pourront être entreprises pour d'autres groupes au fil de l'enrichissement de la base.

Afin de recueillir un maximum de données, indispensables pour mener des analyses puissantes, l'expérience a montré que l'animation de réseaux pouvait être très efficace. L'enquête grand

public Lucane cerf-volant a ainsi été lancée en 2010 et a permis de récolter plus de 6000 données en France. Il a donc été possible de dresser une carte assez complète de la répartition de l'espèce et d'évaluer à l'avenir de façon plus juste l'état de sa conservation. Les données montrent que les *Lucanus cervus* sont rares dans la forêt des Landes, alors qu'ils sont plus fréquents dans les forêts de feuillus. Les données sont nombreuses en Île-de-France, où se trouvent de nombreuses forêts de feuillus, et où la pression d'observation est plus élevée que dans la plupart des autres régions.

L'Opie a aussi ciblé certaines mailles vides de la carte des relevés d'odonates en Seine-et-Marne, et organisé une journée de prospection avec des bénévoles dans ces zones pour combler en partie ces lacunes. Une première action simple consiste donc à dynamiser l'animation du réseau en organisant ce type de sortie visant à améliorer la connaissance dans les zones blanches et y relever la présence d'espèces communes, qui s'accompagne parfois de quelques découvertes moins attendues. Ces cartes pourraient aussi être utilisées pour choisir la prochaine localisation d'un inventaire éclair de Natureparif.

La base de données Insectes a vocation à devenir un outil de référence pour les entomologistes franciliens, en centralisant les données. Ces données validées pourront à terme, être intégrées au Système d'information sur la nature et les paysages (SINP), dont Natureparif gère le volet Nature. Les données se trouvent ainsi à la disposition des acteurs, qui sont à la fois producteurs et utilisateurs de données.

Des conventions sont en cours de négociation pour permettre les échanges de données avec différentes structures (MNHN, Natureparif, etc.). Il est prévu de développer un module de saisie pour qu'il soit possible à chacun d'intégrer ses observations à la base de données Insectes. Le CEN, en Languedoc-Roussillon, propose déjà un outil de ce type développé à partir d'un logiciel libre. Il devrait pouvoir être déclinés dans d'autres régions.

Stéphanie LUX

Des bases de données régionales de référence sont en train d'être mises en place pour différents groupes taxonomiques : il s'agit de la base de l'OPIE pour les insectes, de la base Flora pour la flore, etc. Ce travail est articulé avec le Service du Patrimoine Naturel du Muséum, qui a vocation de gérer l'inventaire national du patrimoine naturel.

Présentation du Forum Flora

Sébastien FILOCHE, Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien (CBNBP)

Le site www.cnbbp.mnhn.fr permet de disposer à partir de la base de données Flora, de la répartition des espèces végétales sur l'ensemble du bassin parisien et de connaître la liste des espèces inventoriées dans l'ensemble de ses communes. Un nouveau module permettant l'accès à cette base de données via Internet vient d'être mis en place en collaboration avec Natureparif. Ce module, le Forum, permet la validation des données présentes dans flora, par toutes les personnes disposant d'un code d'accès. Ces données de relevé sont localisées au niveau infra-communal.

Après avoir saisi leur login et leur mot de passe, les utilisateurs peuvent rejoindre leur profil et décider de participer à la liste de discussion où se trouvent l'ensemble des botanistes inscrits. Les personnes inscrites pour une zone précise ne reçoivent que les messages émis depuis cette zone, et celles qui le sont pour toute la région reçoivent l'ensemble des messages.

L'utilisation est très simple. Il est possible d'accéder aux plus de 91 000 relevés effectués sur l'Île-de-France, de les sélectionner par commune, par relevé ou par observateur, et de disposer des dates d'observation et des commentaires. Il est aussi possible d'envoyer des commentaires. A titre d'exemple ici, l'un d'eux demande de supprimer l'observation de *Sagina nodosa* dans la commune de Chalo-Saint-Marc, car le relevé aurait été effectué sur une pelouse calcaire, dans une zone où l'espèce n'a jamais été observée : il s'agit donc sans doute d'une erreur.

Le forum permet de valider le commentaire, donc la modification de l'observation dans la base. Les membres du CBNBP et l'ensemble de la communauté botanique peuvent ainsi faire parvenir des informations et commentaires divers (nouvelle observation d'un taxon déjà identifié sur tel ou tel site, par exemple), ou contribuer à valider les données présentes sur la base, qui en contient 4 millions. Le forum permet de développer les échanges au sein de la communauté. Les commentaires permettent notamment de signaler directement les erreurs et d'améliorer ainsi la qualité de la base. Les réponses peuvent être adressées aisément (validation, rejet ou besoin d'investigations complémentaires) aux émetteurs alors qu'il fallait jusqu'à présent utiliser le mail pour procéder aux modifications.

En octobre 2012, cet outil forum a ainsi été mis à la disposition de l'ensemble des correspondants du CBNBP qui étaient déjà inscrits sur la base de données Flora : naturalistes et botanistes, gestionnaires, bénévoles, etc. Chacun peut demander un code d'accès en échange de la signature d'un acte d'engagement sur simple demande auprès du CBNBP pour participer aux inventaires sur telle ou telle zone. Le forum de validation sera testé pendant un an afin de connaître les éventuels besoins d'amélioration et afin de savoir s'il est possible d'ouvrir davantage l'interface à des personnes qui ne sont pas aujourd'hui des correspondants du CBNBP.

Le CBNBP s'efforce de mobiliser de plus en plus sa communauté, notamment au travers d'une rencontre qui a lieu une fois par an. Elle permet de faire connaître les résultats obtenus durant l'année, de savoir quels services apporter aux correspondants et de les solliciter en fonction des priorités. Il leur a ainsi été demandé en 2010, afin d'établir la liste rouge régionale, d'effectuer des relevés sur les espèces les plus patrimoniales grâce à des outils de terrain spécialement conçus. Une sortie de terrain est aussi programmée au mois de juin afin de découvrir collectivement certains taxons rares ou difficiles et/ou des milieux originaux.

CLOTURE DE LA JOURNEE

Gérard ARNAL, Ancien Président du CSRPN d'Île-de-France

Ces journées naturalistes ont été créées en 2009 sur la base de la collaboration entre Natureparif et le CSRPN d'Île-de-France. Natureparif organise aussi un colloque annuel et des rencontres sur des thèmes variés, et ces journées doivent conserver leur spécificité, c'est-à-dire la présentation des nouveautés survenues en Île-de-France en cours d'année dans le domaine naturaliste. Les questions non strictement naturalistes peuvent trouver leur place dans le cadre des autres rencontres.

Jusqu'à présent, nous avons fait en sorte de mêler des informations scientifiques et des informations relevant plus de la gestion et des inventaires au cours de ces journées, et nous nous efforcerons de maintenir cet équilibre au cours des prochaines éditions.

Cette journée était particulièrement réussie et il faut s'en féliciter. Elle montre que l'Île-de-France, bien qu'étant une région très urbaine, est particulièrement dynamique en matière

d'inventaires, de formations, de diffusion des connaissances et de sciences participatives. Elle le doit sans doute à l'importance de sa population. Par ailleurs, les outils des technologies de l'information changent le métier de naturaliste et les pratiques, au quotidien, ne peuvent plus s'en passer. L'Île-de-France est globalement bien prospectée à l'exception d'un certain nombre de lacunes qui ont été signalées dans divers domaines taxonomiques. Et il existe désormais un continuum qui relie les chercheurs, les associations, les naturalistes, les bureaux d'étude, etc., ce dont il faut se réjouir.

Certaines méthodes de terrain sont radicalement nouvelles, telle que la détermination par ADN. Ces journées marquent donc l'évolution du métier de naturaliste : évolution des techniques et évolution des champs couverts. Evolution, aussi, de la pyramide des âges, renouvelée par les jeunes qui mettent en œuvre, avec plus de facilité, ces innovations.