

Méthodes d'inventaire en relation avec l'histoire et la structure du paysage



48

Au cours des dernières décennies, plusieurs inventaires thématiques ayant trait à la nature ont été poursuivis au plan national en Suède. Leur objectif principal était de cartographier et d'évaluer de manière standardisée la valeur patrimoniale de différents types d'habitat. Des moyens importants ont été investis pour ces inventaires qui ont permis d'acquérir une expérience considérable. Cet article vise à donner un résumé descriptif de la manière dont ont été effectués ces inventaires, ainsi qu'une présentation de quelques expériences acquises. Les principaux projets étaient les suivants :

Inventaire de la forêt vierge 1978-1983

Il s'agissait du premier inventaire thématique sur la nature réalisé à l'échelle nationale. Son objectif était d'identifier la forêt dite "vierge" (forêt originelle sans traces d'impact humain). La méthode a varié selon les régions. On a utilisé dans certains cas la photographie aérienne pour identifier les sites intéressants ; pour d'autres, on a étudié la cartographie ou les enquêtes auprès de conservateurs et de fores-

tiers locaux. Dans la mesure où il s'agissait d'une première approche d'inventaire et que les sites étaient parfois très vastes, le protocole de relevé de terrain n'était pas particulièrement détaillé.

Le constat d'activité humaine, comme la présence de souches, par exemple, a souvent servi de critère de disqualification, et ce n'est que dans de très rares circonstances que les critères de conservation ont porté sur des espèces particulières.

Cet inventaire a servi de référence pour la conservation des forêts des années 80 jusqu'au début des années 90.

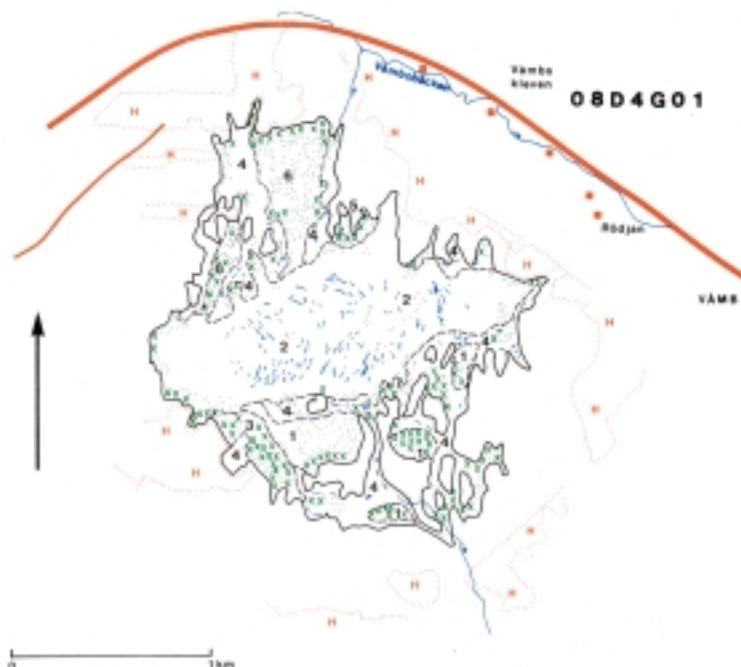
INVENTAIRE DE LA FORÊT VIERGE

- Nombre des classes de conservation : 4
- Echelle des cartes utilisées pour les rapports : 1 : 50 000
- Résultat : au total 418 sites d'une surface de 770 000 ha (456 000 ha de

*forêt) ont été enregistrés dans les classes de conservation 1 et 2. Plus de 80 * de cette zone était composée de forêts conifères dits subalpins situées dans la partie septentrionale de la Suède (Bråkenhielm 1982, Löfgren 1984, Löfgren 1986).*

Figure 1.
CARTE D'UNE
ZONE HUMIDE
(Degramossen)
provenant d'un rapport sur l'inventaire des zones humides. La limite de la zone humide est calquée directement sur la photographie aérienne. Les chiffres représentent le nombre de sous-unités du site c'est à dire les différents types d'habitats. Les longues lignes bleues sont les ruisseaux et les

petites montent les dépressions ? dans la zone humide. Les croix vertes représentent les forêts, le plus souvent de pins et d'épicéas, et les points verts sont les arbres adultes isolés. Les lignes rouges montrent les routes et les "H" rouges les coupes rases. La légende dans la partie supérieure de la carte comprend la légende de la carte et le numéro du site.



INVENTAIRE DES ZONES HUMIDES

Nombre des classes de conservation : 5
 Echelle des cartes utilisées pour les rapports :
 1 : 20 000 et
 1 : 60 000 selon l'échelle des photographies aériennes (Göransson et al. 1983
 Résultat : au total

26 000 sites sont enregistrés à ce jour, dont 4000 environ ont été visités par des enquêteurs (<http://www.environ.se/>).
 Information supplémentaire : L'inventaire couvre la majeure partie de la Suède sauf l'extrême nord où le travail est encore en cours.

Inventaire des zones humides 1979 →

Le but principal de cet inventaire était de cartographier tous les sites humides d'une taille supérieure à une superficie minimum, de manière à obtenir une base de connaissance en vue d'un travail de conservation ultérieur.

On s'est servi de photographies aériennes, et 10 à 15% des sites identifiés comme de grande importance ont été visités et évalués sur le terrain.

Tous les autres sites ont été décrits à l'aide de caractéristiques identifiables à partir des vues aériennes. Cette méthode a été appliquée sur la totalité du territoire. Toutes les données collectées au cours de l'inventaire ont été stockées dans une base de données.

Pour les sites visités, les données ont été collectées à plusieurs niveaux différents ; par exemple la struc-

ture de la végétation au niveau du site et la liste d'espèces vasculaires, mousses et lichens au niveau des groupements végétaux. Ce travail a été effectué par des biologistes ayant reçu une formation ad hoc.

Faute de ressources, les données de terrain manquent pour nombre de sites humides potentiellement d'un grand intérêt.

Inventaire des prairies et pâturages 1986-1991

Les objectifs de cet inventaire étaient la cartographie, la description et l'évaluation de l'état de conservation de tous sites comportant des prairies semi-naturelles pâturées ou fauchées.

L'identification des sites s'est faite par interprétation de photos aériennes infrarouges ; tous les sites identifiés ont été visités par un enquêteur. La taille minimum des pâtures répertoriées était de 1 à 2 ha, sans minimum imposé toutefois pour les prairies exploitées de manière traditionnelle.

Le personnel chargé de l'inventaire (env. 120 pers., principalement des biologistes) avait reçu une formation spécifique.

Les éléments et structures observés et notés sur le terrain étaient principalement ceux qui présentaient un intérêt culturel (murs de pierres, clôtures de bois, zones d'étêtage, monuments historiques). Les plantes vasculaires associées aux prairies non fertilisées et bien gérées ont servi d'espèces indicatrices. Les données recueillies ont été stockées dans une base de données nationale dont la création n'est intervenue que plusieurs années après la fin de l'enquête de terrain.



Figure 2.
 Un inventaire des prairies semi-naturelles et des pâturages a été réalisé en Suède entre 1986 et 1991. La réserve naturelle de Drottningkullen, sur le commune de Skara, est un bon exemple de sites recherché pendant la durée de l'inventaire. Photographie par Artur Larsson.

INVENTAIRE DES PRAIRIES ET PÂTURAGES

- Nombre des classes de conservation : 4
- Echelle des cartes utilisées pour les rapports : 1 : 10 000
- Résultat : 25 000 sites couvrant env. 232 500 ha ont été classés et ont fait l'objet de rapports. On a découvert qu'une grande partie des sites identifiés à partir

de photographies aériennes étaient fertilisés à l'azote et plantés de sapins ou de bouleaux, ou laissés à l'abandon depuis longtemps. N'étant pas considérés comme pâturages semi-naturels, ces sites n'étaient pas répertoriés (Agence suédoise pour l'Environnement 1987, Lindahl 1997, 2001)

Inventaire des habitats forestiers patrimoniaux 1992

Le but de cet inventaire était de délimiter et de décrire les zones forestières présentant un très grand intérêt de conservation (selon les définitions, forêts susceptibles de contenir des espèces en liste rouge). L'identification des sites a été réalisée à l'aide de plans forestiers, de diverses cartes thématiques, de photographies aériennes infrarouges, d'inventaires antérieurs etc... Les sites inventoriés ont été pour la plupart visités par un enquêteur mais, faute de moyens, un certain nombre d'entre eux, potentiellement fort intéressants, n'ont pu être visités. L'utilisation de paramètres comme les éléments-clés (micro-habitats patrimoniaux) et les espèces indicatrices a été une caractéristique de cette méthode d'inventaire.

Toutes les données recueillies ont été entrées dans une base en lien étroit avec le travail de terrain. Le Conseil National des Forêts a procédé à cet inventaire dans des zones où les propriétés étaient inférieures à 5000 ha (soit env. 50% de la forêt suédoise). Les enquêteurs (env. 150 personnes, en majorité forestiers) avaient reçu une formation préalable approfondie. Les propriétaires de forêts plus vastes ont procédé eux-mêmes à l'inventaire ou ont engagé des consultants, du personnel du Conseil National des Forêts, par exemple.

Inventaire des forêts à feuilles caduques

Dans certains comtés ont été également effectués, à l'échelle du comté, des inventaires des forêts à feuilles caduques (1983). Les objectifs en étaient de cartographier, décrire et évaluer l'état de conservation de tous sites contenant des forêts de feuillus (dans certains cas uniquement les forêts où dominent chênes, bouleaux, frênes, ormes ou tilleuls). L'identification des sites a été réalisé à l'aide de photographies aériennes infrarouges. Tous les sites identifiés ont été visités par un enquêteur. Pratiquement tous les comtés inventoriés sont situés dans la zone boréonémoral dans laquelle 10 à 15 % de la forêt est constituée de forêts de feuillus.

La procédure de démarrage

La procédure de démarrage de ces inventaires a sou-

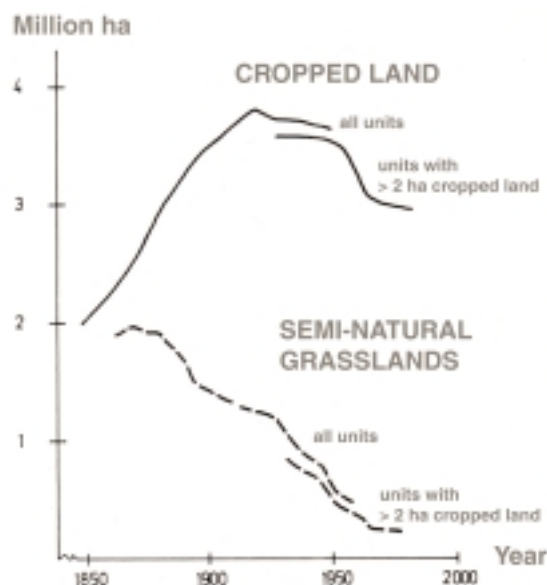


Figure 3.

Un important déclin des prairies semi-naturelles a été observé en Suède au cours du siècle dernier. C'est la raison pour laquelle l'inventaire suédois des prairies et pâturages a été mis en place.

INVENTAIRE DES HABITATS FORESTIERS PATRIMONIAUX

Nombre des classes de conservation : 2 habitats forestiers patrimoniaux (forêts pouvant contenir des espèces figurant sur la liste rouge) et zones d'une certaine valeur conservatoire (pouvant contenir dans un futur proche des espèces figurant sur la liste rouge)
Echelle des cartes utilisées pour les rapports :

1 : 10 000
Résultats : Dans les forêts appartenant à des organisations forestières de petites dimensions, où les propriétés sont inférieures à 5000 ha, 40 000 forêts patrimoniales et 31 000 zones présentant un certain intérêt conservatoire ont été répertoriées (respectivement 118 700 ha et 101 000 ha) (Norén 1999, Nitare & Noén 1992) (<http://www.svo.se>).

vent été hétérogène, imprévisible et chronophage. Dans certains cas, des signes de fortes menaces ou de déclin localisé d'un type d'habitat ont alerté les scientifiques, conservateurs, autorités et media sur la situation.

Un inventaire à l'échelon national constituant un investissement important pour la société, il importe, avant le lancement du projet, de valider scientifiquement ces craintes quant à la menace de déclin. Dans le cas de l'inventaire des zones humides, cette évaluation peut être menée par une analyse où l'on peut montrer qu'une grande proportion de ces milieux serait détruite si l'on continue d'appliquer les règles en cours en faveur du drainage (Agence suédoise de la protection de l'environnement 1980). Comme autre exemple, l'inventaire des prairies et pâturages a permis de montrer un déclin important des prairies et terres de pâture au cours du siècle passé (Larsson 1986).

CONDUITE D'UN PROGRAMME

Nombre d'inventaires thématiques suédois ont été réalisés de manière analogue. Nous présentons ci-après les actions mises en œuvre.

Phase de conception méthodologique. Dans la toute première phase d'un inventaire, il est primordial de définir clairement les types de site qui font l'objet de l'investigation. Une définition claire donnera des résultats d'autant plus incontestables, tout en épargnant aux enquêteurs beaucoup de travail inutile. L'étape suivante consistera à mettre au point une méthode d'inventaire. Ce travail dépend des moyens mis à disposition : cartes, plans forestiers, techniques de télédétection, techniques et connaissances disponibles sur les conditions biotiques et abiotiques. En cas d'absence de définitions sur les types d'habitat, de végétation, les éléments-clés ou les espèces indicatrices, il est nécessaire d'en établir. De même pour les critères d'évaluation de conservation de la nature.

L'infrastructure existante au niveau local peut parfois influencer les méthodes de développement. On doit tenir compte, par exemple, de la difficulté d'accès à certains types de site.

Importante aussi dans la mise au point de la méthode est l'élaboration de fiches de terrain et d'une structure de base de données adéquate. Une fois testée dans des conditions réalistes et évaluée, la méthode sera présentée, accompagnée d'un manuel.

La phase de préparation comporte également la formation du personnel. Celle-ci doit aboutir à l'obtention d'un niveau de connaissance adéquat en matière d'identification de l'habitat, du type de végétation et des espèces indicatrices. L'adhésion et l'enthousiasme du personnel au travail d'inventaire s'avèrent d'une grande importance pour la qualité des résultats. Pour une évaluation standardisée de la valeur patrimoniale de différents sites, une prise de données la plus homogène possible par les enquêteurs est nécessaire.

Travaux préparatoires. La part la plus importante des travaux préparatoires réside dans l'identification, la localisation et la délimitation cartographique des sites intéressants. Dans la plupart des cas, la photographie aérienne infrarouge est de loin l'outil le plus puissant. Il arrive que l'interprétation de photographies aériennes ait besoin d'être complétée par des informations provenant d'autres sources : les plans forestiers, cartes géologiques, littérature ou interviews de personnes connaissant parfaitement les conditions locales. Parfois aussi il conviendrait de standardiser ce type de collecte de données à l'aide d'un formulaire simple.

Dans les cas où un enquêteur ne visite que quelques-uns des sites identifiés, le choix de ces sites se fait d'après les données collectées au cours des travaux préparatoires.

Travail de terrain. Durant la prospection de terrain, l'enquêteur a pour première tâche de vérifier si le site visité rentre dans le champ de l'inventaire ainsi

que l'exactitude des limites du site établies au cours des travaux préparatoires. L'étape suivante consiste à collecter les données sur les types d'habitat, de végétation, les éléments et les espèces. Dans certains cas la recherche d'espèces est menée conformément à une liste prédéterminée d'espèces indicatrices, mais dans d'autres, une liste plus complète de plantes vasculaires, par exemple est fournie. Des informations sur l'impact négatif de l'homme, les statuts administratifs, les exigences de gestion etc... sont également quelquefois enregistrées. L'enquêteur procède aussi à une première évaluation, basée sur des critères prédéfinis, de la valeur patrimoniale. A cette phase de l'inventaire, cette évaluation est faite dans un cadre de référence comportant un nombre plus petit de sites à un niveau local. Ultérieurement, cette première évaluation pourra être rectifiée selon un cadre de référence comportant un nombre beaucoup plus élevé de sites à un niveau régional ou national.

Travaux de saisie informatique. La saisie consiste à stocker toutes les données collectées dans une base, à numériser les limites de tous les sites, à stocker le tout dans une base cartographique numérique et à présenter l'inventaire sous forme d'un rapport. Celui-ci peut être un catalogue de fiches générées par la base de données ou bien un rapport plus complet contenant la description détaillée des sites ou d'une sélection d'entre eux.

Les données collectées peuvent avoir à être remaniées en vue d'analyses statistiques ou pour la définition de priorités de conservation.

COMMENTAIRES ET CONCLUSIONS

Un certain nombre de conclusions peuvent être tirées des programmes d'inventaire qui ont été menés en Suède. En liaison avec chacune des phases du travail, ces conclusions sont présentées ci-après. Les inventaires ayant eu lieu en Suède, les commentaires seront le reflet des conditions nationales. Nous tâcherons cependant d'en élargir les conclusions.

Phase de conception méthodologique

- **Définitions du type de site.** Comme noté plus haut, il est d'une extrême importance de définir avec pertinence et exactitude le type de site inventorié et les qualités qui le définissent. Ainsi, l'inventaire de la forêt vierge effectué dans les années 1970 a été l'objet de critiques du fait que, d'après la définition établie, il disqualifiait des sites comportant des traces d'impact humain sans tenir compte suffisamment de leurs qualités biologiques. Les forêts non touchées par l'homme sont extrêmement rares en Suède et en Europe en général, mais les qualités biologiques d'une forêt dite vierge peuvent se retrouver en présence d'un impact humain modéré, pourvu que la forêt contienne de vieux arbres et du bois mort et qu'elle soit située près d'autres sites forestiers d'un grand intérêt ou n'ayant jamais été éclaircie. De nombreux espaces naturels peuvent présenter d'intéressantes zones de vie sauvage et une grande biodiversité, y compris là où il y a eu un fort impact humain pendant des siècles ou des millénaires.

→ *Attention aux conséquences de définitions vagues ou inadéquates.*

→ *Les définitions peuvent servir d'outil pour éviter les recoupements ou les lacunes en liaison avec d'autres inventaires achevés.*

Méthode d'inventaire. Lors de l'établissement d'une méthode d'inventaire, il importe de tenir compte des conditions géographiques en termes de caractéristiques paysagères générales, d'histoire de l'exploitation des terres et de la structure existante des propriétés. La Suède est un pays vaste, où les conditions varient considérablement entre le sud à la population relativement dense et le nord faiblement peuplé.

Au sud, le paysage est fortement fragmenté, avec une longue histoire d'occupation humaine et une structure de propriétés de dimensions relativement faibles. La taille d'un peuplement forestier homogène se situe normalement entre 0,5 et 10 hectares ; il y a souvent de grandes différences selon les peuplements.

Au nord par contre, le paysage présente de vastes zones où se mêlent forêts, zones humides ou montagnes avec une histoire de l'occupation des sols assez récente et des propriétés relativement vastes. Une méthode d'inventaire concernant l'état des peuplements forestiers, comme l'inventaire des habitats forestiers patrimoniaux, par exemple, fonctionne bien dans la partie sud de la Suède mais moins bien dans sa partie Nord. Un accent mis trop fortement sur l'état des peuplements risque de négliger d'importantes valeurs de conservation liées à des unités forestières plus vastes. Dans l'inventaire de la forêt vierge, cet écueil a été évité, puisque la méthode obéissait fortement au principe " le plus vaste est le mieux ".

Dans des régions montagneuses comme les Alpes, les problèmes sont de nature légèrement différente. Dans ces régions, de vastes zones très peu anthropisées alternent avec des parcelles utilisées par l'homme depuis des millénaires. Si ces régions doivent être soumises à un inventaire, la méthode devra en être souple et permettre des ajustements.

Dans l'inventaire des zones humides suédoises, la superficie minimale de sites visés par le programme est passée de un ou quelques hectares dans la partie méridionale du pays à 50 ou 100 hectares dans sa partie septentrionale. Il est également possible (et parfois souhaitable) que la collecte des données soit basée dans une plus large mesure sur des techniques de télédétection.

→ *Adapter l'échelle, la résolution et les zones minimum de l'inventaire au profil d'occupation des sols et de propriété de la région.*

• **Structure de base de données.** L'expérience nous a montré qu'il est indispensable de connecter la méthode d'inventaire en général et la composition des formulaires de terrain en particulier à une structure de base de données. Les mises au point de la méthode d'inventaire et de la structure de base de données doivent par conséquent être simultanées, de préférence dès la phase conception, ce qui per-

met une collecte des données aussi uniforme que possible.

Dans l'inventaire suédois des prairies et pâtures, la structure de base de données a été créée après l'achèvement des travaux sur le terrain. La méthode d'origine a été légèrement modifiée dans certaines régions, mais comme aucune structure de base de données n'existait, ces modifications n'ont pas été faites de manière uniforme. Ces deux facteurs ont entraîné une perte d'homogénéité non négligeable dans le jeu des données collectées. La mise au point préalable d'une structure et l'obligation de l'utiliser auraient permis d'éviter ces déperditions et la saisie des données en aurait été facilitée.

→ *Mettre au point une structure de base de donnée à un stade précoce du projet d'inventaire*

→ *Laisser l'enquêteur procéder lui-même à la saisie de ses données en liaison étroite avec le travail de terrain*

→ *Centraliser le programme d'inventaire autant que possible. Des ajustements régionaux ne devraient être possibles que conformément à la structure de base de données existante.*

• **Photographies aériennes infrarouges.** L'identification et la délimitation des sites dans les inventaires thématiques suédois s'est faite en majeure partie par l'interprétation de photographies aériennes infrarouges. Ces photographies constituent un outil précieux pour la détection, la délimitation et dans une certaine mesure la description de sites. Dans la recherche de zones humides ouvertes ou semi-ouvertes, de pâtures semi-naturelles et de forêts à feuilles caduques, le degré de précision est très élevé. Un expert trouverait probablement la plupart des sites contenant ces types d'habitat. Mais les forêts de conifères et de marécages sont beaucoup plus difficiles à repérer. Cela s'explique principalement par la difficulté à identifier des zones de conifères d'un grand intérêt conservatoire au milieu d'un paysage à conifères dominants, mais d'une moindre valeur conservatoire. Parfois la topographie ainsi que d'autres indications indirectes sont d'une certaine utilité, bien que ne résolvant qu'une partie des problèmes.

D'après notre expérience, l'utilisation de photographies aériennes infrarouges n'est pas un outil suffisant pour l'évaluation d'états de conservation naturelle. Certaines caractéristiques telles que les vieux arbres d'une forêt ou un pâturage, une prairie pâturée ou semi-naturelle ou encore une zone humide non drainée pourraient parfaitement être identifiées à partir de photos aériennes, ce qui pourrait servir de repères lors de la planification du travail de terrain. Le contenu biologique, la quantité de bois mort grossier d'une forêt, l'habitat entomologique d'une prairie ou la flore mycologique d'un pâturage semi-naturel ne peut jamais être évalué par l'interprétation de photos aériennes mais seulement par un enquêteur sur le terrain.

Dans quelques cas, comme celui d'un inventaire couvrant une très vaste portion de paysage (cf. le paysage montagneux évoqué plus haut), l'évaluation de

l'état de conservation peut, en phase préliminaire, se baser sur des photos aériennes. L'effort de travail est alors réduit à un seul niveau d'acceptabilité, et il est également possible d'obtenir une vue d'ensemble du paysage par un moyen difficilement applicable au travail sur le terrain.

→ *Utiliser des photographies aériennes infrarouges quand elles sont disponibles.*

→ *Ne pas utiliser de photographies aériennes pour l'évaluation d'états de conservation, sauf si l'inventaire couvre une très vaste échelle de paysage.*

• **Connaissances existantes.** Il est de première importance qu'un inventaire thématique vise à l'exhaustivité. Son ambition devrait être d'identifier 100 % du type de site à étudier dans la région de l'inventaire. Il importe donc que la recherche de sites s'effectue de manière indépendante et non sur la base de connaissances existant déjà sur des sites particuliers. Il est néanmoins avantageux d'utiliser des sites de haute valeur patrimoniale connue, pour la formation des personnels de prospection, particulièrement pour standardiser l'évaluation patrimoniale.

→ *Les connaissances préexistantes ne doivent pas influencer sur la recherche des sites.*

Travail sur le terrain

• **Éléments et structure.** L'objectif de la plupart des inventaires est d'identifier et de délimiter des sites d'une grande biodiversité que menace l'exploitation moderne des sols. La conduite d'études complètes sur différents groupes taxonomiques est très onéreuse et les experts sont souvent en nombre insuffisant. Les conditions d'habitat de la plupart des espèces sont identifiables en termes de substrats particuliers, de conditions édaphiques et climatiques ou de structures physiques ou biologiques.

Le bois mort de certaines espèces d'arbres, la taille, la décomposition et l'exposition sont d'importantes caractéristiques dans une forêt, de même que l'écorce brute et les branches mortes des vieux arbres creux. Les parcelles des zones humides où l'eau court constituent de précieux environnements, et dans les prairies, les blocs de pierre peuvent former d'importants micro-habitats pour les mousses ou les lichens.

Tous ces phénomènes sont des exemples d'éléments qui peuvent être définis et enseignés aisément aux enquêteurs non experts en taxonomie pointue.

Un pâturage semi-naturel peut comporter des points de végétation rase fortement pâturée à côté de plaques plus vastes et moins pâturées, de buissons d'épineux, des bosquets d'arbres à larges feuilles et du bois mort. Ensemble, ces habitats peuvent constituer des environnements adéquats pour des espèces dont l'habitat varie au cours de leurs cycles de vie. Ces pâturages présentent une structure particulière qui peuvent aussi être objets de définition et d'enseignement lors de la formation des enquêteurs. La bonne qualité de celle-ci est la condition d'une efficacité accrue de l'inventaire.

→ *Définir les éléments et les structures comme outils de description et d'évaluation des sites.*

• **Espèces indicatrices.** Le travail sur le terrain de l'ensemble des inventaires thématiques suédois a permis l'enregistrement d'espèces animales et végétales.

Au cours de l'inventaire des zones humides a été établie une liste plus ou moins complète de toutes les plantes vasculaires rencontrées sur un site. Tous les autres inventaires thématiques ont recensé des espèces conformément à une liste d'espèces indicatrices prédéfinies. Ces espèces sont les plantes vasculaires, les mousses, lichens ou champignons considérés comme indicateurs de valeurs conservatoires élevées. Les résultats de ces inventaires nous permettent de conclure que le choix des espèces indicatrices a généré dans certains cas un certain nombre d'inexactitudes systématiques.

Considérés comme trop difficilement identifiables, les insectes n'ont pratiquement jamais été utilisés comme indicateurs. C'est la raison pour laquelle d'intéressants sites à insectes naturellement pauvres en mousses, lichens ou plantes vasculaires ont été parfois sous-évalués voire sont passés complètement inaperçus. Il est par conséquent fort probable que de nombreuses forêts de pins et des forêts de vieux bouleaux et de vieux trembles ont été sous-évaluées dans l'inventaire des habitats forestiers patrimoniaux de Suède. Le même inventaire, en cours dans les états baltes, corrige dans une certaine mesure de semblables inexactitudes, puisque la liste des espèces indicatrices comporte un certain nombre d'insectes (Andersson et al. 1999).

L'inventaire suédois des prairies et pâturages constitue un autre exemple où le choix d'espèces indicatrices a conduit à des inexactitudes. Dans ce cas-là, la liste des espèces ne comportait pratiquement que des plantes vasculaires. L'inventaire ayant lieu dans une période où la menace la plus grande semblait concerner les prairies fortement pâturées, la plupart des espèces indicatrices étaient des espèces peu compétitives liées à des pelouses rases. Pour l'évaluation de la valeur patrimoniale, le nombre d'espèces appartenant à cette catégorie observées sur un site était un critère important. Maints autres organismes dépendant des écosystèmes de pâturage ne sont pas favorisés par de vastes zones d'herbe fortement pâturée. Ainsi, de nombreux insectes profitent d'une végétation plus haute dans des buissons et des herbes largement fournis en pollen et nectar.

→ *Mettre au point des espèces indicatrices comme outil supplémentaire de description et d'évaluation des sites.*

→ *Attention au fait que le choix d'espèces indicatrices peut générer des inexactitudes dans les résultats de l'inventaire dans les cas où les types de sites comportant un grand nombre d'espèces aisément identifiables et observables peuvent être sur-représentés ou sur-évalués.*

• **Mesures d'amélioration de la qualité.** Il est important que la méthode d'inventaire puisse autant que possible réduire les différences de niveaux de qualification qu'il peut y avoir entre les enquêteurs.

Irait dans ce sens une méthode qui exige de l'enquêteur une précision très fine sans qu'il s'embarrasse

de détails inutiles. S'il ne perd pas de vue que les données seront collectées dans une base de données, la qualité de son travail n'en sera que meilleure. En outre, si c'est lui-même qui se charge de la saisie des données, cela fournit une occasion supplémentaire d'exactitude et d'exhaustivité de l'ensemble collecté.

La méthodologie d'inventaire devrait prévoir une formation spéciale standardisée pour tous les enquêteurs, non seulement en vue d'élever leur niveau de connaissances mais aussi pour harmoniser entre eux leur façon d'évaluer les sites. Une telle formation doit être pratique et inclure de nombreuses visites sur le terrain. Elle a précédé l'inventaire des zones humides, celui des prairies et pâturages ainsi que l'inventaire des habitats forestiers patrimoniaux.

L'évaluation et le suivi des inventaires nécessitent une bonne information concernant tous les sites visités. En règle générale, un grand nombre des sites visités ne présentent ni les qualités ni l'intérêt requis. Il est donc important de conserver aussi la liste des sites disqualifiés, de manière à éviter qu'ils ne soient visités de nouveau ultérieurement pour le même objectif.

Pour l'évaluation statistique il est également intéressant de connaître la proportion des sites pré-sélectionnés qui présentaient véritablement les qualités recherchées.

- Augmenter le niveau d'exactitude en faisant effectuer la saisie des données par l'enquêteur lui-même.
- Mettre en place une formation spéciale pour tous les enquêteurs, afin d'harmoniser leur évaluation.
- Conserver une trace des sites non retenus.

Travail de saisie des données

• **Rapport.** La partie la plus importante de cette phase consiste à enregistrer les informations recueillies au cours de l'inventaire. Il est primordial qu'elles soient stockées dans des bases de données, numérisées et présentées de manière accessible à tous les intéressés.

La présentation traditionnelle de résultats d'inventaires consiste en des rapports ou des catalogues imprimés, moyen indiscutable d'atteindre un large auditoire. Mais l'avènement d'Internet est si populaire qu'il a ouvert de nouvelles opportunités.

Ainsi, les résultats complets des habitats forestiers patrimoniaux figurent sur les pages Web du Conseil national des Forêts, sous le titre "les perles de la forêt" (<http://www.svo.se>, <http://192.165.43.9/>). Sur cette page, le visiteur peut trouver, à l'aide de cartes numérisées, des informations détaillées sur des sites individuels. Cela constitue une manière très attrayante de présenter des informations considérées autrement comme difficiles d'accès. Espérons que d'autres résultats d'inventaire seront présentés ainsi à l'avenir.

→ *Rendre les résultats d'inventaires disponibles et accessibles au public.*

Comment utiliser les résultats ?

Les résultats d'inventaires servent principalement de

base d'information préalablement à différentes actions dans divers secteurs administratifs de la société. Dans la mise au point de divers projets de développement ou d'exploitation, il est possible d'éviter les impacts négatifs sur les sites de conservation intéressants, en se servant de l'énorme quantité d'informations recueillies lors des différents inventaires.

De nouvelles routes, voies ferrées, maisons etc. peuvent être localisées dès le stade de la planification dans des zones où les conflits liés à la conservation de la nature sont minimisés.

Il est bien sûr évident également que les résultats de différents inventaires sont utilisables lors de la planification de futurs travaux de conservation. L'établissement d'évaluations patrimoniales pour différents sites peut avoir fonction de critère de départ pour mener divers projets de conservation et en cerner les priorités. Il convient cependant de souligner que certains des inventaires celui des prairies et pâturages et celui de l'habitat forestier patrimonial, par exemple ont été menés à un niveau de site où l'objectif était de déterminer des échantillons présentant une grande biodiversité.

Les résultats d'inventaires ne sont donc pas transférables automatiquement dans le périmètre de futures réserves naturelles. L'obtention d'une base de données adéquate est souvent subordonnée à l'analyse, sous une forme ou une autre, du paysage ; ce qui signifie que toutes les données géographiques des divers inventaires seront rassemblées de manière à localiser les concentrations de zones à haute biodiversité. En d'autres termes, la perspective doit passer du niveau site au niveau paysage.

Tant qu'on n'aura pas procédé à une telle analyse, il ne sera pas possible d'établir de manière définitive l'ordre de priorité ou les limites des futures réserves.

Les nombreuses informations collectées au cours des inventaires ont également été utilisées par des scientifiques (tels Eriksson 1996, Eriksson 1998, Gustafsson 1999, Gustafsson & Ahlén 1996 et Söderström 1999). Les travaux scientifiques ont permis un accroissement des connaissances écologique et biogéographiques, qui ont à leur tour engendré des améliorations du travail de conservation, de restauration et de planification gestionnaire.

En dernier lieu, mais non le moindre, il convient d'indiquer que la compilation des résultats d'un inventaire peut constituer un excellent guide pour le public dans la recherche de forêts, zones humides ou pâturages de valeur, en élevant son niveau de prise de conscience.

- *Utiliser les résultats d'inventaire lors de la planification de projets de développement.*
- *Utiliser les résultats d'inventaire lors des travaux de conservation.*
- *Être conscient du fait que les zones nécessitant une protection sont normalement plus vastes que les sites individuels délimités par les inventaires.*
- *Procéder aux analyses de paysage de manière à localiser les zones fortement prioritaires en matière de conservation •*

BIBLIOGRAPHIE

- Andersson, L., Ek, T., Kylvik, M. Palo, A. & Martverk, R.** (1999). Inventory of Woodland Key Habitats. Methodology. - National Forestry Board Estonia & County Forestry Board Östra Götaland, Sweden.
- Bråkenhielm, S.** (1982). Urskogar. Inventering av urskogsartade områden i Sverige. Del 1. Allmän del. [Virgin forests. Inventory of virgin forests in Sweden. Part 1. General section.] *Swedish Environmental Protection Agency, SNV PM 1507*. (In Swedish)
- Eriksson, O.** (1996). Population ecology and conservation - some theoretical considerations with examples from the Nordic flora. - *Acta Univ. Ups. Symb. Bot. Ups.* 31:3, 159-167. ISBN 91-554-3707-9.
- Eriksson, Å.** (1998). Regional distribution of *Thymus serpyllum*: management history and dispersal limitation. - *Ecography* 21:35-43.
- Gustafsson, L.** (1999). Red-listed species and indicators: vascular plants in woodland key habitats and surrounding production forests in Sweden. - *Biological conservation* 92(1): 35-43.
- Gustafsson, L. & Ahlén, I. (Eds.)** (1996). Sveriges Nationalatlas-växter och djur. [The Swedish National Atlas - plants and animals.] Bokförlaget Bra Böcker, Höganäs. ISBN 91-87760-35-5. (In Swedish)
- Göransson, C., Hellman, K., Johansson C.-E., Löfroth, M., Månsson, M. & Ots, T.** (1983). Inventering av Sveriges våtmarker (VMI). Metodik för våtmarksinventering. [Inventory of Swedish wetlands. Methods for wetland inventory.] Swedish Environmental Protection Agency, *SNV PM 1680*. (In Swedish)
- Larsson, B. M. P.** (1986). Landskap, flora och fauna. Jordbrukets miljöeffekter. [Landscape, flora and fauna. The environmental effects of agriculture] Report from the autumn conference 1985 of the Swedish Society for Nature Conservation. Stockholm.
- Lindahl, C.** (1997). Ängs- och hagmarker i Sverige. [Ancient Meadows and Pastures in Sweden.] *Swedish Environmental Protection Agency, Report no. 4819*. (In Swedish)
- Lindahl, C.** (2001). Traditional rural biotopes in Sweden. In: Traditional rural biotopes in the Nordic Countries, the Baltic States and the Republic of Karelia (Ed. By I. Ikonen & A. Lammi). TemaNord 2000:609. ISBN 92-893-0560-6. The Nordic Council of Ministers. Copenhagen.
- Löfgren, R.** (1986). Urskogar. Inventering av urskogsartade områden i Sverige. Del 4. Norrbottens län utom fjällregionen. [Virgin forests. Inventory of virgin forests in

Sweden. Part 4. The County of Norrbotten except the Sub-alpine Region.] *Swedish Environmental Protection Agency, SNV PM 1510*. (In Swedish)

Löfgren, R. (1984). Urskogar. Inventering av urskogsartade områden i Sverige. Del 5. Fjällregionen. [Virgin forests. Inventory of virgin forests in Sweden. Part 5. The Sub-alpine Region.] *Swedish Environmental Protection Agency, SNV PM 1511*. (In Swedish)

Nitare, J. & Norén, M. (1992). Nyckelbiotoper kartläggs i nytt projekt vid Skogsstyrelsen. [Woodland key-habitats of rare and endangered species will be mapped in a new project of the *Swedish National Board of Forestry*.] *Svensk Bot. Tidskr.* 86 (3): 219-226. (In Swedish, English summary)

Norén, M. (1999). Nyckelbiotopsinventeringen 1993-1998. Slutrapport. [The Woodland key-habitat inventory in Sweden 1993-1998. Concluding Report.] *Swedish National Board of Forestry, Report no. 1-1999*. (In Swedish)

Swedish Environmental Protection Agency. (1980). Sveriges våtmarker - Anspråkskartering. [The Wetlands of Sweden - Map of current demands for use and exploitation.] *SNV PM 1364*. (In Swedish)

Swedish Environmental Protection Agency. (1987). Inventering av ängs och hagmarker. Handbok. [Inventory of Ancient Meadows and Pastures. Handbook.] ISBN 91-620-1029-8. (In Swedish)

Söderström, B. 1999: Farmland Birds in Semi-natural Pastures. Conservation and Management. Doctoral thesis, Uppsala. Swedish University of Agricultural Science. ISBN 91-576-5463-8.

Websites

Swedish Environmental Protection Agency. Information on wetlands: <http://www.environ.se/>

Swedish National Board of Forestry. The Pearls of the Forest: <http://www.svo.se/skogensparlor/default.htm> (<http://192.165.43.9/>)

OLA BENGTON

Pro Natura

Träringen 66, SE-416 76 Göteborg, Sweden

E-mail: ola.bengtson@pro-natura.net

LEIF ANDERSSON

Pro Natura

Halnagården, SE-545 93 Töreboda, Sweden

E-mail: leif.andersson@pro-natura.net