

UNE REUNION DE REFLEXION SUR LA NOTION D'INDICATEURS BIOLOGIQUES

Germaine RICOU
INRA - SAD
Unité d'Ecodéveloppement

Dans une époque de pleine transformation des milieux, de nombreuses études sont menées un peu partout en France pour voir quel est l'impact d'une évolution aussi profonde sur la vie biologique. Ces études sont très lourdes, lorsqu'il s'agit de milieux terrestres : analyse qualitative de l'ensemble de la flore, de la faune, de la microflore du sol, de la microfaune des litières. Il faut en outre procéder à une analyse quantitative ; ce qui oblige à des comptages nombreux et répétés dans le temps, d'un point zéro qui n'est, en réalité, qu'un état de la situation présente en vue de répéter l'ensemble pour estimer les transformations en cours.

Il est séduisant, dans ces conditions, d'essayer de trouver parmi tout ce complexe, des espèces ou des petites communautés qui indiquent l'état du milieu dans lequel elles se trouvent. Un moyen rapide, pratique et fiable, n'est-ce pas l'idéal !

On connaît déjà des utilisations très pratiques de tels indicateurs :

— les lichens, par exemple, servent à estimer le degré de pollution atmosphérique. Ils sont maintenant largement utilisés dans les forêts de Normandie pour connaître le niveau de la pollution à laquelle elles sont exposées. L'invention n'est pas récente puisqu'un biologiste avait compris, en 1866, que les lichens du Jardin du Luxembourg étaient de véritables «hygiénomètres» de l'air.

— un groupement d'invertébrés aquatiques, dont des larves d'insectes, qui permettent de connaître l'état de pollution de l'eau, et qui est utilisé dans toute la France pour attribuer une note de qualité aux cours d'eau. La méthode des indices biotiques mise au point pour les eaux courantes est en cours d'extension aux faciès stagnants, d'autant qu'elle a été perfectionnée à travers un large emploi par les S.R.A.E. (Services Régionaux d'Aménagement des Eaux).

Pour essayer d'aller plus loin, car l'utilisation est encore restreinte, faute de données exploitables, a eu lieu une réunion organisée par l'Unité d'Ecodéveloppement de l'INRA à la Minière, en 1983. Cette journée d'interventions et de discussions précède un colloque qui sera organisé par la Société d'Ecologie, en 1984, et la sortie d'un ouvrage mandaté par le Secrétariat d'Etat à l'Environnement.

C'est cette réunion qui fait l'objet du présent commentaire. Autour de la notion d'indicateur biologique ont été présentés des cas et des études actuellement en cours pour juger des possibilités qu'ils offrent, étant donné qu'un indicateur peut être très divers, de la taille d'un organe à celle d'un individu, d'une population ou même d'une communauté complexe.

Qu'indique-t'il ? Il doit traduire, d'une façon très directe, les modifications qualitatives ou quantitatives, et généralement les deux, qui affectent l'écosystème auquel il appartient. Une question d'échelle se pose ; par exemple, lorsqu'on passe de la taille de la parcelle à celle du paysage, on change d'indice de perception, les indicateurs se modifient également et les carabiques qui peuvent servir dans le cas de la parcelle devront être complétés (c'est une hypothèse) ou remplacés par les oiseaux dans celui du paysage.

Pertinence, facilité, rapidité, sont les qualités recherchées mais derrière lesquelles se cachent de solides études préparatoires sur le fonctionnement des écosystèmes, ce que l'on oublie trop souvent.

Les insectes sur lesquels se fondent les espoirs : les carabiques

Tous les intervenants qui cherchent des indicateurs parmi les insectes sont axés sur les carabiques. Sont-ils capables d'être des «clignotants» d'une transformation subtile du milieu, qui échapperait à l'observation ? Il est évident que, s'ils se contentent d'indiquer un changement visible à l'œil nu, on ne voit pas quelle serait leur utilité. Quand un marais s'assèche, on n'a pas besoin d'indicateur pour le savoir, tout le monde le voit !

Pour le moment, un certain nombre d'études sont en cours, afin d'acquérir un fonds de connaissances. Beaucoup de progrès ont été accomplis dans ce domaine et, particulièrement, la réussite de l'élevage des Carabes à l'O.P.I.E. de Valbonne.

Dans le cadre de l'établissement d'une méthodologie, A. DRACH a réalisé un travail de thèse en Forêt de Fontainebleau sur la représentativité des captures dans des quadrats de pots-pièges de différents modèles (circulaires, gouttières, ...). L'utilisation de ces techniques est, donc, connue et, parallèlement, elle a donné lieu à des études de comportement sur les grandes espèces, par capture, marquage et recapture, et à des considérations sur les chaînes trophiques auxquelles appartiennent les carabiques.

Une étude critique des problèmes d'ensemble abordés a été faite par A. GEORGES dont les travaux se situent dans les landes en évolution ou en régression (Bretagne) et dans des systèmes cultivés des Marais de l'Ouest, afin d'apprécier les modifications écologiques des milieux soumis aux aménagements hydrauliques et à l'intensification agricole.

La méthode utilisée est toujours simple, c'est celle des pièges répartis largement sur les terrains, tous les 20 m, de façon à assurer un quadrillage suffisant pour tester les déplacements des carabiques en zones cultivées. Les pièges sont constitués d'un cylindre en P.V.C. de 20 cm de hauteur et 10 cm de diamètre : un entonnoir est adapté au pas de l'ouverture supérieure et guide les insectes dans un pilulier contenant de l'acide picrique. Le tout est enfoncé au ras du sol et sous abri métallique.

Un critère important, pour le comportement des carabiques, est la structure de la végétation ; un autre est le fait que leur nourriture n'est pas spécifique. En ce qui concerne l'effet de la hauteur de la végétation, un tableau extrait d'un travail de GREENSLADE (1964) donne une bonne base : espèces se rencontrant dans les bois (a), dans les prairies (b) et communes un peu partout (c). Le même auteur montre que, dans les terres cultivées, on retrouve toutes les espèces de (b), de (c) et quelques unes de (a). (fig. 1).

En réalité, la combinaison des trois facteurs : température, humidité, intensité lumineuse, est expliquée par le jeu de la répartition des espèces et THIELE (1964) a montré que, dans toutes ces interactions, les espèces que l'on trouve en forêt sont très sensibles à l'intensité lumineuse, alors que celles des champs le sont à la température.

Dans ces conditions, l'interprétation demande un réel fonds de connaissances, mais les auteurs allemands estiment que, dans les cultures, les carabiques sont de meilleurs indicateurs des changements du milieu que les plantes adventices et donnent une bonne image de la situation écologique à un instant donné. C'est ce qu'avait montré DEVEAUX (1976), dans le Morbihan, au sujet de l'influence de l'arasement des talus plantés de haies : les carabiques indiquent une relation entre la haie et la biocénose des champs voisins qui varie en fonction de la structure de la haie, de la forme du champ et du type de plantes cultivées.

Sensibles aux insecticides, mais assez peu aux engrais et aux herbicides, sinon à travers les réactions du couvert végétal, les carabiques intègrent l'histoire des traitements phytosanitaires des terrains et indiquent leur stade de dégradation écologique. Ces indications peuvent servir lorsqu'on veut effectuer un repeuplement cynégétique dans la région, et dans divers cas de gestion des milieux. C'est une telle expérience qui est en cours dans les Marais de l'Ouest pour mesurer «l'état des milieux».

Fig. 1 : Répartition de diverses espèces de Carabidae selon le type d'habitat
(d'après P.J.M. Greenslade - 1964)

ESPECES	Litière sous-bois	Fougère	Lande
a) de végétation haute			
. <i>Notiophilus rufipes</i> (Curt.)	12		
. <i>Calathus pices</i> (Marsh.)	192	10	1
. <i>Nebria brevicollis</i> (F)	2668	180	134
. <i>Cychrus caraboïdes</i> (L)	7	2	—
. <i>Notiophilus biguttatus</i> (F)	22	5	5
. <i>Abax parallelipipedus</i> (Phill et Mitt)	161	127	21
. <i>Carabus problematicus</i> (Hbst.)	3	7	2
. <i>Leistus ferrugineus</i> (L.)	3	10	—
. <i>Stomis pumicatus</i> (Pz.)	1	27	—
b) de végétation basse :			
. <i>Carabus nemoralis</i> (Müll)		1	7
. <i>Amara communis</i> (Pz)			27
. <i>A. lunicollis</i> (Shishdte)			78
. <i>Calathus fuscipes</i> (Gz)			75
. <i>C. melanocephalus</i> (L.)			34
. <i>Pterostichus caeruleus</i> (L.)			54
. <i>Harpalus rufipes</i> (Deg.)	2		105
. <i>H. affinis</i> (Schrante)			13
. <i>Bembidion lampros</i> (Hbst.)			22
. <i>Agonum dorsalis</i> (Pont.)			4
. <i>Pterostichus melanarius</i> (Ill.)	1	2	22
c) de divers habitats :			
. <i>P. niger</i> (Schal.)	13	8	21
. <i>P. madidus</i> (F.)	771	64	982
. <i>Notiophilus substriatus</i> (Waterh.)	2		2
. <i>Synuchus nivalis</i> (Pz.)	6		0,7
. <i>Loricera pilicornis</i> (F.)	6	—	0,7
. <i>Carabus violaceus</i> (L.)	60	9	12

D'autres études sont en cours, donnant lieu aussi à la soutenance de thèses :

- G. BENEST qui étudie les populations de carabiques de 5 sites de la Forêt de Fontainebleau : une hêtraie climacique, une chênaie de 120 ans, une de 5 ans en régénération, une pinède de 15 ans, une prairie boisée. Les espèces concernées sont 4 espèces de Carabidés, 5 de Nébridés, 13 d'Harpalidés et 14 de Ptérostichidés. L'interprétation est liée à la réaction des insectes à l'exploitation forestière.
- P. FOUILLET qui étudie les populations des herbues sur les vases salées de la Baie du Mont St-Michel, soit 5 espèces de Tréhidés, des Scaritidés et des Harpalidés, en fonction de l'évolution des gradients de salinité et des phases d'immersion, en vue d'une gestion future des zones maritimes.
- D. CLAVREUL qui essaie de déterminer la part jouée par les carabiques et les oiseaux dans l'explication de l'évolution d'une zone de grande culture, située dans le Noyonnais. Quel est l'apport de telles études pour analyser les conséquences de l'uniformisation du paysage et du changement important des pratiques culturales ? Un thème intéressant dans l'évolution de l'agriculture actuelle.

Toutefois, l'étude la plus complète qui ait été présentée est menée depuis plusieurs années par le Laboratoire de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie de Nancy, avec P. CACHAN, axée principalement sur :

- une typologie des prairies du plateau lorrain en utilisant complémentirement des indicateurs floristiques et faunistiques (carabiques, vers de terre), à des fins d'écologie agronomique.
- les facteurs de distribution des carabiques sur le plateau lorrain et dans le massif vosgien.
- la valeur indicatrice des carabiques dans les terres agricoles de Lorraine par rapport aux travaux culturaux : intensification, drainage, etc..
- la distribution des carabiques dans la moyenne montagne vosgienne reboisée en épicéas.
- les effets de l'urbanisation.

C'est toujours la méthode des pots-pièges enterrés qui est à la base des comptages, avec une distribution des pots testée statistiquement et une interprétation mathématique des données.

Deux axes regroupent les résultats obtenus :

1) La répartition des carabiques résulte essentiellement de leur comportement par rapport au niveau thermique des stations.

Le traitement des données de 31 stations montre que la distribution des carabiques se fait selon un axe le long duquel s'échelonnent les stations : forêts et friches anciennes, prairies d'altitude élevée, prairies et friches récentes de moyenne et basse altitudes dans les Vosges, prairies du plateau lorrain. Le niveau thermique intègre de nombreux facteurs du milieu car, au niveau de l'air qui circule à la surface du sol, il dépend non seulement du mésoclimat mais de la structure de la végétation et, au niveau du sol, il dépend de sa nature et de son hydromorphie.

2) La richesse spécifique des peuplements de carabiques croît avec l'artificialisation des terres dans l'espace rural et décroît avec l'urbanisation dans les espaces verts citadins.

Dans ce cas, ce n'est pas la notion d'espèce qu'il faut retenir comme indicatrice, mais celle de groupe d'espèces ; elle s'appuie sur la richesse spécifique mais aussi sur la densité relative des espèces les plus largement répandues et sur la présence-absence de quelques unes.

On peut noter que dans les zones climatiques du territoire (forêt, altitudes moyenne et basse) le peuplement comprend 15 à 18 espèces. Or, dans les prairies permanentes des mêmes zones, le nombre passe entre 18 et 35 et, dans les cultures, entre 25 et 40 ; c'est l'inverse pour les vers de terre. L'altitude et le reboisement en épicéas font décroître la richesse spécifique (Fig. 2).

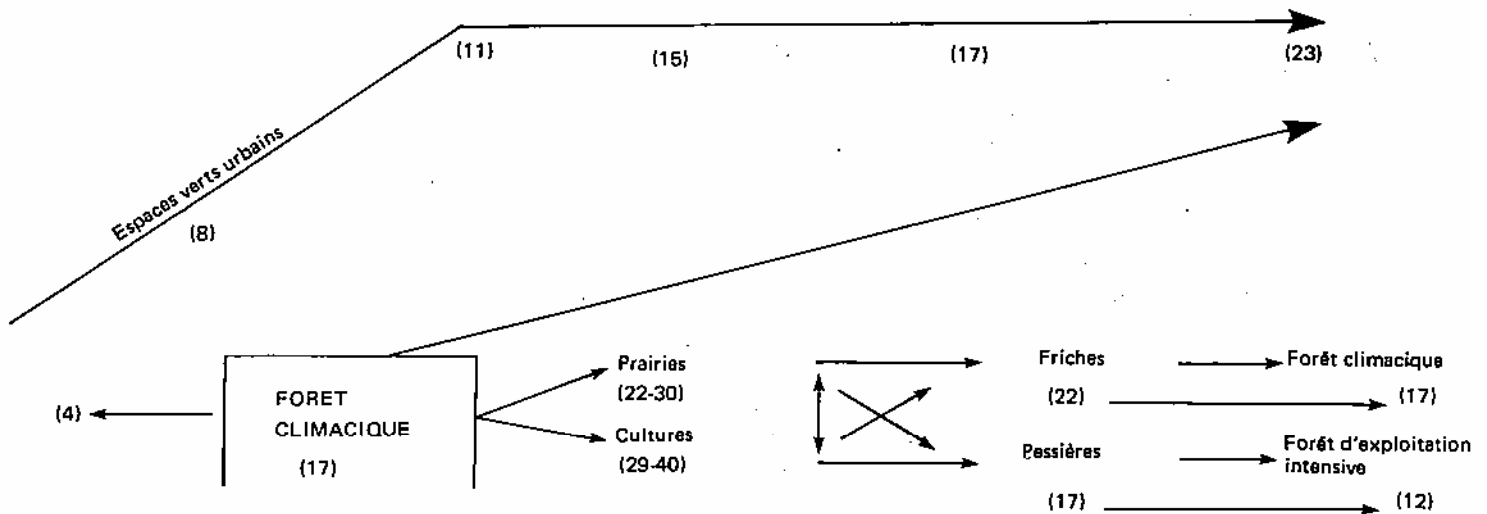


Fig. 2 : Evolution des richesses spécifiques selon les couvertures herbacées (d'après P. CACHAN)

Les vertébrés sont utilisés pour indiquer l'état et l'évolution des milieux

Nous ne rapporterons que quelques données en ce qui les concerne, car nous avons préféré mettre l'accent sur les indicateurs entomologiques. Néanmoins, les oiseaux sont particulièrement utilisés dans la pratique.

F. SPITZ souligne l'importance d'une démarche cartographique lorsqu'on utilise les vertébrés et définit les caractères d'un groupe marqueur, l'idéal correspondant à des groupes d'espèces prédatrices polyphages, réagissant d'une manière directe à des facteurs assez faciles à déterminer. C'est le cas des passériformes nicheurs, des lézards, etc., les petits mammifères pouvant également être utilisés, surtout par rapport aux facteurs bioclimatiques. Les premiers couvrent, toutefois, un important éventail de facteurs du milieu, à la fois physiques, faunistiques, structurels relativement à la végétation et au paysage.

C'est pourquoi les très intéressantes études présentées correspondent à la définition de peuplements d'oiseaux le long des gradients :

- gradients terrestres, de la prairie bocagère à la lande et à la forêt en Bretagne, gradients de salinité des bassins et marais de Guérande et de Brière (P. CONSTANT).
- gradients de dégradation végétale d'un marais, dans l'Eure, en fonction des pratiques agricoles (Th. LECOMTE).
- gradients de dessèchement des marais de Brouage et de Rochefort, exploités en herbages (A. LEROUX)
- gradients de structure des haies (P. NOTTEGHEM)
- gradients aquatiques en Bourgogne, cours d'eau et sablières (B. FROCHOT). Les conclusions sont nettes en ce qui concerne les peuplements aviaires, leur composition correspond à l'état du milieu et, grâce à une gamme d'études aussi étendue que le montre la présentation, elle permet de situer ce milieu par rapport à son évolution.

C'est tout le problème des interactions entre les écosystèmes et leur exploitation par la faune qui est sous-jacent. Il est particulièrement tangible dans les zones humides où se joue un équilibre entre l'eau et l'herbe, entre le maintien des marais et l'exploitation par les bovins ou les ovins. Au cours de cette journée, c'est ce type d'évolution que J.M. GUILLON a voulu montrer, en prenant l'exemple de la baie du Mont-St-Michel. Mais, par ailleurs, à travers beaucoup d'exemples, on a pu démontrer que le bovin ou l'ovin qui pâturent contribuent largement à façonner la prairie que ce soit en montagne, en plaine ou en zone humide. L'extension des zones dites marginales dans toute la moitié Sud de la France, du Massif Central aux Alpes sèches, en est une preuve, et elle retient de plus en plus l'attention.