

Une discipline de crise pour sauver la biodiversité

... "Avec l'augmentation exponentielle de la population humaine, l'exploitation massive des ressources naturelles et un progrès technologique effarant, aucune niche écologique n'est désormais à l'abri de l'homme «prédateur» qui a transformé le paysage en fonction de ses besoins. Pour certaines espèces, déjà menacées d'extinction depuis des décennies par la surexploitation et la destruction de leur habitat, le réchauffement global pourrait être fatal. Autant de menaces, autant de questions qui se posent désormais à la science.

Aujourd'hui les spécialistes affirment que la diversité biologique n'a jamais autant diminué depuis la fin du Mésozoïque, il y a 65 millions d'années. Et alors que les scientifiques avouent mal connaître la faune et la flore de notre bonne vieille planète, ils ont encore des difficultés à prévoir précisément les conséquences, sur la diversité biologique, des perturbations induites par l'homme (par exemple le réchauffement climatique, la destruction des habitats naturels ou encore l'invasion des espèces exotiques). *«Arrêter cette érosion biologique est devenu un défi majeur pour l'humanité, déclare le professeur Nicolas Schtickzelle, de l'Université catholique de Louvain (UCL), mais une conservation et une bonne gestion de la biodiversité peuvent difficilement être menées sans une compréhension approfondie des phénomènes qui déterminent la viabilité des espèces et des populations qui les composent.»*

Le Nacré de la Bistorte, papillon habitant dans les prairies humides et les tourbières ardennaises, a commencé à être étudié à l'UCL par le professeur Michel Baguette dès 1992 pour différentes raisons.

Ces prairies, qui constituent l'habitat préférentiel du papillon, on les retrouve le long des rivières, dans les fonds de vallées, dans des zones trop isolées et trop humides pour y mettre des vaches en pâture ou y planter des épicéas. Il constitue donc un excellent modèle pour étudier la fragmentation et la destruction de l'habitat d'une espèce protégée en forte régression et l'influence que cela a sur elle.

Un habitat fragmenté

En se référant aux cartes anciennes et actuelles de la région, on s'aperçoit que cet habitat n'est plus constitué à présent que de petits fragments de prairies alors qu'il y a 200 ans, il était relativement continu le long de toutes les rivières et ruisseaux. Il a donc été fortement réduit depuis deux siècles, mais surtout, il s'est considérablement fragmenté en petites parcelles. Cependant, aux endroits où l'on peut observer cette espèce d'insecte, force est de constater qu'ils sont encore en quantités relativement importantes. Comme la densité locale des populations reste assez importante, des études quantitatives sont toujours envisageables sur cette espèce bien qu'elle ait souffert de la disparition et de la fragmentation de son habitat."

Le travail d'un chercheur

... "Comme il s'agit d'un insecte (les insectes sont souvent utilisés comme modèles car ils ont un temps de génération assez court, ici une génération par an), on constate assez rapidement les effets des changements de son environnement. Il est clair que, si même aujourd'hui plus aucun éléphant ne se reproduisait, dans 30 ou 40 ans, il en existerait toujours puisque leur cycle de vie est beaucoup plus long. Enfin, parmi les insectes, les papillons, assez faciles à étudier, visibles et bien-aimés, font

depuis longtemps l'objet de l'attention des naturalistes. Autrement dit, comme pour les oiseaux, les informations à leur sujet sont abondantes.

C'est ainsi qu'en 1997, le professeur Baguette a confié à Nicolas Schtickzelle une thèse de doctorat sur un papillon de chez nous qui avait fortement souffert de la fragmentation de son habitat mais qui pouvait encore faire l'objet d'une étude. *«Et, depuis dix-huit ans..., notre équipe continue à l'étudier»*, poursuit le chercheur. *«Ma thématique de recherche consiste à dire que la biologie de la conservation est une discipline de crise, déclare Nicolas Schtickzelle, c'est-à-dire que l'on doit trouver des solutions le plus rapidement possible et en l'absence de toutes les informations dont il faudrait disposer. En tant que biologiste de la conservation, je vois mon travail comme un support d'aide à la décision prise par des décideurs (le monde politique, par exemple) et ceux qui doivent les appliquer (les gestionnaires de réserves, par exemple).»*

«La conservation de la nature ou de la biodiversité s'est faite jusqu'à présent de manière empirique: un conservateur de réserve est en général un très bon naturaliste qui sait par expérience quel type de gestion il doit appliquer. Cela marche un temps et en certains endroits mais si l'on veut être plus efficace à une plus grande échelle, il faut essayer de trouver des principes directeurs. Pour moi, continue le chercheur, c'est là que réside le rôle de la science: en tant que scientifique, biologiste, mon rôle n'est pas d'aller gérer une réserve naturelle, mon rôle est de pouvoir donner l'information aux hommes politiques ou aux gestionnaires: vous disposez de tels moyens, et bien, dans tel cas concret je vous conseille de faire ceci ou cela. Si l'on veut être efficace et toujours en considérant que nous sommes en crise, nous ne pourrons jamais étudier suffisamment vite toutes les espèces qu'il faut protéger pour savoir exactement comment il convient de les protéger.»

Un catalogue de cas modèles

Ceci nous ramène à l'exemple du papillon qui est une espèce «simplifiée», choisie parce qu'elle a un cycle de vie très court et très simple. La chenille et les adultes se nourrissent d'une seule plante et donc, en trouvant la plante, on trouve peut-être un habitat, pas de plante, pas d'habitat ! C'est très clair: c'est blanc ou noir. Mais bien qu'il s'agisse d'une espèce très simple, étudiée par le chercheur depuis 18 ans avec des moyens relativement importants, les facteurs qui affectent sa viabilité ne sont connus qu'en partie.

«Quand on réalise cette situation, poursuit le scientifique, on prend conscience que si demain on vient me demander comment je dois faire pour sauver telle ou telle espèce de papillon, on a très peu de chance de connaître l'information sur cette espèce particulière. Quelle est la meilleure approche de conservation ? On va dire, cette espèce ressemble, par telle ou telle caractéristique, à celle-là et celle-là qu'on a déjà étudiée et pour laquelle on connaît donc la meilleure approche. On va dès lors faire pareil pour l'espèce inconnue comme on aurait fait pour celle que l'on a bien étudiée: on va généraliser. C'est ainsi que je vois mon travail: étudier les espèces modèles sur lesquelles on peut espérer établir des principes directeurs plus généraux et que l'on puisse utiliser pour la gestion de toute une gamme d'espèces.» En caricaturant, le but de Nicolas Schtickzelle est de participer à la constitution d'un catalogue de cas modèles et de pouvoir dire: *«Voilà, vous avez le cas d'une espèce qui n'est pas dans le catalogue mais elle se rapproche davantage d'une telle et on va faire la même chose que ce que l'on a fait pour cette espèce du catalogue.»* Son travail consiste donc à créer un support scientifique pour aider les décideurs à prendre les bonnes décisions afin de conserver la biodiversité.

En pratique, il fait avec les papillons ce que beaucoup de gens font en baguant les oiseaux: les attraper, inscrire un numéro au marqueur sur l'aile et les relâcher. Évidemment, une partie va être récupérée mais ceux qui sont rattrapés donnent des informations à la fois sur leur durée de vie, sur leur abondance totale dans la population et sur leurs déplacements. En marquant le papillon, on

enlève quelques écailles de son aile mais il survit très bien ainsi: le Nacré de la Bistorte est une espèce qui vit en moyenne entre dix jours et trois semaines. Avec son expérience d'un mois par an passé sur le terrain depuis plus de 10 ans, le professeur Schtickzelle peut reconnaître à 20 mètres le vol d'un mâle de celui d'une femelle mais il est par contre toujours incapable de dire s'il s'agit d'un papillon déjà marqué ou pas, même s'il l'a été cinq minutes auparavant.

«Depuis que j'ai été nommé chercheur du F.R.S.-FNRS et professeur à l'UCL il y a deux ans, poursuit Nicolas Schtickzelle, j'ai développé un nouvel axe de recherche, mais en laboratoire cette fois, sur un protozoaire cilié utilisé depuis longtemps comme organisme modèle en biologie cellulaire. On l'appelle Tetrahymena thermophila et il a fait parler de lui il y a quelques semaines parce que c'est sur cette espèce que l'on a découvert la télomérase qui a valu le Prix Nobel de médecine 2009 aux trois chercheurs Élisabeth Blackburn, Carol Greider et Jack Szostak.»

Tetrahymena thermophila

"De quoi s'agit-il ? D'un micro-organisme unicellulaire que l'on maintient en populations tout à fait artificielles dans des tubes de laboratoire avec des substances nutritives. Cette espèce a été sélectionnée parce qu'elle présente la particularité de créer une forme spéciale de dispersion lorsque la nourriture vient à disparaître. Elle est étudiée depuis plus de cinquante ans mais essentiellement par des généticiens, des biologistes cellulaires ou moléculaires mais peu par des scientifiques spécialisés en écologie.

Pourquoi étudier ce micro-organisme en laboratoire quand on s'intéresse à la conservation de la biodiversité ? Tout simplement parce dans le monde «réel», on ne peut pas étudier tout ce que l'on veut: d'abord parce que le scientifique est tributaire de ce qui existe (les populations de papillons, si on en veut plus... il n'y en a pas !) et ensuite, parce que l'on ne peut pas tout manipuler comme on le souhaite (on ne peut pas détruire le plus gros site de la région pour voir si les papillons vont se maintenir).

C'est pour cette raison que notre chercheur a développé cet axe de recherche en laboratoire, afin de pouvoir travailler sur des mondes artificiels et les créer selon ses besoins: *«Dans un tube, j'ai une population que je peux répliquer autant de fois que nécessaire, je peux augmenter ou diminuer la quantité de nourriture, simuler un réchauffement climatique en la soumettant à une température plus élevée, etc. Et je peux étudier aisément les grands facteurs qui influencent la persistance des populations dans le monde naturel: l'habitat (sa configuration et sa qualité en nourriture par exemple), la dispersion et les conditions environnementales (par exemple la température).»*

La dispersion fait actuellement l'objet de nombreuses recherches car les scientifiques ont pris conscience, dans les années 1990, de l'importance que les animaux et les plantes puissent passer d'un site à un autre, d'une population à une autre. D'où est née la notion de «corridors biologiques» pour relier les habitats favorables à une espèce formant des «réseaux écologiques», ce qui constitue le principe de base du réseau européen *Natura 2000*.

Cette notion de réseaux est très importante: créer une série d'habitats reliés les uns aux autres (peut-être pas toujours physiquement par un corridor mais suffisamment proches les uns des autres) permet à des individus de recoloniser des habitats si l'espèce y avait disparu (par exemple à cause d'une catastrophe comme une inondation ou un incendie). La connectivité des habitats dépend évidemment des organismes: il est évident que les oiseaux ont plus de facilité à traverser une route que des hérissons mais le facteur dispersion est très important pour la persistance de la toute grande majorité des espèces. Or dans le cas de *Tetrahymena thermophila*, il suffit de prendre deux tubes (ce qui fait deux populations), de les relier par un tuyau pour créer ainsi un corridor de dispersion. Grâce à ce réseau monté de manière artificielle, on obtient des systèmes avec différentes populations disposant de plus ou moins de nourriture, qui pourra varier avec le temps, avec des

corridors plus ou moins nombreux, plus ou moins longs, etc.

Ses travaux sur la viabilité des métapopulations de *tetrahymena thermophila* constituent un bon complément aux études sur les papillons en milieu naturel étant donné qu'il est possible, en laboratoire, de créer la situation que l'on veut, la reproduire autant de fois que l'on veut et tester (presque) tout ce que l'on veut."

Économiser ou bouger

Il y a cinq ans que ce jeune chercheur, avec des collègues français du *CNRS* (*Centre national de la recherche scientifique*), a commencé ses travaux de recherche sur cette espèce, et différents clones ont été caractérisés. Ils ont remarqué, par exemple, que si on supprimait la nourriture, certains individus décidaient de ne plus bouger afin d'économiser leurs forces et essayer de survivre en attendant que la nourriture revienne, au maximum une dizaine de jours. Par contre, d'autres individus investissaient leurs dernières forces en créant un long flagelle (filament mobile qui sert d'organe locomoteur pour certains protozoaires ou spermatozoïdes) qui va leur permettre de se déplacer beaucoup plus vite pour rechercher activement une nouvelle source de nourriture, quitte à mourir d'épuisement en moins de 24 heures s'ils ne trouvent rien.

Or il s'agit d'un organisme encore plus simple que le papillon, constitué d'une seule cellule d'environ 50 microns, qui n'a donc évidemment pas de cerveau. *«C'est incroyable de constater comment deux clones différents d'une même espèce simple réagissent différemment à une même réalité, constate Nicolas Schtickzelle. On pourrait même faire un parallèle avec la personnalité des humains: certains sont aventuriers et téméraires, d'autres moins. Ces dernières années, les biologistes découvrent de plus en plus fréquemment l'existence de personnalités chez les animaux. Et nous le confirmons avec une espèce aussi simple qu'un micro-organisme.»*

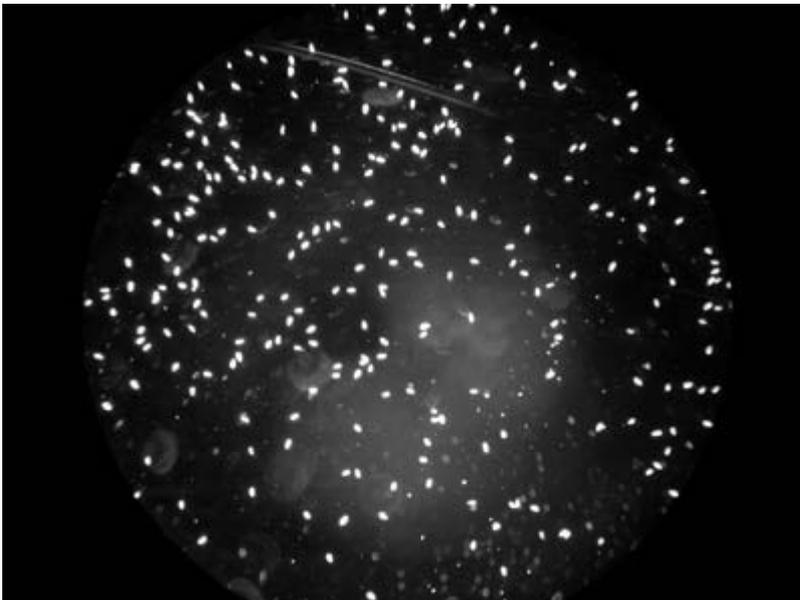
«En fait, poursuit-il, nous avons choisi cette espèce par rapport à d'autres pour sa faculté à se transformer en morphe de dispersion.» Cela leur a permis d'étudier la motivation à se disperser, la décision qu'un individu prend de se disperser ou pas, un élément très difficile à étudier dans la nature puisqu'on observe généralement uniquement la dispersion qui a réussi: avec les papillons il est possible de savoir si tel individu marqué à tel endroit est relié à un autre mais on ne saura jamais rien sur tous ceux qui sont morts en route ou qui se sont perdus en chemin. Sur le terrain, les deux éléments (motivation et capacité à se disperser) sont confondus, et le scientifique n'observera que le résultat."

***Paul DEVUYST,
Rédacteur de l'article.***

Illustrations



• *Mâle de Nacré de la Bistorte (Proclissiana eunomia) sur une inflorescence de Bistorte, sa plante hôte. Ce papillon a été marqué par un numéro pour les besoins de l'étude scientifique.*



• *Photo au microscope optique d'une population de Tetrahymena thermophila. Chaque petite tache blanche est un organisme individuel, unicellulaire. Sur base de ces photos, nous pouvons connaître notamment le nombre, la taille et la forme des cellules, renseignements qui permettent d'étudier de nombreux facteurs écologiques dans ces populations artificielles maintenues au laboratoire.*

Source : Revue « ATHENA », Service public de Wallonie – DG06, n° 257, janvier 2010, pp.36-39.

L'APSE (Association des Professeurs de Sciences Economiques), association membre de la CAPP, a pris l'initiative de faire reprendre cet article sur le site de la CAPP, vu son intérêt tant scientifique que pluridisciplinaire.