

Table des matières

1. Introduction
 2. Les objectifs: deux types d'index
 3. Le choix des méthodes
 4. La méthode par points d'écoute, variante: points libres de 5 minutes.
 - 4.1 Principe
 - 4.2 Exigences et limitations statistiques
 - 4.3 Echantillonnage
 - 4.4 Durée d'observation
 - 4.5 Exécution des relevés
 - 4.6 Conditions de répétition
 - 4.7 Remarques relatives aux conditions de répétition
 - 4.8 Détermination de l'index
 - 4.9 Expression de la variation de l'index
 - 4.10 Signification des résultats: le test de Wilcoxon
 - 4.11 Test des signes et test t
 - 4.12 Taille optimale de l'échantillon
 - 4.13 Intégration avec d'autres méthodes
 - 4.14 Résumé du processus
 - 4.15 Exécution de la méthode: modèle de fiche et d'instructions pour les observateurs
 5. L'index de zones de protection spéciales
 6. L'index régional
 7. Les informations qualitatives
 8. Les index synthétique
 9. La surveillance hors reproduction
 10. Schéma d'un hypothétique système européen de surveillance des populations d'oiseaux
 11. Suggestions pour la mise en place d'un système européen de surveillance des populations d'oiseaux
- Remerciements
- Bibliographie

1. Introduction

Le suivi des tendances de population d'oiseaux est nécessaire à l'évaluation de toute mesure de gestion visant à infléchir ces tendances. C'est donc le cas des mesures de conservation prises en application de la Directive 79/409/CEE, qui prévoit en effet, au sujet des mesures de conservation spéciale concernant les habitats, qu'"il sera tenu compte, pour procéder aux évaluations, des tendances et des variations des niveaux de population" (Article 4.1). De ce fait il parut utile d'envisager l'organisation d'un système de surveillance au niveau du territoire de la Communauté européenne, et plus particulièrement au niveau des zones de protection spéciales prévues par la Directive. C'est ainsi que la Commission des Communautés Européennes a octroyé un soutien à l'IRSNB pour un projet en ce sens, dont le but était notamment de préparer la mise en place d'un système européen de surveillance des populations d'oiseaux sauvages, (à l'exception des oiseaux d'eau migrateurs), et de permettre l'évaluation du réseau de zones de protection spéciales. Le présent document fournit les principales conclusions de ce projet et exprime exclusivement les vues de l'équipe de l'IRSNB.

Constatant qu'une partie importante de la Communauté pauvre en observateurs est dépourvue de tout système de surveillance et que les systèmes de surveillance existants ne constituent pas un ensemble cohérent, l'IRSNB a essentiellement travaillé, d'une part au développement d'une méthode légère et extensive, aussi adaptée que possible aux régions non encore surveillées, d'autre part à la conception d'un système communautaire coordonnant et intégrant les systèmes locaux existants ou à créer.

2. Les objectifs: deux types d'index.

Le projet porte sur les espèces d'oiseaux autres que les oiseaux d'eau migrateurs, dont la surveillance est coordonnée par le BIROE. Il vise en priorité les populations reproductrices d'espèces terrestres, parmi lesquelles celles de l'Annexe 1 de la Directive appellent une attention particulière.

Pour chaque espèce visée, il s'agit de calculer la valeur annuelle d'un index qui varie, au départ d'une valeur 100, en proportion directe d'une mesure de l'abondance de l'espèce en période de reproduction.

Dans quelques cas toutefois, l'on pourra se contenter d'une simple information qualitative sur le signe du changement.

Les buts du projet et le besoin d'orienter la gestion propre de chaque zone, justifient de déterminer dans la mesure du possible un index par zone de protection spéciale. En toute logique, cet index doit être spécialement recherché pour les espèces qui ont justifié la désignation de la zone, à savoir des espèces de l'Annexe 1 de la Directive 79/409/CEE ou des espèces migratrices sensibles.

En même temps, le besoin d'une base de comparaison pour l'évaluation du réseau et le besoin d'orienter la gestion générale en dehors du cadre strict du réseau, justifient de déterminer un index extérieur à celui-ci. Cependant, les différences géographiques possibles entre tendances imposent de travailler sur des subdivisions du territoire de la Communauté. Le fait que la plupart des systèmes de surveillance sont organisés par région ou groupe de régions administratives, et le fait que les mesures de gestion extensive d'origine administrative épousent les mêmes limites, ont conduit à proposer le calcul d'un index régional, correspondant à une unité du niveau région dans la carte de la Communauté Européenne.

Le calcul d'un index plus synthétique, par groupes de zones ou de régions, pour le réseau de zones de protection spéciale et pour la Communauté dans son ensemble pourra s'effectuer en un second temps, sur base des index de zones de protection spéciale et de région.

Le système de surveillance devrait donc fournir

1. Un index par zone de protection spéciale, essentiellement pour les espèces qui ont justifié la désignation de la zone
2. Un index par région (index régional), pour les espèces de l'Annexe 1 et pour toute espèce, en général.

3. Le choix des méthodes

L'index, fixé arbitrairement à 100 l'année initiale, est déterminé d'année en année, variant en proportion directe d'une mesure quelconque de l'abondance de l'espèce en saison de reproduction.

Cette mesure peut être obtenue par toute méthode efficace d'estimation des effectifs nicheurs, la seule contrainte quant au choix de la méthode étant d'assurer la comparabilité des résultats entre l'année considérée et l'année précédente (ou tout au moins entre l'année considérée et l'année de référence si l'on saute une année).

La variation annuelle de l'index doit donc être déterminée par la répétition, les deux années considérées, de recensements effectués de la même façon et selon le même dispositif d'échantillonnage.

Cette exigence ne condamne pas à l'utilisation perpétuelle de la même méthode, selon de même modalités, mais elle rend nécessaire un recouvrement des méthodes ou modalités nouvelles et anciennes au cours d'une période transitoire de 2 ans au moins.

La variation annuelle d'un index, peut en principe être déduite de plusieurs méthodes coexistantes répétées chacune de manière comparable. Ainsi il est possible de profiter de sources d'informations indépendantes. Cependant la combinaison des résultats se heurte à la difficulté de déterminer des coefficients de pondération en vue du calcul d'une moyenne. Cette difficulté n'est pas insurmontable car on peut toujours choisir des valeurs très prudentes. Mais on perd alors de l'information. Autant que possible, il est donc préférable de porter l'effort d'échantillonnage sur une seule méthode.

En revanche rien ne s'oppose à ce que des index de différentes espèces, de différentes zones de protection spéciale ou de différentes régions, soient obtenus par des méthodes différentes pourvu que celles-ci soient valables. Ainsi, tout index peut être déterminé indépendamment des autres.

Les nombreuses méthodes développées pour comparer des densités sont utilisables. Les plus intensives d'entre elles (comptages totaux et directs, quadrats...) conviennent le mieux pour des index de zones de protection spéciale relativement petites ou dont le personnel disponible pour la surveillance est abondant. Les méthodes extensives (itinéraires échantillons: IKA; points d'écoute: IPA, EFP, méthodes danoise et flamande, méthode des points libres de 5 minutes exposée ci-après) conviennent pour des index de zones de protection spéciale relativement grandes ou pour des index de région.

Le système de surveillance pourra en outre compter sur des informations indirectes, telles que des enquêtes auprès des observateurs et l'exploitation de résultats de baguage.

Pour la description des méthodes, sauf la méthode des points libres de 5 minutes, nous renvoyons à la littérature citée.

La méthode des points libre de 5 minutes a été élaborée dans le cadre du présent projet et d'études antérieures, en vue de faciliter la prise de données dans les régions étendues à faible densité d'observateurs. Elle dérive d'une analyse de la littérature, de commentaires exprimés par les organisateurs de systèmes de surveillance et d'autres chercheurs, ainsi que des enseignements tirés de plus de 500 points d'écoute effectués dans diverses parties de la Communauté.

4. La méthode par point d'écoute, variante: points libre de 5 minutes.

4.1 Principe

Rappelons que la méthode a pour but de déterminer les valeurs annuelles d'un index d'abondance.

La méthode se base sur des relevés, qui consistent chacun en un recensement de tous les oiseaux vus ou entendus pendant une durée d'observation constante à partir d'un point fixe.

Le nombre moyen d'individus d'une espèce recensés par relevé ou la fréquence (le rapport entre le nombre de relevés où l'espèce est présente et le nombre total de relevés) est une mesure relative de l'abondance de l'espèce.

La valeur annuelle de l'index varie au départ d'une valeur de référence 100 en proportion directe de cette mesure de l'abondance relative.

4.2 Exigences et limitations statistiques

L'échantillonnage se fait strate par strate. Une strate est une entité définie dans l'espace (région, zone de protection spéciale), dans le temps et par les circonstances d'observation.

A l'intérieur de chaque strate, il existe une multitude de relevés possibles. Cet ensemble de relevés est la population au sens statistique (et non pas biologique) soumise à l'échantillonnage. Cette "population de relevés" correspond à l'abondance potentiellement détectable des oiseaux, c'est à dire l'abondance qui serait mesurée par un échantillonnage parfaitement conçu. Cette abondance n'est pas exactement l'abondance réelle.

La variation de l'index, que l'on voudrait exactement parallèle à la variation d'abondance réelle des oiseaux, et donc influencée exclusivement par celle-ci, dépend en fait aussi de:

- l'écart entre la variation d'abondance réelle des oiseaux et la variation d'abondance détectable (population de relevés), dû à une variation dans la détectabilité de l'espèce, indépendante des conditions d'exécution des relevés (due par exemple à une feuillaison plus ou moins tardive des arbres, ou à une arrivée plus ou moins précoce des espèces migratrices).

- l'écart entre la variation d'abondance au niveau de l'échantillon et la variation d'abondance au niveau de la population.

Cet écart peut être dû :

- ° à un échantillonnage biaisé ou de taille insuffisante
- ° à une différence dans l'espace, si les relevés ne sont pas effectués au même point ou sur des points équivalents
- ° à une variation dans la détectabilité de l'espèce du fait des conditions d'exécution des relevés.

L'influence de ces facteurs autres que la variation réelle d'abondance des oiseaux doit être réduite autant que possible. Il n'est toutefois possible de contrôler que les trois derniers facteurs. Pour ce faire il faut respectivement veiller à :

- ° effectuer, dans la strate considérée, des relevés suffisamment nombreux, répartis de manière relativement aléatoire
- ° effectuer les relevés sur les mêmes points d'une année à l'autre
- ° effectuer les relevés dans des conditions comparables d'une année à l'autre à chaque point (mêmes observateurs ou observateurs de même capacité; heure, date, intempéries, sources de perturbation à peu près identiques ou équivalentes)

4.3 Echantillonnage

La strate devrait de préférence être délimitée a priori. C'est :

- une région, ou une subdivision de région ou une zone de protection spéciale
- un type d'habitat défini au niveau 1 ou 2 dans la classification CORINE, ou un complexe d'habitats
- une fourchette précise de dates ou d'heures
- une gamme de conditions météorologiques (élimination des intempéries trop rigoureuses).

C'est surtout pour les espèces les plus rares ou les plus spécialisées qu'il importe de concentrer la surveillance sur une strate-cible bien définie, à communiquer aux observateurs. Le ciblage pourra par ailleurs servir, après quelques années d'essais, à la régulation du nombre de relevés effectués par les observateurs bénévoles.

Dans la strate considérée, les relevés doivent être suffisamment nombreux (plusieurs dizaines), et répartis de manière relativement aléatoire (simple ou systématique). L'on peut toutefois accepter que l'observateur élimine délibérément des points qu'il juge trop anormaux.

La fourchette de date et la dispersion des relevés dans cette fourchette devront être choisis suffisamment grands pour éliminer l'influence des décalages de cycles d'activité des oiseaux d'une année à l'autre.

Bien qu'il soit préférable d'effectuer des relevés dispersés dans le temps et dans l'espace, les relevés peuvent éventuellement être rassemblés. Les méthodes danoises (routes de 20 points) et flamande (grappes de 5 points) utilisent un tel regroupement de points.

Le groupement permet des économies de déplacement et facilite le traitement. De plus, l'obligation d'effectuer un nombre suffisant de relevés le même jour garantit un meilleur étalement horaire des relevés.

Le groupement permet et impose par ailleurs l'emploi de formulaires plus encombrants, où par exemple les noms d'espèces peuvent être préimprimés. Mais ceci ne paraît avantageux que lorsque le formulaire est conçu pour une région limitée de la Communauté.

Le groupement rend également plus adéquate l'utilisation de formulaires différents pour la description de l'habitat et pour le relevé ornithologique.

Les contraintes qu'il entraîne le rendent toutefois moins adapté aux régions à faible densité d'observateurs, où une méthode extensive est appropriée.

Dans le cas d'un groupement de points, il est recommandé d'éviter qu'ils se recouvrent par le comptage de mêmes individus. Une distance minimale, (p. ex. de 200 m en milieu fermé, de 500 m en milieu ouvert) devrait donc être maintenue entre les points.

La répétition des relevés au même point ou à proximité du même point au cours de la même année n'est souhaitable que si l'on a saturé toutes les possibilités d'effectuer des points séparés ou si elle résulte du hasard.

4.4 Durée d'observation

La durée d'observation résulte d'un compromis entre des facteurs qui plaident pour une durée relativement courte d'une part:

- décroissance rapide du nombre de nouveaux contacts rendant plus rentable un nouveau relevé plutôt que la prolongation du même
- diminution de l'attention, apparition de l'ennui

- propension de l'observateur à s'arrêter au cours d'un déplacement
- risque de dénombrer plusieurs fois le même individu

et des facteurs contraires d'autre part:

- besoin de rentabiliser le déplacement
- besoin de désaturer les relevés pour les espèces communes en cas de traitement par présence/absence
- perturbation causée par l'observateur à l'arrivée
- besoin de s'imprégner du lieu et de se familiariser avec son avifaune

La durée de 5 minutes paraît optimale, mais en raison des deux derniers facteurs cités il est recommandé de noter les données relatives au lieu, à l'habitat et au temps, avant le déclenchement de la période de 5 minutes.

Il est cependant concevable d'utiliser une durée différente à condition de ne pas la modifier d'année en année.

4.5 Exécution des relevés

A chaque point, l'observateur doit noter pendant une durée impérativement exacte et constante (que nous proposons de 5 minutes) toutes les espèces vues ou entendues.

Il note les effectifs (par un chiffre) ou, à défaut, la présence (d'une manière distincte de l'effectif).

Les effectifs notés sont le nombre de familles, le nombre d'oiseaux chanteurs et le nombre d'oiseaux isolés non chanteurs.

Différents problèmes se posent:

- sur le terrain, il est difficile de vérifier qu'on ne compte pas deux fois le même oiseau
- il est encore plus difficile de dénombrer des familles lorsqu'elles ne sont pas bien groupées
- l'attention portée au comptage se détourne de la détection de nouvelles espèces

Ces problèmes peuvent être évités par un traitement exclusivement qualitatif (présence/absence).

Il est toutefois dommage de perdre l'information quantitative quand elle existe.

On considère que le nombre de couples recensés est égal à la somme des nombres suivants:

- nombre de mâles chanteurs
- $1/2$ le nombre d'adultes autres que les mâles chanteurs
- nombre de familles reconnues comme différentes et de nids actifs

L'observateur note également toutes les indications permettant la répétition du point l'année suivante ou permettant de vérifier que la répétition par rapport à l'année précédente s'est faite dans des conditions comparables.

Il note enfin les informations permettant de rattacher le relevé à une strate donnée.

Les informations précédentes sont à communiquer à l'organisme qui traite les données.

En vue d'une répétition du relevé, l'observateur doit en outre garder note pour lui-même, de la localisation précise du point, de sa désignation et des conditions d'observation.

4.6 Conditions de répétition

Les relevés de deux années consécutives doivent être effectués sur le même ensemble de points. Cependant dans le cas de milieux homogènes, où les points sont biologiquement équivalents et de plus difficiles à reconnaître et donc à retrouver, il serait peu utile et très difficile de tenter des répétitions aux mêmes points exacts. On accepte donc comme s'ils étaient effectués au même point des relevés effectués sur des points équivalents, géographiquement proches et situés dans le même habitat homogène.

Pour un couple d'années, une paire de relevés correspond donc à chaque point ou à chaque paire de points équivalents. Les deux relevés constituant une telle paire doivent être exécutés dans des conditions aussi comparables que possible: même observateur, heure, date, intempéries, sources de perturbation à peu près identiques ou équivalentes. Une certaine fourchette de tolérance est bien entendu nécessaire non seulement pour alléger les contraintes de travail, mais aussi parce qu'il est pratiquement illusoire de retrouver deux années de suite, le même jour à la même heure, des conditions météorologiques identiques au même point.

Dans chaque cas, les tolérances sont relativement arbitraires. On peut proposer par exemple:

- pour l'équivalence de points: une distance estimée à 500 m au maximum en plaine, 200 m en montagne; un habitat désigné par les deux mêmes premiers chiffres dans la classification du système CORINE.
- pour l'observateur: la même personne (ou, si on peut le vérifier, des personnes de même capacité).
- pour la date: la même à 8 jours près ou à 14 jours près ou lorsque cela paraît réalisable, en se situant à la même période du cycle de présence et de reproduction des espèces visées en priorité.
- pour l'heure: la même à 30 minutes près ou à 60 minutes près, ou bien toute heure matinale située soit dans le pic d'activités (espèces rares) soit hors de celui-ci (espèces communes)
- pour le temps: le même type de temps en éliminant de toute façon les périodes d'intempéries trop fortes.

Il faudra tester à l'expérience dans quelle mesure l'on peut assouplir les contraintes de répétition, et compenser par le nombre de relevés (grâce à la facilité de travail) la perte de qualité statistique individuelle des relevés.

4.7 Remarques relatives aux conditions de répétition.

Alternative à l'identité des conditions

Au lieu d'exiger une répétition dans des conditions comparables, il est possible d'utiliser des coefficients de correction (voir par ex. Cruon et Baudez, 1978). Cette méthode n'est pas retenue, en raison des complications de calculs qu'elle entraîne et de la difficulté à estimer les coefficients avec fiabilité.

Equivalence de points

Les conditions pour considérer l'équivalence de deux points sont relativement restrictives. On pourrait envisager de supprimer la contrainte de distance pour autant que les deux points soient maintenus dans la même strate, et que la différence d'altitude ne soit pas excessive (< 100 m par exemple).

Il faut toutefois garder l'information que les relevés ne sont pas répétés au même endroit exact car un changement dans la superficie de l'habitat n'a alors pas le même effet sur les résultats.

Identité d'observateurs

La méthode par points d'écoute paraît spécialement sensible à l'effet observateur. C'est pourquoi il est recommandé de faire répéter le point par la même personne (bien que ses capacités puissent évoluer). Chaque point appartenant à un seul observateur, le nom de ce dernier intervient dans la désignation du point.

Identité de dates

Le système de surveillance danois (DOF) utilise un écart tolérable de 7 jours d'une année à la suivante. Compte-tenu du décalage des dates d'une année à l'autre, on démontre que si les observateurs travaillent exclusivement le samedi ou le dimanche et indifféremment l'un ou l'autre samedi ou dimanche qui tombe dans l'intervalle admis, la tolérance de 7 jours entraîne un décalage moyen probable de 3,5 jours d'une année à l'autre, et donc un biais cumulatif. Avec 8 jours ce décalage tombe à 0,25 jour. Si l'on donne une tolérance, d'année en année, 8 jours paraissent donc préférables à 7.

Toutefois ce procédé entraîne malgré tout le risque d'une dérive par rapport à la date de départ. Or ce sont les tendances sur plusieurs années plutôt que les variations interannuelles qu'il est intéressant de suivre. C'est pourquoi il est proposé de fixer la tolérance, non seulement par rapport à l'année antérieure, mais aussi par rapport à l'année de départ.

Une solution meilleure mais d'application plus difficile consiste à suivre d'année en année les variations du cycle de présence et de reproduction des espèces visées en priorité, par exemple de commencer les relevés un nombre fixe de jours après l'arrivée des premiers individus dans le cas d'une espèce migratrice.

Identité d'heure

La tolérance de 30 minutes est celle utilisée au Danemark (DOF). Dans le cas d'un système plus extensif, on peut envisager un assouplissement et porter la tolérance à 1 heure. Mais comme dans le cas de la date, l'on propose de prendre comme référence l'année de départ. Avec 30 minutes de tolérance par rapport à elle, l'écart maximal entre deux années successives est de 1 heure.

Description et identité des conditions météorologiques

Pour la description des conditions météorologiques, il a été proposé de se référer aux résultats des stations. Ceci ne vaut toutefois que pour les régions de relief peu accidenté et possédant un réseau dense de stations

météorologiques. De plus le traitement des données est compliqué puisqu'il faut incorporer des informations venant d'une source supplémentaire. C'est pourquoi il paraît préférable, au moins pour certains cas, de charger l'observateur d'une description directe, même grossière.

Il est à remarquer que l'effet des erreurs d'appréciation de l'observateur sont en forte partie éliminées par le fait que les relevés à comparer sont effectués par le même observateur.

Dans le cas de la fiche que nous avons préparée, où sont prévues 5 classes, respectivement de nébulosité, de pluie, de brouillard, de neige tombante, d'enneigement au sol et de vent, on propose de tolérer un écart de 2 ou 3 classes tout en encourageant l'observateur à ce que l'écart soit le plus petit possible. Pour la pluie, la neige tombante et le vent, on recommande d'éliminer la classe extrême. Pour la température, on peut exiger qu'elle ne change pas de signe et, compte tenu de la difficulté à l'estimer, qu'elle ne varie pas de plus de 10°C. Il est possible toutefois qu'il existe d'autres seuils qualitatifs que 0°C.

Description des habitats

La description des habitats est utile à la détermination éventuelle d'un index par habitat ou à une analyse détaillée en vue de l'interprétation de l'index obtenu. Pour désigner l'habitat il paraît opportun d'utiliser la classification CORINE qui permet une subdivision hiérarchisée et dont la fonction est précisément d'harmoniser l'information au niveau européen (Devilleers et al., 1986).

Des informations supplémentaires décrivant la structure de la végétation peuvent cependant être importantes pour certaines analyses de donnée ornithologique. C'est pourquoi la fiche préparée par l'IRSNB pour la méthode par points (voir plus loin) prévoit une description physionomique de l'habitat principal.

La hauteur des divers habitats paraît également essentielle (J.D. Lebreton, com. pers.). La fiche prévoit de noter la hauteur de l'habitat principal tandis que la hauteur des autres habitats se déduit approximativement des grandes catégories de la classification CORINE.

Le problème de la variation du nombre de relevés

La répétition des relevés, à une année d'intervalle même point, implique a priori que soit utilisé un nombre identique de relevés pour les deux années.

Il est toutefois possible de faire correspondre un relevé d'une année à plusieurs relevés de l'autre année, si ceux-ci respectent les conditions de comparabilité. Dans ce cas, on considère la moyenne de ces relevés comme un seul relevé.

On économise des relevés si un même point est utilisé plusieurs années consécutives, donnant chaque fois lieu à un relevé comparable avec celui de l'année précédente et avec celui de l'année suivante.

Cependant chaque année des points peuvent apparaître et d'autres disparaître. Le découpage en strates contrecarre le risque de dérive vers des situations où les tendances seraient différentes.

4.8 Détermination de l'index

Pour l'année de référence (0) l'index est $I = 100$

Pour l'année suivante (1), on a :

$$\frac{I_1}{I_0} = \frac{I_2}{100} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_{i,1}}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_{i,0}} = \frac{\sum_{i=1}^n X_{i,1}}{\sum_{i=1}^n X_{i,0}}$$

et l'index recherché est donc

$$I_1 = \frac{\sum_{i=1}^n X_{i,1}}{\sum_{i=1}^n X_{i,0}} \cdot 100$$

où X_1 est l'effectif recensé au relevé i l'année 1
 X_0 est l'effectif recensé au relevé i l'année de référence 0

n le nombre de points avec relevés répétés dans des conditions de répétition satisfaisantes.

Pour une année quelconque (a), on obtient, après avoir calculé l'index d'année en année,

$$I_a = \frac{\sum_{i=1}^n X_{i,a}}{\sum_{i=1}^n X_{i,a-1}} \cdot I_{a-1}$$

A chaque fois, on considère les n points pour lesquels les relevés ont été effectués, dans des conditions comparables durant les deux années consécutives, et appartenant à la même strate.

Dans le cas des espèces grégaires ou agrégatives, il peut être utile d'éliminer l'influence de fortes concentrations rencontrées par hasard, en travaillant en présence/absence. Ce procédé présente également l'avantage d'être moins sensible à l'effet observateur. Cependant il ne s'avèrera probablement utile que pour un petit nombre d'espèces, pas trop communes (ne saturant pas les relevés) ni trop rares (pour lesquelles il est dommage de perdre de l'information).

Dans les calculs précédents on remplace alors $\sum_{i=1}^n x_{i,a}$ par n'_a

où n'_a est le nombre de relevés où l'espèce a a été détectée l'année a .

4.9 Expression de la variation de l'index

La variation annuelle s'exprime par $V_a = \frac{2 I_a}{I_{a-1} + I_a} \cdot 100$

Cette expression, moins habituelle que $\frac{I_a}{I_{a-1}} \cdot 100$, a

l'avantage de donner la même importance numérique à des variations de même ampleur et de signe opposé.

Par exemple si l'index passe successivement par les valeurs 100, 50, 100 on obtient $V_a = -33\%$ et $V_{a+1} = 33\%$ ce qui exprime mieux la symétrie des tendances que -50% et $+100\%$.

4.10 Signification des résultats: le Test de Wilcoxon

Les résultats peuvent être soumis au test statistique de Wilcoxon, quant au caractère significatif d'une variation de l'abondance détectable (population des relevés possible).

Le test de Wilcoxon (1945) porte sur l'hypothèse d'une stabilité de "l'abondance détectable" entre les deux années consécutives. Il comprend les opérations suivantes.

1. Calcul des différences observées à l'intérieur des paires de relevés (1 paire = 2 relevés effectués au même point les deux années consécutives, dans des conditions comparables).

2. Dénombrements des N différences non nulles. Si $N < 6$, le test est inacceptable. Si $N > 6$, on poursuit par les opérations suivantes.

3. Détermination du rang de ces N différences non nulles, abstraction faite des signes. Si plusieurs paires montrent la même différence, elles reçoivent chacune un même rang, égal à la moyenne des rangs qu'elles auraient eus si elles avaient été légèrement différentes (c-à-d différentes mais contenues dans le même intervalle entre la plus grande des différences plus petites et la plus petite des plus grandes).

4. Calcul de la somme des rangs des différences positives (Y_+) et de la somme des rangs des différences négatives (Y_-).

Vérification: $(Y_+) + (Y_-) = N(N+1)/2$.

5. Si l'hypothèse d'une stabilité est vraie, les valeurs attendues de Y_+ et Y_- sont $N(N+1)/4$ et on vérifie donc si la valeur observée n'est pas trop différente de cette valeur attendue. Considérons T, la plus petite des valeurs

Y_+ ou Y_- . T ne doit pas être trop inférieur à $N(N+1)/4$.

6. On considère différemment le cas où N est petit (≤ 25) ou grand (> 25).

6. a. Pour N petit, l'hypothèse d'égalité est rejetée si T est inférieur ou égal à une valeur critique donnée par la table ci-dessous, pour le niveau de signification $\alpha = 0,05$ (Siegel 1956).

N	T
06	0
07	2
08	4
09	6
10	8
11	11
12	14
13	17
14	21
15	25
16	30
17	35
18	40
19	46
20	52
21	59
22	66
23	73
24	81
25	89

6. b. Pour N grand, la distribution de T est considérée comme approximativement normale, de moyenne $N(N+1)/4$ et de variance $N(N+1)(2N+1)/24$ et on calcule

$$U_{\text{obs}} = \frac{|T - N(N+1)/4|}{\sqrt{\frac{N(N+1)(2N+1)}{24}}}$$

L'hypothèse de stabilité est rejetée au niveau

si $U_{\text{obs}} \geq U_{1-\alpha/2}$

avec $U_{1-\alpha/2} = 1,65$ pour $\alpha = 10\%$
 $1,96$ pour $\alpha = 5\%$
 $2,58$ pour $\alpha = 1\%$

étant la probabilité de rejeter l'hypothèse de stabilité alors qu'elle est vraie.

Le test permet donc de s'assurer, dans certains cas, qu'une variation a, selon toute vraisemblance, effectivement eu lieu au niveau de l'abondance détectable des oiseaux.

Cependant, il faut rester prudent dans l'interprétation du test.

- Le test ne met en évidence l'existence de variations que dans l'abondance détectable.
- Il ne permet pas de détecter les influences phénologiques qui interfèrent sur la corrélation entre abondance détectable et abondance réelle des oiseaux.
- Les variations non significatives ne sont pas nécessairement inexistantes.
- Les variations significatives mises en évidence ne sont pas nécessairement les plus fortes: une variation a d'autant plus de chances d'être mise en évidence qu'elle est prononcée et que l'espèce a été rencontrée sur de nombreux relevés (c-à-d qu'elle est fréquente, détectable, peu grégaire).
- L'information la plus utile pour la conservation de la nature est obtenue après plusieurs années: c'est la prédominance de variations interannuelles négatives (espèce probablement en déclin), ou positives (espèce probablement en augmentation).

- Les données bisannuelles non significatives ne sont pas démunies d'intérêt car elles sont susceptibles d'être indicatives si, pour une même espèce elles montrent systématiquement la même tendance.

4.11 Tests des signes et t

Outre le test de Wilcoxon, le test des signes est applicable. Il ne tient pas compte de l'ampleur des différences, et est donc le mieux adapté au traitement en présence/absence. Il est plus simple que celui de Wilcoxon, mais moins puissant lorsque l'on connaît l'ampleur des différences (Siegel 1956) et il ne donne non plus aucune information quantitative. Il est basé sur le principe qui en l'absence de changements d'effectifs, il y a autant de points avec diminution que de points avec augmentation.

Soit N le nombre de paires présentant une différences et x_+ le nombre de paires montrant une différence positive, x_- le nombre de paires montrant une différence négative.

Pour $N \leq 25$ on compare x , la plus petite de la valeur x_+ ou x_- , à celle fournie par la table ci-après, pour $\alpha = 5\%$.

On rejette l'hypothèse d'égalité au niveau 0,05 lorsque x est inférieur à x_0 .

N	x_0
6	1
7	1
8	1
9	2
10	2
11	2
12	3
13	3
14	3
15	4
16	4
17	4
18	5
19	5
20	6
21	6
22	6
23	7
24	7
25	7

Pour $N > 25$ on fait

$$z = \frac{(x \pm 0,5) - 1/2N}{1/2\sqrt{N}} \quad \text{selon que } x < 1/2N$$

ou $x > 1/2 N$

et on rejette l'hypothèse d'égalité si $z < 1,96$.

En outre le test t est applicable si la distribution des différences est normale. Cette condition ne paraît pas remplie de façon générale (H. Nohr, *in litt.*) mais les relevés de l'IRSNB montre qu'elle peut l'être dans certains cas.

Il s'agit alors de calculer

$$t_{\text{obs}} = \frac{\bar{d}}{\sqrt{\frac{d_i^2 - \frac{1}{n} (\sum_{i=1}^n d_i)^2}{n(n-1)}}} = \frac{\bar{d}}{\sqrt{\frac{\text{SCE}(d)}{n(n-1)}}}$$

L'hypothèse d'une stabilité de l'abondance détectable est rejetée si $t_{\text{obs}} > t_{1-\alpha/2}$ avec $k=n-1$ degrés de liberté et la probabilité de rejeter l'hypothèse vraie, si elle est vraie.

Des tables indiquent la valeur $t_{1-\alpha/2}$ pour $k=n-1$ degrés de liberté pour $n \leq 40$ on peut remplacer $t_{1-\alpha/2}$ par $u_{1-\alpha/2}$ soit 1,96 pour $\alpha = 0,05$.

n	k	t
2	1	12,71
3	2	4,303
4	3	3,182
5	4	2,776
6	5	2,571
7	6	2,447
8	7	2,365
9	8	2,306
10	9	2,262
11	10	2,228
12	11	2,201
13	12	2,179
14	13	2,160
15	14	2,145
16	15	2,131
17	16	2,120
18	17	2,110
19	18	2,101
20	19	2,093

21	20	2,086
26	25	2,060
31	30	2,042
41	40	2,021

contrairement au test de Wilcoxon, le test t permet de fixer l'intervalle de confiance de la variation d: $\bar{d} \pm t_{1-\alpha/2} \sqrt{\frac{SCEd}{n(n-1)}}$

où t se rapporte à une distribution t à n-1 degrés de liberté.

Le test t est plus difficile à calculer et est sensible à la normalité de la distribution de la différence. Mais en raison de son avantage sur le plan de la quantification il serait souhaitable de l'utiliser, tant que possible, à une phase ultérieure de développement du système.

4.12 Taille optimale de l'échantillon

Le test de Wilcoxon est applicable à partir de 6 paires de relevés présentant une différence, et donc avec au moins 6 paires présentant une ou deux fois l'espèce.

Avec au moins 6 paires non nulles de relevés, une variation a d'autant plus de chances d'être détectée qu'elle est prononcée, ou que l'échantillon est grand: il n'est donc pas possible de donner a priori des ordres de grandeur de la taille optimale de l'échantillon.

Mais il est également impossible de corriger l'échantillonnage a posteriori, étant donné l'influence de la variable temps.

Il faut donc tenter de faire le plus de relevés possibles et renoncer au début à considérer des cibles trop grandes ou trop nombreuses. C'est surtout pour les espèces les plus rares, qui ne sont pas fréquemment rencontrées dans les relevés que ou bien un grand nombre de relevés ou bien une bonne définition de la strate-cible est nécessaire. L'expérience indiquera toutefois, pour chaque circonstance, quelle taille d'échantillon apparaît souhaitable.

L'analyse des relevés effectués à titre d'essai montre que selon l'homogénéité des tendances il faut en général de 10 à 50 paires de relevés avec présence de l'espèce, c'ad 10 - 50 paires pour les espèces omniprésentes et quelques centaines pour les espèces rares.

4.13 Intégration avec d'autres méthodes

Il n'existe aucun inconvénient à ce que des méthodes ou des variantes différentes soient appliquées à des strates distinctes que l'on n'envisage pas de regrouper. La seule exigence est que ces méthodes visent toutes efficacement à détecter les variations interannuelles de l'avifaune.

Dans une même strate, ou dans des strates que l'on envisage de regrouper éventuellement, il est préférable que toute espèce soit suivie par une seule méthode. Si ce n'est pas le cas, un index combiné peut être obtenu, à condition de connaître la taille respective des échantillons et de convenir du poids relatif de chacun. On peut considérer par exemple sous réserve de vérification expérimentale,

- 1 point groupé de 5 minutes = 1 point libre de 5 minutes
- 1 point de 5X minutes = X points de 5 minutes
- 1 quadrat de X ha = 12.X.Y. points, Y étant le plus petit nombre de visites des deux années
- 1 transect de X km = X.5 points.

L'analyse des relevés effectués à titre d'essai montre que selon l'homogénéité et l'ampleur des tendances il faut en général de 10 à 50 paires de relevés avec présence de l'espèce, c-à-d 10 - 50 paires pour les espèces omniprésentes et quelques centaines pour les espèces rares.

4.14 Résumé du processus

La méthode peut se résumer par les phases suivantes:

a) prise de données

- définition du protocole d'échantillonnage: cible (strates prioritaires), tailles et disposition de l'échantillon
- relevés de 5 minutes avec
 - dénombrement des oiseaux
 - identification du point (pour répétitions)
 - description des conditions d'observation
 - description des éléments servant à l'identification de la strate

b) traitement des données

- tri par strate
- groupement par paires
- élimination des paires non comparables
- calcul des différences par paire
- test de Wilcoxon
- calcul de l'index
- regroupement éventuel de strates

4.15 L'exécution de la méthode: modèle et fiche d'instructions
pour les observateurs

Surveillance des populations d'oiseaux nicheurs de la Communauté.

Méthode des points d'écoute

(Points libres de 5 minutes)

Instructions pour les observateurs

Surveillance des oiseaux par la méthode des points d'écoute (points libres de 5 minutes) Instruction aux observateurs.

Introduction

Cette notice a été préparée dans le cadre de la mise en place d'un système dont le but est d'attirer l'attention sur les espèces qui pourraient se trouver en diminution ou menacées dans la Communauté européenne. Ce système devra réunir les indices des diminutions éventuelles, avant d'obtenir les preuves scientifiques du déclin.

Pour chaque espèce, et de préférence par habitat et par entité géographique, il s'agit donc de rassembler des indications de changements d'effectif d'une année à l'autre. Les espèces qui présenteront des indices de diminution, et plus particulièrement celles dont ces indices ont un caractère général et se répètent plusieurs années consécutives, seront désignées comme méritant une attention spéciale quant à leur surveillance et à leur protection.

Ces indices proviendront en grande partie de la méthode de surveillance par points d'écoute, à laquelle cette notice se rapporte.

La méthode a été conçue de manière à bénéficier des données de nombreux observateurs dispersés dans la Communauté sans leur imposer de contraintes fastidieuses ou décourageantes: il suffit de regarder et d'écouter les oiseaux pendant cinq minutes à partir d'un point fixe, de décrire les conditions d'observation, de remplir la fiche à renvoyer à un organisme centralisateur et de répéter l'observation dans des conditions comparables l'année suivante.

Le relevé

Dans l'espace dont il veut surveiller l'avifaune, l'observateur choisit des points au hasard ou des points représentatifs accessibles. Il opère à des périodes et heures fixées par la structure coordinatrice. En chaque point l'observateur dénombre toutes les espèces qu'il voit et entend pendant cinq minutes. Il remplit la fiche, selon les indications exposées plus loin, en y indiquant au moins:

- son nom
- l'heure et la date du premier relevé à ce point
- le pays et la région
- la situation géographique du point
- l'altitude si la zone est montagneuse
- les types d'habitats situés dans le rayon d'audition ou d'observation
- la date
- l'heure
- la température approximative et les conditions météorologiques
- les espèces détectées pendant les cinq minutes et le nombre
 - de chanteurs
 - d'individus non chanteurs
 - de familles ou nids actifsou, à défaut de dénombrement, une croix (x) pour indiquer la présence

Il transmet ses fiches (ou des copies) à un organisme centralisateur, étant entendu qu'il conserve la propriété de ses données mais autorise leur utilisation dans le cadre strict d'un système de surveillance communautaire.

La fiche

La fiche comprend trois types de cases:

- des cases blanches à cadre gras: ce sont celles qu'il importe de remplir
- des cases blanches à cadre maigre: ce sont celles qu'il est souhaitable, mais non impératif, de remplir.
- des cases tramées: elles sont réservées à la codification et doivent être laissées vierges par l'observateur.

Identification du point

Les indications portées sur les trois premières lignes de la fiche servent à l'identification du point. L'identification du point est nécessaire pour reconnaître, au traitement des données, les relevés effectués au même point. L'organisme qui traite les données identifiera chaque point par un code désignant l'observateur, l'organisme, la date et l'heure du premier relevé. Ces dernières informations serviront aussi à sélectionner les relevés effectués au même point, une autre année, à une date et une heure approximativement les mêmes.

L'observateur indique donc:

- l'initiale de son prénom et son nom dans la case "observateur"
- la date (jour-mois-année) et l'heure du premier relevé effectué à ce point.

Exemple: Monsieur Jean Dupond transmet à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique la fiche d'un relevé effectué sur un point, où il effectua un premier relevé le 5 mai 1987 à 7 heures

Observateur	J. Dupond
Organisme	INSNB



Premier relevé au point:
date

05 05 87

heure

07:00

Localisation

Les indications demandées sur la localisation géographique du point serviront à un regroupement des données par entité géographique.

L'observateur est tenu d'indiquer dans quel pays et dans quelle région de ce pays il est, et de fournir des indications complémentaires qui permettent de localiser le point à quelques dizaines de kilomètres près, ou, mieux, à quelques kilomètres près.

Ces indications peuvent être portées de diverses manières, par exemple

- en donnant le nom d'une ville proche, la distance et la direction par rapport à cette ville
- en donnant les coordonnées, latitude et longitude, de préférence en degrés.
- par la localité si elle est suffisamment importante ainsi que le nom, le numéro et la subdivision de la carte ou un croquis cartographique.

La case "zone éventuelle" est réservée au cas où la surveillance porterait sur une zone particulière, par exemple en raison de son intérêt pour la conservation, de son statut de protection, ou de sa relation avec la Directive 79/409/CEE.

Pour renseigner la localisation du point, l'observateur indique donc.

- le pays, en cochant la case correspondante
- la région (unité NUTS du niveau région sur la carte de la Communauté européenne; voir ci-dessous)
- la zone éventuelle
- un ou plusieurs des renseignements suivants:
 - latitude et longitude
 - distance et direction par rapport à une ville et nom de cette ville
 - localité
 - explications libres, par exemple croquis cartographique dans l'espace disponible.

Les régions correspondent aux unités suivantes:

- B (Belgique): région
- D (Allemagne): Land
- Dk (Danemark): - (non subdivisé)
- E (Espagne): Communauté autonome
- F (France): région
- GB (Royaume-Uni): région de programme économique
- GR (Grèce): région géographique
- I (Italie): région
- IRL (Irlande): province
- L (Luxembourg): - (non subdivisé)
- NL (Pays-Bas): - (non subdivisé)
- P (Portugal): région autonome ou territoire d'action de la commission de coordination régionale.

Exemple: le relevé a été effectué à Saint-Gapour, village (fictif) du sud de la Belgique (région wallonne), situé à 50 km au NNE de la ville française de Charleville:

B	D	DK	E	F	GB	GR	I	IRL	L	NL	P	région <i>R. wallonne</i>
zone éventuelle												
localité <i>St Gapour</i>												
Lat. <input type="text"/> ° <input type="text"/> '												
Long. <input type="text"/> ° <input type="text"/> ' E-W												

Topographie

L'altitude doit être indiquée dans les zones montagneuses. L'altitude dans les autres régions, la pente et l'exposition sont des indications facultatives.

- L'Altitude se donne en mètres (case alt.)
- La pente s'exprime par un code numérique de 0 à 4:
 - 0: 0-5° pente nulle à très faible
 - 1: 5-15° pente faible
 - 2: 15-30° pente moyenne
 - 3: 30-45° pente forte
 - 4: 45° et plus pente très forte

- L'exposition s'indique en fonction des points cardinaux (dans la case expos.):

N
NE
E
SE
S
SW
W
NW

Exemple: l'observateur se trouve perché à près de 400 mètres d'altitude sur forte pente faisant face au soleil couchant:

altitude <i>400m</i>	pente <i>3</i>	expos. <i>W</i>	<input type="checkbox"/>						
----------------------	----------------	-----------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

L'observateur indique par une croix dans la case correspondante l'importance quantitative des grands types d'habitats situés dans son rayon d'écoute ou d'observation. Dans le cas d'une forêt, on demande d'indiquer les essences dominantes. Il fournit des informations plus précises sur l'habitat principal (habitat central, habitat prédominant, ou habitat spécialisé sur lequel l'attention a été spécialement portée). Les habitats sont désignés selon le document "Habitats of the European Community" (I.R.S.N.B., préparé pour CORINE). A cette classification correspond un code numérique, où les deux premiers chiffres désignent le type et les chiffres suivants le sous-type. Nous donnons ci-après les types:

1. Habitats côtiers et halophiles

- 11 Mer
- 12 Bras de mer
- 13 Rivières et estuaires soumis à la marée
- 14 Vasières et bancs de sable (sans végétation)
- 15 Marais salants, prés salé, steppes salées
- 16 Dunes marines et plages de sable
- 17 Plages de galets
- 18 Falaises maritimes
- 19 Ilots et récifs
- 1A Machair

2. Eaux libres

- 21 Lagunes
- 22 Eaux stagnantes (douces)
- 23 Eaux stagnantes (saumâtres)
- 24 Eaux courantes

3. Landes, pelouses, prairies

- 31 Landes, broussailles, recrus
- 32 Maquis et garrigues
- 33 Phrygana
- 34 Pelouses calcaires et pseudo-steppes
- 35 Pelouses silicicoles
- 36 Pelouses alpines et boréales
- 37 Prairies humides et mégaphorbiales
- 38 Prairies mésophiles

4. Forêts

- 41 Forêts caducifoliées (sauf F. alluviales)
- 42 Forêts de résineux
- 43 Forêts mixtes
- 44 Forêts et fourrés alluviaux très humides
- 45 Forêts sempervirentes non résineuses

5. Marais, tourbières

- 51 Tourbières bombées
- 52 Tourbières de couverture
- 53 Marais
- 54 Bas-marais et sources

6. Habitats rocheux....

- 61 Eboulis rocheux
- 62 Rochers nus, falaises intérieures
- 63 Neige ou glace permanentes
- 64 Dunes intérieures
- 65 Grottes

8. Terrains agricoles et paysages hautement artificiels

- 81 Prairies à flore très pauvre
- 82 Cultures
- 83 Vergers et plantations de peupliers ou d'essences exotiques
- 84 Ecrans d'arbres, haies, bosquets, bocage
- 85 Parcs
- 86 Paysage urbanisé ou industriel
- 87 Friches et terrains rudéraux

Il est recommandé de désigner les habitats par le code numérique, mais il n'est pas nécessaire de remplir cette case sur le terrain même: de l'espace est disponible pour désigner l'habitat en mots, selon les termes de la liste ci-dessus ou en langage libre. Cet espace peut également servir à tous commentaires, schémas, ou descriptions de l'habitat.

Les cases du coin intérieur gauche servent à une description structurale de l'habitat principal. Les symboles inscrits dans la première ligne représentent respectivement:

- la strate muscinale (mousses, lichens au sol)
- la strate herbacée (herbes, plantes non ligneuses)
- la strate sous-arbustive (arbrisseaux, buissons bas)
- la strate arbustive (arbustes)
- la strate arborescente (arbres)
- le degré de feuillaison
- le degré d'épiphytisme (mousses et lichens accrochés aux arbres)

La deuxième ligne sert à indiquer la hauteur, en mètres, des strates autres que muscinale.

Les lignes suivantes permettent d'indiquer le recouvrement de chaque strate, le degré de feuillaison et le degré d'épithytisme, selon une échelle semi-quantitative de 0 à 4, selon l'image de la première colonne. Il suffit d'inscrire une croix par colonne.

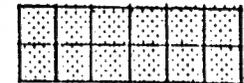
L'observateur indique donc:

- l'importance quantitative de chaque grande catégorie
- le type d'habitat principal
- une description libre (nécessaire si le type d'habitat n'est pas identifié sur le terrain) et des remarques éventuelles.
- la hauteur des strates non muscinales (facultatif)
- le recouvrement des strates, le degré de feuillaison et le degré d'épiphytisme (facultatif)
- l'essence dominante (forêt)

Exemple: l'observateur se trouve dans une hêtraie à proximité d'une chenaie et d'une petite prairie amendée très artificielle. La hêtraie est dense et pure, haute d'une trentaine de mètres, assez pauvre en épiphytes et en début de débourrement. Le sous-bois est maigre. On y reconnaît Polytrichum formosum, Luzula albida et Deschampsia flexuosa.

HABITATS

Habitats côtiers et halophiles				
Eaux libres (non marines)				
Landes, pelouses, prairies				
Forêts de ... hêtres + chênes				X
Marais, tourbières				
Habitats rocheux (intérieurs)				
Cultures et paysages artificiels	X			



HABITAT PRINCIPAL

Hêtraie avec Polytrichum formosum,
Luzula albida
Desch. flexuosa.
→ H. à Luzula
(Luzulo-fageteum)

	strates végétales				feuil. épiph.	
	1	2	3	4	1	2
Haut.				30		
Recouvrement	X	X	X			
Quantités				X	X	
						X



Temps

Les indications du temps chronologique et du temps météorologique sont nécessaires.

Le premier cadre du verso de la fiche reçoit:

- la date (jour, mois, année)
- l'heure (heure de 00 à 24 et minute au début du relevé de cinq minutes)
- la température, même très approximative (ne pas oublier le signe si elle est négative) en degrés celsius (ou centigrades)

Pour estimer la température, il est utile de se méfier des impressions de chaud ou de froid (qui dépendent de l'humidité, du vent, de l'état physiologique, de l'habillement), et de jauger régulièrement ses estimations à l'aide d'un thermomètre, toujours placé à l'ombre. Si un thermomètre est emporté sur le terrain, il faut éviter de le lire quand il vient d'être retiré d'une poche, et éviter de l'accrocher à une branche (car on l'y oublie!). Si vous n'êtes pas sûr de vous, notez même une température approximative.

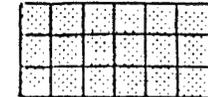
Le tableau qui suit cette case sert à quantifier les paramètres météorologiques visibles, en fonction de l'échelle illustrée par la colonne de gauche. Les six colonnes suivantes correspondent respectivement à

- la nébulosité (de 0: ciel serein à 4: ciel couvert)
- la pluie (de 0: pluie absente à 4: forte averse)
- le brouillard ou la brume (de 0: brume nulle à 4: brouillard)
- la neige tombante (de 0: pas de chute en cours à 4: chute intense)

- la neige au sol (de 0: absente à 4: couche épaisse)
- le vent (de 0: vent nul à 4: tempête)

Exemple: le 1er avril 1987, à 6 heures 45', l'observateur frissonne sous un ciel serein et estime vu le froid et l'absence de glace que la température est de peu supérieure à 0°

Date	1/4/87
⊕ 6.45'	⊖ 3.5°



	X	X	X	X	X	
						X

Relevé ornithologique

L'observateur note toutes les espèces qu'il voit ou entend sans se déplacer pendant cinq minutes. Quatre colonnes sont à remplir:

- nom vernaculaire ou latin des espèces (utiliser une terminologie standard)
- le nombre d'oiseaux chanteurs de l'espèce
- le nombre d'oiseaux adultes contactés d'une autre manière (sauf familles)
- le nombre de familles ou de nids actifs éventuels, qu'il ne faut toutefois pas rechercher spécialement.

Indiquez par un signe (x ou ? par exemple) les espèces non identifiées. La place restante en bas de fiche est utilisable pour toute remarque éventuelle ou pour reporter des noms d'espèces vues après l'écoulement des cinq minutes. Il est utile d'indiquer là si des bruits ont gêné l'observation auditive.

La répétition

L'observateur revient l'année suivante:

- au même point exact si possible
- ou à un point équivalent, si le point est difficile à retrouver (habitat homogène): un point équivalent est un point situé dans le même type d'habitat homogène, à la proximité de l'autre (distance maximale estimée à 500 m en plaine, à 200 m en montagne).

Il y revient à la même date (± 8 jours) et la même heure ($\pm 30'$) que lors du relevé de la première année.

5. L'index de zones de protection spéciale

Les zones de protection spéciale sont gérées en vue de la protection particulière des espèces qui ont justifié leur désignation. Il convient donc en particulier de surveiller ces espèces dans chacune des zones de protection spéciale.

Le gestionnaire d'une zone de protection spéciale est la personne à qui il revient d'être la mieux informée des limites de la zone, de la liste des espèces concernées, et des recensements qui s'opèrent dans la zone. C'est donc normalement au gestionnaire qu'il reviendrait d'obtenir des index de zones, spécialement pour les espèces qui ont justifié la désignation de la zone et qui conditionnent la gestion, en particulier les espèces de l'Annexe 1 de la Directive.

Le gestionnaire devrait donc effectuer la surveillance ou s'efforcer qu'elle soit effectuée, en faisant appel le cas échéant aux associations ornithologiques de la région. Il calculerait ou ferait calculer sous sa supervision les index de sa zone. Le gestionnaire choisirait la méthode tout en s'appuyant éventuellement sur une assistance technique extérieure pour ce choix. S'il le peut, il donnerait la préférence à des recensements exhaustifs des espèces prioritaires, car ceux-ci permettraient de rendre plus corrects les combinaisons d'index (index de zones de protection spéciale de la région, index réseau). Les méthodes extensives, par exemple la méthode des points libres de 5 minutes, sont cependant les plus appropriées dans les grandes zones de protection spéciale terrestres.

Il serait bien entendu souhaitable de procéder de même pour toute autre zone d'intérêt pour la protection des oiseaux.

6. L'index régional

Une structure coordinatrice régionale devrait animer la surveillance au niveau de chaque région (ou groupe de régions limitrophes et de préférence de même langue), pour l'ensemble des espèces ou par catégorie d'espèces faisant l'objet d'une surveillance particulière. Cette structure serait dans la plupart des cas une association ou une institution active dans le domaine de l'ornithologie. Elle peut être également, pour les espèces gibier surtout, un organisme de chasse.

La structure coordinatrice régionale s'efforce donc, au travers des différents groupements d'observateurs, de lancer un programme de surveillance coordonné au niveau régional et de déterminer les index.

De tels programmes existent déjà, pour les oiseaux terrestres nicheurs, en Angleterre, au Pays-Bas, en Belgique (région flamande), au Danemark. Il est souhaité que des associations ornithologiques prennent l'initiative de programmes analogues dans d'autres régions, où les méthodes les plus extensives seront en général les plus appropriées (par exemple la méthode des points libres de 5 minutes).

Les moyens humains étant limités, la structure coordinatrice veillera éventuellement à concentrer les efforts sur des cibles prioritaires, par exemple certaines catégories d'espèces. Après quelques années d'essais ce ciblage aidera par ailleurs à la régulation du nombre de relevés effectués par les observateurs bénévoles.

7. Les informations qualitatives

Dans certains cas où la détermination de l'index n'est pas possible il reste utile de savoir si un changement a eu lieu, et dans quel sens. Il est d'ailleurs à noter que les variations d'index sont généralement testées statistiquement quant à leur signe, et non quant à leur ampleur. Le système de surveillance devrait donc s'efforcer de réunir, à défaut d'informations chiffrées, des informations qualitatives, qui sont en général plus facilement disponibles.

Ces informations peuvent provenir:

- d'enquêtes sur les avis et impressions d'observateurs, dispersés et indépendants
- de résultats obtenus par diverses méthodes de surveillance, qui, pris isolément, paraissent incomplets, non significatifs ou trop locaux mais qui, rassemblés, sont néanmoins indicateurs de tendances.

Elles peuvent être rassemblées

- au niveau du réseau de zones de protection spéciale, par enquête auprès des gestionnaires
- au niveau d'une région

Une expression chiffrée des résultats est possible, par exemple sous forme d'un "index qualitatif":

$$100 + \frac{N_+ - N_-}{N_T} \cdot 100$$

- où
- N_+ = nombre de mentions d'augmentation
 - N_- = nombre de mentions de diminution
 - N_T = nombre de mentions total

Il faudra toutefois se garder de considérer cette expression comme équivalent à un autre index.

8. Les index synthétiques

Les index de zones de protection spéciale peuvent être combinés au niveau du réseau de zones de protection spéciale de la Communauté, et à des niveaux intermédiaires (région, entité biogéographique telle qu'une île, une chaîne de montagne). Les index de région peuvent de même être combinés au niveau de la Communauté (index communautaire) ou à des niveaux intermédiaires

(par exemple du niveau d'un Etat membre si les autorités nationales le désirent ou au niveau d'une entité biogéographique).

La combinaison se fait en général par une moyenne simple des index ZPS ou des index régionaux. Elle peut aussi consister, au niveau du réseau, en un "index qualitatif" selon la définition proposée au point précédent.

Dans les cas où les effectifs absolus sont connus, elle se fait par une moyenne pondérée des index ou, ce qui est équivalent, par une comparaison directe des effectifs totaux recensés lors des deux années consécutives.

Outre des index synthétiques, il pourra être intéressant de fournir par exemple des cartes de tendance.

9. La surveillance hors reproduction

La priorité a été accordée dans ce travail à la surveillance des oiseaux nicheurs. Cependant, dans certains cas il est plus appropriée de surveiller les oiseaux de passage ou hivernants, soit parce qu'on a affaire à une zone de protection spéciale désignée pour ces oiseaux, soit parce que l'espèce est plus dispersée et difficile à compter à la reproduction, soit encore parce qu'elle niche hors du territoire considéré.

La conception de la surveillance ne diffère pas fondamentalement selon qu'on la pratique en saison de reproduction ou en dehors. Seules les méthodes sont différentes. Les populations de passage peuvent être suivies par les statistiques de baguage ou de chasse, par des comptages directs sur des points de passage privilégiés (cols, détroits) ou sur un réseau de points (Lensink et al. 1985). Les populations hivernantes sont, selon le cas, suivies par comptage directs (recensements d'oiseaux d'eau coordonnés par le BIROE), par dénombrements sur itinéraires (IKA par la SEO en Espagne), par points d'observations (Pays-Bas, Allemagne).

Le système de surveillance proposé devrait pouvoir intégrer ces opérations visant les oiseaux de passage ou hivernants, mais ceci sans entraver la coordination exercée par le BIROE.

10. Schéma d'un hypothétique système européen de surveillance des populations d'oiseaux

Le système européen impliquerait :

- des observateurs
- des organisations d'observateurs (associations et institutions ornithologiques, éventuelles associations de chasseurs ou autres)
- les gestionnaires de zones de protection spéciale
- les administrations responsables de ces zones
- des structures coordinatrices régionales ou supra-régionales

- une structure coordinatrice centrale (éventuellement décentralisation par groupe d'espèces
- des experts, une personne ou un organisme pouvant occuper une ou plusieurs de ces fonctions.

Les rôles respectifs seraient les suivants:

- les observateurs exécutent les relevés en étroite collaboration avec leur association, ou avec la structure coordinatrice régionale, ou avec le gestionnaire d'une zone de protection spéciale s'ils opèrent dans celle-ci. Ils leur envoient les données (dont il fait en outre ce qu'il veut)
- les associations d'observateurs animent le réseau d'observateurs en collaboration avec la structure coordinatrice régionale ou avec les gestionnaires demandeurs d'aide.
- les gestionnaires ou les administrations dont ils dépendent produisent un index pour leur zone, en recourant le cas échéant à la collaboration d'observateurs isolés ou d'associations d'observateurs. Ils fournissent les résultats soit à la structure coordinatrice régionale, soit à la structure coordinatrice centrale. Ils communiquent également les résultats qu'ils jugent non significatifs à leur niveau (en le mentionnant), car ces résultats peuvent contribuer à obtenir des résultats significatifs à un niveau plus général.
- les structures coordinatrices régionales ou supra-régionale coordonnent et stimulent l'action des associations d'observateur et des observateurs isolés, rassemblent les données pour la (des) région(s) concernée(s), produisent les index régionaux et publient éventuellement les résultats commentés de leur région à l'exception des données trop précises dont la confidentialité serait rendue nécessaire, soit à des fins de protection des espèces, soit parce qu'elle est exigée par la personne ayant communiqué l'information.
- la ou les structures coordinatrices centrales veillent au fonctionnement cohérent du système, rassemblent les données relatives aux index régionaux et aux index de zones de protection spéciale, calcule les index synthétiques et elle publie obligatoirement les résultats analytiques et synthétique.
- les experts appuyent scientifiquement les structures coordinatrices et éventuellement les gestionnaires, notamment sur le plan du choix de la méthode et de son application compte-tenu notamment des contraintes statistiques et du traitement des données.

11. Suggestions pour la mise en place d'un système européen de surveillance des populations d'oiseaux

Le système tel qu'il est envisagé peut se bâtir petit à petit, sans que le retard de certaines de ses parties ne handicape l'avancée des autres. Sa construction progressive nécessite, d'une part le rassemblement des informations issues des programmes existants, d'autre part l'extension de la surveillance à de nouvelles régions et zones de protection spéciale.

Les éléments moteurs de la constitution du système seraient essentiellement les gestionnaires de zones de protection spéciale, les associations ornithologiques et la structure coordinatrice centrale.

Certains gestionnaires de zones de protection spéciale supervisent ou effectuent déjà la surveillance des espèces les plus importantes de leur zone. Cependant cette information n'est pas centralisée et ne contribue donc pas à la connaissance des tendances générales. D'autres gestionnaires sont encore inactifs en matière de surveillance systématique mais ils ont remarqué certaines tendances, avec un degré de certitudes ou moins prononcé. Le rassemblement de telles informations contribuerait également à la connaissance des tendances générales. Il est recommandé donc que les gestionnaires:

- communiquent à une structure coordinatrice, pour leur zones de protection spéciale,
 - . les effectifs, datés, des éventuelles espèces dénombrées
 - . la variation d'effectif (variation d'index) des éventuelles espèces surveillées, par rapport à l'année antérieure ou à une autre date indiquée
 - . le sens de la variation des espèces sans suivi quantitatif et pour lesquelles il existe des indices de changement, en mentionnant l'échelle de temps considérée.
- prennent l'initiative de mettre sur pied ou de développer la surveillance dans leur zones de protection spéciale, en faisant appel à toute aide disponible, et en donnant la priorité aux espèces de l'Annexe 1 de la Directive.

Certaines associations ornithologiques ont de même organisé des programmes de surveillance. Elles ont éventuellement lancé des opérations d'inventaires, cartographiques (atlas) ou autres, qui leur donnent une expérience et un point de départ utiles à des programmes de surveillance. Elles comprennent peut être des groupes ou des individus qui suivent quelques espèces ou quelques sites particuliers. Il est recommandé que, si ce n'est pas fait,

- les associations réunissent annuellement les indications de changements d'effectifs obtenues par leurs membres

- les associations locales et infra-régionales se coordonnent entre elles ou avec les associations régionales ou supra-régionales pour désigner une structure coordinatrice régionale et lancer avec elle un programme cohérent de surveillance dans leur région, voire au niveau d'un groupe limité de régions limitrophes. Ceci implique:
 - . de préférence un accord pour l'emploi d'une seule méthode, par exemple la méthode des points libres de 5 minutes.
 - . l'animation et la stimulation du réseau d'observateurs, qui doivent notamment être encouragés par la publication régulière des résultats.
 - . une orientation de l'effort de terrain, en vue de le concentrer sur les cibles choisies comme prioritaires (espèces par exemple) et de disperser l'échantillon d'une manière statistiquement satisfaisante dans l'espace x temps considéré.
 - . le rassemblement, la saisie et le traitement des données, avec calcul des index.
- les associations communiquent toutes leurs informations relatives à la surveillance à la structure coordinatrice régionale et celle-ci communique ses index à la structure coordinatrice communautaire, en mentionnant les méthodes et la taille de l'échantillon.
- à défaut d'une entente immédiate entre associations d'une même région, les associations entreprennent la surveillance indépendamment l'une de l'autre tout en s'efforçant de tendre vers une coordination.

La ou les structures coordinatrices centrales, qui fonctionnerait auprès de la CCE ou en étroit contact avec elle, et avec son appui, pourrait en un premier temps:

- se charger de la diffusion des présentes recommandations
- distribuer aux gestionnaires de zones de protection spéciale ou aux administrations qui en sont responsables un questionnaire simple les invitant à communiquer les données dont ils disposent
- rassembler les résultats communiqués par les gestionnaires de zones de protection spéciale et les structures coordinatrices régionales
- publier et diffuser largement un bulletin périodique indiquant de manière synthétique tous les résultats disponibles et relatifs à la surveillance des populations d'oiseaux dans la Communauté ainsi que les adresses et références utiles. Une fonction importante de ce bulletin serait de stimuler l'envoi d'informations supplémentaires et de favoriser les échanges d'expérience et d'information.

Remerciements

Ce travail a bénéficié des remarques ou informations de S. Auclair, G. Ballança, L. Bijnens, L. Braae, P. Lack, J.D. Lebreton, J.L. Martin, M. Mathews, H. Nohr, R.J. O'Connor, H. Oelke, F.J. Purroy, A.J. van Dijk.

Bibliographie des ouvrages cités et consultés

- Affre G. (1976) Quelques réflexions sur les méthodes de dénombrement d'oiseaux par sondages (IKA et IPA): une approche théorique du problème. *Alauda* 44, 387-409
- Alpers R. (1973) Verbreitung un Siedlungsdichte von Dohle (*Corvus monedula*) und Hohltaube (*Columba oenas*) im Raum Bevenven (Lüneburger Heide) im Jahre 1973. *Natuur, Kultur + Jagd* 26: 90-96
- Anon (1981) The winter Atlas of Great Britain and Ireland. Suppl. BTO News 116
- Bailey R. (1967) Bird population changes in woodland. *Bird Study* 13: 17
- Bailey R.S. (1967) An index of bird population changes on farmland. *Bird Study* 14: 195-209
- Bailey R. et L.A. Batten (1968) Bird population changes on farmland for the years 1966-67. *Bird Study* 15: 182-183
- Batten L.A. (1971) Bird population changes on farmland and in woodland for the years 1968-69. *Bird Study* 18: 1-8
- Batten L.A. (1971) An index of population changes for some relatively scarce species. *Bird Study* 18: 130-136
- Batten L.A. (1971) Bird population changes for the years 1969-70. *Bird Study* 18: 213-217
- Batten L.A. (1972) Bird population changes for the years 1970-71. *Bird Study* 19: 241-248
- Batten L.A. (1973) Bird population changes for the years 1971-72. *Bird Study* 20: 303-307
- Batten L.A. et J.H. Marchant (1975) Bird population changes for the years 1972-73. *Bird Study* 22: 99-104
- Batten L.A. et J.H. Marchant (1976) Bird population changes for the years 1973-74. *Bird Study* 23: 11-20
- Batten L.A. et J.H. Marchant (1977) Bird population changes for the years 1974-75. *Bird Study* 24: 55-61
- Bekhuis J.F. (1980) Atlas work on breeding and non-breeding birds in the Netherlands. Proc. VI Int. Congr. Bird Census Work: 244-249
- Berthold P. (1976) Methoden der Bestandserfassung in der Ornithologie: Übersicht und kritische Betrachtung. *J. Orn.* 117: 1-69

Berthold P. (1977) Ueber die Bestandsentwicklung von Kleinvogelpopulationen: Fünfjährige Untersuchungen in SW-Deutschland. Vogelwelt 98: 193-197

Berthold P. et Schlenker R. (1975) Das "Mettnau". Programm der Vogelwarte Radolfzell. Einhangzeit. Fangprogramm mit vielfacher Fragenstellung Vogelwarte 28: 97-123

Berthold P. et Querner V. (1978) Ueber Bestandsentwicklung und Fluktuationsrate von Kleinvogelpopulationen: Fünfjährige Untersuchungen in Mitteleuropa. Orn. fenn. 56: 110-123

Bijnens L. (1986) De punttellingmethode breekt stilaan door in Vlaanderen. Resultaten van de landvogeltelling 1984-85. Oriolus 52: 81-90

Bilcke G et M. van der Veken (1983) Telling van landvogels in Vlaanderen: resultaten van het broedseizoen 1983. Wielewaal 49: 435-436

Blondel J. (1969) Méthodes de dénombrement des populations d'oiseaux. in Lamotte M et F. Bouillière (ed.). Problèmes d'écologie: l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres.

Blondel J., C. Ferry et B. Frochot (1970) La Méthode des indices ponctuels d'abondance (IPA) ou des relevés d'avifaune par "station d'écoute". Alauda 38: 55-71

Blondel J. (1975) L'analyse des peuplements d'oiseaux, élément d'un diagnostic écologique. La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs. (EFP) Terre et Vie 29: 533-589

Blondel J., C. Ferry et B. Frochot (1981) Points counts with unlimited distance in Ralph C.J. et J.M. Scott (ed.) Estimating numbers of terrestrial birds. Stud. Avian Biol 6: 414-420

Bournaud M. et M.C. Cortillé (1979) Richesse comparée des peuplements hétérogènes pour différentes densités de points d'écoute. Terre et Vie 33: 71-94

Boyd H., F.G. Cooch et J.G. Harrison (1976) Uses of wing surveys in monitoring and studying changes in ducks population and the impact of hunting. Proc. 5 th Int. Conf. Conserv. Wetlands and Waterfowl Heiligenhafen 1974: 423-435

Braae L. et K. Lawsen (1979) Populationindex for dansk ynglefugle 1975-1978. Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 73: 311-316

Braae L., E. Krabbe et H. Nohr (1981) A Danish Environmental Monitoring Programme: Point Counting Birds. Final Report EEC Contract En -459- DK (G)

Burton J.F. et H. Mayer-Gross (1965) The first 25 years of the Nest Record Scheme. Bird Study 12: 100-107

- Busse P. (1973) Dynamics of numbers in some migrants caught at Polish Baltic Coast 1961-1970. *Notatki-Ornithologiczne* 14: 1-38
- Busse P.C. (1976) Operation Baltic. *Var Fagelv.* 35: 89-91
- Busse P. (1980) Breeding bird censuses contra counts of migrating bird - is it a real contradiction? *Proc. VI Int. Congres. bird census work* 55-65
- Busse P. et G. Malastra (1981) Jesienny przelot ptakars na polskim wibrzezu Baltiku. *Acta Ornith.* 18: 1-122
- Calabuig E.L., E.J. Purroy et A.T. Fernandez (1981) Analisis y valoracion del metodo del itinerario con estaciones de escucha, aplicado a la elaboracion de un atlas ornitologico regional in Purroy F.J.(ed) *Censo de Aves en el Mediterraneo.* Léon, Fac. de Biologia
- Cawthorne R.A. and J.H.. Marchant (1980) The effects of the 1978-1979 winter on British bird populations. *Bird Study* 27: 163-172
- Chozas P. (1981) Censo por encuestas, consideraciones sobre su efectividad en el caso de la ciguena blanca en Espana in Purroy P.J. (ed) *Aves en el Mediterraneo.* Léon, Fac. de Biologia 31-33
- Cochran W.G. (1964) Approximate significance levels of the Behrens - Fisher test. *Biometrics* 20: 191-195
- Cruon R. (1981) L'évolution de l'avifaune commune nicheuse en France de 1976 à 1980. *Alauda* 49: 121-142
- Dagnelie P. (1979) *Théorie et méthodes statistiques.* Duculot - Gembloux
- Cruon R. et G. Baudez (1978) L'abondance des oiseaux nicheurs en France premiers résultats du programme R.A.Po.R. *Alauda* 46: 53-74
- Dawson D.G. (1981) Counting birds for a relative measure (index) of density studies. *Avian Biol.* 6: 12-16
- Devillers P., J. Devillers-Terschuren, J.P. Ledant et al. (1986) *Habitats of the European Community.* I.R.S.N.B. Bruxelles
- Emlen J.T. (1971) Population densities of birds derived from transect counts. *Auk* 88: 323-342
- Emlen J.T. (1979) Estimating breeding season bird densities from transect counts. *Auk* 94: 455-468
- Enemar A. (1958) On the determination on the size and composition of a passerine bird population during the breeding season. *Var Fagelv* 18: supplément 2: 1-114

Flegg J.J.H. et G. Zink (1973) Standardization in european ornithology *Auspicium* 5: suppl. 49

Fowler J. et L. Cohen. Statistics for ornithologists. Tring - BTO

Frontier S. (1983) Stratégies d'échantillonnage en écologie. Paris, Masson. Coll. d'écologie 17

Fuller R.J. (1982) Bird habitats in Britain. 320 p. ill. T et A.D. Poyser, Calton

Fuller R.J., D.R. Langslaw (1984) Estimating numbers of birds by point counts: how long should count last? *Bird Study* 31: 195-202

Ginn A.B. (1969) The use of annual ringing and nest card totals as indicators of bird population levels. *Bird Study* 16: 210-247

Grimaldi D. (1976) Essais de dénombrements en milieu hétérogène par la méthode des E.F.P. *Jean-le-Blanc* 15: 38-54

Harradine J. et S. Tapper (1981) The collection of game statistics in Great Britain in Leeuwberg F. et I. Hepburn (ed.). Working group in game statistics. Proceedings first meeting 20-22 May 1981: 59-64

Hilden O. (1974) Finish bird stations, their activities and aims. *Orn. Fenn.* 51: 10-35

Hogstaal O. (1975) Quantitative relations between hole-nesting and open-nesting species within a passerine breeding community. *Norw. J. Zool.* 23: 261-267

Holmes R.T. and F.W. Sturges (1975) Bird community dynamics and energetics in a Northern landwoods ecosystem. *J. of Animal ecology* 44: 175-200

Hope Jones P. (1973) Bird population of a welsh sand dune system. *Bird Study* 20: 111-116.

International Bird Census Committee (1969) Recommendations for an international standard for a mapping method in bird census work. *Bird Study* 16: 249-255

Järvinen O. et R.A. Väisänen (1973) Species diversity of Finnish birds I: Zoogeographical zonation based on land birds. *Ornis Fennica* 50: 93-125

Järvinen O. et R.A. Väisänen (1975) Estimating relative densities breeding birds by the line transect method. *Oikos* 26: 316-322

Järvinen O. et R.A. Väisänen (1976a) Between year component of diversity in Communities of breeding land birds. *Oikos* 27: 34-39

- Järvinen O. et R.A. Väisänen (1976b) Finnish line transect censuses. *Orn. Fennica* 53: 115-118
- Järvinen O. et R.A. Väisänen (1977) Recent quantitative changes in the population of Finnish land birds. *Pol. écol. studies*, Vol 3, nr 177-188
- Järvinen O. et R.A. Väisänen (1978) Long-term population changes of the most abundant south Finnish forest birds during the last 50 years. *J. Orn.* 119: 441-449
- Källander H. et S. Svensson (1975) Vinterfågel räkningen julen och nyåret 1974/75. *Var Fågelv.* 34: 248-252
- Källander H., S.G. Nilsson et S. Svensson (1977) The Swedish winter bird census program. *Pol. Ecol. Studies*, Vol 3, nr 4: 77-78
- Krebs Ch. J. (1972) *Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance*. New-York Harper International 1972. 23,5 ill.
- Kvir J.R. (1977) Ecological correlates of rarity in a tropical forest bird community. *Auk* 94: 240-247
- Lovaty F. (1980) L'abondance des oiseaux nicheurs à grands cantons les chênaies equiennes de la région de Moulins (Allier). *Alauda* 48: 197-207
- Lebreton P. (réd) (1977) *Atlas ornithologique Rhône-Alpes*. C.O.R.A. Villeurbanne
- Lebreton P. (1980) *Atlas ornithologique Rhône-Alpes. Complément 1978-1979*. Le Bièvre 2 supplément: 1-80
- Lovejoy T.E. (1974) Bird diversity and abundance in Amazon forest communities. *Living Birds* 13: 127-192
- Maki D. et M. Thomson (1973) *Mathematical models and applications* Prentice Hall, Englewood cliffs, New Jersey
- Marchant J.H. (1978) Bird population changes for the years 1976-77. *Bird Study* 25: 245-252
- Marchant J.H. et P.A. Hyde (1979) Populations changes for waterways birds, 1974-78. *Bird Study* 26: 227-238
- Marchant J.H. et P.A. Hyde (1980) Bird population changes for the years 1977-78. *Bird Study* 27: 35-40
- Marchant J.H. et P.A. Hyde (1980) Population changes for waterways birds 1978-79. *Bird Study* 27: 173-178
- Marchant J.H. et P.A. Hyde (1980) Population changes for waterways birds 1978-79. *Bird Study* 27: 179-182

- Marchant J.H., P.A. Hyde et A.J. Prater (1978) Waterways Bird Survey Instructions. Polycopié BTO, Tring
- Merikallio E. (1958) Finnish birds, their distribution and numbers. Fauna. Fenn. 5: 1-181
- Nicolau Guillaumet P. (1971) Quinze ans de baguage à Ouessant (1955-196?) II interprétation des résultats par espèce. Ar Vran 4: 243-258
- Nilsson S.G. (1974) Faglarnas sangaktivitet i tva sydsnalska skogsomraden. Var Fagelv. 33: 218-221
- Nilsson S.G. et I. Nilsson (1978) Breeding bird community densities and species richness in lakes. Oikos 31: 214-221
- Oelke H. (1970) Empfehlungen für eine international standardisierte Kartierungsmethode bei siedlungs-biologischen Vogelbestandaufnahme. Orn. Mitt. 22: 125-128
- Oelke H. (1974) Aims and preliminary results of the Harz Mountains Bird Census Programme. Acta Orn. 14: 143-150
- Oelke H. et S. Svensson (1978) Bestandsfluktuationen von Vogelbeständen Der Deutsch-Schwedische Vogel-Monitorindex 1974-76. Beitr. Av. Rheinl. 11: 33-41
- Palmgren P. (1981) What is the true bird population of a census area? Ornis Fennica Vol 58, p 141-150
- Pesson P. (1974) Ed. Ecologie forestière. Paris, Gauthier-Villars.
- Ferry et Frochet: influence du traitement forestier sur les oiseaux.
 - Brosset: étude d'une niche écologique complexe en forêt équatoriale.
- Petersen F.D. (1976) Changes in numbers of migrants ringed at Danish bird observatories during the year 1966-75. Dansk. Orn. Fores. Tidsskr. 70: 17-20
- Ramade F. (1974) Eléments d'écologie appliquée. Ediscience, Paris.
- Reynolds R.T., Scott J.M. et R.A. Nassbaum (1980) A variable circular-plot method for estimating bird numbers. Condor 82: 309-313
- Robbins C.S. et W.T. Van Velzen (1974) Progress Report on the North American Breeding Bird Survey. Acta Orn. 14: 170-189
- Robbins C.S., D. Bystrak et P.H. Geissler (1981) Monitoring bird population trends in North America in Purroy F.J. (ed) Censos de Aves en el Mediterraneo. Léon, Univ. de Léon.

- Sammalisto L. (1974) On the organization of the Finnish winter bird census and results of the winter 1971-1972. *Acta orn.* 14: 103-106
- Sammalisto L. (1974) The status of the Finnish winter bird census. *Orn. Fenn.* 51: 36-47
- Sammalisto L. (1977) Twenty years of the Finnish winter bird census. *Pol. écol. studies*, vol 3 nr 4: 195-205
- Sammalisto L. (1977) The winter bird census in 1976-77. *Ornis Fenn.* 54: 127-132
- Siegel S. (1956) nonparametric statistics for the behavioral sciences. McGraw Hill Kogakusha, Tokyo
- Slagvold (1973) Variation in the song activity of the passerine forest birds communities through the breeding season. *Nor. Journ. of zoology* 21: 139-158
- Svensson S. (1974) The Swedish breeding birds census. *Acta orn.* 14: 77-82
- Svensson S. (1975) Svenska häckfågeltaxeringen ars-rapport 1974. *Var Fagelv.* 34: 96-100
- Svensson S. (1976) Svenska häckfågeltaxeringen ars-rapport 1975. *Var Fagelv.* 35: 83-89
- Svensson S. (1977) Svenska häckfågeltaxeringen ars-rapport 1976. *Var Fagelv.* 36: 91-96
- Svensson S. (1981) Svenska häckfågeltaxeringen 1969-1980: provytor, punktrutter, och vattenfagelomraden. *Var Fagelv* 40: 125-133
- Taylor S.M. (1965) The common birds census- some statistical aspects. *Bird Study* 12: 268-286
- Telleria J.L., T. Santos et F. Suarez (1983) The use of line transect in the study of iberian habitats: advantages and drawbacks. in Purroy F.J. (ed) *Censos de Aves en el Mediterraneo*. Univ. de Léon.
- Thiollay J.M. (1979) Structure et dynamique du peuplement avien d'un matorral aride (Bolson de Mapini, Mexique) *Terre et Vie* 33: 563-589
- Tournier H. et P. Lebreton (1979) Une approche synécologique des milieux humides savoyards et de leur avifaune. *Terre et Vie* 33: 275-305
- Tramer E.J. (1974) On latitudinal gradients in avian diversity. *Condor* 76: 123-130

- W. Wayne Hoss and Dennis M. Power (1975) Semi-automatic data recording. *Systematic Zoology* 24 (2): 199-208
- Wilcoxon F. (1945) individual comparaison by ranking methods. *Biometrics Bull.* 1: 80-83
- Williamson K. (1964) Bird census work in woodland. *Bird Study* 11: 47-68
- Williamson K. (1974) Breeding birds in the deciduous woodland of mid-Argyll, Scotland. *Bird Study* 21: 29-44
- Williamson K. et R.C. Homes (1964) Methods and preliminary results of the Common birds census, 1962-63. *Bird Study* 11: 240-259
- Wink M. (1980) Analyse der Rasterkartierung der Brutvogelverbreitung im Grossraum Bonn. Proc. VI. Int. Con. Bird census Work, Göttingen, RFA: 282-291
- Wink M. (1980) Aussagemöglichkeit der Rasterkartierung für fristige und grossflächige Brutvogel-Bestandveränderungen: Ergebnisse im Grossraum Bonn 1974-1978. *J. Orn.* 121: 245-256
- Wink M. (1981) Zwischenergebnisse der Rasterkartierung rheinischer Brutvogelarten. *Charadrius* 17: 112-123
- X (1985) Landvogeltelling in Vlaanderen. *Wielewaal* 51: M 15