

EVALUATION DE LA BIODIVERSITE (suite)

1/ Le concept d'indicateur biologique ou indicateur de biodiversité

Connaître la biodiversité et comment la sauvegarder est le thème principal de la biologie de la conservation. En parcourant la littérature sur la biodiversité on s'aperçoit de deux choses parfaitement claires : (1) la biodiversité est complexe et (2) la biodiversité change au cours du temps. La biodiversité n'est pas une simple diversité d'espèces et la compréhension d'une approche de sa conservation doit prendre en considération les multiples niveaux d'organisation et les différentes échelles spatio-temporelles (Noss, 1990). La plupart des définitions reconnaissent sa structure hiérarchisée avec la génétique, population – espèces, communautés-écosystèmes et le plus souvent les échelles de paysage. Chacun de ces niveaux peut être divisé en éléments de composition, de structure et de fonctionnement. Les gestionnaires de la nature sont habitués à l'utilisation d'espèces bio-indicatrices, notamment celles qui sont particulièrement sensibles aux activités humaines et celles qui jouent des rôles pivots dans leurs écosystèmes. En raison d'une biodiversité distribuée hiérarchiquement, les indicateurs devront l'être aussi. Un cadre pour choisir des indicateurs de la biodiversité pourrait suivre une hiérarchie des éléments constitutifs, structuraux et fonctionnels. (Lindenmayer *et al.*, 2000) ont classé les indicateurs de la biodiversité en deux catégories : ceux basés sur l'espèce et ceux basés sur la structure de l'écosystème.

1.1- Application aux oiseaux

La classe des oiseaux fournit des exemples spectaculaires de l'effet des perturbations des écosystèmes sur les communautés animales (Leroux, 1989). Ils sont considérés comme les meilleurs outils pour suivre la dégradation forestière grâce à leur facilité d'observation, leur abondance, et la bonne connaissance de leur statut (Collar *et al.*, 1994 ; Statterfield & Capper, 2000). De nombreuses études ont montré la robustesse et la qualité du modèle-oiseaux pour connaître les altérations et les changements de la biodiversité. Blondel (1979) soulignait déjà l'importance de l'utilisation des oiseaux comme outil dans la gestion de l'espace naturel ; Sauberer *et al.*(2004) démontrent la forte corrélation entre la richesse spécifique des oiseaux et la richesse de plusieurs autres espèces ; Bibby *et al.*,(1992) qualifient les oiseaux de très bons indicateurs des relations entre dynamique paysagère et biodiversité ; Tucker (1997) et Donald *et al.* (2001) ont utilisé les oiseaux pour montrer les effets des changements d'utilisation des terres et leurs impacts sur les communautés animales et végétales ; Bryce & Hughes (2002) ont développé un indice d'intégrité basé sur les oiseaux (Bird Integrity Index,

BII) comme outil de monitoring et d'évaluation de l'intégrité des ripisylves ; Coppedge *et al.*(2006) développent eux aussi un indice d'intégrité des prairies basé sur les groupements d'oiseaux nicheurs (Grassland Integrity Index, GII) ; de leur côté, Julliard *et al.*(2006) développent un indice de spécialisation des espèces (SSI) et des communautés (CSI) d'oiseaux en fonction du changement du milieu ; d'autre part, Kati & Sekercioglu (2006) suggèrent que le suivi de l'état et de la qualité de l'habitat d'une communauté entière d'oiseaux terrestres peut se réduire à l'utilisation de certaines espèces aviennes indicatrices. L'intérêt de l'étude des oiseaux en tant que bio-indicateurs peut se résumer en 6 points selon Leroux (1989):

- répandus dans tous les milieux, ils colonisent tous les biotopes, terrestres et aquatiques,
- c'est l'un des groupes animaux les mieux connus dans leur systématique et leur écologie,
- leur observation est relativement aisée et leur reconnaissance est facile,
- le nombre d'espèces est suffisant, mais pas excessif, pour apprécier la diversité d'un peuplement,
- ils réagissent de manière instantanée, du fait de leur mobilité, à la modification de leur milieu,
- enfin, les méthodes d'études quantitatives, mises au point depuis plusieurs dizaines d'années, sont considérées comme fiables et relativement faciles à mettre en œuvre, comparativement à celles d'autres groupes d'animaux.

Cependant, l'utilisation de l'indicateur biologique oiseau peut présenter certaines limites à l'échelle d'étude où il ne permet pas une analyse fine du milieu, étant donné que le domaine vital des oiseaux englobe souvent un paysage composé de plusieurs biotopes élémentaires. Les importantes variations " naturelles " des effectifs d'oiseaux dues aux saisons (hivernage, migration...) ou aux facteurs climatiques (vagues de froid, sécheresse...) peuvent constituer également une contrainte à une bonne application de l'indicateur oiseau. Ces limites concernent essentiellement les oiseaux d'eau et les grandes espèces. En revanche, les passereaux, espèces territoriales, sont considérés comme les plus caractéristiques des peuplements d'oiseaux par leur diversité, leur abondance et leur répartition dans tous les milieux (Blondel, 1979). Ils peuvent être étudiés à toutes les échelles d'observation et bien refléter l'état du milieu.

2/ Méthodes d'étude de l'avifaune

Les oiseaux sont parmi les animaux les plus faciles à recenser. Ils sont souvent de couleurs vives, très vocaux à certains moments de l'année et relativement faciles à voir. Avec la haute qualité des guides d'identification de terrain qui sont disponibles pour la plupart des régions du monde, les oiseaux sont sans doute les plus fréquemment étudiés de tous les groupes taxonomiques. Depuis une trentaine d'années, les études quantitatives des oiseaux se sont multipliées, mais devant la diversité des espèces aviennes, de leurs tailles, comportements, répartitions et des milieux fréquentés, aucune méthode n'est apparue comme universelle (Leroux, 1989). Ainsi, les méthodes employées seront choisies ou mise au point en tenant compte des trois facteurs suivants :

- la période de l'année : l'époque de la reproduction a été la plus utilisée à juste titre. Elle est en effet celle où les oiseaux sont stabilisés dans l'espace pendant un temps suffisamment long et prévisible (mars à juillet) ;
- le type de milieu prospecté : écosystèmes terrestres, dulçaquicoles, ou maritimes, paysages fermés ou ouverts ;
- le type de répartition en période de nidification et la taille des espèces ; deux grandes classes sont ainsi distinguées : (1) les espèces territoriales (Passereaux, Pics, Columbides) dont la répartition est régie par leur comportement territorial, caractérisé par l'occupation régulière, le marquage sonore et la défense d'un canton de reproduction par le mâle ou les deux sexes, vis-à-vis des individus de leur propre espèce. (2) les espèces non territoriales qui peuvent être des nicheuses grégaires exploitant un même domaine vital restreint autour du nid (Hirondelles, Vanneau huppé...) ou des nicheuses solitaires à très grands domaines vitaux plus ou moins recouvrant (Rapaces, Pies...).

Les espèces « non territoriales » nécessitent des méthodes directes de recensement telles que la recherche des sites ou des colonies de reproduction, dénombrements des couples nicheurs ou des nids. L'irrégularité de leur distribution entraîne des prospections de terrains assez importantes sur toute la superficie d'un milieu ou d'un secteur étudié. En revanche, les espèces types Passereaux, de répartition plus régulière, peuvent être recensés par diverses méthodes d'échantillonnage sur des petites parcelles choisies pour être représentatives du milieu étudié. L'avantage de leur étude est souligné par Blondel (1969) :

« Ce sont les populations de Passereaux qui sont les plus représentatives de l'ornithocénose en raison de leur abondance, leur diversité, leur sensibilité dans le choix de l'habitat et leur qualité d'adaptation au milieu, dans la plupart des écosystèmes terrestres ».

2.1- La méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (IPA)

Mise au point par Blondel *et al.* (1970), la méthode des IPA constitue une méthode relative des indices d'abondance par rapport au paramètre temps. Cela consiste à choisir dans un milieu pouvant être hétérogène des points d'écoute, appelés également stations d'écoute, distants de 200m au minimum et dans lesquels l'observateur reste immobile pendant une durée déterminée (de l'ordre de 15 à 20 minutes) et note tous les contacts qu'il a avec les oiseaux. Afin de contacter un maximum d'espèces, l'IPA nécessite deux comptages partiels du même point durant la même saison : l'un du 15 mars au 15 avril pour les nicheurs précoces, l'autre entre le 10 mai et le 15 juin pour les nicheurs tardifs, notamment les espèces migratrices absentes lors du premier comptage. Muller (1987) a démontré l'importance du double comptage en soulignant que le gain obtenu par ce dernier n'est pas du tout négligeable. Il estime que chaque comptage permet de noter 70% des couples d'oiseaux, que 70% des espèces migratrices ne sont pas encore toutes de retour lors du premier comptage et que lors du second comptage les espèces sédentaires sont en pleine nidification et se manifestent alors moins qu'au premier comptage. Durant toute la durée du recensement, l'observateur doit être vigilant et avoir une attention soutenue en notant tous les chanteurs ou individus différents manifestés pour chaque espèce. L'utilisation d'une fiche standardisée facilite beaucoup son travail. L'observateur occupe la position centrale du cercle dessiné et oriente son plan dans une direction choisie. Il note sur le plan la position des oiseaux repérés avec les mêmes symboles que pour tous les autres recensements. Un contact proche de l'observateur sera noté près du centre, un contact éloigné en dehors du cercle. Tous les chanteurs simultanés ou suffisamment distants pour être différents sont notés sur la fiche. L'observateur devra cependant prendre garde dans les relevés de milieux pauvres à ne pas chercher les chanteurs trop loin, mais par contre son attention devra être très soutenue dans les relevés des milieux riches en oiseaux, afin de pouvoir éliminer mentalement les chanteurs proches déjà notés et rechercher des espèces plus discrètes ou des chanteurs éloignés. Le rayon de détection d'une espèce donnée devrait rester identique d'un relevé à l'autre, quel que soit son environnement acoustique. Si l'on admet que la détectabilité est une caractéristique de l'espèce constante dans l'espace et dans le temps, cet indice pourrait être utilisé pour comparer les abondances d'une même espèce dans des milieux différents ou dans le même milieu mais à des périodes

différentes (Blondel *et al.*, 1970 ; Blondel *et al.*, 1981). Cependant, il est beaucoup moins admissible que cet indice d'abondance puisse servir à des comparaisons interspécifiques, dans la mesure où il est évident que des espèces différentes ont forcément des probabilités de détection très différentes (Blondel *et al.*, 1970 ; Boulinier *et al.*, 1988b ; Boulinier *et al.*, 1988a ; Muller, 1987). Lors de chaque comptage partiel, l'observateur cherche à différencier et à dénombrer un maximum de couples cantonnés de chaque espèce et il attribue le coefficient 1 pour chaque mâle chanteur, un couple, un nid occupé, une parade ou un groupe familial et le coefficient 0.5 pour un oiseau observé ou simplement entendu par un cri. L'IPA d'une espèce pour un point considéré est alors la valeur la plus élevée obtenue lors d'un des deux comptages partiels. Les IPA doivent être toujours réalisés dans de bonnes conditions météorologiques, dans un temps calme sans vent ni pluie, et durant les quatre premières heures qui suivent le lever du jour, période correspondant au maximum de l'activité vocale des oiseaux.

2.1.1- Avantages, inconvénients et limites d'emploi

Comme toutes les méthodes de dénombrement de l'avifaune, la méthode des IPA présente certains avantages mais aussi des inconvénients qui dans certains cas peuvent limiter son utilisation (Blondel *et al.*, 1970).

Avantages :

- La méthode des IPA ne nécessite pas au préalable une préparation de terrain, ceci grâce à sa souplesse et sa facilité d'emploi.
- Elle est utilisable dans des faciès géobotaniques morcelés et multiples.
- Dans cette méthode l'observateur ne doit contrôler que le paramètre temps, contrairement aux IKA où l'observateur doit contrôler le temps et la distance (vitesse de marche).
- Elle est particulièrement adaptée à une série d'études portant sur les variations des observations des abondances relatives de l'avifaune d'un milieu au fil des années ou de différents milieux échantillonnés la même année.
- Elle permet de connaître l'influence du milieu sur la composition et la structure du peuplement avien.
- Elle permet la comparaison d'abondance des espèces dans différents milieux.

- Enfin grâce à des coefficients de conversion des espèces, on peut avoir des densités absolues à partir des densités relatives.

Inconvénients et limites d'emploi :

- L'application de la méthode des IPA est moins précise dans les milieux où la densité et la diversité de l'avifaune sont plus fortes.
- La comparaison de différentes séries d'IPA collectées par différents observateurs est délicate car le contact entre l'oiseau et ces derniers dépend de leur expérience, leur habileté et leur acuité auditive.
- Les IPA des espèces d'oiseaux ne sont pas comparables entre eux, c'est-à-dire d'une espèce à une autre, car chaque espèce a sa propre puissance et fréquence d'émission sonore, ce qui veut dire qu'elles ne sont pas contactées de la même façon. Par contre, la comparaison des IPA d'une même espèce est possible.
- La méthode des IPA est d'un emploi limité vu qu'elle ne permet pas de contacter les oiseaux nocturnes et crépusculaires qui pourtant sont inféodés aux biotopes étudiés ; de plus, les oiseaux grégaires, peu cantonnés, tels que les Hirondelles et les Martinets ainsi que les espèces aviennes à très grand canton (Rapaces) ne sont pas compris dans les dénombrements non adaptés à ces oiseaux.

2.2- La méthode des itinéraires échantillons (line transects)

2.2.1- Principe

La méthode des itinéraires échantillons qui comprend plusieurs variantes est utilisée pour le dénombrement des oiseaux de vastes habitats ouverts tels que les steppes et les landes, les oiseaux de mer et les oiseaux d'eau. Il s'agit d'une méthode très adaptable et efficace (Bibby *et al.*, 2000 ; Sutherland, 2006). Elle correspond dans notre cas à celle dite des Indices Kilométriques d'Abondances (IKA) déterminée par Ferry et Frochot (1958). Un itinéraire échantillon consiste à parcourir un transect prédéterminé et à enregistrer les oiseaux entendus ou vus des deux côtés de l'observateur. La taille et la position de l'itinéraire sont importantes à prendre en considération. Les itinéraires doivent être choisis de façon aléatoire ou systématique à l'intérieur de la zone d'étude afin d'avoir un échantillon représentatif. Les transects peuvent avoir n'importe quelle longueur totale. Dans une étude idéale, les sections unitaires ne doivent pas être adjacentes mais séparées et indépendante (Bibby *et al.*, 2000). Selon ces mêmes auteurs, pour de nombreuses utilisations analytiques, il serait judicieux de diviser

les itinéraires dans leurs longueurs en des intervalles déterminés. L'intervalle de longueur serait plus grand dans les habitats plus uniformes ou dans les landes pauvres en espèces (jusqu'à un kilomètre, par exemple). Par contre, pour des habitats plus riches et plus variées, ils peuvent être courts de 100m.

Le trajet doit être parcouru tôt le matin durant les quatre premières heures suivant le lever du jour, au moment où les oiseaux se font le plus remarquer. La vitesse de marche dans les transects dépend du nombre d'oiseaux présents et de la difficulté de les dénombrer tous. Dans les habitats ouverts, une allure de marche constante de 2km/heure pourrait être raisonnable (Bibby *et al.*, 2000). L'observateur attribue à chaque contact un indice, défini comme celui utilisé pour les IPA : le nombre de couples/espèce/km est donc ainsi obtenu. Le line transect définitif correspondra à l'indice le plus élevé obtenu à partir de l'un ou l'autre des deux relevés réalisés de part et d'autre d'une date charnière qui est le 10 mai pour le nord de l'Algérie. Pour avoir des données plus précises, Bibby *et al.* (2000) préconisent de faire plus de transects et améliorer au maximum la couverture du site d'étude.

2.2.2- Avantages et inconvénients de la méthode

Les itinéraires échantillons sont souvent utilisés pour recueillir des données dans de grandes zones ouvertes où cette méthode s'avère plus efficace que celle des points d'écoute. Elle est particulièrement adaptée pour les peuplements d'oiseaux qui présentent de faibles densités (Sutherland, 2006). On a tendance à enregistrer plus d'oiseaux par unité de temps dans les line transects que dans les points d'écoute. En revanche, dans les habitats denses et pendant le déplacement, il est souvent difficile pour un observateur de détecter les oiseaux silencieux et discrets, les points d'écoute sont préférés dans ce cas. Toutefois, les line transects sont souvent plus précis que les points d'écoutes. La raison en est que l'impact du biais augmente linéairement pour les line transects, mais augmente au carré pour les points d'écoute. Les line transects sont moins sensibles aux biais causés par le mouvement des oiseaux (Bibby *et al.*, 2000). En raison de la courte durée de temps passé sur le terrain, les itinéraires échantillons peuvent être sensiblement influencés par les conditions météorologiques. Idéalement, les comptages ne devraient pas être effectués durant un temps pluvieux, froid ou à vents forts.