



CAHIER DE
L'ENVIRONNEMENT
n° 342

Nature et paysage

Monitoring de
la biodiversité
en Suisse
MBD

Rapport sur l'état du projet



Office fédéral de
l'environnement,
des forêts et
du paysage
OFEPF

CAHIER DE
L'ENVIRONNEMENT
n° 342

Nature et paysage

Monitoring de
la biodiversité
en Suisse
MBD

Rapport sur l'état du projet

Etat: 1^{er} janvier 2002

Publié par l'Office fédéral
de l'environnement, des forêts
et du paysage OFEFP
Berne, 2002

Impressum

Editeur	Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage OFEFP
Mandant	Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage OFEFP, division Nature
Mandataire	Hintermann & Weber SA, Reinach Locher, Schmill, Van Wezemaal & Partner SA, Bâle
Auteurs	Urs Hintermann Darius Weber Adrian Zangger Jörg Schmill
Suivi OFEFP	Erich Kohli, chef de section protection des espèces et des biotopes
Photo de couverture	Jörg Schmill, Locher, Schmill, Van Wezemaal & Partner SA, Bâle
Références pour citation	Hintermann, U.; Weber, D.; Zangger, A.; Schmill, J. (2002): Monitoring de la biodiversité en Suisse, MBD, Rapport intermédiaire Edité par l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage OFEFP Cahier de l'environnement n° 342, 88 pages.
Contact	Hintermann & Weber SA Bureau d'écologie et de géographie appliquées Hauptstrasse 52, CH-4153 Reinach Téléphone +41(0)61 717 88 88, fax +41(0)61 717 88 89 E-Mail: reinach@hintermannweber.ch
Internet	www.biodiversitymonitoring.ch
Source	Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage Documentation CH-3003 Berne Fax: +41(0)31 324 02 16 E-Mail: docu@buwal.admin.ch Internet: http://www.umwelt-schweiz.ch http://www.buwalshop.ch
Numéro de commande	SRU-342-F
Prix	CHF 20.– © OFEFP 2002

Contenu

Abstracts	4
Introduction	6
Résumé	7
1 Pourquoi a-t-on besoin d'un monitoring de la biodiversité?	10
1.1 Mieux comprendre le phénomène de la biodiversité	10
1.2 Trouver des bases solides pour une politique efficace de protection de la nature	11
1.3 Vérifier l'efficacité de la politique nationale	14
2 Quelles sont les conditions cadres?	16
2.1 Conditions cadres conceptuelles	16
2.2 Le modèle PSR	12
2.3 Critères pour le choix des indicateurs	18
2.4 « Espèces indicatrices »	19
2.5 Zones tests / Etudes de cas	20
3 Quelles sont les informations apportées par le monitoring de la biodiversité?	21
3.1 Indicateurs de l'état de la biodiversité	21
3.2 Indicateurs de pression	23
3.3 Indicateurs de réponse	24
4 Comment mesurer la diversité d'un pays / d'une région biogéographique (diversité γ)?	25
4.1 Diversité spécifique dans les régions / en Suisse	25
4.2 Z4 : Espèces menacées à l'échelle mondiale présentes en Suisse	28
4.3 Autres indicateurs d'espèces rares / menacées	30
5 Comment mesurer la diversité spécifique des différents habitats (diversité α)?	31
5.1 Z9 : Variation de la diversité des espèces dans les différents habitats	31
5.2 Modification des effectifs chez les espèces fréquentes (Z8)	36
6 Comment mesurer la diversité spécifique dans les différents paysages (diversité β)?	37
6.1 Z7 : Variation de la diversité des espèces dans les paysages	37
7 Comment les données sont-elles collectées?	41
7.1 Provenance des données	41
7.2 Qualité des données Z7 et Z9	41
7.3 Concept de sondages pour les trois indicateurs centraux Z3, Z7 et Z9	43
8 Comment les résultats du monitoring seront-ils exploités?	46
8.1 Besoins de base	46
8.2 Activités supplémentaires	48
9 Comment réaliser le MBD et combien va-t-il coûter?	49
9.1 Phase de préparation, de mise en place et de fonctionnement	49
9.2 Organisation	49
9.3 Coûts	51
10 Littérature spécifique	52
Appendice : vue d'ensemble des indicateurs proposés pour le MBD	55

Abstracts

Français

D'un abord facile, la présente publication s'emploie à expliquer le concept du projet Monitoring de la biodiversité en Suisse, initié par l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP). Les auteurs y décrivent longuement la méthode prévue afin de prélever les données selon le modèle PSR de l'OCDE. Avec encore davantage de précisions, ils montrent aussi l'importance déterminante accordée aux espèces répandues dans la collecte des données attestant de la diversité biologique. Une place particulière est également accordée à l'organisation de cette entreprise ainsi qu'à ses moyens de communication. Enfin, on trouvera en annexe une description complète des 32 indicateurs du Monitoring de la biodiversité en Suisse ainsi qu'une liste importante d'ouvrages à consulter sur le sujet.

Mots-clés: diversité biologique, surveillance, programmes de mesure, relevés de données, modèle PSR

English

This user-friendly publication outlines the concept behind Biodiversity Monitoring in Switzerland, a project currently being developed by the Swiss Agency for the Environment, Forests and Landscape. The planned method for gathering data in accordance with the OECD's PSR model is explained in detail, with a particular focus on the important role that widespread species play in the collection of biodiversity-related data. The publication also discusses the organization of the project and the communication media used. The appendix describes all of the 32 indicators used in biodiversity monitoring as well as containing a detailed bibliography.

Key words: biodiversity, data gathering, monitoring, measuring programme, PSR model, species diversity

Deutsch

Die leicht verständliche Publikation erklärt das Konzept des im Aufbau begriffenen BUWAL-Projektes Biodiversitäts-Monitoring Schweiz. Ausführlich aufgezeigt wird die vorgesehene Methodik der Datenerhebung gemäss PSR-Modell der OECD. Besonders ausführlich wird beschrieben, welchen wichtigen Stellenwert verbreitete Arten bei der Erhebung von Daten über die biologische Vielfalt haben. Geschildert werden zudem Organisation des Betriebs sowie Kommunikationsmittel. Im Anhang findet sich eine komplette Beschreibung aller 32 Indikatoren des Biodiversitäts-Monitorings sowie eine ausführliche Literaturliste.

Stichwörter: Biologische Vielfalt, Überwachung, Messprogramm, Datenerhebung, PSR-Modell

Italiano

La pubblicazione spiega in un linguaggio di facile comprensione il programma del progetto sul monitoraggio della biodiversità in Svizzera avviato dall'ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio (UFAFP). Illustra inoltre in modo dettagliato il metodo previsto per il rilevamento dei dati in base al modello PSR dell'OCSE e descrive in modo approfondito l'importanza delle specie diffuse ai fini del monitoraggio. La pubblicazione fornisce anche una presentazione dell'organizzazione della ricerca nonché dei mezzi di comunicazione. L'allegato comprende una descrizione completa dei 32 indicatori del monitoraggio della biodiversità nonché un'estesa documentazione bibliografica.

Argomenti: Biodiversità, Diversità biologica, Modello PSR, Monitoraggio, Osservazione, Programma di misurazione, Rilevamento dati, Varietà delle specie

Introduction

La biodiversité – littéralement la diversité de la vie – est aujourd’hui un concept reconnu et juridiquement ancré dans notre société. Signataire de la Convention sur la diversité biologique, la Suisse s’est engagée sur la scène internationale à maintenir et à promouvoir la biodiversité. Ces tâches de maintien et de promotion exigent d’abord que les changements dans la biodiversité soient identifiés. C’est pourquoi l’article 7 de la Convention exige que les parties signataires surveillent l’évolution de la biodiversité dans leurs pays respectifs. Le programme de monitoring de la biodiversité en Suisse assume cette tâche.

En décembre 1995, l’Office fédéral de l’environnement, des forêts et du paysage (OFEFP) a en effet mandaté un groupe de travail afin de développer un concept de monitoring. La première étape a consisté à définir les besoins des futurs utilisateurs (services de protection de la nature, chercheurs, coopérants des organisations non gouvernementales, consultants en environnement, politiciens et journalistes) pour que le MBD puisse répondre à leurs exigences pratiques. La démarche conceptuelle a pris fin en 1996 (Hintermann et al. 1996), précédant une phase de maturation qui s’est poursuivie jusqu’à aujourd’hui (Hinterman et al. 1997 et suivantes). Certaines analyses méthodologiques sont encore en cours et s’effectuent en parallèle aux premières récoltes de données sur le terrain, qui ont elles débuté en 2001. Le présent rapport résume la situation du projet à la fin 2001, avant l’apparition des premiers résultats de la saison sur le terrain.

Nous tenons à remercier ici toutes les personnes qui nous ont soutenus dans ce travail. Outre le mandant, représenté par Erich Kohli, nous mentionnerons en particulier les participants aux journées d’information et aux ateliers de réflexion, ainsi que les nombreux représentants des offices fédéraux, des instituts de recherche et de diverses institutions qui ont grandement facilité la mise en place du monitoring, la conception du suivi ou encore l’extraction et la gestion des données. Nos remerciements s’adressent également à tous les autres experts qui ont apporté leurs compétences au développement du concept.

F.-S. Stulz
Responsable de la division Nature
OFEFP

Résumé

La diversité biologique est le fondement de la vie sur notre planète, aussi la Suisse s'est-elle engagée devant le monde entier, dans l'élan du Sommet de la Terre qui s'est tenu à Rio de Janeiro en 1992, à préserver et à promouvoir cet élément important de notre patrimoine. Afin de tenir cet engagement, il s'agit maintenant de surveiller à long terme ce qu'il advient de notre biodiversité, gageure que l'on entend satisfaire à travers le Monitoring de la biodiversité en Suisse (MBD). Après des travaux préliminaires de longue haleine, le programme de mesures a pris son envol en 2001 pour les premiers groupes d'espèces. Le MBD se trouve cependant encore dans une phase de mise en train, où seule une partie des relevés prévus ont déjà été effectués, et où on poursuit encore en parallèle le développement du concept. Les coûts annuels pour l'exploitation normale du MBD (probablement à partir de 2006) se montent à trois millions de francs, ce qui devrait permettre d'examiner les groupes d'espèces les plus importants, d'exploiter une structure de coordination et de communiquer enfin les résultats obtenus.

Les nouveaux relevés sont indispensables, même si certaines organisations fournissent déjà des données sur les effectifs et la diffusion des espèces. On dispose par exemple des Listes rouges des espèces menacées, mais force est de constater que les chiffres actuels se limitent le plus souvent aux espèces rares. Or, ces dernières ne suffisent pas pour obtenir une appréciation fiable de la biodiversité. Afin de combler cette lacune, le MBD a décidé de se concentrer sur l'inventaire des espèces fréquentes et largement répandues, qui déterminent autrement plus la diversité naturelle de notre pays. Les chiffres concernant les espèces rares sont néanmoins repris dans la mesure du possible à partir des bases de données existantes.

Le programme de monitoring s'inspire d'un modèle internationalement reconnu de l'OCDE (Organisation pour la coopération et le développement économique) où différents indicateurs mettent en évidence l'évolution de la diversité biologique à long terme. Le MBD englobe, d'une part, les indicateurs d'état directs tels que la modification des surfaces de biotopes de valeur. Par ailleurs, on a aussi recours à d'autres facteurs indirects potentiels, susceptibles d'influer sur la diversité biologique, par exemple la modification des nutriments présents dans le sol. Enfin, on tient également compte des mesures destinées à préserver la diversité biologique, à l'instar de la modification de la surface totale des surfaces de compensation écologique dans l'agriculture.

Le MBD réunit au total 32 indicateurs, l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage se limitant ici à un programme minimum indispensable. On n'en réussira pas moins à réunir ainsi des informations hautement importantes quant à la richesse biologique de notre pays – à l'image de l'indice Dow Jones qui reflète lui les développements importants de l'économie. Les données du MBD doivent servir de base pour le suivi des programmes politiques, comme c'est le cas dans l'agriculture avec les paiements directs pour les surfaces de compensation écologique, ou encore en tant qu'aide décisionnelle afin de prendre les mesures appropriées pour le maintien de la biodiversité.

Tableau 1 : Les indicateurs du MBD.

Tous les indicateurs sont définis comme des changements et résultats nets. Ce sont des valeurs relatives plutôt que des valeurs absolues.

Z: indicateurs d'état,

E: indicateurs de pression,

M: indicateurs de réponse.

Outre les besoins des futurs utilisateurs, on a également pris en compte ici les recommandations proposées par l'UNEP (1993), l'OCDE (1994) et le WCMC (Reid et al. 1993; Noss et al. 1992).

Des réseaux d'échantillonnages couvrant toute la Suisse ont été mis en place, l'un réunissant quelque 500 surfaces d'échantillons de 1 kilomètre carré d'extension, l'autre correspondant à environ 1600 points de mesure de petites surfaces. C'est donc là que sont observés des groupes d'espèces donnés, les résultats ainsi obtenus étant collectés, traités et publiés périodiquement afin d'être mis à la disposition des usagers. C'est en 2006 probablement que toutes les surfaces considérées auront été saisies une première fois. Après cela, la Suisse sera l'un des premiers pays à savoir précisément ce qu'il en est aujourd'hui de son capital biologique.

Z1	Nombre de races de bétail et de variétés de plantes cultivées
Z2	Proportion des différentes races de bétail et des variétés de plantes cultivées
Z3	Diversité des espèces dans les régions / en Suisse (diversité γ)
Z4	Espèces menacées à l'échelle mondiale présentes en Suisse
Z5	Bilans du degré de menace
Z6	Effectifs d'espèces menacées
Z7	Diversité des espèces dans les paysages (diversité β)
Z8	Effectifs d'espèces largement répandues
Z9	Diversité des espèces dans les habitats (diversité α)
Z10	Etendue des biotopes de valeur
Z11	Qualité des biotopes de valeur
E1	= Z10 Etendue des biotopes de valeur
E2	Surfaces d'exploitation
E3	Surfaces des zones laissées à la nature
E4	Longueur des éléments paysagers linéaires
E5	Diversité des utilisations du sol à petite échelle
E6	Charge en azote du sol
E7	Production par unité de surface
E8	Surfaces forestières dominées par des espèces allochtones
E9	Proportion des surfaces de rajeunissement comportant un rajeunissement artificiel
E10	Surfaces forestières marquées par des formes d'exploitation particulières
E11	Prélèvements dans les cours d'eau
E12	Longueur des tronçons de cours d'eau perturbés
E13	Qualité des eaux courantes et stagnantes
E14	Proportion des cours d'eau pollués
E15	Densité de la desserte
M1	Etendue des réserves naturelles
M2	Etendue des réserves naturelles « sûres »
M3	Espèces menacées dans les zones protégées
M4	Etendue totale des surfaces soumises à contrat
M5	Surfaces faisant l'objet d'une exploitation « biologique »
M6	Mise en application des dispositions environnementales
M7	Ressources financières pour la protection de la nature et du paysage

1 Pourquoi a-t-on besoin d'un monitoring de la biodiversité ?

1.1 Mieux comprendre le phénomène de la biodiversité

Si on parle aujourd'hui beaucoup de biodiversité, les scientifiques eux-mêmes ne comprennent pas toujours comment la diversité des espèces – qui est pourtant la forme la plus courante de la biodiversité – a changé au cours du temps et continue encore à évoluer. Or, l'ignorance des faits n'est pas pour faciliter l'adoption de mesures adéquates afin de préserver la biodiversité.

La chronologie des changements de la diversité des espèces a été documentée pour un très petit nombre de groupes taxonomiques, dont les oiseaux nicheurs. Il est ainsi intéressant de comparer le nombre d'espèces d'oiseaux nicheurs en 1990 par rapport à celles recensées en 1890 (voir tableau 2).

Tableau 2 : Diversité des espèces d'oiseaux nicheurs en Suisse – Evolution entre 1890 et 1990.
Sources : propre interprétation d'après des données tirées de Zbinden et al. 1994, ainsi que Winkler 1984 et 1987.

Espèces d'oiseaux nicheurs en Suisse	1890	1990	Evolution 1890–1990
Total d'espèces d'oiseaux nicheurs	172	196	+14 %
Espèces d'oiseaux nicheurs répandus	69	42	–39 %
Espèces d'oiseaux nicheurs naturellement rares	15	32	+113 %

Les chiffres attestent que les nombres totaux d'espèces d'oiseaux nicheurs et d'espèces d'oiseaux nicheurs naturellement rares ont augmenté en Suisse au cours des cent dernières années. Durant la même période, le nombre d'espèces répandues a par contre chuté de plus d'un tiers.

Une étude sur la diversité en espèces d'oiseaux nicheurs dans la région du lac de Constance montre la même évolution (voir tableau 3).

Tableau 3 : Evolution des espèces d'oiseaux nicheurs dans la région du lac de Constance entre 1980 et 1990.

Sources : propre interprétation d'après des données tirées de Böhning-Gaese & Bauer 1996.

Espèces d'oiseaux nicheurs	1980	1990	Evolution 1980–1990
Espèces d'oiseaux nicheurs sauvages	141	146	4 %
Espèces d'oiseaux nicheurs répandues	59	53	–10 %
Div. moyenne des esp. sur env. 4 km ² (diversité β)	59.4	58.6	–1 %

Dans une même région et au cours d'une même période, la diversité des espèces peut donc connaître des évolutions différentes, voire antagonistes. Un tel phénomène s'explique du fait que les nombres d'espèces rares, répandues et abondantes dépendent de différents facteurs et peuvent être influencés par toutes sortes d'interventions humaines (voir tableau 5, page 22).

Souvent menacées, les espèces rares vivent habituellement dans des habitats très particuliers. Le rossolis (*Drosera* sp.) est un exemple typique que l'on trouve uniquement dans les tourbières, habitat très acide et pauvre en

matières nutritives, et qui recouvrent moins de 0,04% du territoire suisse. Ces sites particuliers et les espèces rares qu'ils abritent sont peu affectés par les transformations du paysage en général. Leur survie dépend surtout de mesures de protection ciblées de ce type d'habitat.

En revanche, les espèces abondantes vivent dans des milieux recouvrant une grande partie du territoire suisse, telles les prairies grasses (pissenlit), les forêts de feuillus (pinson des arbres) ou les zones urbaines (moineau domestique). Leur survie dépend de l'affectation du sol en général, ainsi que des méthodes d'exploitation.

Entre ces deux extrêmes, on retrouve des espèces répandues partout, ou au moins dans de vastes zones du pays, mais qui ne sont pas présentes en grand nombre. Leur existence dépend souvent de la présence de différents habitats dans un même espace restreint, par exemple une haie entre deux champs (bruant jaune) ou une lisière de forêt longeant un pré (nombreuses espèces de papillons). Le facteur décisif est ici l'existence d'une mosaïque d'habitats.

Un programme de monitoring soucieux d'illustrer l'évolution de la biodiversité doit mettre en perspective les changements intervenus à ces trois niveaux. Il est donc indispensable de considérer à la fois les espèces rares, abondantes et répandues¹.

Tel qu'il est prévu en Suisse, le MBD n'a pas seulement pour tâche d'attester les changements au niveau de la biodiversité. Il contribue aussi à identifier les problèmes à temps et à poser les bases essentielles à une politique efficace de la protection de la nature. Beaucoup d'espèces aujourd'hui menacées étaient répandues autrefois, mais elles n'ont attiré l'attention qu'à partir du moment où elles sont devenues rares (par ex. perdrix grise). Le MBD peut identifier à titre préventif les tendances d'une population et favoriser ainsi la mise en place de correctifs.

Un programme de monitoring soucieux d'illustrer l'évolution de la biodiversité doit mettre en perspective les changements intervenus à ces trois niveaux. Il est donc indispensable de considérer à la fois les espèces rares, abondantes et répandues .

¹ La biodiversité ne correspond pas seulement à la diversité des espèces mais naturellement aussi à la diversité génétique et à la diversité des habitats; voir chapitre 4.1.

1.2 Trouver des bases solides pour une politique efficace de protection de la nature

Rares sont en politique les secteurs souffrant d'un tel manque d'objectifs clairs et vérifiables. Dans la plupart des autres domaines environnementaux, des normes (gaz d'échappement automobile) ou des objectifs qualitatifs (pureté de l'air) ont été fixés de manière légale, mais il n'existe aucun fondement juridique instaurant un cadre à l'évolution de la biodiversité durant une période donnée. Chaque année, on dépense des centaines de millions de francs dans le but d'accroître la biodiversité (par ex. avec des mesures de compensation écologique pour l'agriculture). Faute d'objectifs précis, on ne peut cependant pas vérifier si les moyens mis en œuvre sont pleinement efficaces ou s'ils peuvent encore être optimisés. Or, le MBD peut lui apporter ce type d'informations, comme le démontre l'exemple suivant.

Dans le canton d'Argovie, un programme de surveillance de la diversité des espèces selon le type d'utilisation du sol est en cours depuis 1996 (LANAG²; Weber 1998). La diversité des espèces y est mesurée grâce à un échantillonnage systématique des oiseaux nicheurs, des plantes vasculaires et des mollusques (ainsi que des papillons depuis 1998). La « richesse spécifique moyenne » des espèces par type d'utilisation du sol représente le nombre d'espèces, pour un

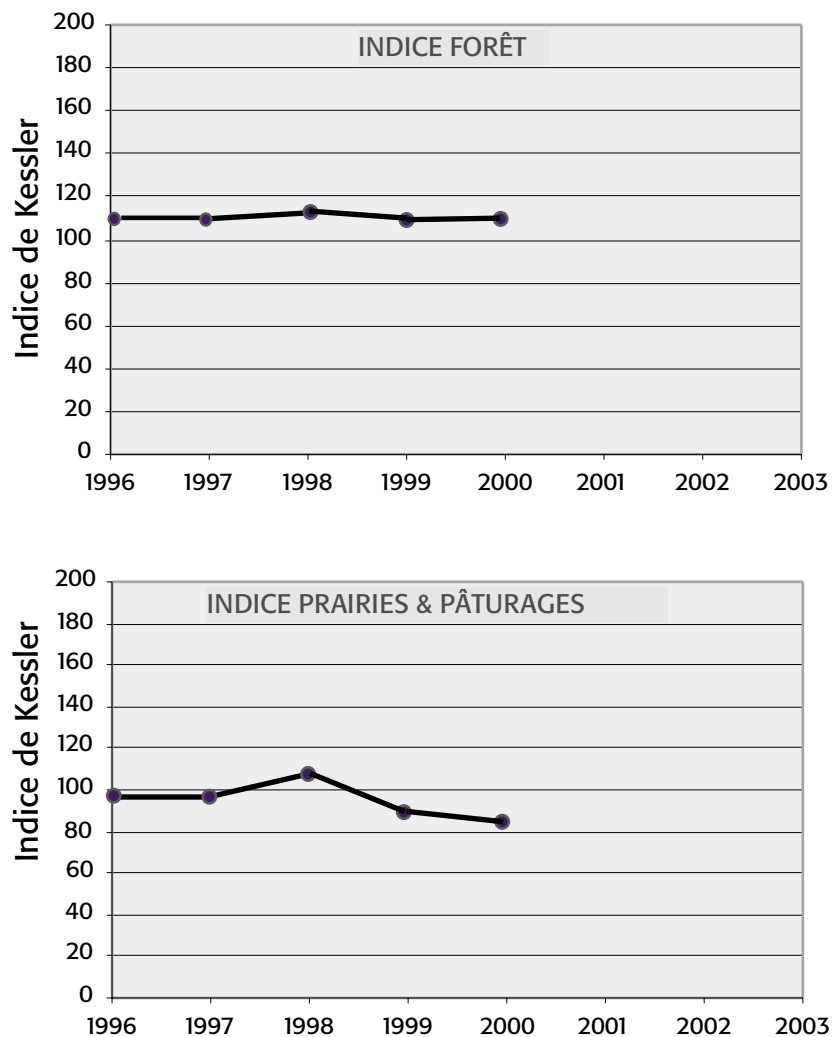
² www.ag.ch/natur2001

groupe donné, présentes sur des petites surfaces échantillonnées (par ex. le nombre moyen de différentes espèces de plantes sur 10 m² de prairie). Les valeurs de la richesse spécifique moyenne pour les oiseaux nicheurs, les plantes vasculaires et les mollusques sont combinées pour déterminer l'« indice de Kessler » (voir fig. 1). Cet indice de Kessler sert avant tout à mettre en évidence les changements intervenus au cours du temps dans la diversité en espèces. Grâce à sa simplicité – les augmentations sont jugées positivement, tandis que les diminutions le sont négativement –, cet indice a le mérite d'être très parlant.

Figure 1 : Evolution de la biodiversité dans le canton d'Argovie (« indice de Kessler »).

Exemple selon les principaux types d'utilisation que sont la sylviculture et l'agriculture.

Source : Département argovien de l'aménagement du territoire, 2001.



L'indice de Kessler et les valeurs de richesse moyenne en espèces sur lesquelles il se base peuvent aussi être utilisés afin de formuler des objectifs concrets de protection de la nature. Exemples :

- La diversité moyenne des espèces ne doit pas descendre en dessous du seuil de 1998 (figure 2A).

- La diversité des espèces doit à nouveau s'accroître dans les vallées fluviales appauvries.
- La diversité des espèces doit progresser de 10% dans toutes les catégories d'habitats (figure 2B).
- La diversité des plantes vasculaires actuellement mesurée pour le quart le plus prospère des prairies et des pâturages doit s'étendre à 50% d'ici l'an 2003.

Le MBD sera à même de produire ce type de données pour l'ensemble de notre pays (le LANAG correspond en partie à l'indicateur Z9 du MBD). Avec des objectifs vérifiables en matière de protection de la nature, la Suisse pourra aussi répondre à l'une des demandes de l'OCDE (« set realistic quantitative targets for species preservation » ; prise de position du 8.6.98).

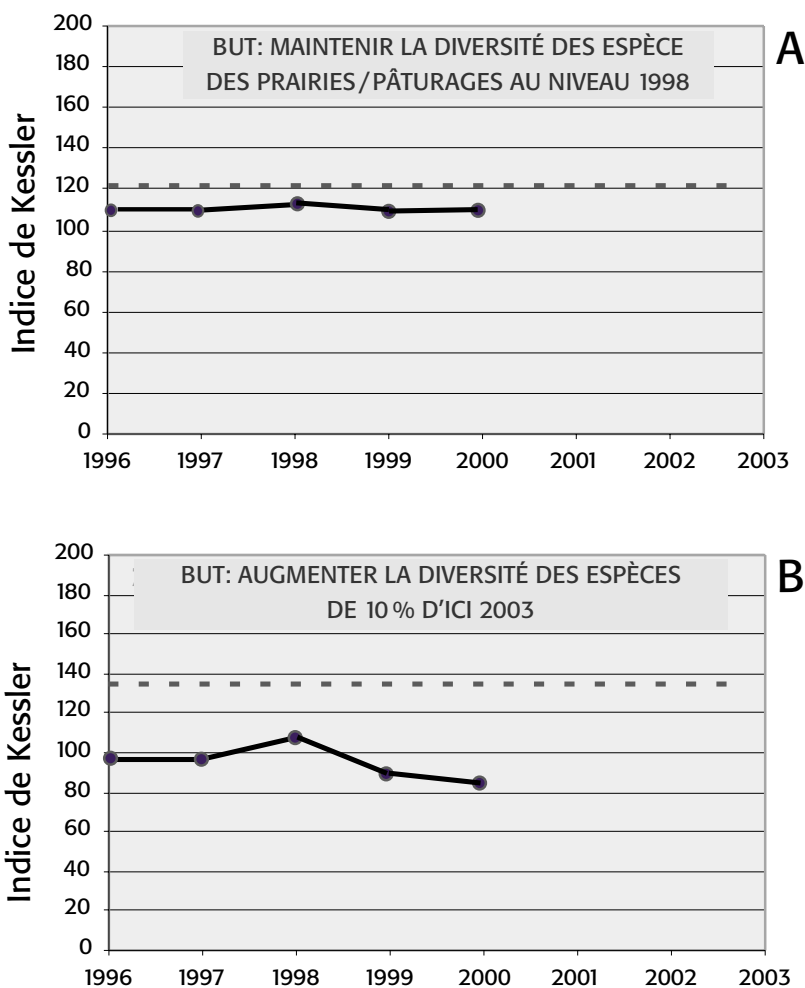


Figure 2: Objectifs écologiques basés sur l'indice de Kessler.

Source: Weber 1998.

1.3 Vérifier l'efficacité de la politique nationale

³ Concept selon Noss & Cooperrider (1994).

Dans le domaine de la biodiversité, le succès d'une politique durable doit en l'occurrence être mesuré à l'aide d'indicateurs cernant en premier lieu les grands types d'utilisation du sol comme l'agriculture et la sylviculture. Dans ce cas, les changements constatés parmi les espèces figurant sur les Listes rouges ne constituent pas de bons indicateurs.

Si on ne saurait confondre monitoring et suivi³, les données du MBD enregistrées chaque année peuvent tout de même fournir des informations importantes sur les développements des différentes politiques sectorielles.

Avec un indicateur tel que l'« évolution de la diversité des espèces dans les habitats » (Z9), comme on l'a décrit plus haut, il est par exemple possible de savoir si la richesse spécifique des surfaces agricoles utiles augmente à nouveau ou si au contraire elle demeure peu élevée, malgré les paiements directs pour prestations écologiques. L'indicateur Z7, qui mesure le changement dans la diversité des paysages montrera quelles sont les répercussions de la compensation écologique sur la diversité des espèces dans les régions de plaine.

Les données sur les changements intervenus auprès des espèces abondantes ou répandues sont également essentielles afin de juger l'utilisation de notre sol quant à son développement durable, un but auquel la Suisse s'est engagée en signant la Convention sur la diversité biologique. Dans le domaine de la biodiversité, le succès d'une politique durable doit en l'occurrence être mesuré à l'aide d'indicateurs cernant en premier lieu les grands types d'utilisation du sol comme l'agriculture et la sylviculture. Dans ce cas, les changements constatés parmi les espèces figurant sur les Listes rouges ne constituent pas de bons indicateurs.

Le MBD propose des valeurs de référence pour le suivi des zones protégées. Si, par exemple, le programme de suivi des sites marécageux montre un déclin des populations de loriot dans ces régions, et ce bien que cette espèce soit protégée, il importe alors de savoir si ce recul est généralisé ou s'il est limité aux zones marécageuses. Les mesures à prendre pourront varier considérablement suivant la réponse apportée à cette question.

Le MBD surveille à la fois le développement des espèces abondantes et celui des espèces menacées. D'un point de vue international, il est important que la Suisse assume ses responsabilités envers des espèces menacées au niveau mondial, comme le râle de genêts ou la chauve-souris petit rhinolophe. L'indicateur Z4 permet de voir si la Suisse réussit sur ce point.

Le MBD peut établir des corrélations sur les liens entre indicateurs et facteurs de pression possibles. Ces relations de cause à effet peuvent ensuite être analysées spécialement et à moindre coût selon le but fixé. Voici un exemple fictif à ce propos qui nous projette en l'an 2010: « Les mesures actuelles montrent que la richesse spécifique moyenne est stable depuis 2004 dans les prairies du Plateau (Z9). Une analyse plus différenciée de cette valeur indique cependant que sa stabilité est due uniquement à une augmentation de la diversité spécifique moyenne des plantes vasculaires, compensant un recul dans la diversité spécifique moyenne des oiseaux nicheurs et des papillons. Mais quelle est la cause de ce déclin chez les oiseaux et les papillons? La suite des analyses montre que:

- La diversité spécifique moyenne des oiseaux et des papillons est stable dans les prés du Jura et du Nord des Alpes; le phénomène semble donc se restreindre au Plateau.
- Sur le Plateau, la surface totale soumise à des accords contractuels (M4) a augmenté durant la même période (2004–2010), ce qui pourrait expliquer l'augmentation de la diversité spécifique moyenne des plantes, mais pas la diminution de la diversité spécifique chez les papillons et les oiseaux.

- Sur le Plateau, la surface occupée par les prairies (E2) est restée stable, tandis que la charge du sol en azote (E6) ainsi que la production par unité de surface (E7) – deux indicateurs affichant l'intensité de l'utilisation du sol – ont légèrement baissé. Là encore, cette évolution pourrait tout au plus expliquer l'augmentation de la diversité spécifique moyenne des plantes, mais pas non plus la diminution de la diversité spécifique chez les oiseaux et les papillons.
- La diversité de l'utilisation du sol à petite échelle (E5) a diminué depuis 2004, soit parce que des unités de culture plus importantes se sont développées, que la structure du paysage s'est appauvrie ou que d'importantes étendues ont été abandonnées ou ont évolué vers l'état de forêts. Ces changements dans les habitats pourraient expliquer en partie le déclin de la diversité spécifique moyenne chez les oiseaux et les papillons.
- La densité des dessertes (E15) s'est accrue au cours des dernières années, ce qui pourrait avoir perturbé davantage les oiseaux nicheurs.

De telles discussions conduisent à des hypothèses qui pourront être testées par des projets de recherche particuliers en dehors du contexte du MBD.

Le MBD peut établir des corrélations sur les liens entre indicateurs et facteurs de pression possibles. Ces relations de cause à effet peuvent ensuite être analysées spécialement et à moindre coût selon le but fixé.

2 Quelles sont les conditions cadres ?

2.1 Conditions cadres conceptuelles

Le MBD est une tâche d'un genre nouveau, qui nécessite une bonne correspondance avec les concepts nationaux et internationaux existants.

En 1997, la « Conférence des délégués cantonaux de la protection de la nature et du paysage » a approuvé un concept mettant l'accent sur différentes composantes de la politique environnementale, basées sur des observations et des rapports, tout en décrivant leurs fonctions spécifiques (KBNL 1997). Ce concept (voir figure 3) forme le cadre de base pour les projets futurs au niveau cantonal et fédéral.

La politique de l'environnement doit formuler des buts clairs et délimiter un cadre pertinent pour les mesures environnementales. Des programmes et projets concrets sont mis en place en vue de poursuivre les objectifs fixés, tandis que les suivis montrent si les mesures diverses ont été instaurées, si les fonds ont été utilisés de manière efficace et si les objectifs des projets et programmes ont été ou non atteints. Les suivis sont toujours spécialement conçus pour les projets individuels ou pour les programmes, n'étant en général opérationnels que durant les projets et leur évaluation. En revanche, les programmes de monitoring (observations de l'environnement) montrent comment la qualité de l'environnement, mesurée par exemple en termes de biodiversité, se développe indépendamment des projets individuels qui, eux, courent sur une période limitée. En général, les programmes de monitoring ne permettent pas de fournir des informations sur le succès des projets individuels ou sur des relations de cause à effet, et ce parce que les indicateurs sont choisis dans le but d'identifier des changements à long terme, indépendamment des projets. Les résultats des suivis et des observations de l'environnement sont analysés et présentés dans un rapport environnemental, de sorte que les décideurs de la politique et de l'administration puissent faire des choix rationnels quant aux objectifs, aux conditions cadres et aux (nouveaux) projets et programmes. Il importe aussi de pouvoir montrer au public à quel point les objectifs et les mandats de société confiés à l'administration ont été réalisés. Le rapport environnemental peut se focaliser sur des secteurs spécifiques et faire uniquement état de l'évolution dans le domaine de la biodiversité, ou alors donner une vision globale de tous les aspects liés à l'environnement (par ex. rapport sur l'environnement de la Confédération).

Pour comprendre le concept du MBD, il est primordial de bien faire la différence entre suivi et monitoring. Le suivi exige une approche méthodologique différente de celle du monitoring, et il est donc inapproprié d'attendre du MBD des solutions concrètes au sujet de l'impact d'interventions précises (par ex. la construction d'une autoroute) ou de programmes spécifiques (contributions à la préservation des arbres fruitiers). Et il est tout aussi irréaliste d'exiger de la part d'un programme de suivi des conclusions spécifiques sur le développement

Pour comprendre le concept du MBD, il est primordial de bien faire la différence entre suivi et monitoring. Le suivi exige une approche méthodologique différente de celle du monitoring, et il est donc inapproprié d'attendre du MBD des solutions concrètes au sujet de l'impact d'interventions précises (par ex. la construction d'une autoroute) ou de programmes spécifiques (contributions à la préservation des arbres fruitiers).

à long terme de la biodiversité. La première approche serait totalement inefficace, la seconde pratiquement impossible à réaliser.

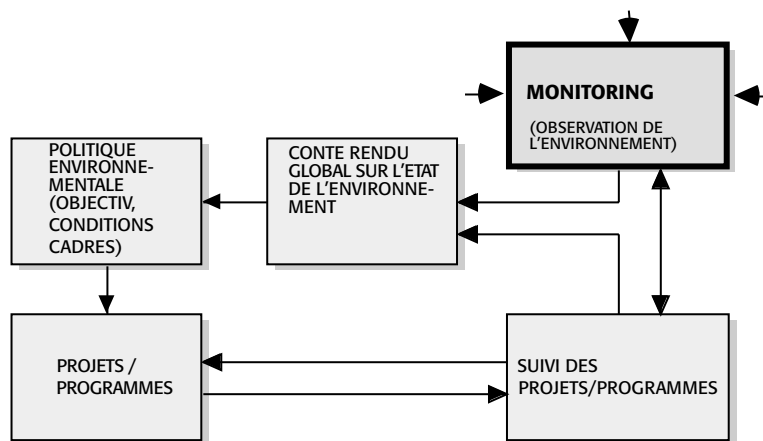


Figure 3 : Relations entre politique environnementale, suivi des projets, monitoring et rapport environnemental.

Le MBD est basé sur un concept élaboré par le CDPNP (voir dans le texte)
Source : adapté d'après CDPNP 1997.

2.2 Le modèle PSR

Le modèle PSR est fréquemment utilisé dans les programmes de monitoring internationaux – l'abréviation signifiant « Pressure-State-Response » et ayant trait à la réponse suite à un état suscité par une certaine contrainte (OECD, 1994). Les indicateurs sont en l'occurrence sélectionnés et groupés de façon à refléter les sources de pression influant sur la biodiversité (par ex. les risques liés à l'utilisation de fertilisants minéraux) ou sur l'état de la biodiversité (par ex. le nombre d'espèces végétales dans des prairies agricoles), ou encore à faire transparaître les mesures consenties afin de préserver la biodiversité (par ex. les paiements directs écologiques pour les prairies extensives). Le modèle PSR devant, par convention, former la base du MBD, la série d'indicateurs utilisée par ce dernier n'intègre pas seulement les indicateurs d'états (par ex. les changements de superficie des biotopes de valeur) mais aussi les facteurs qui pourraient affecter la biodiversité (par ex. un changement d'apport azoté dans le sol) et les mesures prises pour maintenir la biodiversité (par ex. une modification de la superficie totale des exploitations « biologiques »).

Le modèle PSR fournit un cadre de travail utile pour comparer les données de ces trois domaines que sont la pression, puis l'état et la réponse ainsi engendrés. Certains risques ne sont cependant pas exclus, car la représentation et le choix des indicateurs peuvent suggérer ici des liens de causalité entre ces trois domaines. Pour cette raison, on insistera sur le fait que des corrélations entre différentes séquences temporelles n'impliquent pas nécessairement des liens de causalité⁴.

⁴ Exemple : dans les années 80, on a assisté simultanément à une diminution de l'utilisation des biocides et à un déclin des populations de lièvres, alors même qu'augmentait la superficie totale des zones protégées. Cela signifie-t-il que les biocides ont un effet positif sur les populations de lièvres ou, au contraire, que les zones protégées ont elles un effet négatif ?

2.3 Critères pour le choix des indicateurs

Dans le souci d'optimiser les ressources financières limitées, différents ateliers de travail organisés au début du projet ont permis de définir les besoins en information et en données des futurs utilisateurs du MBD. Les besoins des organisations internationales ont également dû être pris en compte étant donné que la Suisse fournit des données à certaines d'entre elles.

Dans le souci d'optimiser les ressources financières limitées, différents ateliers de travail organisés au début du projet ont permis de définir les besoins en information et en données des futurs utilisateurs du MBD. Les besoins des organisations internationales ont également dû être pris en compte étant donné que la Suisse fournit des données à certaines d'entre elles (OCDE, AEE, etc.). La série d'indicateurs (voir chapitre 4) répond en premier lieu à ces besoins.

Indépendamment des exigences des futurs utilisateurs, les indicateurs doivent aussi remplir un certain nombre de critères afin de pouvoir répondre aux besoins du MBD.

Indicateurs d'états

- Ils enregistrent les changements majeurs sur le plan de la biodiversité. D'une part, l'objectif est de décrire les multiples facettes de la biodiversité de manière aussi intelligible que possible (différents niveaux de la diversité spécifique, mais aussi diversité génétique et diversité paysagère). D'autre part, les contraintes financières permettent uniquement de contrôler les changements les plus importants (ce qui a conduit à réduire considérablement le volet consacré à la diversité génétique).
- Ils permettent de dresser des généralisations valables pour l'ensemble de la Suisse. Les indicateurs doivent donc être choisis et conçus afin de produire des données portant sur la totalité du pays.
- Ils identifient les changements dans les plus brefs délais. Les résultats doivent donc revêtir une importance politique, les changements attestés devant si possible se rapporter à la dernière législature. Des conclusions sur ce qui s'est passé les 20 ou 50 dernières années ne sont guère d'utilité pour mettre en place des mesures concrètes.
- Ils sont interprétables sans équivoque. Les changements dans les valeurs apportées par les indicateurs doivent pouvoir être appréciés sans aucune ambiguïté. Un accroissement de valeur devrait correspondre à une augmentation de la biodiversité, et par conséquent conduire à une appréciation positive (et vice-versa)
- Ils sont facilement transmissibles. Les résultats doivent être intelligibles pour les profanes. Ceci présuppose des publics concernés qu'ils comprennent la signification des indicateurs (par ex. le nombre d'espèces menacées au niveau mondial que l'on trouve en Suisse), qu'au moins une partie des groupes d'espèces sélectionnés soient connus et aient une portée symbolique, et, enfin, que les résultats puissent être présentés de manière convaincante à l'aide d'exemples frappants.
- Ils doivent être récoltés / calculés à un coût réduit. Les ressources financières sont si limitées que le coût constitue un critère de sélection majeur.

Indicateurs de pression et de réponse

- Ils ont un lien très spécifique avec la biodiversité, mais, surtout pour les indicateurs de pression, la tentation est grande de vouloir contrôler tous les paramètres concevables (au risque de ne pouvoir démontrer un lien causal en fin d'analyse). Or, une telle démarche aurait pour effet une trop grande

mobilisation de moyens. Les indicateurs d'états doivent avoir la priorité, puisque le MBD est en fait un programme de monitoring.

- Ils se basent essentiellement sur des données existantes. La modestie des moyens financiers à disposition implique, en premier lieu pour les indicateurs E et M, le recours aux multiples données déjà disponibles et qui seront ensuite retravaillées dans la forme qui convient.

2.4 « Espèces indicatrices »

La littérature spécialisée propose souvent d'utiliser certaines espèces indicatrices afin de suivre les changements dans les écosystèmes (par ex. Plachter 1991). Ce concept part de l'hypothèse que les changements environnementaux influent sur la présence de certaines espèces, et qu'une fréquence moindre de ces espèces implique inversement des changements au niveau de l'environnement. Le concept d'espèce indicatrice est très répandu dans le domaine de la protection des oiseaux, mais les explications qui suivent vont montrer pourquoi le MBD n'utilise pas cet instrument.

On définit bien souvent des espèces indicatrices aux exigences très spécifiques dans le choix de leur habitat, aussi ces dernières ne peuvent-elles apporter que des indices spécifiques à leur habitat particulier. Le pipit des arbres, par exemple, est considéré comme une espèce indicatrice des paysages agricoles richement structurés (Office fédéral de l'agriculture 1998). Sa population a énormément baissé au cours des dernières années (voir figure 4). Une centaine de couples vivaient encore dans le canton d'Argovie en 1996. En supposant un territoire de 3 ha par couple, le pipit des arbres utilise encore à l'heure actuelle 0,13 % des terres cultivées argoviennes. Cette espèce est donc représentative de tout au plus un millième de la surface agricole du canton. Or, le MBD a pour objectif de tirer des conclusions sur des surfaces les plus importantes possible, et en particulier sur les paysages les plus communs.

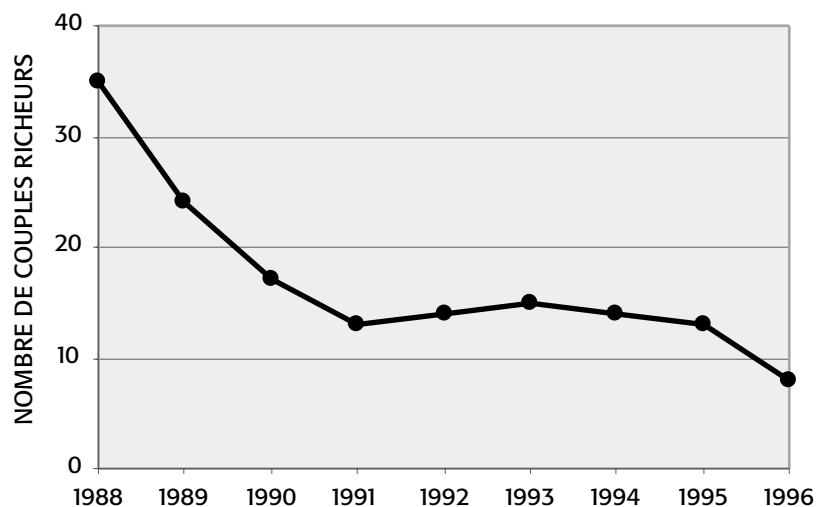
Le choix d'espèces indicatrices répandues (par ex. le bruant jaune et l'alouette des champs) est également problématique. La prédéfinition d'espèces indicatrices implique en particulier une focalisation sur des questions précises et sur certaines hypothèses quant à la possible évolution de l'environnement. Les développements imprévisibles aujourd'hui ne peuvent donc être couverts par ce biais. Le MBD entend documenter le changement de la diversité spécifique. Il est cependant douteux que ces modifications puissent être illustrées sérieusement et de manière représentative sur la base d'un nombre limité d'espèces indicatrices.

Dans le cadre du MBD, on exposera les changements de la diversité spécifique sur la base d'une sélection de groupes d'espèces. Ceci revient à dire que l'on traitera un spectre plus large d'espèces, de milieux et d'états environnementaux qu'il n'est possible de le faire avec des espèces indicatrices. Le changement dans la diversité spécifique sera directement exprimé, évitant d'entrée les erreurs d'interprétation. L'observation de groupes entiers d'espèces est en outre beaucoup plus performante face à des modifications problématiques qu'on ne peut exclure quant aux goûts en matière d'habitat (comme chez le merle noir, ancien habitant des forêts qui se rapproche de plus en plus des cultures).

Dans le cadre du MBD, on exposera les changements de la diversité spécifique sur la base d'une sélection de groupes d'espèces. Ceci revient à dire que l'on traitera un spectre plus large d'espèces, de milieux et d'états environnementaux qu'il n'est possible de le faire avec des espèces indicatrices.

Figure 4: Evolution des effectifs de pipits des arbres dans certaines régions-tests argoviennes.

Source: Lüthy 1999.



Ces exemples montrent quels sont les problèmes liés au concept d'espèce indicatrice. Pour des raisons de communication, ce serait cependant un non-sens que d'écarter d'un monitoring les espèces emblématiques. Si on peut illustrer la diminution de la biodiversité par une espèce dotée d'un certain capital de sympathie, le degré d'implication personnelle et la volonté d'agir seront alors beaucoup plus importants qu'ils ne le seraient par exemple face à la disparition d'une espèce de lichen ou d'un escargot minuscule. Le MBD peut ainsi tenir compte des espèces indigènes dans l'indicateur Z6.

2.5 Zones tests / Etudes de cas

Les relevés de données concentrés et coordonnés dans des zones d'études (études de cas) sont de la plus haute importance et constituent généralement un préalable pour bien comprendre les corrélations entre les pressions, les états et les réponses (exemple: l'« Ökosonde » de Grolimund & Peter 1994). Le MBD prévoit de ce fait la mise en place de tels laboratoires sur le terrain. Reste cependant que ces laboratoires ne peuvent remplacer un échantillonnage systématique, comme il est prévu de le faire dans le MBD, mais qu'ils constituent uniquement un complément. Supposons que les vergers de la région bâloise affichent un net déclin de leur diversité spécifique, alors qu'une région test de l'Oberland bernois indique une stabilité, et qu'une région valaisanne atteste plutôt un changement dans la composition des espèces. Quelles tendances générales, quelles conclusions et quelles mesures pourrions-nous tirer de ces résultats?

3 Quelles sont les informations apportées par le monitoring de la biodiversité ?

Le MBD utilise actuellement 32 indicateurs regroupés dans le tableau 4 selon le système PSR. Le tableau 4 résume tous les indicateurs décrits de façon détaillée dans l'annexe. Le rapport sur le MBD de 1996 explique longuement pourquoi ces indicateurs ont été choisis, et aussi pourquoi des indicateurs supplémentaires ont été écartés après évaluation (Hintermann et al. 1996).

Pressions	Etats	Réponses
15 indicateurs :	11 indicateurs :	7 indicateurs :
Biotopes de valeur 1	Diversité génétique 2	Zones protégées 3
Structures du paysage 4	Diversité spécifique 7	Zones sous contrat 1
Util. des mil. ouverts 2	Diversité des habitats 2	Agriculture 1
Exploitation de la forêt 3		Application 1
Util. des cours d'eau 4		Finances 1
Dessertes 1		

Tableau 4 : Groupement thématique des indicateurs utilisés par le système PSR. Les valeurs se réfèrent au nombre d'indicateurs.

Bien que les indicateurs de pression dominent sur le plan numérique, les ressources financières du MBD se concentrent avant tout sur les indicateurs d'états. Les données concernant les indicateurs de pression et de réponse reprennent largement des données existantes et ont été traitées dans l'optique du MBD.

3.1 Indicateurs de l'état de la biodiversité

La plupart des auteurs distinguent trois niveaux dans la biodiversité : diversité génétique, diversité spécifique (diversité des espèces) ainsi que diversité des habitats / écosystèmes. Le MBD s'en tient lui aussi à ces trois niveaux. Néanmoins, des réticences à l'encontre du troisième niveau sont justifiées, comme l'ont exposé Reid et al. (1993) (voir ci-après).

Diversité génétique

La diversité située en dessous du niveau de l'espèce a une signification capitale pour réaliser l'objectif numéro un, c'est-à-dire le maintien de la biodiversité. La diversité peut disparaître avant qu'une espèce ne s'éteigne.

Pour des raisons budgétaires, la diversité génétique doit se restreindre aux races d'animaux domestiques et aux plantes cultivées (Z1, Z2). Des relevés représentatifs, tels qu'on les a conçus au niveau de la diversité spécifique pour

les espèces répandues (Z7) et pour celles qui sont abondantes (Z9), ne peuvent pas être financés au niveau génétique.

Tableau 5 : Les trois niveaux de la diversité spécifique.

	Diversité α	Diversité β	Diversité γ
Définition	Diversité à l'intérieur d'un habitat	Diversité à l'intérieur d'une mosaïque d'habitats, y compris les effets de lisière	Diversité dans une région biogéographique / dans un pays
Influences	<ul style="list-style-type: none"> - Engrais - Structure - Techniques d'utilisation du sol - Soins 	<ul style="list-style-type: none"> - Hétérogénéité - Longueurs des éléments linéaires - Tailles des unités d'utilisation du sol 	<ul style="list-style-type: none"> - Variation dans l'aire de répartition - Apparition d'espèces - Extinction d'espèces
Stratégie de protection la plus importante	<ul style="list-style-type: none"> - Développer / optimiser les techniques d'utilisation du sol 	<ul style="list-style-type: none"> - Protection des biotopes - Surfaces de compensation - Réseau de biotopes 	<ul style="list-style-type: none"> - Protection des espèces - Réintroduction - Larges corridors - Isolement possible
Développement supposé dans les années 90	<ul style="list-style-type: none"> - Diminution (sauf peut-être dans les forêts et dans les agglomérations) 	<ul style="list-style-type: none"> - Augmentation dans les régions de plaine - Diminution en montagne 	<ul style="list-style-type: none"> - Augmentation en Suisse
Espèces sensibles	Espèces abondantes, largement répandues	Espèces largement répandues, peu abondantes (espèces LR3)	Espèces rares (cat. 0 / 1 / 2 des LR)
Dynamique temporelle	modérée	rapide	lente
Unité de taille appropriée	Unité d'un type d'utilisation du sol	<ul style="list-style-type: none"> - Régions - Etages altitudinaux 	<ul style="list-style-type: none"> - Régions biogéographiques
Indicateur dans le MBD	Z9	Z7	Z3

Diversité des habitats

La diversité des habitats est un domaine complexe, difficile à appréhender, et dont l'importance alimente les controverses. Reid et al. (1993) font remarquer que la conservation des communautés naturelles – et donc des biotopes qui sont également définis en termes de communautés végétales – n'est pas un objectif en soi. Le but est plutôt de préserver les espèces composant la communauté en question et de s'assurer que l'écosystème puisse continuer à fonctionner. Ces deux objectifs n'excluent pas une transformation des communautés, et il est dès lors difficile de définir des états idéaux, ou plus précisément les changements souhaités ou non désirables. Outre les considérations conceptuelles, on est également confronté à des problèmes d'ordre méthodologique, puisqu'il est extrêmement difficile de délimiter un biotope de manière à ce que les résultats obtenus soient reproductibles et que la marge d'erreurs de méthode soit suffisamment faible.

Le MBD se limite à un indicateur quantitatif et un autre qualitatif pour les habitats définis comme objets de valeur par le droit suisse (Z10 et Z11). Les

autres changements de taille et de structure sont mesurés par les indicateurs de pression E.

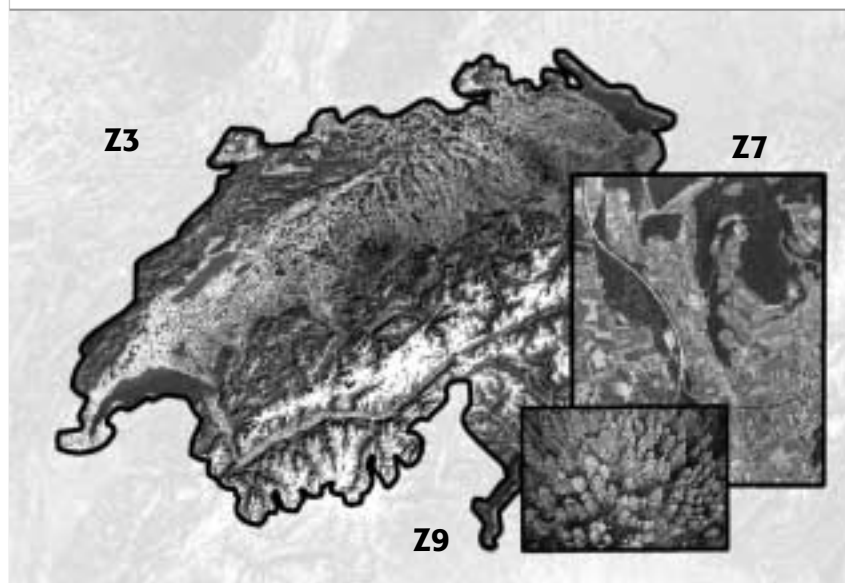
Diversité spécifique

La biodiversité lui étant souvent assimilée, la diversité spécifique connaît sans aucun doute le niveau de popularité le plus élevé. Elle est facile à décrire, et son importance est évidente pour le public. Il est de plus généralement facile de distinguer les espèces les unes des autres.

On décrit la diversité spécifique selon différents niveaux. Les indicateurs Z9, Z7 et Z3 couvrent les niveaux de diversité α , β , et γ . La figure 5 montre en quoi se différencient ces trois niveaux. Les indicateurs déterminants Z3, Z7 et Z9 seront décrits en détail dans les chapitres 5 à 7.

Z4 (variation du nombre d'espèces menacées à l'échelle mondiale présentes en Suisse) montre à quel point la Suisse remplit ses obligations internationales. Z5 dresse lui le bilan des variations du degré de menace. Afin de donner une image générale de cette évolution, le nombre d'espèces dont le degré de menace a augmenté d'après les Listes rouges est soustrait au nombre d'espèces dont le degré de menace a diminué.

Z6 et Z8 indiquent l'évolution des effectifs de quelques espèces rares (Z6) ou au contraire abondantes (Z8). Les données utilisées pour calculer Z6 provien-



Bien que les indicateurs de pression dominent sur le plan numérique, les ressources financières du MBD se concentrent avant tout sur les indicateurs d'états. Les données concernant les indicateurs de pression et de réponse reprennent largement des données existantes et ont été traitées dans l'optique du MBD.

Figure 5: Comparaison des différents niveaux de diversité spécifique Z3 (Suisse), Z7 (paysages) et Z9 (habitats).

ent essentiellement d'autres programmes. On inclura ici par exemple les espèces emblématiques ou les espèces-phares / les espèces-clés. Les relevés de terrain pour Z7 et Z9 permettront aussi de calculer l'évolution des effectifs d'environ 1500 espèces répandues ou abondantes (Z8).

3.2 Indicateurs de pression

Comme l'indique le tableau 5, des influences variées affectent la diversité à des niveaux distincts. La diversité α (mesurée par Z9) dépend de la charge en engrais, de la structure des surfaces utilisées, de la technique d'utilisation du sol et des soins qu'on lui apporte. Ces influences se reflètent principalement dans les indicateurs E6, E7, E8, E9, E11, E12, E13, E14 et E15. La diversité β est déterminée par l'hétérogénéité de l'habitat, la longueur des éléments paysagers linéaires et par la taille des différentes unités d'exploitation, facteurs illustrés en particulier par les indicateurs E2, E4, E5, E12 et E15. Enfin, la diversité γ est affectée principalement par des facteurs tels que la variation des aires de répartition, l'apparition ou l'extinction des espèces, facteurs essentiellement restitués par les indicateurs E1, E3 et E10.

Le manque de données disponibles ne permet pas de rendre compte de toutes les influences significatives. Pour des raisons budgétaires, le MBD doit, dans une large mesure, se contenter des données existantes.

3.3 Indicateurs de réponse

Le choix des indicateurs de réponse dépend lui aussi des données à disposition. La variation de l'étendue des réserves naturelles (M1 et M2) ainsi que la variation de la proportion des espèces menacées disposant d'espaces vitaux protégés (M3) est importante pour la diversité γ . En revanche, les indicateurs M4 (variation de l'étendue totale des surfaces soumises à contrat) et M5 (variation de l'étendue totale des exploitations « biologiques ») agissent entre autres sur les diversités α et β . Les indicateurs M6 (variation dans l'application des dispositions réglementaires environnementales) et M7 (variation des ressources financières pour la protection de la nature et du paysage) agissent sur les trois niveaux de la diversité.

4 Comment mesurer la diversité d'un pays / d'une région biogéographique (diversité γ) ?

La diversité γ décrit la diversité d'un pays, ou encore la diversité de ses régions biogéographiques. Le nombre des espèces est déterminé principalement par les variations d'effectifs d'espèces menacées ou rares. Cette diversité diminue lorsque les derniers représentants de ces espèces disparaissent d'une région. Elle augmente lorsque les espèces réussissent à s'installer, lorsqu'elles reviennent dans la région ou lors de la formation d'une nouvelle espèce.

4.1 Diversité spécifique dans les régions / en Suisse

Dans le MBD, l'indicateur Z3 mesure la variation du nombre d'espèces sauvages présentes en Suisse.

Bien que Z3 ne soit pas explicitement un indicateur d'espèces rares, on le détermine à l'aide des processus « Extinction » et « Colonisation » d'espèces rares et menacées⁵ (voir tableau 5, page 22). Ces espèces colonisent en général des sites particuliers ou des régions périphériques peu ou non soumises aux phénomènes normaux d'évolution du paysage en Suisse. Z3 s'intéresse de ce fait aux changements intervenus dans des sites particuliers (faisant par exemple l'objet de mesures de protection de la nature) et aux transformations à grande échelle comme les déplacements d'aires de répartition. En revanche, les changements intervenus dans l'agriculture et la sylviculture ont peu d'effets sur Z3.

La définition exacte de Z3 est la suivante : « variation du total des espèces sauvages d'une unité taxonomique dont la présence en Suisse pendant au moins 9 des 10 dernières années a été prouvée ou attestée comme probable par des méthodes standardisées. »

Cette définition adopte délibérément les restrictions suivantes :

Limitation à quelques unités taxonomiques

L'idéal serait de calculer le nombre de toutes les espèces présentes en Suisse. Si on peut faire des estimations très approximatives à ce niveau, force est de constater, pour des raisons évidentes (coûts, surcroît de travail associé à des problèmes méthodologiques), que des indications fiables font défaut quant aux modifications relativement modestes intervenant sur des années, voire des décennies. C'est pourquoi l'indicateur Z3 se limite à une sélection de groupes taxonomiques représentatifs de la biodiversité dans son ensemble, à savoir les groupes d'espèces pour lesquels des données sûres peuvent être obtenues en une seule année grâce à des méthodes standardisées concernant leur présence ou leur absence.

⁵ Les indicateurs pourraient également être modifiés en fonction des progrès de la systématique, mais ces changements n'entrent pas en ligne de compte dans le calcul de Z3.

Seuls sont pris en compte les organismes vivant à l'état sauvage

L'indicateur se limite explicitement aux organismes vivant en Suisse à l'état sauvage. Il exclut les banques de semences ou les animaux des parcs zoologiques, du fait que les stratégies de protection adoptées pour des organismes purement ex situ sont différentes de celles utilisées pour les espèces sauvages.

Pour qu'une espèce soit considérée comme sauvage en Suisse et soit donc prise en compte dans Z3, il faut que sa reproduction soit attestée hors de toute intervention humaine. Dans certains cas, on n'exige pas la preuve directe de la reproduction, surtout si celle-ci est difficile à obtenir et si on est en droit, sur la base d'autres informations vérifiables, de conclure que l'espèce se reproduit avec succès. Dans ce contexte, des exigences minimales sont précisément définies pour chaque espèce.

Tableau 6: Groupes d'espèces pris en compte lors du calcul de Z3.

– : guère praticable à l'heure actuelle, alors que d'autres groupes n'ont pas encore été analysés.

Taxon	Remarque	Nombre approx.	Premier calcul/Evaluation
Mammifères	Sans les chauves-souris	57	Depuis 1997
Chauves-souris	Absence impossible à établir	26	–
Oiseaux	Tous les oiseaux nicheurs	178	Depuis 1997
Reptiles		15	Depuis 1997
Amphibiens		19	Depuis 1997
Poissons et cyclostomes	A l'exception des espèces de piscicultures	58	A partir de 2002
Libellules		80	Depuis 1997
Papillons	Seulement les papillons diurnes (y compris les hespéries et les zygènes)	240	Eventuellement à partir de 2002
Orthoptères		110	A partir de 2002
Ephémères		60	Ev. praticable
Plécoptères		80	Ev. praticable
Tricoptères		150	Ev. praticable
Plantes vasculaires	Absence imposs. à établir	2700	–
Mousses	Absence imposs. à établir	1030	–
Champignons	Comestibles uniquement	ca. 150	Ev. praticable
Lichens	Absence imposs. à établir	700	–

Exclusion des fluctuations majeures dues à une présence irrégulière

Z3 dénombre seulement les espèces qui se rencontrent régulièrement en Suisse, et on a en l'occurrence repris le critère d'une présence sur 9 des 10 dernières années adopté par la Station ornithologique suisse (Schmid 1994). Cette exigence d'une confirmation constante, à propos de la présence d'une espèce, d'une importance cruciale pour les espèces mobiles, dont les aires de répartition ont des limites chevauchant les frontières politiques ou biogéographiques de la Suisse (par exemple les composantes insubriennes de la faune et de la flore tessinoise) et dont la reproduction est par conséquent irrégulière en Suisse (visiteurs « égarés » ou pullulation d'une espèce). Avec une fiabilité

satisfaisante, on considère que les espèces peu mobiles remplissent le critère si, sur un intervalle de dix ans, une preuve de leur présence est établie à distance suffisante des limites de la zone examinée. La période de référence de dix ans est celle utilisée jusqu'à présent par les Listes rouges.

Présences et absences vérifiées

Z3 se proposant de signaler les disparitions ou apparitions d'espèces, il considère uniquement les groupes dont il est possible de prouver la présence ou l'absence actuelle en Suisse. La deuxième hypothèse posera en particulier des difficultés méthodologiques pour de nombreux groupes, et il est également très difficile de découvrir de nouvelles espèces au moment même de leur apparition. Dans tous les cas, un relevé complet s'impose afin de rendre compte de manière fiable des variations du nombre d'espèces rares. Un échantillonnage ne pourra en effet jamais démontrer avec suffisamment de précisions la présence ou l'absence d'espèces rares, lesquelles risquent de passer à travers les grilles d'échantillonnage. Concrètement, un recensement complet de toutes les espèces présentes ou absentes de Suisse est impossible pour des raisons budgétaires, et c'est pourquoi on ne peut calculer Z3 qu'en utilisant et optimisant les observations rapportées par des réseaux de collaborateurs bénévoles. Or, ceci présuppose que ces réseaux soient suffisamment denses pour détecter les éventuelles variations. C'est le cas surtout pour les espèces emblématiques puisque les naturalistes amateurs aiment particulièrement rapporter l'observation de raretés.

Flou dans la définition d'une espèce « indigène » ou « exotique »

Par nature, les processus illustrés par Z3 sont relativement lents, avec cependant certaines exceptions pour des variations de flore et de faune largement provoquées par l'homme (introduction délibérée ou accidentelle dans un habitat, suppression d'obstacles à l'expansion, éradication ciblée). L'article 8 de la Convention sur la diversité biologique demande explicitement que les espèces « indigènes » soient préservées. Un MBD devrait donc également se concentrer surtout sur les espèces autochtones ou au moins établir séparément les changements intervenus pour ces espèces.

Pour l'heure, on ne dispose pas de standards internationaux opérationnels afin de définir une espèce « indigène » et une espèce « exotique »⁶. Cette distinction suscite des problèmes de définition considérables, par exemple espèces relâchées à l'étranger, installation spontanée en Suisse (rat musqué, raton laveur) ; lâchers d'espèces qui ne conduisent pas à une nouvelle installation mais plutôt anticipent ou accélèrent un processus (grenouille rieuse) ; introduction involontaire par le biais de plantes cultivées (mauvaises herbes, insectes phytophages). Tant qu'il n'y aura pas une définition uniformisée afin de distinguer ces espèces, le MBD relèvera provisoirement toutes les espèces, indépendamment de leur origine. Cependant, une analyse rétrospective sera toujours possible.

Sensibilité de l'indicateur

Pour Z3, les variations s'opéreront lentement (sauf si elles sont accélérées artificiellement, voir plus haut). Les modèles biogéographiques théoriques prévoient eux aussi, dans des intervalles pertinents sur le plan politique, une

Z3 se proposant de signaler les disparitions ou apparitions d'espèces, il considère uniquement les groupes dont il est possible de prouver la présence ou l'absence actuelle en Suisse. La deuxième hypothèse posera en particulier des difficultés méthodologiques.

⁶ Pour les espèces introduites, les distinctions proposées par l'Alien Species Specialist Group de l'UICN sont par trop générales pour fournir une bonne base à des définitions opérationnelles.

⁷ Trois exemples de théorie biogéographique prédisant une diversité spécifique stable, ne pouvant guère être influencée par l'intervention de l'homme :

1) Théorie de l'équilibre de la biogéographie isolée (McArthur & Wilson 1967);

2) species saturation («saturation des espèces», Terborgh & Faaborg 1980);

3) carrying capacity for species («Limites du supportable pour les espèces», Brown et al. 2001).

⁸ Voir Reid et al. 1993 «... one of the most useful indicators of status and trends...».

constance de l'indicateur Z3 qui ne devrait guère être influencé, même par des modifications considérables du paysage⁷. De plus, l'indicateur n'est pas très sensible parce qu'il dépend d'un petit nombre d'espèces rares. Cependant, des propositions internationales se réfèrent explicitement à Z3⁸, et c'est pourquoi il est nécessaire d'inclure ces aspects dans un monitoring national.

Afin d'accroître la sensibilité de l'indicateur, on ne calcule pas seulement Z3 pour l'ensemble de la Suisse, mais aussi pour des régions biogéographiques diverses. Ceci permet au moins de découvrir des extinctions ou colonisations pour six régions de Suisse, à savoir le Jura, le Plateau, le Nord des Alpes, le Sud des Alpes, le Valais et les Grisons.

Groupes d'espèces considérés

Dans une première phase, la praticabilité de l'indicateur Z3 a été vérifiée pour les taxons dont on avait déjà une bonne connaissance grâce au réseau existant pour les collectes de données. Comme le montre le tableau 6 (page 26), on peut déjà obtenir des informations concernant les vertébrés (à l'exclusion des chauves-souris) et quelques groupes de grands insectes emblématiques (en excluant parfois certains sous-groupes délicats). D'autres groupes, comme les plantes vasculaires, les mousses et les lichens, ne peuvent pas être pris en compte pour l'indicateur Z3, car, si on peut constater leur présence, il n'est pas possible d'établir leur absence (pour les plantes vasculaires notamment, les changements seraient principalement le fait des espèces adventives, forcément très mobiles, pour lesquelles il n'est guère réaliste de tenter d'établir leur absence).

4.2 Z4 : Espèces menacées à l'échelle mondiale présentes en Suisse

La Suisse s'est engagée sur le plan international pour la préservation des espèces les plus exposées à l'échelle mondiale. Les espèces menacées dans le monde ont droit en priorité à des mesures de protection puisque leur disparition, contrairement à ce qu'il en est pour les espèces menacées au niveau national, signifierait une perte irréversible. L'indicateur Z4 ne reflète qu'une toute petite partie de la biodiversité suisse, mais il permet d'illustrer les résultats des efforts de protection internationale en Suisse.

Définition de Z4: « variation de la somme de toutes les espèces en danger d'extinction, très menacées ou vulnérables à l'échelle internationale et qui ont été recensées comme vivant à l'état sauvage en Suisse pendant au moins neuf des dix dernières années. »

L'indicateur est calculé à la fois individuellement pour chaque catégorie de danger et globalement pour toutes ces catégories. Une menace dans l'ensemble de la planète se base sur les critères quantitatifs consistants proposés par l'IUCN (IUCN, 1994), et la classification exprime dès lors le risque de disparition à l'échelle du monde entier. Les concepts de « vie à l'état sauvage » et d'une période de « neuf années sur dix » ont été définis de la même manière que pour Z3. L'indicateur n'est actualisé que tous les cinq ans.

Afin d'accroître la sensibilité de l'indicateur, on ne calcule pas seulement Z3 pour l'ensemble de la Suisse, mais aussi pour des régions biogéographiques diverses.

Les espèces endémiques de Suisse répondent pratiquement sans exception aux critères de l'IUCN, en tout cas pour ce qui est de la vulnérabilité. Les classements s'effectuent indépendamment de l'activité de l'IUCN, mais en application des critères établis par cette organisation.

En théorie, Z4 serait un volet de Z3, lequel ne peut cependant considérer qu'une très petite partie des taxons. Etant donné que Z4 ne contient qu'une quantité limitée d'espèces individuelles (menacées dans le monde entier), on peut ici, contrairement à ce qui est le cas pour Z3, considérer les groupes d'espèces supplémentaires (par ex. actuellement les mollusques).

Taxon	Remarque	Espèces menacées	Catégorie Z4
Oiseaux		1	1
Mammifères	(Sans les chauves-souris)	4	4
Chauves-souris	Pour Z4, uniquement <i>Rhinolophus hipposideros</i>	5	1
Reptiles		0	0
Amphibiens		0	0
Poissons	Corrections et complément éventuels en 2002	3	3
Crustacés décapodes		3	3
Papillons	Espèces diurnes et nocturnes	16	16
Hyménoptères	Seules les fourmis ont été observées	14	0
Coléoptères	Travail incomplet, résultat Z4 éventuellement en 2002	9	4
Orthoptères		4	4
Libellules		2	2
Mollusques	Corrections en 2002	7	7
Plantes vasculaires	En révision (nouv. classifications IUCN)	?	?
Mousses	Classification Z4 provisoire, ne sera définitive qu'en 2002	4	4

Tableau 7: Groupes à espèces globalement menacées actuellement inclus dans le calcul de Z4.

La colonne «Espèces menacées» indique le nombre d'espèces globalement menacées, dont la présence est actuellement connue en Suisse (espèces présentes actuellement et potentiellement présentes dans un avenir proche).

L'objectif (inaccessible) à long terme est l'inventaire de toutes les espèces menacées dans le monde présentes en Suisse. Or, force est de constater que le développement de l'indicateur se fait par étapes, conformément au travail de l'IUCN et aux données disponibles au niveau helvétique. De nombreuses données sont du reste mises à disposition un peu par hasard lors du calcul de l'indicateur Z3 (et en partie également pour Z5 et Z6). Lorsqu'on ne peut se référer aux données de base de ces indicateurs ou à d'autres programmes indépendants, il faut, afin de contrôler la présence d'espèces pertinentes, recourir à des méthodes très différentes les unes des autres (par ex. réseau constitué par des amateurs de la flore et de la faune, recherche professionnelle ciblée pour des espèces dont on pense qu'elles ont maintenant potentiellement disparu). Mais des difficultés de méthodes (preuves difficiles à fournir, problèmes de définition des espèces) conduisent cependant ici aussi à exclure certaines espèces

(par exemple, il n'est pas possible de constater de façon fiable l'absence de la chauve-souris forestière *Barbastellus barbastellus* ou de l'espèce de plante adventice *Bromus grossus*).

Bien qu'on ait essayé de compléter les Listes rouges de l'IUCN (publication sur Internet, état au 13 juillet 2001, www.redlist.org), avec des endémismes d'autres groupes d'espèces, selon les critères de cette organisation internationale (IUCN 1994), la liste des espèces menacées à l'échelle mondiale ne contient toutefois pour la Suisse que les taxons les mieux connus (tableau 6). On suppose que d'ici quelques années d'autres espèces seront ajoutées à la liste des espèces surveillées par Z4 (en particulier si des endémismes suisses devaient être connus dans d'autres groupes).

4.3 Autres indicateurs d'espèces rares / menacées

Le nombre d'espèces menacées, que l'on extrait des Listes rouges, est donné par taxon. Pourtant, le paramètre important n'est habituellement pas le nombre ou la proportion d'espèces menacées par groupe d'espèces, mais plutôt les variations spatiales et temporelles de ces nombres. Avant de pouvoir documenter ces variations au cours du temps, il faut d'abord classer les espèces en fonction des dangers encourus, selon des critères transparents et uniformes. L'IUCN a développé un tel système afin d'estimer le risque d'extinction à l'échelle mondiale (IUCN, 1994) et ces critères ont également été adaptés afin de pouvoir être appliqués aux Listes rouges nationales. C'est le nouveau système unifié qui a maintenant été introduit pour la révision des Listes rouges de sorte qu'on pourra déterminer le bilan des variations du degré de menace (Z5) lors d'une prochaine édition. On définit cet indicateur comme le « nombre des espèces dont le degré de menace en Suisse a diminué d'une catégorie, nombre auquel on aura soustrait le nombre des espèces dont le degré de menace a augmenté d'une catégorie. » Les espèces dont le degré de menace a varié de deux ou trois catégories sont en l'occurrence comptées deux ou trois fois.

Afin d'illustrer les tendances auprès des espèces menacées ou rares, on soulignera l'exemple des évolutions constatées dans les effectifs d'espèces particulièrement emblématiques. Des précisions à cet égard sont en général reprises de programmes de protection existants ou de projets menés par d'autres organisations. L'indicateur Z6 montre l'intensification de la régression de l'indicateur de taille des effectifs de chaque espèce choisie, au cours des dix dernières années.

Afin d'illustrer les tendances auprès des espèces menacées ou rares, on soulignera l'exemple des évolutions constatées dans les effectifs d'espèces particulièrement emblématiques. Des précisions à cet égard sont en général reprises de programmes de protection existants ou de projets menés par d'autres organisations.

5 Comment mesurer la diversité spécifique des différents habitats (diversité α) ?

La diversité α décrit la richesse spécifique à l'intérieur d'un habitat (within habitat-diversity), et il s'agit en quelque sorte d'une « diversité par point ». La diversité spécifique à l'intérieur d'un habitat est influencée par la qualité et la quantité des ressources à disposition (par ex. les substances nutritives, l'offre en nourriture et autres structures). Sur les surfaces exploitées, la nature et l'intensité de l'utilisation ou de l'entretien ont en outre une influence décisive sur la diversité.

5.1 Z9: Variation de la diversité des espèces dans les différents habitats

La richesse spécifique, mesurée comme le nombre d'espèces par unité de surface, est un des indicateurs les plus persuasifs et les plus convaincants, car on le comprend de manière intuitive. L'indicateur Z9 indique la « variation de la richesse spécifique moyenne de groupes choisis sur des petites surfaces de taille standardisée », et donc par exemple la variation de la diversité spécifique des forêts exploitées ou des prairies dans une région donnée.

Prise en compte des surfaces exploitées

L'indicateur Z9 illustre les variations de la diversité d'espèces dans les différents habitats. Afin d'établir des données représentatives pour la Suisse, les chiffres bruts sont relevés à l'aide d'un échantillonnage systématique (environ 1600 unités d'échantillonnage, voir chapitre 8). L'indicateur Z9 serait envisageable pour tous les types d'habitats recouvrant une certaine partie du territoire suisse. S'il est nécessaire de traiter un nombre minimal d'unités d'échantillonnage afin d'identifier des tendances sûres pour un type d'habitat donné, les contraintes financières du MBD limitent cependant le nombre de telles unités de surface que l'on peut prendre en compte. Il est dès lors impossible d'obtenir des informations pour des milieux rares (par ex. les haut-marais) avec la grille d'échantillonnage planifiée pour le MBD⁹.

A l'inverse de ces milieux particuliers, la diversité spécifique des surfaces exploitées dépend fortement du type d'intervention menée sur celles-ci. Z9 se concentre sur les types d'utilisations du sol suivantes : forêts, terres arables, prairies, zones d'habitation et d'infrastructure, terrains alpins improductifs, dans certain cas en fonction de différents étages altitudinaux. Pour des raisons budgétaires, une résolution en sous-unités encore plus petites des types d'utilisation du sol n'est pas réalisable.

⁹ Les changements dans ces milieux particuliers sont surtout déterminés à l'aide d'un petit nombre d'espèces rares et spéciales. Ils sont mesurés avec les indicateurs Z3 et Z5 (voir chapitre 5) et/ou surveillés dans le cadre de projets de suivi spécifiques (par ex. suivi des marais opéré par l'OFEFP).

Tableau 8: Unités de surfaces terrestres prévues pour l'évaluation de Z9.

Outre les unités terrestres, la mise en adéquation de l'indicateur Z9 pour les poissons et les invertébrés des cours d'eau donne également lieu à une catégorisation des habitats aquatiques.

Unité d'exploitation	collinéen	montagneux	subalpin	Suisse
Forêts	X	X	X	X
Terres arables	X			X
Herbages permanents	X	X	X	X
Zones d'habitation				X
Surfaces alpines improductives				X

La répartition des unités d'évaluation peut sembler quelque peu grossière à première vue, or c'est justement dans ces strates (à l'exception des surfaces alpines improductives) que des changements sont probables. Une tendance à l'exploitation écologique / extensification, comme envisagé actuellement par la politique agricole, aura par exemple des effets sur les valeurs de cet indicateur. Une évaluation spécifique des surfaces de compensation écologique sur la base de relevés Z9 pourrait probablement fournir des indications précises sur le succès de ces programmes à vocation écologique.

Variation des espèces abondantes

Les espaces fortement exploités de notre pays tels que les zones d'urbanisation ainsi que les surfaces agricoles et forestières sont surtout colonisés par des espèces communes. Conçu délibérément pour réagir en premier lieu aux variations des espèces abondantes typiques des surfaces exploitées, l'indicateur Z9 va donc compléter les autres indicateurs en montrant surtout les tendances constatées chez les espèces abondantes.

Les espaces fortement exploités de notre pays tels que les zones d'urbanisation ainsi que les surfaces agricoles et forestières sont surtout colonisés par des espèces communes. Conçu délibérément pour réagir en premier lieu aux variations des espèces abondantes typiques des surfaces exploitées, l'indicateur Z9 va donc compléter les autres indicateurs en montrant surtout les tendances constatées chez les espèces abondantes. Sa sensibilité peut être ajustée en fonction de la méthode de relevé (par ex. nombre de fois qu'une surface est prospectée) et de la taille des surfaces étudiées. Plus la superficie d'un relevé est petite, moins nombreuses seront les espèces rencontrées. Les relevés effectués pour Z9 apportent toujours un échantillon d'espèces très abondantes. Cependant, la variation du nombre d'espèces est déterminée avant tout par les espèces « modérément abondantes » qui ne sont plus présentes dans chaque échantillon. Par contre, les espèces rares n'ont aucune influence sur la richesse spécifique moyenne des très petites surfaces, car les chances d'en repérer sur de telles surfaces d'échantillonnage sont en fait minimes.

Petites surfaces d'échantillonnage

C'est volontairement qu'on a choisi d'avoir de petites surfaces de relevé, les réflexions suivantes étant essentielles à cet égard:

- Classification claire en fonction d'une strate d'évaluation: chaque relevé devrait autant que possible se référer à un type donné d'exploitation. Selon les strates, au minimum conformément au tableau 8, dans le cas idéal de façon encore plus détaillée pour d'éventuelles évaluations spéciales ultérieures.
- Sensibilité aux espèces fréquentes: Z9 devrait refléter les modifications constatées auprès des espèces fréquentes, et la probabilité de rencontrer en premier lieu des espèces fréquentes est en l'occurrence plus grande sur les petites surfaces.

- Dimensions des surfaces de relevé tributaires des taxons: la dimension d'une surface de relevé doit être adaptée à la biologie des espèces étudiées. Pour les plantes et les mousses, on définit de façon empirique une surface de 10 m². Les prélèvements de sol effectués pour déterminer les mollusques se réfèrent eux aussi à une surface de 10 m².
- Limitation des relevés nuls: pour des raisons statistiques, une surface de relevé ne saurait être trop exigüe. Lorsque le volume des échantillons est toujours prédéterminé, une trop grande fréquence de relevés nuls entraîne en effet des problèmes d'évaluation.
- Haute reproductivité des données (voir également chapitre 8): pour assurer la fiabilité des calculs de tendance, il est primordial que les erreurs de relevé soient constantes, car c'est seulement ainsi qu'il sera possible d'attribuer avec certitude les tendances à des processus biologiques et écologiques. Cette erreur systématique sera plus constante dans la mesure où on peut établir des présences d'espèces sur des sites, et il est clair qu'un inventaire complet des espèces existantes s'obtient plus facilement sur de petites surfaces de sondages.
- Données brutes pour les calculs de fréquence des espèces individuelles: Z9 relève certes uniquement la présence / l'absence des espèces, mais, étant donné les surfaces de relevé relativement petites, ces résultats n'en permettent pas moins de tirer des conclusions sur les tendances d'effectifs régionaux ou nationaux. La surface de relevé pour Z9-Oiseaux nicheurs correspond par exemple environ aux dimensions du territoire de nidification d'un oiseau chanteur.

Marquer les surfaces pour pouvoir les retrouver

Afin de déterminer les variations de diversité des espèces dans les différents habitats, les données sont récoltées périodiquement selon un réseau prédéfini de points de relevé (voir chapitre 8). Pour profiter de l'avantage statistique apporté par des points de mesures liés entre eux, il faut s'assurer que ce sont effectivement les mêmes surfaces qui sont prospectées à chaque fois. Un haut niveau de précision doit donc être garanti pour retrouver de très petites surfaces d'à peine 10 m². Les centres des surfaces échantillonnées (situés aux intersections de la grille du système de coordonnées kilométriques suisse) sont dès lors mesurés à l'aide d'un GPS (Geographic Positioning System). En forêt, on peut identifier les points d'intersection grâce aux marquages des arbres réalisés par l'IFN. Le centre de la surface de mesure est décrit dans un rapport descriptif détaillé et localisé par un aimant que l'on aura enterré précisément sous ce point (profondeur: 60 cm)¹⁰. Par la suite, le centre des surfaces pourra ainsi être retrouvé rapidement et exactement grâce au rapport descriptif et à l'utilisation d'un détecteur magnétique.

Méthodes de terrain reproductibles et solides

Les méthodes de relevé pour l'indicateur Z9 sont conçues pour que l'on puisse déterminer les espèces d'un groupe à faible coûts et sans trop d'efforts. Les données fournies par un point de relevé constituent un élément pour une strate de l'échantillonnage (par ex. les surfaces de l'étage alpin) et ne peuvent être interprétées qu'avec les autres relevés de la même strate. Par contre, la

¹⁰ Dans les endroits où il est impossible d'enfouir un aimant, on marquera la surface avec un piquet en métal ou à l'aide de marques de couleur.

méthode de relevé n'a pas été conçue pour décrire la biodiversité dans ses environs immédiats. Exemple: le relevé botanique de la forêt de Bremgarten près de Berne est une mesure parmi d'autres qui, réunies, apportent une information représentative de la richesse spécifique des plantes des forêts de l'étage collinéen et montagnard de Suisse. Quant aux données recueillies sur une surfaces de 10 m², elles ne reflètent pas de manière adéquate la diversité de la végétation de la forêt de Bremgarten elle-même.

Figure 6 : Comment mesurer Z9?

Une surface de 10 m² a été empiriquement définie pour les plantes et les mousses, et il faut savoir que les sondages afin de déterminer les mollusques se réfèrent eux aussi à une surface de 10 m².



Récolte de données effectuées par des professionnels

Les méthodes de terrain et de laboratoire ont déjà été décrites de façon détaillée pour tous les groupes d'espèces. Elles sont définies avec une telle précision que les possibilités d'interprétation sont minimales chez la personne effectuant le travail. La collecte des données est du reste confiée à un personnel qualifié¹¹. Afin de réduire les coûts du relevé, les méthodes ont été définies autant que possible pour permettre à des personnes bien formées de récolter les données concernant plusieurs groupes d'espèces sur une unité d'échantillonnage. La détermination des espèces est par contre toujours entreprise par des spécialistes. Les relevés de mousses et de mollusques sont par exemple confiés à la même botaniste effectuant des relevés de végétation, lesquels sont ensuite envoyés à des spécialistes afin d'être déterminés.

Pas d'utilisation d'indices de diversité

La littérature scientifique offre une large palette d'indices possibles pour le calcul de la diversité α (par ex. Magurran 1988). L'indice le plus couramment utilisé est probablement l'indice de diversité de Shannon-Weaver. Celui-ci considère aussi bien le nombre d'espèces différentes que leur fréquence relative dans une région donnée. L'avantage de ce type de calcul est qu'il considère non seulement la présence mais aussi la dominance des espèces à l'intérieur d'une communauté d'espèces. Le calcul de cet indice exige cependant que l'on ne relève pas seulement la présence ou l'absence des espèces mais égale-

¹¹ Les naturalistes amateurs ont en général les connaissances spécialisées nécessaires. Cependant, il sera difficile de les impliquer dans la collecte des données pour Z9 car ils souffriraient d'une méthode de relevé sur le terrain très contraignante et seraient sans doute peu motivés à ne relever, dans la plupart des cas, que des espèces banales et peu attractives.

ment la taille de leur population (à propos des problèmes de reproductibilité lors de décomptes individuels, voir aussi les commentaires sur Z7 dans le chapitre 7). Un autre inconvénient dans l'utilisation de cet indice pour Z9 est que la variation des valeurs obtenues est difficile à interpréter. Par exemple, l'indice de Shannon-Weaver augmente lorsque les espèces abondantes se raréfient. Par contre, de nombreuses espèces peuvent disparaître sans que l'indice n'indique une variation importante. Le calcul de l'« eveness » donne lui aussi des résultats difficilement interprétables.

Choix des groupes d'espèces

Comme les autres indicateurs, Z9 apporte une image représentative de la biodiversité en s'en tenant seulement à quelques groupes d'espèces. Dans ce contexte, un groupe d'espèces n'est utilisable que si plusieurs espèces individuelles du même taxon se répartissent si possible dans toutes les types importants d'utilisation du sol, conformément au tableau 8 (autrement dit des groupes comptant plusieurs espèces aussi bien dans les paysages ouverts que dans les zones d'urbanisation, les forêts, etc.). En outre, les espèces d'un taxon doivent présenter des abondances différentes en fonction des influences des types d'utilisation. Etant donné que Z9 apporte une « information ponctuelle », on ne peut considérer que les groupes possédant une affinité naturelle avec un type donné d'utilisation du sol. Avec leur vaste « territoire », les grands mammifères ne se prêtent donc pas à illustrer la diversité α dans la mosaïque de paysages en Suisse.

Comme les autres indicateurs, Z9 apporte une image représentative de la biodiversité en s'en tenant seulement à quelques groupes d'espèces.

Taxon	Z7		Z9	
	Intégré	En examen	Intégré	En examen
Plantes vasculaires	x			x
Mousses				x
Mollusques (sans les limaces)				x
Oiseaux nicheurs	x			x
Papillons diurnes (sans sylvaine)	x			x
Orthoptères		x		
Ephémères, plécoptères, trichoptères			x	
Amphibiens (sans salamandre alpestre)		x		
Mammifères (sans les chauves-souris)		x		
Poissons		x		x ¹
Invertébrés des cours d'eau				x ¹

Tableau 9: Le tableau mentionne tous les groupes d'espèces déjà pris en compte pour Z7 ou Z9, ou qui le seront probablement bientôt.

Intégré: testé et opérationnalisé. Intégré au MBD (état 2001).
 En examen: testé et opérationnalisé; décision en 2002 quant à l'intégration au MBD (élargissement de l'éventail des groupes d'espèces).

¹ Analyses en cours.

Enfin, on privilégie les relevés financièrement peu onéreux, car le budget à disposition permet dans ces cas d'intégrer un plus grand nombre de groupes d'espèces dans le calcul. A cet égard, on pensera notamment aux taxons pour lesquels il n'est pas nécessaire de se rendre souvent sur une surface et où le travail de détermination est peu important.

¹² Ce travail de clarification, effectué sur tous les taxons examinés (y compris les groupes d'espèces qui ont été rejetés) est présenté dans divers rapports techniques détaillés (déposés auprès du mandataire et de la communauté de travail du MBD).

Durant les travaux de préparation, plus d'une douzaine de groupes d'espèces ont été examinés en fonction de leur adéquation méthodologique, écologique et économique à l'indicateur Z9, notamment sur la base constituée par les travaux préliminaires du programme LANAG (Weber 1996). Le tableau 8 reflète la situation à l'automne 2001. Parmi les groupes d'espèces examinés, la maturité d'exécution voulue a été obtenue pour cinq groupes (calcul de la variabilité de la richesse en espèces, test d'indépendance par rapport aux personnes, optimisation des calculs de la méthode de relevé ¹²). Des plantes vasculaires, des mousses et des mollusques ont déjà été examinés durant la première saison sur le terrain (2001), et il s'agira en 2002 de décider si on entend également intégrer dans le programme les oiseaux nicheurs ou les papillons diurnes.

5.2 Modification des effectifs chez les espèces fréquentes (Z8)

Pour calculer l'indicateur Z9, on a surtout besoin du nombre d'espèces par unité d'échantillonnage, et il n'est donc pas nécessaire d'identifier toutes les espèces présentes. Cependant, déterminer les espèces dans les taxons déjà opérationnalisés n'implique pas une surcharge excessive de travail. En revanche, les noms d'espèces fournissent un important complément d'information pour interpréter les variations observées. Même si les abondances ne sont pas relevées sur les différentes surfaces, on peut néanmoins calculer une tendance en matière d'effectifs à travers la fréquence d'apparition des espèces individuelles sur toutes les surfaces de relevé d'une région. La seule condition pour permettre des déclarations statistiquement fiables est que l'espèce en question apparaisse suffisamment souvent dans les mesures. Combinées aux données relevées pour Z7, les données de Z9 montrent les tendances dans l'évolution des populations pour environ 1500 espèces abondantes en Suisse (calcul de la fréquence dans les échantillons Z7 et Z9). L'indicateur Z8 livre ces données pour les espèces choisies (Z8 = modification des effectifs chez les espèces fréquentes; voir tableau 9 pour un exemple à ce propos).

Tableau 10: Evolution des fréquences entre 1995/96 et 2000/01 pour certaines espèces d'oiseaux dans le canton d'Argovie.

Données fournies à titre d'exemple sur la base de sondages effectués à un intervalle de cinq ans. Sont indiquées les fréquences des points de mesure Z9 avec présence d'espèces (en pour cent) et Chi² d'après McNemar. Source: LANAG.

Espèces	1995/96	2000/01	Evolution	Chi ²	p
Bergeron. grise	29	36	+7	4.69	<0.05
Merle noir	82	89	+7	0.84	
Mésange charbonnière	74	82	+8	2.70	
Moineau friquet	13	22	+9	8.50	<0.005
Pie bavarde	11	19	+8	13.47	<0.00005
Sittelle torchepot	24	39	+15	14.80	<0.00005

6 Comment mesurer la diversité spécifique dans les différents paysages (diversité β)?

La diversité spécifique d'une mosaïque d'habitats est décrite à l'aide de la diversité β (between-habitat-diversity). La diversité spécifique dans une portion de territoire dépend de l'hétérogénéité des différents habitats, de la longueur des éléments linéaires, de la qualité des zones de transition (écotones) et de la taille des unités de surface. Comme une diversité α élevée peut être couplée à une faible diversité β (et inversement), il est indispensable de considérer séparément les variations de la diversité β .

6.1 Z7 : variation de la diversité des espèces dans les paysages¹³

Dans le MBD, l'indicateur Z7 est défini de la manière suivante comme une mesure de la diversité β : « variation de la richesse spécifique moyenne de groupes d'espèces choisis par surface-raster de 1 kilomètre carré ».

Aisément compréhensible, l'indicateur Z7 utilise des groupes d'espèces choisis pour mesurer le paysage « normal ». Des surfaces richement structurées, avec des écotones bien développés et des habitats variés, offrent un milieu de vie à de nombreuses espèces différentes, parmi lesquelles certaines sont répandues mais nulle part abondantes. L'homme perçoit ce type de paysage comme étant diversifié et varié, alors qu'à l'inverse les paysages dont la structure a été détruite sont perçus comme monotones.

Influence des espèces répandues

L'indicateur mesure la richesse spécifique entière d'un groupe taxonomique sur des surfaces-raster. Sa valeur est influencée en premier lieu par les espèces peu abondantes mais dont l'aire de répartition est très étendue, puisque leur occurrence est fortement déterminée par les modifications du paysage à grande échelle (lièvre, alouette des champs). Z7 décroît par exemple si des espèces répandues du paysage « normal » s'éteignent localement. Par contre, une tendance générale à augmenter les zones-tampons écologiques et à améliorer les connexions entre les biotopes améliorera les habitats de ces espèces et conduira à une augmentation de l'indicateur. Les variations dans les populations d'espèces rares, dont la distribution se limite à quelques stations dans une région, n'auront en revanche guère d'effets sur Z7.

¹³ Certains commentaires apportés à Z9 peuvent aussi s'appliquer à Z7 (en particulier ceux qui se réfèrent au relevé des données, au choix des espèces et à l'utilisation ultérieure des données d'espèces individuelles).

Surface d'échantillonnage de 1 kilomètre carré

L'indicateur est relevé en utilisant une grille d'échantillonnage nationale d'environ 520 unités de 1 km² (voir section 8). Sur ces surfaces-raster, la présence/l'absence des différentes espèces est étudiée pour les groupes taxonomiques surveillés. Puisque les mêmes unités sont utilisées pour tous les taxons, des évaluations agrégées de plusieurs groupes d'espèces sont possibles, voire des corrélations entre différents taxons. Les réflexions suivantes ont prévalu à la définition de surfaces-raster de 1 km²:

- **Mosaïques d'habitats:** Sur le territoire morcelé de la Suisse, on trouve des surfaces de 1 km² avec des mosaïques d'habitats suffisamment variées pour que l'on puisse évaluer cette diversité paysagère avec assez de précision. De surcroît, les surfaces de 1 km² couvertes uniformément par le même habitat sont plutôt rares dans notre pays.
- **Sensibilité:** Puisque Z7 est un indicateur de la diversité β , l'influence des espèces répandues mais peu abondantes est essentielle. L'analyse des données disponibles confirme qu'avec des unités d'échantillonnage de 1 km², ce sont ces espèces qui déterminent la variabilité de l'indicateur¹⁴.
- **Compatibilité:** D'autres systèmes de collecte des données utilisent déjà une surface-raster de 1 km². La dimension de cette surface assure donc d'excellentes possibilités de comparaison avec d'autres données (par ex. avec les résultats d'anciens relevés). Par exemple, Z7-Oiseaux nicheurs est compatible avec le programme de « Monitoring de l'avifaune suisse », conçu par la Station ornithologique suisse comme une suite au projet de relevé des oiseaux nicheurs sur des surfaces de 1 km², entrepris pour la réalisation de l'atlas des oiseaux nicheurs de Suisse (Schmid et al. 1998).

¹⁴ La variabilité de la valeur Z7 dépend fortement des espèces de la catégorie 3 des Listes rouges. Les espèces abondantes forment la matière de base pour Z7, mais elles n'ont guère d'influence sur Z7 car elles sont présentes dans presque toutes les surfaces de relevé.

Ajustements méthodologiques

Idéalement, on vise à établir dans chaque surface-raster une liste complète des espèces pour les groupes d'organismes surveillés. Cependant, des contraintes méthodologiques et financières impliquent des solutions alternatives au relevé de surface de certains taxons. Établir une liste définitive des espèces de plantes vasculaires sur une surface-raster par exemple demande énormément de temps et implique donc des coûts élevés. Les plantes sont par conséquent inventoriées suivant des transects standardisés à l'intérieur des surfaces-raster. La même démarche a été prévue en ce qui concerne les méthodes sur le terrain pour les relevés de papillons diurnes. S'il n'est pas possible d'avoir le nombre total des espèces présentes dans un carré kilométrique, avec des relevés basés sur des transects de 2,5 km de longueur, on obtient alors un nombre légèrement inférieur étroitement corrélé avec le nombre total des espèces. Du fait que le transect représente de façon fiable la diversité d'habitats du carré, des évaluations à partir de relevés de surface d'autres espèces restent envisageables. Et il est en tout cas parfaitement possible – pour autant que les erreurs systématiques du relevé soit maintenues constantes – d'identifier à l'aide des transects des variations statistiques significatives au cours du temps.

Relevé limité à l'indication d'une présence ou d'une absence

Pour le monitoring, il est fondamental de disposer de données reproductibles, or la précision des mesures n'est assurée que si le facteur humain a une influence

minimale lors de la collecte des données. L'objectif peut être atteint dans la mesure où des directives détaillées pour la collecte limitent au maximum la marge d'interprétation de chacun des collaborateurs. Or, et malgré des consignes on ne peut plus précises, il est parfois impossible d'obtenir des résultats satisfaisants sans efforts exagérés. Pour cette raison, le MBD se limite par exemple à déterminer la présence des espèces sans chercher à définir leur abondance à l'intérieur de chaque surface-raster. Des tests méthodologiques pratiqués pour les différents groupes d'espèces ont en effet montré que le relevé de l'abondance effectué par différents collaborateurs dans les surfaces d'échantillonnage conduit à une dispersion considérable des valeurs. Cette variabilité importante est due aux personnes qui collectent les données. Calculer des tendances statistiquement sûres à partir de valeurs d'abondance n'est envisageable que si on dispose de méthodes nettement plus coûteuses afin de minimiser la variabilité liée aux personnes traitant les données¹⁵.

¹⁵ Pour les espèces largement répandues, des évaluations fiables sont possibles au niveau national (et éventuellement régional) quant à l'évolution des effectifs, dans la mesure où le changement des carrés est calculé avec les espèces constatées (voir Z8 dans la section 6.2).



Figure 7: Comment mesurer Z7?

Un transect de 2,5 km de longueur est tracé pour la détermination des plantes dans des quadrants de 1 km².

Conclusions distinctes selon les régions biogéographiques

Les changements du paysage en Suisse peuvent être présentés comme un tout, mais les évolutions des différentes régions sont elles aussi du plus haut intérêt. En accord avec le nouveau système de découpage spatial de la Confédération (Gonseth et al. 1997), les changements du paysage dans les régions biogéographiques du « Plateau », du « Nord des Alpes », du « Jura » et de la « Suisse » sont décrits séparément.

Le concert des nations accordant une grande importance à la protection des Alpes, un monitoring de la biodiversité doit analyser séparément les changements intervenus dans cette région. En plus des différentes régions mentionnées ci-dessus, le calcul de Z7 introduit également une strate spéciale « Hautes Alpes » (carrés kilométriques situés aux étages subalpin et alpin).

Le concert des nations accordant une grande importance à la protection des Alpes, un monitoring de la biodiversité doit analyser séparément les changements intervenus dans cette région.

Relevés effectués jusqu'ici pour deux groupes d'espèces – Autres projets en préparation

Dans le cadre des travaux de préparation et à l'instar de ce qui avait été fait pour Z9, une douzaine de groupes d'espèces ont été examinés en fonction de leur adéquation à l'indicateur Z7. Deux groupes d'espèces ont en l'occurrence pu être pris en compte dès le début des travaux sur le terrain en 2001, à savoir les plantes vasculaires et les oiseaux nicheurs (voir également tableau 8).

Pour Z7-Plantes vasculaires, les relevés de transect ont lieu sur des surfaces-raster le long d'un tronçon de 2,5 km, et ce une fois par an au printemps et à la fin de l'été (pour les zones alpines, un seul relevé au cœur de l'été). Les relevés s'effectuent dans des fenêtres prédéfinies correspondant au niveau d'altitude et à la phénologie. Les transects sont en principe déterminés par le bureau de coordination. Ils sont définis dans la mesure du possible d'après le réseau de chemins selon la carte nationale au 1 : 25 000.

Les relevés pour Z7-Oiseaux nicheurs ont été convenus d'entente avec le programme « Monitoring de l'avifaune suisse » de la Station ornithologique suisse. Les collaborateurs choisissent en l'occurrence un tronçon de 5 km de longueur, le carré étant alors étudié sur toute sa surface (si la topographie le permet) quant à la présence d'oiseaux nicheurs. Pour les vallées, trois excursions matinales ont lieu dans les fenêtres temporelles déterminées, le nombre de sorties se portant à deux pour les régions d'altitude.

Des méthodes exécutables et éprouvées sur le plan pratique sont également disponibles pour d'autres groupes d'espèces. Les papillons diurnes, les orthoptères et les amphibiens pourraient être prochainement intégrés dans Z7, les mammifères et les poissons nécessitant encore pour leur part quelques petits travaux supplémentaires. Il est en outre également prévu de compléter la panoplie d'espèces existantes pour Z7 avec d'autres taxons de cette liste (cf. tableau 10). Outre les aspects biologiques et organisationnels, des réflexions financières jouent également un rôle important dans ce choix, car le nombre de trajets impliqués font que les sondages des différents groupes d'organismes s'avèrent plus ou moins chers.

Enfin, des travaux de mise en pratique ont été interrompus pour différents autres groupes d'espèces, les raisons principales étant les coûts trop élevés (pour les reptiles, il faudrait par exemple se rendre jusqu'à 20 fois sur le même carré !), mais également des difficultés organisationnelles (les spécialistes adaptés faisant parfois défaut). Des comptes rendus détaillés sur les différents indicateurs se trouvent dans les rapports techniques (voir liste d'ouvrages de référence).

7 Comment les données sont-elles collectées ?

7.1 Provenance des données

Les données de base pour le calcul des indicateurs du MBD proviennent de sources diverses. Dans la mesure du possible, les données sont reprises de relevés en cours de réalisation, ce qui est en particulier le cas pour les indicateurs de pression et de réponse. Cependant, d'autres programmes menés par l'OFEFP ou d'autres offices de la Confédération sont eux aussi des sources appropriées afin de calculer quelques indicateurs d'états, même s'il convient parfois d'apporter des compléments ciblés pour que ces données s'appliquent au MBD. Par contre, la récolte de données pour les indicateurs Z7 et Z9 devra être développée de A à Z pour l'occasion.

Les données de base pour le calcul des indicateurs du MBD proviennent de sources diverses. Dans la mesure du possible, les données sont reprises de relevés en cours de réalisation.

7.2 Qualité des données Z7 et Z9

Le MBD vise à montrer l'évolution de la biodiversité avec un degré élevé de probabilité statistique, raison pour laquelle les données utilisées se voient imposer des critères stricts de qualité.

Surveillance permanente de la qualité des données

Les variations temporelles dans des séries de données ne peuvent être démontrées que si les erreurs systématiques lors de la récolte des données demeurent constantes, ou encore si leurs variations spécifiques peuvent être quantifiées.

Utilisation conséquente des méthodes de relevé établies

L'objectif dans un programme de monitoring est de décrire les changements intervenus dans un certain intervalle. Une fois établies, les méthodes de collecte des données doivent être appliquées de façon constante pour tous les relevés, et ceci afin de produire des séries reproductibles, et c'est seulement là qu'une comparaison directe sera possible avec les relevés individuels. Si des changements méthodologiques (surtout des précisions) s'avèrent nécessaires, ils ne seront autorisés qu'après entente avec la direction du projet, et devront de surcroît être minutieusement consignés.

Méthodes de terrain indépendantes du facteur humain

Le MBD étant un projet sur le long terme, les personnes chargées de rassembler les données changeront forcément au cours du temps. Pour obtenir des séries de données statistiquement fiables, il faut donc réduire au minimum les effets induits par ces différentes personnes. On atteindra cet objectif en définissant les

méthodes de telle sorte qu'elles soient insensibles aux erreurs et ne laissent pas aux collaborateurs la possibilité de tirer leurs propres interprétations. Un contrôle permanent sera de même effectué pour limiter ces effets individuels (doubles relevés menés en parallèle par des collaborateurs différents). Le risque d'erreur se trouve par ailleurs encore minimisé dans la mesure où les données concernant les relevés propres au MBD pour les indicateurs Z7 et Z9 sont déjà saisies électroniquement sur le terrain – ce qui permet d'écarter une potentielle source d'erreurs au niveau de la transcription manuelle des informations dans la base de données. Enfin, les fluctuations au niveau des personnes font qu'il faut définir des méthodes qui ne soient pas accessibles qu'aux seuls spécialistes. Dans un programme axé sur le long terme, seuls auront au contraire une chance les méthodes de terrain et de laboratoire susceptibles d'être appliquées correctement par un nombre suffisamment important de personnes.¹⁶

¹⁶ Cette restriction a été l'un des critères ayant conduit à l'exclusion des groupes d'organismes (voir également chapitres 6 et 7).

Récolte et archivage des données sous forme brute, sans évaluation

Comme tout projet de longue durée, un monitoring doit toujours rester ouvert à de nouveaux systèmes d'évaluation et à d'autres possibilités d'exploitation des données. On atteindra cet objectif si les méthodes de relevé de terrain ne reposent si possible sur aucune évaluation (et qu'on ne procède par exemple pas à une présélection des espèces considérées lors du relevé sur le terrain). Les données brutes sont sauvegardées de façon à permettre de nouvelles évaluations ultérieures.

Peu de restrictions quant aux possibilités d'analyse

A l'inverse des contrôles, les questions analytiques ne figurent pas au premier plan dans un monitoring. L'observation sur la durée décrit le développement à long terme d'une strate ou d'un groupe d'espèces, indépendamment des possibles liens de cause à effet. Suite à de nouveaux constats scientifiques, la perception des types d'analyses de données à effectuer va changer au cours du temps (par ex. définition de nouvelles unités spatiales de référence). Pour cette raison, le relevé des données dans le MBD n'est pas optimisé en fonction des strates momentanément intéressantes (par ex. «stratified-random-sampling»), mais est au contraire indépendant des strates actuelles (par ex. post-stratification dans une «design-based-approach», voir Stevens 1994).

Les relevés n'influencent pas les données

Puisque le MBD rassemble des données sur divers aspects de la biodiversité au cours du temps, il faut s'assurer qu'un relevé n'influence pas les valeurs des relevés suivants («Effet de monitoring»). Ceci est particulièrement important concernant les relevés entrepris pour l'indicateur Z9, où les mêmes points sont échantillonnés à intervalles réguliers. D'où l'importance d'une coordination dans la collecte locale des données (par ex. collecte des données de plusieurs taxons par la même personne).

7.3 Concept de sondages pour les trois indicateurs centraux Z3, Z7 et Z9

Relevés pour Z3

La variation de la valeur de Z3 est influencée par les espèces rares, aussi le concept du relevé doit-il garantir que ces organismes rares soient prospectés efficacement. Un relevé couvrant toutes les surfaces est donc indispensable. Il serait impossible d'identifier la présence d'espèces rares avec une grille d'échantillonnage fixe, car celles-ci passeraient ici littéralement entre les mailles. Grâce à un réseau bien développé, on assure de ce fait une surveillance élargie ou ciblée sur certains sites connus. Un organe de pilotage, assuré par une ou plusieurs structures de coordination, veillera à ce que les volontaires se concentrent sur l'identification de seulement quelques espèces rares.

Relevés pour Z7 et Z9

Afin d'obtenir des conclusions représentatives et applicables à l'ensemble de la Suisse concernant les variations de populations d'espèces abondantes et répandues, déterminantes pour Z7 et Z9, les données doivent être recueillies à partir d'échantillons récoltés à travers tout le pays. La mesure des changements continus de la diversité spécifique moyenne auxquels il faut s'attendre par unité de surface-raster impose l'utilisation de surfaces de relevé fixes, échantillonnées de manière répétée et à intervalles réguliers.

Réseau d'échantillonnage systématique

A l'exemple des programmes déjà existants (en particulier l'inventaire forestier national), un réseau d'échantillonnage systématique a été choisi pour le MBD (voir fig. 6 et 7). Un tel réseau uniforme permet, avec une densité de points suffisante, de mettre en valeur ultérieurement d'autres strates d'évaluation. Le point d'origine ayant été choisi de façon aléatoire, on peut traiter les données recueillies statistiquement de la même manière que des échantillons tirés au hasard. Cependant, comparé à des sondages répartis au hasard, le réseau systématique possède un avantage certain, la taille des sous-échantillonnages régionaux étant proportionnelle à celle des régions.

Les réseaux d'échantillonnage pour Z7 et Z9 sont compatibles à la fois avec l'Inventaire forestier national (IFN), la Statistique suisse de la superficie, de même qu'avec la surveillance à long terme du paysage « normal » d'Argovie, en cours actuellement (LANAG).

Déterminer la densité du réseau

La manière dont on définit le réseau d'échantillonnage est déterminée par le degré de précision exigé pour rendre compte des changements de la biodiversité. Cette précision est fondamentalement tributaire du test statistique utilisé (« statistical power »), de la variance des valeurs individuelles et de la taille des échantillonnages. Comme on a déjà choisi la méthode de calcul la plus appropriée avec le test t, et comme on a également déterminé la variance en définissant les diverses méthodes de terrain, la précision des résultats ne peut

Afin d'obtenir des conclusions représentatives et applicables à l'ensemble de la Suisse concernant les variations de populations d'espèces abondantes et répandues, déterminantes pour Z7 et Z9, les données doivent être recueillies à partir d'échantillons récoltés à travers tout le pays.

donc plus être influencée que par un nombre suffisamment grand de surfaces de relevé. De son côté, le nombre de surfaces prospectées influence directement les coûts du travail (principalement les relevés de terrain, alors que le coût de

Figure 8 : Réseau d'échantillonnages pour Z7. Le réseau a dû être densifié dans les régions biogéographiques du Jura et du Sud des Alpes afin d'améliorer la pertinence des résultats particuliers.

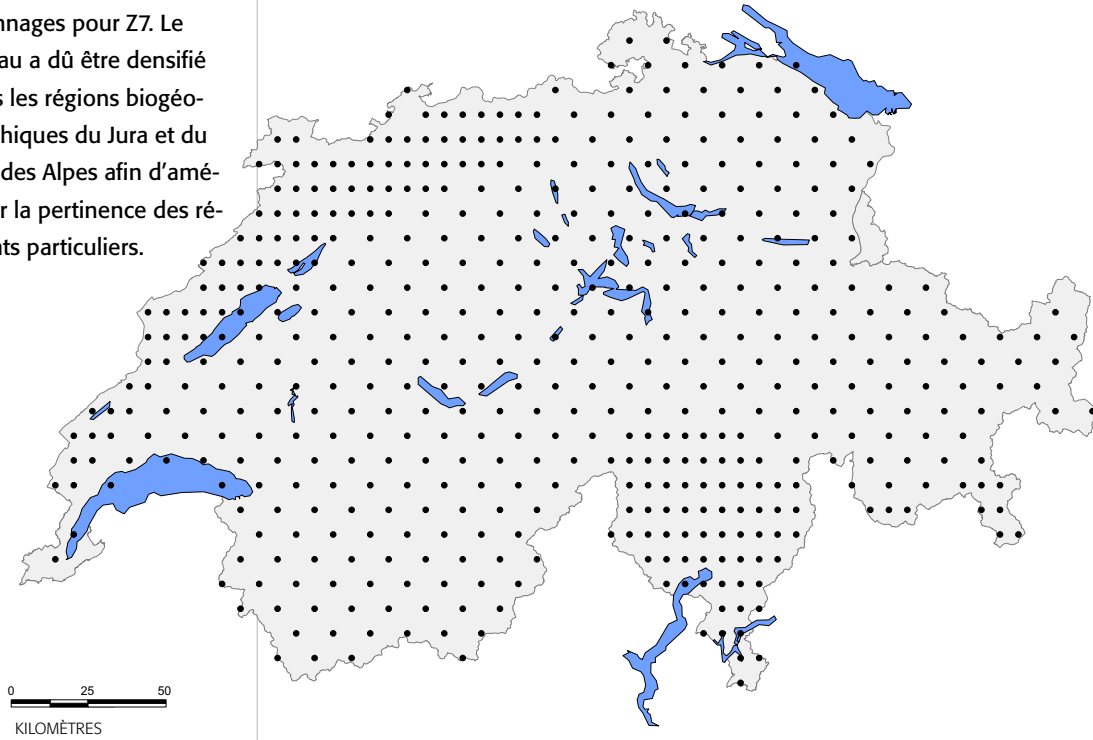
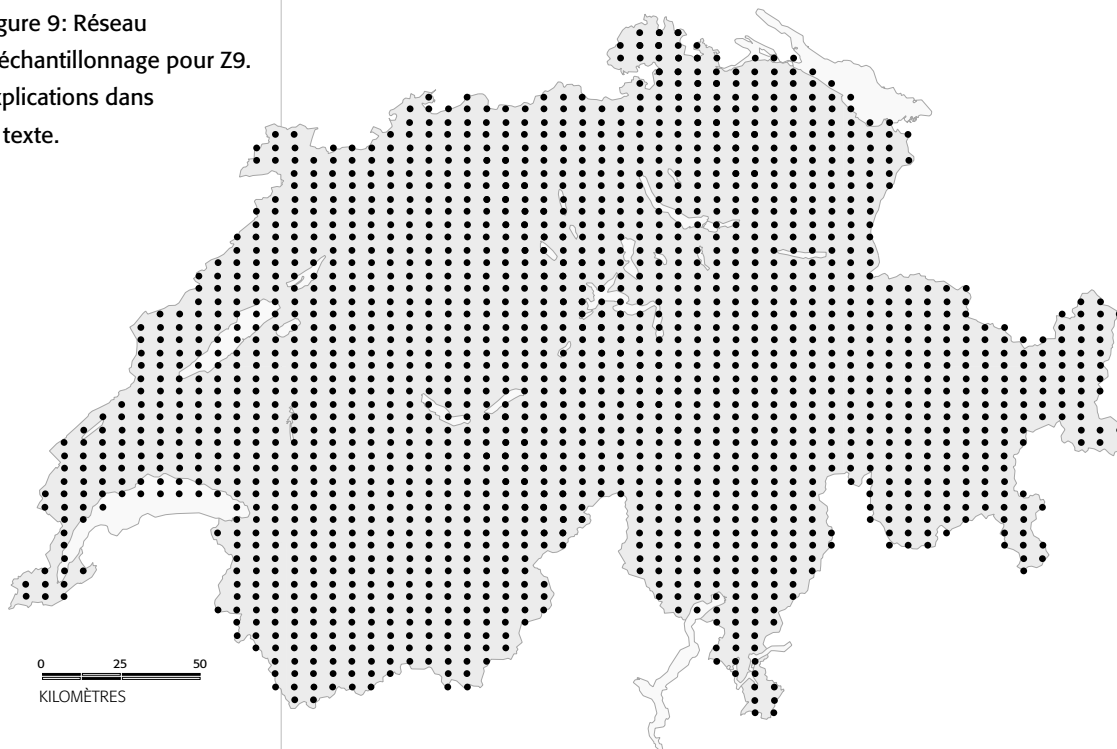


Figure 9 : Réseau d'échantillonnage pour Z9. Explications dans le texte.



l'organisation et de l'exploitation des données reste relativement constant). La densité des réseaux choisis pour les deux indicateurs constitue un compromis entre la précision (mesurée comme la capacité d'identifier toute variation de la richesse spécifique moyenne) et le coût du relevé.

On a calculé des intervalles de confiance de 95% pour les taxons étudiés sur la base des données disponibles¹⁷. La précision minimale requise a ensuite été grossièrement estimée pour chaque groupe d'espèces sur la base des changements biologiques possibles. En tenant compte des coûts, on a finalement pu définir, pour Z7 et Z9, des tailles d'échantillonnages offrant suffisamment de sensibilité aux changements de la biodiversité dans les groupes d'espèces considérés (voir chapitres 6 et 7). Le réseau d'échantillonnage a parfois été densifié afin d'assurer que nos données permettent de fournir des tendances, non seulement sur l'ensemble de la Suisse, mais aussi pour des strates particulières déjà définies. Le réseau d'échantillonnage pour Z7 comprend environ 520 surfaces de 1 km² tandis que le réseau pour Z9 comprend 1600 unités d'échantillonnage¹⁸.

Aménagement du temps

Le MBD s'intéresse aux variations que l'on peut interpréter comme de véritables évolutions (augmentation ou diminution continue des valeurs obtenues avec le temps). La période biologique pertinente pour de tels constats dépend de la durée de vie de chaque génération d'organismes observés. Pour cette raison, il serait souhaitable de recueillir des données sur des intervalles aussi brefs que possible. D'un autre côté, les contraintes financières limitent la fréquence des relevés, aussi le compromis consiste-t-il à obtenir un échelonnement temporel de ces derniers. Chaque année, on relèvera seulement un cinquième de l'échantillonnage total pour Z7 et Z9 (figure 10).

Année de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 ^{er} échantillonnage	●					●					●
2 ^e échantillonnage		●					●				
3 ^e échantillonnage			●					●			
4 ^e échantillonnage				●					●		
5 ^e échantillonnage					●					●	

Lors de la sixième année, le relevé produira donc des paires de valeurs comparables pour un cinquième de l'échantillonnage total. Au bout de 10 ans, les valeurs couplées seront disponibles pour l'ensemble de l'échantillonnage. Cet échelonnement apporte les avantages suivants :

- compte rendu actuel possible selon un cycle annuel,
- lissage des fluctuations annuelles extrêmes,
- identification possible des fortes variations produites au cours des 5 dernières années (échantillonnage partiel), ainsi que des variations plus faibles au cours des 10 dernières années (échantillonnage complet),
- données annuelles pour l'analyse des tendances chez quelques espèces abondantes,
- répartition identique des ressources financières au cours des années.

¹⁷ Aucune donnée n'était disponible concernant la variance des changements au cours du temps. Une approximation a donc été réalisée en extrapolant l'intervalle de confiance à partir de la variabilité spatiale. En supposant que les changements dans le nombre des espèces se produisent sur une base continue/stable, le système des échantillonnages liés devrait garantir une précision des résultats nettement meilleure que celle estimée actuellement à partir des données disponibles.

¹⁸ Le réseau d'échantillonnage systématique comprend aussi des surfaces / points techniquement impossibles à prospecter (par exemple des parois de rochers inaccessibles) ou pour lesquelles on est de prime abord certain qu'aucune espèce ne sera trouvée (par ex. les lacs pour les papillons diurnes). Ces zones ne sont pas prospectées sur le terrain. Lors de l'exploitation des données, elles seront identifiées comme faisant défaut («missing») dans le premier cas et comme nulles dans le deuxième.

Figure 10 : Schéma d'échelonnement temporel des relevés de données brutes pour Z7 et Z9.

8 Comment les résultats du monitoring seront-ils exploités ?

Les buts les plus importants du MBD – meilleure compréhension de la biodiversité, base de décision fiable pour la politique de la protection de la nature, information quant à l'efficacité de la politique nationale – impliquent diverses exigences en matière de communication. Il s'agit ici d'apporter des informations spécifiques avec toute une palette de produits en fonction des différents groupes-cibles dont les besoins ont été définis lors de deux ateliers au début du projet, puis à l'occasion de nombreuses réunions pendant la phase de développement de ce dernier. Etant donné que l'utilisation des médias évolue avec le temps, de telles « études de marché » sont nécessaires en permanence, et les produits doivent eux être continuellement adaptés aux nouvelles conditions. On trouvera ci-après un inventaire des différentes possibilités de communication, dont certaines sont déjà mises en pratique, entrant en ligne de compte pour le MBD.

8.1 Besoins de base

Les outils de communication suivants ont été envisagés jusqu'ici, leur mise en œuvre concrète devant être encore concertée avec le service de communication de l'OFEFP.

Site Web www.biodiversitymonitoring.ch

Un site consacré au monitoring de la biodiversité est opérationnel sur Internet depuis le début de l'année 2001. Ce moyen de communication fondamental s'adresse aussi bien aux novices qu'aux spécialistes et présente les faits les plus importants concernant la biodiversité et le projet MBD. Actualisé et étoffé en permanence, il permet de rendre les données accessibles au public sitôt qu'elles sont disponibles.

Données de base sous forme électronique

Les données brutes (données telles qu'elles ont été relevées sur le terrain; par ex. les listes d'espèces pour chaque échantillon individuel) ne sont pas publiées mais peuvent être consultées et utilisées par les personnes intéressées. Par contre, les données dites de base – consistant en des données légèrement agrégées – sont normalement disponibles (par ex. « Variation de la diversité spécifique moyenne chez les oiseaux nicheurs des prairies jurassiennes »). Le public comprend ici surtout des spécialistes, parmi lesquels les offices cantonaux, les bureaux d'aménagement, les organismes fédéraux, les instituts de recherche ainsi que les participants au programme. Les données sont publiées sur le site

Internet du MBD, des versions imprimées simples étant également disponibles auprès de la structure de coordination.

Bulletin semestriel avec contributions sur les travaux en cours

Le bulletin est un élément important pour communiquer les résultats du MBD. Il comprend une suite d'articles avec les données principales, les découvertes, ainsi que des commentaires et des informations actualisées sur le programme. Sous cette forme, il remplit les fonctions suivantes :

- information des participants sur le déroulement du programme,
- sensibilisation des médias à des thèmes intéressants du MBD,
- communication à un large public des découvertes et des résultats les plus importants.

Devant garantir des standards de qualité professionnels en terme de contenu et de présentation, le bulletin paraît tous les six mois et compte 8 à 12 pages en quadrichrome. Il paraît en langues française, allemande et italienne, avec un tirage à 6000 exemplaires.

Articles dans les revues spécialisées

Le MBD publie régulièrement des contributions rédactionnelles dans les revues spécialisées de renom. Chaque numéro de « Hotspot » – le magazine du Forum biodiversité de l'Académie suisse des sciences naturelles – présente ainsi d'ores et déjà une double page sur le MBD. On prévoit également des informations périodiques dans « Environnement », le magazine largement diffusé de l'OFEFP.

Conférence de presse nationale annuelle

Le sujet de la biodiversité n'est pas encore suffisamment ancré dans la conscience collective. Rares sont les gens à avoir une idée précise de ce que signifie la biodiversité, et ce constat est également valable pour les médias. D'un autre côté, l'intérêt du public est considérable concernant la protection des espèces et les questions d'environnement. On a donc prévu d'organiser une conférence annuelle pour les médias, afin de monter en épingle certains résultats particulièrement significatifs du MBD, où quelques résultats du MBD seront présentés sous une forme accessible et convaincante pour les médias.

Rencontre annuelle pour le monde politique

Une rencontre annuelle avec les responsables du MBD pourrait être organisée afin de communiquer les résultats du programme dans les milieux politiques. Les premiers interpellés seraient les parlementaires nationaux, mais également les représentants cantonaux et communaux, ainsi que les membres des exécutifs. Une telle manifestation permettrait de présenter au moyen d'exposés les résultats du monitoring revêtant une importance politique. Offrant l'occasion de débattre en même temps des problèmes les plus urgents, cette démarche pourrait ainsi assurer un contact permanent entre les mondes de la science et de la politique.

Il s'agit ici d'apporter des informations spécifiques avec toute une palette de produits en fonction des différents groupes-cibles dont les besoins ont été définis lors de deux ateliers au début du projet, puis à l'occasion de nombreuses réunions pendant la phase de développement de ce dernier.

Transfert de données pour des projets internationaux

Différentes organisations internationales sollicitent de la Suisse des données relatives à la biodiversité. Il ne s'agit pas ici d'opération de communication à proprement parler, mais uniquement de transfert de données.

8.2 Activités supplémentaires

Les mesures de communication exposées ci-dessus mobilisent environ les quatre cinquièmes du budget prévu pour la communication, le reste étant dévolu à des moyens de communication supplémentaires et ponctuels, mis en œuvre uniquement en fonction de besoins avérés. Ces activités additionnelles ont été spécialement conçues pour quelques groupes-cibles particuliers qui ont une importance centrale pour le MBD. Elles seront utilisées selon les besoins. Dans le cadre de la planification et de l'établissement du budget annuel, les responsables du projet et des spécialistes en communication décideront quelles activités additionnelles seront entreprises au cours de l'année suivante. Voici quelques idées à ce propos :

Rapports coproduits avec d'autres offices et d'autres organisations

Des comptes rendus communs accroissent l'acceptation réciproque, donnent lieu à des partenariats, encouragent les échanges et suscitent un vif écho dans l'opinion publique. On envisagera donc ici des productions communes avec l'Office fédéral de la statistique (rapport environnemental), l'Office fédéral de l'agriculture, l'Office fédéral de l'aménagement du territoire ainsi que la Direction fédérale des forêts. D'autres partenaires possibles pourraient être issus des milieux de la pêche, de la chasse, du tourisme, de l'économie et de l'armée.

Modules d'enseignement sur le thème de la biodiversité

La biodiversité de la Suisse constitue notre héritage naturel, notre capital dont devraient en particulier aussi profiter les générations futures. Cette problématique doit être portée à la connaissance des élèves, par exemple au moyen de matériel didactique.

Exposition consacrée à la biodiversité

Une exposition (itinérante) pourrait aider à mieux cerner la diversité biologique tout en faisant connaître les résultats du MBD.

9 Comment réaliser le MBD et combien va-t-il coûter ?

9.1 Phase de préparation, de mise en place et de fonctionnement

Une phase préparatoire de longue haleine s'est largement achevée à la fin de l'an 2000. Le concept global est désormais disponible, tandis que les indicateurs les plus importants du MBD, c'est-à-dire les indicateurs d'état Z3, Z4, Z7 et Z9, ont été testés et sont opérationnels.

La phase de mise en place du programme a débuté en 2001 avec les travaux sur le terrain ainsi que le calcul des indicateurs Z3 et Z4. Les premiers relevés concernant Z7 et Z9 vont durer 5 ans, puisque seulement 20% de l'échantillonnage total sera collecté chaque année (voir figure 10). Durant cette période, le programme sera réalisé et élargi par étapes. Les méthodes seront mises en pratique, modifiées si nécessaire, puis appliquées de manière routinière. Les indicateurs encore inachevés – en particulier les indicateurs E et M – doivent être opérationnalisés et assortis d'un système de comptes rendus.

A partir de 2006 environ, le MBD entrera définitivement dans sa phase opérationnelle. Il s'agira alors d'assurer un fonctionnement de bonne qualité, sans frictions et à des coûts raisonnables, tout en maintenant une bonne continuité du travail. En même temps, le programme dans son ensemble devra, si nécessaire, s'adapter aux nouveaux besoins et aux nouvelles découvertes.

La phase de mise en place du programme a débuté en 2001 avec les travaux sur le terrain ainsi que le calcul des indicateurs Z3 et Z4.

A partir de 2006 environ, le MBD entrera définitivement dans sa phase opérationnelle.

9.2 Organisation

Le rapport de 1996 contient des propositions pour l'organisation de la phase de fonctionnement et il dresse la liste des exigences à suivre par l'organisation du programme. Selon le point de vue actuel, les exigences suivantes sont les plus importantes :

- **Continuité :** pour un programme de monitoring, il est absolument essentiel que la continuité soit assurée. Ceci s'applique à la fois au financement (si possible, on devrait toujours garantir le financement des relevés sur plusieurs années) et à la méthode (pas de modifications inutiles du concept).
- **Contrôle de qualité :** la standardisation du travail sur le terrain et la reproductibilité des résultats sont absolument essentielles pour un programme de monitoring. On aura recours à ce niveau à des tests de qualité ainsi qu'à la formation continue et à l'évaluation permanente des collaboratrices et collaborateurs. Un conseil d'experts devrait en outre maintenir les contacts avec les spécialistes des disciplines concernées et avec le monde de la recherche.
- **Coûts raisonnables :** les moyens financiers à disposition pour le MBD sont si limités que la coordination et la superstructure doivent être maintenues à un minimum absolu. Idéalement, il s'agira d'utiliser les structures exis-

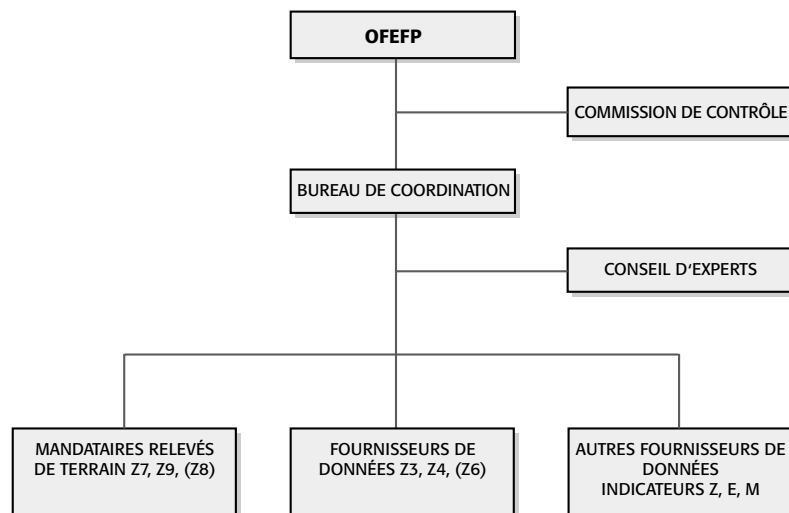
tantes (personnes et infrastructure). Une direction de projet bien présente et efficace est également nécessaire, car il faut rechercher les synergies et éviter les doublons partout où cela est possible. En particulier, tous les programmes existants et les institutions travaillant actuellement sur les espèces menacées doivent être intégrés dans le projet.

- Orientation pratique: le MBD a clairement reçu pour mandat de produire des résultats utilisables dans la pratique. Cela signifie que les responsables du MBD doivent connaître les besoins des utilisateurs et rechercher en permanence comment optimiser les résultats du programme dans l'intérêt de leurs utilisateurs.

La structure d'organisation suivante a été prévue (voir figure 11):

- Un très petit bureau de coordination (env. deux postes à plein temps partagés entre plusieurs collaborateurs) sera responsable de l'ensemble du projet et organisera la récolte annuelle des données. Il sera également responsable de la gestion des données, de leur mise en valeur, du compte rendu et de l'assurance-qualité. Le bureau de coordination pourrait s'installer auprès d'une institution existante, comme l'Institut fédéral de recherche pour la forêt, la neige et le paysage, dans un musée (par ex. le Naturama à Aarau) ou bien dans les bureaux d'une communauté de travail, constituée par des bureaux d'écologie privés.
- Les relevés de terrain pour Z7 et Z9 seront dans la mesure du possible mis en soumission publique et attribués aux candidats les plus prometteurs pour une période de relevés de plusieurs années.

Figure 11 : Organigramme pour la phase d'exploitation.



- La récolte de données pour Z3 et Z4 est confiée à des institutions s'intéressant déjà aux groupes d'espèces concernés, et on mentionnera ici en particulier le CSCF (Centre suisse de cartographie de la faune), le CRSF (Centre de réseaux suisse de floristique), la Station ornithologique suisse, le KARCH (Centre de coordination pour la protection des amphibiens et des reptiles de

Suisse) et la SSBF (Société suisse de la biologie de la faune). Les services à fournir sont définis par contrat, les méthodes et les démarches concrètes étant fixées par le MBD en coopération avec les mandataires.

9.3 Coûts

Le MBD se trouve encore dans une phase d'élaboration où seule une partie des relevés prévus a été effectuée, et où on poursuit encore en parallèle le développement du concept. Les coûts annuels pour le fonctionnement normal du MBD (vraisemblablement dès 2005) se montent en l'occurrence à trois millions de francs, ce qui permettra de relever les principaux groupes d'espèces, d'exploiter une structure de coordination et de faire connaître les résultats obtenus.

Récolte des données

Z7 et Z9	2 200 000
Autres indicateurs	200 000
Recherches spécifiques	100 000

Bureau de coordination

Deux postes à plein temps, coûts en matériel	350 000
--	---------

Rapport

Sous-traitance (dans la mesure où ce travail n'est pas effectué par le bureau de coordination)	150 000
--	---------

Coût total par année (TVA incl.)	3 000 000
---	------------------

Tableau 11 : Estimation du coût du MBD.

Tous les chiffres en CHF.
Des rocares entre les postes budgétaires sont probables.

10 Littérature spécifique

Baudepartement des Kantons Aargau (Département argovien de l'aménagement du territoire), 2001: Mehr Artenvielfalt im Aargau? Der Kessler-Index 1996–2000: Rückgang gestoppt? Aarau, Baudepartement des Kantons Aargau.

Böhning-Gaese, K.; Bauer, H. G., 1996: Changes in Species Abundance, Distribution, and Diversity in a Central European Bird Community. *Conservation Biology* 10: 175–187.

Brown, J. H.; Ernest, S. K. M.; Parody, J. M.; Haskell, J. P., 2001: Regulation of diversity: maintenance of species richness in changing environments. *Oecologia* 126. 321–332.

Office fédéral de l'agriculture, 1998: Evaluation des mesures écologiques et des programmes relatifs à la garde des animaux de rente. 1^{er} rapport intermédiaire, 140 pages, Berne.

Duelli, P., 1994: Liste rouge des espèces animales menacées en Suisse. Berne, Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage.

Gonseth, Y.; Butler, A.; Sansonnes, B., 1997: Régions biogéographiques de la Suisse. Projet OFEFP F+E 310.96.116. Manuscrit non publié. Berne, Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage. 8 pages.

Grolimund, P.; Peter, K., 1994: Integrierte ökosystembezogene Umweltbeobachtung. Konzept für die Einführung eines Beobachtungssystems. vdf Hochschulverlag, Zurich

Ellenberg, H., 1979: Zeigerwerte der Gefässpflanzen Mitteleuropas. 122 pages, *Scripta geobotanica*; vol. 9 ED.2

Hintermann, U.; Locher, R.; Rohner, J.; Weber, D.; Zangger, A., 1996: Monitoring de la biodiversité en Suisse. Rapport sur la première partie de la phase de préparation (travaux de 1996). Non publié, déposé auprès de l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, division Protection de la nature, Berne.

Hintermann, U.; Locher, R.; Rohner, J.; Weber, D.; Zangger, A., 1997: Monitoring de la biodiversité en Suisse. Rapport sur les travaux en 1997. Non publié, déposé auprès de l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, division Protection de la nature, Berne.

Hintermann, U.; Rohner, J.; Schmill, J.; Weber, D.; Zangger, A., 1998: Monitoring de la biodiversité en Suisse. Rapport sur les travaux en 1998. Non publié, déposé auprès de l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, division Protection de la nature, Berne.

Hintermann, U. ; Schmill, J. ; Weber, D. ; Zangger, A., 1999 : Monitoring de la biodiversité en Suisse. Rapport sur les travaux en 1999. Non publié, déposé auprès de l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, division Protection de la nature, Berne.

Hintermann, U. ; Schmill, J. ; Weber, D. ; Zangger, A., 2000 : Monitoring de la biodiversité en Suisse. Rapport sur les travaux en 2000. Non publié, déposé auprès de l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, division Protection de la nature, Berne.

Hintermann, U. ; Schmill, J. ; Weber, D. ; Zangger, A., 2001 : Monitoring de la biodiversité en Suisse. Rapport sur les travaux en 2001. Non publié, déposé auprès de Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, département Protection de la nature, Berne.

International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN) 1994 : IUCN Red List Categories. Prepared by IUCN Species Survival Commission. Gland, IUCN. 21 pages.

International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN) 1996 : 1996 IUCN Red List of Threatened Plants. Gland, IUCN. 368 pages.

International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN) 1998 : 1997 IUCN Red List of Threatened Animals. Gland, IUCN. 862 pages.

Konferenz der Beauftragten für Natur- und Landschaftsschutz (KBNL) 1997 : Erfolgskontrolle von Massnahmen im Natur- und Landschaftsschutz : Empfehlungen zur Begriffsbildung. Mis au point par R. Maurer et F. Marti, version complétée du 28.8.1997. Adoptée par la KBNL le 11.9.1997.

Lüthy, M., 1999 : Kontrollprogramm NLS. Bestandesentwicklung ausgewählter Vogelarten 1988–1997. Grundlagen und Berichte zum Naturschutz, en préparation. Aarau, Baudepartement des Kantons Aargau (Département argovien de l'aménagement du territoire).

MacArthur, R. H. ; Wilson, E. O., 1967 : The theory of island biogeography. Princeton University Press, Princeton.

Magurran, A. E., 1988 : Ecological Diversity and Its Measurement. Croom, Helm. Sydney, London. 179 pages.

Noss, R.F. ; Cline, S.P. ; Csuti, B. ; Scott, J.M., 1992 : Monitoring and assessing biodiversity. Pages 67–85 in Lykke, E. Achieving Environmental Goals. Belhaven Press, London.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) 1994 : Environmental Indicators. OECD core set. OECD, Paris.

- Plachter, H., 1991 : Naturschutz. 464 pages. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Reid, W. V. ; McNeely, J. A. ; Tunstall, D. B. ; Bryant, D. A. ; Winograd, M., 1993 : Biodiversity Indicators for Policy-Makers. World Resource Institute (WRI) / International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN) / World Conservation Monitoring Centre (WCMC).
- Schifferli, A. ; Géroutet, P. ; Winkler, R., 1980 : Atlas des oiseaux nicheurs de Suisse. Station ornithologique suisse, Sempach.
- Schmid, H., 1994 : Ornitop CH. Station ornithologique suisse, Sempach
- Schmid, H. ; Luder, R. ; Naef-Daenzer, B. ; Graf, R. ; Zbinden, N., 1998 : Schweizer Brutvogelatlas. Verbreitung der Brutvögel in der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein 1993–1996. Station ornithologique suisse, Sempach.
- Stevens, D. L., 1994 : Implementation of a national monitoring program. *Journal of Environmental Management* 42 : 1–29.
- Terborgh, J. W. ; Faaborg, J., 1980 : Saturation of bird communities in the West Indies. *American Naturalist* 116 : 178–195.
- United Nations Environment Programme (UNEP) 1993 : Guidelines for Country Studies on Biological Diversity. UNEP, Nairobi.
- Weber, D. 1998 : Der Kessler-Index für die Artenvielfalt auf Nutzflächen im Aargau. Rapport technique. 31 pages. Non publié, déposé auprès du département paysage et cours d'eau du canton d'Argovie (Abt. Landschaft und Gewässer des Kantons Aargau), Aarau.
- Weber, D., 1996 : Kontrollprogramm NLS. Das Brutvogel-Überwachungsprogramm. Grundlagen und Berichte zum Naturschutz 12 : 1–56. Aarau, Baudepartement des Kantons Aargau (Département argovien de l'aménagement du territoire).
- Winkler, R. 1984 : Avifauna der Schweiz, eine kommentierte Artenliste. I. Non-Passeriformes. *Ornithologischer Beobachter*, supplément n° 5, 72 pages.
- Winkler, R. 1987 : Avifauna der Schweiz, eine kommentierte Artenliste. II. Non-Passeriformes. *Ornithologischer Beobachter*, supplément n° 6, 131 pages.
- World Conservation Monitoring Centre (WCMC) 1992 : Global Biodiversity. Status of the earth's living resources.
- Zbinden, N. ; Glutz von Blotzheim, U.N. ; Schmid, H. ; Schifferli, L. (1994) Liste der Schweizer Brutvögel mit Gefährdungsgrad in den einzelnen Regionen. Pages 24–30 in Duelli, P, Liste rouge des espèces menacées en Suisse. OFEFP, Berne.

Description détaillée des indicateurs

Les 32 indicateurs prévus pour le MBD sont décrits ci-après, chacun sur une nouvelle page. Les définitions sont suivies d'indications quant à l'importance et au calcul de ces indicateurs, et on trouvera enfin sous la rubrique «Etat actuel» quelques mots sur la marche des travaux d'après les catégories suivantes :

- Analyse préliminaire: le processus et les méthodes ont été établis provisoirement.
- Analyse de détail: l'indicateur pourra être opérationnel à relativement court terme.
- Stade opérationnel: les descriptifs méthodologiques sont d'ores et déjà disponibles dans la pratique.
- Analyse/Calcul de routine: l'indicateur est déjà calculé dans le cadre du MBD.

Z1 Nombre de races de bétail et de variétés de plantes cultivées

Définition

Z1 = Evolution du nombre des races animales domestiquées et des variétés de plantes cultivées reconnues en Suisse.

L'indicateur est obtenu à travers la somme de toutes les espèces, mais également de façon individuelle pour les différentes races animales et espèces végétales.

Signification

La concentration sur quelques espèces et races au niveau de la production de denrées alimentaires, de fourrages, de fibres ou de produits pharmaceutiques a provoqué le déclin de races et espèces momentanément peu porteuses. Or, il convient de préserver les caractéristiques génétiques particulières qui pourraient bien être perdues à jamais si les anciennes espèces et races devaient finir par disparaître. L'indicateur donne une vue d'ensemble de l'éventail existant in situ ou dans une exploitation agricole. Outre les anciennes variétés, il tient également compte des nouvelles espèces et races venues s'ajouter du fait de la sélection permanente. L'établissement du spectre génétique à travers le nombre des différentes espèces et races s'avère efficace même s'il ne s'agit pas là de la plus fine des méthodes envisageables.

Méthode de calcul

Les données pour le calcul de l'indice peuvent être prélevées dans différentes statistiques officielles. La collecte des données et le calcul sont coordonnés avec les projets réalisés dans le cadre du «Plan d'action national pour la conservation et l'utilisation durable des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture» ainsi que d'un autre programme visant le maintien et la promotion des diverses races de bétail (ces deux projets étant placés sous la direction de l'Office fédéral de l'agriculture).

Les méthodes d'inventaire sont définies par les fournisseurs de données, un contrôle quant à la consistance des définitions au cours du temps étant cependant à prévoir dans le cadre du MBD. Les critères distinctifs entre les espèces et races utiles sont également fixés par les divers programmes. Grâce aux travaux préliminaires des programmes susmentionnés, le calcul de l'indicateur est possible sans occasionner beaucoup de travail.

Etat actuel

Analyse de détail.

Z2 Proportion des différentes races de bétail et variétés de plantes cultivées

Définition

Z2 = Evolution de la proportion des différentes races de bétail et variétés de plantes cultivées par rapport à l'effectif global/à la production totale de l'espèce concernée en Suisse.

- Sont considérées comme espèces ou races de bétail tous les animaux mentionnés dans l'Ordonnance sur l'élevage.
- Sont considérées comme espèces ou variétés de plantes cultivées toutes les espèces dont les produits sont utilisés à plus de 50 % pour l'obtention des produits alimentaires.

Pour les plantes de culture, il convient de décider au cas par cas si la proportion des variétés doit être calculée par rapport à la surface cultivée ou en fonction du rendement.

Les comparaisons entre les effectifs ou au niveau des proportions par rapport à la production pourraient par exemple s'effectuer à un rythme quinquennal.

Signification

La proportion des différentes races de bétail et variétés de plantes de culture par rapport à la production globale s'est largement décalée en faveur de quelques rares espèces ou races. Or, une telle concentration prête un large flanc aux attaques d'éventuels parasites. Z1 indique certes le nombre des races et variétés élevées ou cultivées, mais il ne permet pas d'en déduire l'importance relative pour la production de denrées alimentaires, et c'est la raison pour laquelle l'indicateur est également calculé.

Les données individuelles relevées pour chaque variété et race peuvent servir d'exemples choisis pour faire état de situations particulières ou encore être agrégées à des indicateurs pertinents (p. ex. nombre des espèces/races à dominances, régularités, diversités et répartitions variées). Un agrégat plus pointu de l'indicateur pour des types de produits alimentaires donnés (p. ex. «Céréales panifères», «Production de viande») est possible au besoin.

Méthode de calcul

Pour le calcul de l'indicateur, on pourra se référer aux données existantes relevées de façon complète et indépendamment du MBD par le biais de structures officielles ou d'associations autorisées : au niveau des espèces animales reconnues, les effectifs pourront être indiqués assez précisément par le biais des données issues des livres généalogiques prescrits par la loi, les espèces de plantes cultivées étant elles référencées par les associations de sélectionneurs. Ainsi, toutes les espèces importantes en Suisse pour la production alimentaire pourront être répertoriées.

Le calcul précis devra encore être harmonisé avec l'OFAG (coordination avec un indicateur de l'OCDE encore à établir).

Etat actuel

Analyse de détail.

Z3 Diversité des espèces dans les régions / en Suisse

Définition

Z3 = Evolution de la somme des espèces d'une unité taxonomique vivant à l'état sauvage, dont la présence en Suisse a été attestée ou établie comme probable pendant au moins neuf des dix dernières années sur la base de méthodes standardisées.

La notion «vivant à l'état sauvage» est définie différemment selon les unités taxonomiques considérées. L'exigence touchant à «neuf des dix dernières années», qui n'est ici déterminante que pour les espèces mobiles apparaissant à titre sporadique en Suisse et/ou ayant des limites de répartition proches des frontières nationales, sert en l'occurrence à identifier les «intrus». La restriction «sur la base de méthodes standardisées» est quant à elle importante car, pour la plupart des groupes taxonomiques, il n'est pas possible méthodiquement parlant d'émettre une preuve positive ou négative sûre de toutes les espèces vivant à l'état sauvage en Suisse, ou alors au prix d'un énorme surcroît de travail.

L'indicateur pourrait également être défini à l'exclusion des espèces introduites «artificiellement» en Suisse, mais une délimitation opérationnelle de ces espèces souvent considérées comme inopportunes entraîne cependant de considérables problèmes de définition. C'est la raison pour laquelle on recense actuellement toutes les espèces, même si une distinction ultérieure reste néanmoins possible. Il convient enfin d'établir une distinction claire entre les modifications causées par la dynamique de la répartition des espèces et celles basées sur les progrès réalisés au niveau de la taxonomie. Les premières entrent seules en ligne de compte en tant qu'indicateur valable de la biodiversité.

Signification

Conformément aux objectifs généraux de protection des espèces, où aucune espèce ne devrait disparaître et où le nombre des espèces vivant dans une région devrait être à nouveau à la hausse, les valeurs négatives doivent être clairement considérées comme négatives, et inversement pour les valeurs positives. Permettant de mesurer l'évolution de la diversité γ , l'indicateur Z3 est influencé par la disparition ou la nouvelle venue d'espèces. Il est peu sensible car seule une petite partie des espèces disparaît complètement ou prend possession des lieux dans les intervalles déterminants sur le plan politique. Les organisations internationales attribuent une grande importance à cet indicateur dans l'optique des comparaisons entre les différents pays.

Méthode de calcul

En principe, l'indicateur ne devrait être établi que pour des catégories taxonomiques où des méthodes reproductibles permettent d'attester avec une probabilité similaire les extinctions ou les nouvelles apparitions de populations. On ne peut utiliser pour cela que des données couvrant l'ensemble du spectre, aussi les sondages sont-ils exclus. Il est donc judicieux de mettre en place pour la collecte des données un réseau d'information fiable composé d'amateurs de la flore et de la faune sur le terrain pendant leur temps libre (voire d'optimiser les réseaux existants). Il conviendra de prendre en compte par des recherches ciblées les espèces potentiellement apparues depuis peu. En plus des observations valables pour l'ensemble de la Suisse, Z3 est aussi calculé distinctement pour les six régions biogéographiques que sont le Jura, le Plateau, le Nord des Alpes, le Sud des Alpes, les Grisons et le Valais.

Etat actuel

Analyse de routine pour des oiseaux nicheurs, les mammifères (sans les chauves-souris), les reptiles, les amphibiens, les libellules, les acridiens. Analyse de détail pour les papillons (papillons diurnes uniquement) et les poissons.

Z4 Présence en Suisse des espèces menacées à l'échelle mondiale

Définition

Z4 = Evolution de la somme de toutes les espèces en butte à un « danger critique », « menacées » ou « vulnérables » sur le plan mondial et apparues à l'état sauvage en Suisse durant au moins neuf des dix dernières années.

L'indicateur est établi individuellement pour chaque catégorie de danger ainsi que globalement pour toutes ces catégories. La mention de menace à l'échelle mondiale se fonde sur de nouveaux critères de classement pertinents établis par l'Union mondiale de la nature (UICN), la gradation exprimant le risque de disparition dans le monde entier. Les notions « vivant à l'état sauvage » ainsi que « neuf des dix dernières années » sont définies de façon analogue à ce qui a été fait pour l'indicateur Z3.

Les espèces endémiques en Suisse remplissent quasi sans exception les critères de l'UICN en tout cas pour l'appréciation « vulnérable ». Elles sont classées indépendamment de l'activité de cette organisation, mais selon des critères identiques.

Signification

La Suisse étant censée offrir un habitat à un nombre d'espèces mondialement menacées aussi important que possible, une augmentation sera généralement considérée comme positive, alors qu'une diminution sera elle appréciée négativement. Bien que peu sensible (cf. Z3) et ne recelant que peu d'informations sur l'ensemble de la diversité des espèces en Suisse, l'indicateur Z4 n'en a pas moins toute son importance, car les modifications constatées fournissent des indications utiles quant au succès de notre pays dans le respect des engagements internationaux pour la protection de la biodiversité. Contrairement à l'extinction de l'une ou l'autre espèce sur le sol helvétique, leur disparition de la scène mondiale est en principe irréversible. Le calcul de Z4 implique une stricte distinction entre les modifications liées à la dynamique de la répartition des espèces (disparition d'une population, reconquête ou installation sur un nouvel espace) et d'autres reposant sur les changements dans la gradation de l'UICN. Seules les modifications dans la dynamique sont prises en compte pour le calcul de l'indicateur.

Méthode de calcul

En principe, l'indicateur ne peut être établi correctement que s'il est possible d'attester avec une probabilité similaire l'extinction ou la nouvelle apparition de populations correspondantes en Suisse. L'indicateur permet une définition méthodologique individuelle pertinente pour chaque espèce.

L'objectif devrait être un inventaire de toutes les espèces mondialement menacées présentes dans notre pays. La plupart des données requises deviennent disponibles « dans la foulée » avec la mise au point de l'indicateur Z3 (parfois également de Z5 et Z6). Si on ne peut se référer à la base correspondant aux données de ces indicateurs ou encore à d'autres programmes indépendants, on devra alors appliquer des méthodes très différentes pour vérifier la présence des espèces pertinentes (p. ex. réseaux d'information d'amateurs de la faune et de la flore, recherches professionnelles et ciblées dans l'hypothèse d'espèces potentiellement apparues depuis peu). Des difficultés d'ordre méthodologique (incertitudes considérables sur les populations actuelles) entraînent cependant l'exclusion de certaines espèces.

Etat actuel

Analyse/calcul de routine pour les gastéropodes, les libellules, les acridiens, les carabes, les papillons (sans les papillons diurnes), les crustacés décapodes, les amphibiens, les reptiles, les oiseaux, les mammifères (y compris les chauves-souris), les plantes vasculaires. Analyse de détail pour les papillons diurnes, les osthéichtyens et les mousses.

Z5 Bilan du degré de menace

Définition

Z5 = Nombre des espèces dont la menace a baissé d'un degré en Suisse, moins le nombre des espèces où elle a augmenté dans la même proportion. Les espèces où le niveau de danger a progressé de deux (ou trois) paliers sont en l'occurrence comptées deux (ou trois) fois.

La classification se fait en fonction des critères remaniés de l'UICN, adaptés pour la mise au point des Listes rouges régionales (aujourd'hui en traitement). Elle s'oriente strictement sur le risque de disparition régionale (en Suisse) et ne saurait être confondue avec une classification en fonction de l'opportunité ou de la nécessité d'une protection. En accord avec l'UICN, la classification d'une espèce doit être liée à l'évolution des populations sur un espace de dix ans.

Pour la mise au point de l'indicateur, toutes les espèces issues des groupes taxonomiques suffisamment étudiés, considérés comme «vivant à l'état sauvage» en Suisse pour l'une des deux années de bilan (cf. Z3) se voient mises en adéquation avec l'une des catégories suivantes de l'UICN: «faible risque», «vulnérable», «menacé d'extinction», «gravement menacé d'extinction», «disparu au niveau régional» et «données insuffisantes».

Les modifications dans le classement des espèces peuvent se fonder exclusivement sur des modifications dans la répartition ou les dimensions des populations (cf. critères de l'UICN), mais pas sur les modifications des critères d'appréciation. La différenciation problématique entre espèces autochtones et «étrangères» n'a aucune incidence sur la détermination de l'indicateur.

Signification

L'indicateur permet une comparaison riche d'enseignements entre la réalité et le mandat légal (article 18 LPN) consistant à endiguer la disparition des espèces animales et végétales menacées, car les catégories selon l'UICN sont définies en fonction des risques différenciés de disparition. L'indicateur permet une appréciation claire, les chiffres positifs étant à considérer positivement, alors que les chiffres négatifs doivent, eux, être vus négativement.

Méthode de calcul

Z5 devrait être déterminé uniquement pour les groupes taxonomiques où la grande majorité des taxons peuvent être classés de façon reproductible sur la base des critères de l'UICN. A cette fin, différentes informations doivent être disponibles, p. ex. l'évolution des effectifs, la dimension des différentes aires (en tant que polygones), la surface de l'espace vital occupé ou le degré d'isolement et le nombre de populations. Ces informations ne doivent pas être disponibles de manière précise mais permettre une classification dans quelques catégories seulement.

Comme la Confédération est en passe de définir et de réviser de façon périodique des Listes rouges contraignantes en tant qu'instruments afin de satisfaire au mandat légal, les données brutes nécessaires pour cet indicateur peuvent être extraites directement des Listes rouges.

Etat actuel

Analyse de détail.

Z6 Effectifs d'espèces menacées

Définition

Z6 = Régression accentuée d'un indicateur de l'importance des populations de chaque espèce sélectionnée dans la région considérée (voire en Suisse) pour les dix dernières années.

- La période de référence de dix ans correspond à celle considérée pour la définition du statut de Liste rouge conformément aux critères de l'UICN. Des inventaires annuels devant généralement être effectués, l'indicateur peut être calculé pour chaque année, pour autant que l'on dispose d'une quantité de données suffisantes à cette fin.
- Uniquement pour les espèces affichant des modifications permanentes au niveau de l'indicateur de population fonctionnel, on pourra se rabattre sur une comparaison entre l'importance des populations sur un espace de dix ans (p. ex. nombre de surfaces-raster d'un hectare avec l'Androsace courte, *Androsace brevis*). L'importance effective des populations est préférable à tous les autres indicateurs (p. ex. degré de couverture de la surface par ladite population, nombre des populations isolées pouvant être différenciées).
- La sélection doit en priorité considérer les espèces menacées dans le monde entier et en Europe. En deuxième lieu, on se penchera sur les espèces pour la préservation desquelles la Suisse assume une responsabilité particulière (voire les espèces alpines dont la répartition est centrée sur la Suisse), ainsi que sur des espèces menacées en Suisse.

Signification

Peu représentatif de la biodiversité, l'indicateur Z6 est relativement arbitraire du fait de la sélection des espèces observées, s'avérant par ailleurs difficile à communiquer de façon complète et transparente en raison d'une grande quantité de chiffres. Néanmoins, il permet une comparaison à titre d'exemple entre la réalité et le mandat légal consistant à endiguer la disparition des espèces animales et végétales indigènes : les chiffres positifs sont jugés positivement, tandis que les chiffres négatifs donnent lieu à une appréciation négative. Contrairement à Z3, Z4 et Z5 qui sont des indicateurs abstraits, Z6 permet de bien faire passer le message au niveau émotionnel lorsqu'on met en évidence des évolutions générales à travers l'exemple d'espèces emblématiques sélectionnées de façon ciblée.

Méthode de calcul

En raison des restrictions mentionnées plus haut quant à son importance, cet indicateur devrait être en majorité limité à des espèces dont les effectifs sont d'ores et déjà surveillés dans le contexte de programmes indépendants (contrôles a posteriori, projets de recherche et de protection des espèces) et pour lesquelles on dispose de méthodes efficaces fournissant une qualité de données utilisable. De bonnes méthodes favorisant un « esprit de milice » devraient être mises à disposition pour d'éventuelles surveillances effectuées par des amateurs.

Pour certaines espèces, l'indicateur peut aussi être obtenu au moyen de sondages (p. ex. proportion des surfaces-raster occupées). L'attestation des modifications survenues au niveau des effectifs s'avérant être une tâche très exigeante, une planification et un relevé scrupuleux sur la base de pronostics statistiques quant à la pertinence accessible sont incontournables pour toutes les espèces traitées. Au niveau des espèces aux populations inférieures à 10 000 individus, la pertinence souhaitable doit permettre d'identifier un recul de 10 %.

Etat actuel

Analyse préliminaire.

Z7 Diversité des espèces dans les paysages

Définition

Z7 = Evolution de la diversité spécifique moyenne de certains groupes d'espèces sélectionnés sur des surfaces-raster d'un kilomètre carré (diversité β).

La dimension des surfaces-raster pour la détermination de Z7 couvre uniformément 1 km². La diversité spécifique moyenne est calculée au moyen de méthodes de relevé standardisées. Une stratification est prévue en fonction des régions biogéographiques.

Signification

Z7 mesure, tout comme Z9, l'évolution de la diversité spécifique moyenne. Les surfaces-raster de 1 km² permettent cependant de relever la diversité de différents espaces vitaux, de sorte que Z7 s'avère une mesure plus parlante pour établir la diversité β .

Contrairement à Z3, Z4, Z5 et Z6, qui s'orientent exclusivement sur les populations résiduelles d'espèces rares, Z7 est très influencé par des espèces largement répandues, caractérisant un paysage «normal» typique. Les modifications du paysage opérant sur de vastes surfaces se répercutent sur les effectifs des populations largement répandues et souvent fréquentes. Si ces dernières se raréfient, l'évolution est négative, et si les espèces rares deviennent plus fréquentes, alors l'appréciation sera positive.

Méthode de calcul

Les données brutes pour le calcul de Z7 sont obtenues de manière analogue à ce qui se fait pour l'Inventaire forestier national (IFN) à travers une batterie de sondages systématiques (traités tous les cinq ans). Des sondages partiels échelonnés dans le temps (avec un cinquième des relevés chaque année) réduisent l'influence des oscillations synchrones éventuelles dans la répartition ou dans la proportion des surfaces-raster occupées, et ils permettent également une meilleure répartition des ressources.

Afin d'assurer un calcul autonome de Z7 pour les différentes régions biogéographiques (Plateau, Jura, Préalpes, Grands massifs alpins ainsi que Sud des Alpes), le réseau de sondages couvre environ 500 surfaces de 1 km² (réseau plus dense pour les régions à petites surfaces dans le Jura et le Sud des Alpes). La possibilité théorique de post-stratification laisse ensuite la porte ouverte à un grand nombre d'opportunités d'évaluation.

Les méthodes de relevé doivent être définies de façon la plus «robuste» possible, car des constats reproductibles quant à une présence ou à une absence sont nécessaires pour tous les groupes taxonomiques. Les méthodes utilisées sont différentes selon les catégories d'espèces.

Etat actuel

Analyse/calcul de routine pour les oiseaux nicheurs et les plantes vasculaires, stade opérationnel pour les amphibiens, les papillons diurnes et les acridiens, analyse de détail pour d'autres taxons.

Z8 Effectifs d'espèces largement répandues

Définition

Z8 = Différence au niveau de l'indicateur de l'importance des populations des espèces sélectionnées dans la région considérée (voire dans toute la Suisse) pour les dix dernières années.

- Pour les espèces où l'indicateur de population peut s'obtenir avec des méthodes simples et peu onéreuses, on pourra recourir à l'indicateur plus précis relevant une «régression accentuée des indicateurs de l'importance des populations pour les dix dernières années»; pour les espèces affichant des fluctuations synchrones accentuées et sur de grands espaces quant à l'indicateur de population, l'analyse des causes d'une progression est cependant incontournable.
- Le choix des espèces s'effectue en fonction des priorités suivantes :
 1. Espèces alpines (responsabilité internationale de la Suisse),
 2. Espèces répandues dans les habitats où l'on peut attendre de fortes modifications (par ex. Préalpes),
 3. «Keystone species» et «Umbrella species»,
 4. Espèces populaires,
 5. Espèces importantes sur le plan économique,
 6. Indicateurs pour les influences supérieures attendues au niveau de l'environnement.

Signification

Contrairement à l'indicateur Z6 qui lui est proche, Z8 réagit aux modifications dans la qualité du paysage en dehors des «sites particuliers» où apparaissent les espèces la plupart du temps rares relevées par l'indicateur Z6. En principe, les mêmes restrictions que pour Z6 sont valables quant à l'importance de cet indicateur. Les modifications au niveau des effectifs des différentes espèces peuvent cependant être utilisées pour des argumentations exemplaires et pour des analyses spéciales des modifications du paysage. L'indicateur permet également des constats sur les représentants de groupes taxonomiques qui ne sont pas pris en compte par Z7 et Z9.

Méthode de calcul

L'indicateur peut être déterminé pour la plupart des espèces sur la base d'inventaires suite à des sondages effectués pour le calcul des indicateurs Z7 et Z9. La sélection des espèces peut intervenir ensuite lorsqu'un besoin spécifique se manifeste au niveau de la communication. Si on ne peut considérer les données brutes établies pour Z7 et Z9, Z8 devrait se référer à des données obtenues dans le cadre de programmes existants et éventuellement encore à développer (contrôles a posteriori, recherche). Pour l'heure, on peut cependant partir du principe que les relevés Z7 et Z9 permettent de signaler des tendances quant à l'évolution des effectifs de quelque 1500 espèces animales et végétales fréquentes.

L'indicateur est en général obligatoirement établi pour les mêmes périodes temporelles que pour les indicateurs Z7 et Z9. On pourra en partie également procéder à des rapports annuels pour les espèces associées à des programmes de relevés particuliers concernant cet indicateur.

Etat actuel

Analyse de détail.

Z9 Diversité des espèces dans les habitats

Définition

Z9 = Evolution de la diversité spécifique moyenne de groupes d'espèces sélectionnés sur de petites surfaces aux dimensions standardisées (diversité α).

La surface standardisée correspond à 10 m² pour les taxons relevés actuellement. Une stratification des données brutes est prévue en fonction du type d'utilisation et du niveau altitudinal.

Signification

L'indicateur Z9 mesure tout comme Z7 l'évolution de la diversité spécifique moyenne, mais cependant sur des surfaces nettement plus petites et spécifiques en fonction des différents groupes d'espèces. Il caractérise ainsi la diversité d'un type d'habitat sur de petits espaces en harmonie avec les caractéristiques biologiques du taxon étudié. En dehors de Z7 (diversité β) et de Z3 (diversité γ), on dispose ainsi d'un indicateur pertinent pour la diversité α . Contrairement aux indicateurs Z3, Z4, Z5 et Z6, qui s'orientent presque exclusivement en fonction des populations résiduelles d'espèces des biocénoses potentiellement naturelles ou des types de surfaces d'exploitation historiques, Z9 est largement influencé par les modifications opérées au niveau des surfaces utiles (surfaces d'exploitation agricole, zones d'habitation, forêts de production). Les indicateurs Z7 et Z9 fournissent avec Z3 les informations clés concernant le MBD en Suisse. Le but de protection « diversité partout » implique que les surfaces d'exploitation devraient pouvoir abriter autant d'espèces différentes que possible dans le cadre des objectifs supérieurs d'exploitation. Z9 est par conséquent facile à comprendre et permet une appréciation claire, les augmentations étant appréciées positivement, alors que les reculs le sont négativement.

Méthode de calcul

Les données brutes pour le calcul de l'indicateur sont obtenues de manière analogue à ce qui se fait pour l'Inventaire forestier national à travers une batterie de sondages systématiques sur des surfaces durables (traitement tous les cinq ans). Elles constituent en même temps une base pour l'obtention de l'indicateur Z8.

Afin de permettre un calcul autonome de Z9 pour les différentes strates, un réseau de sondages est prévu avec environ 1600 éléments, soit un relevé environ pour 25 km². Les strates prévues établissent une distinction entre six types d'exploitation (forêts/bois, économie alpestre, prairies, champs, habitations, étage alpin) en fonction de quatre niveaux d'altitude (collinéen, montagneux, subalpin, alpin). Avec un concept de sondages clair et formulé en accord avec des programmes parallèles pour l'Observation du territoire suisse, il est possible, y compris après le relevé des données, de définir à tout moment les types de surfaces pour lesquels on souhaite obtenir des indications (post-stratification), pour autant que ceux-ci soient relativement répandus (supérieurs ou égaux à 10 % de la superficie).

Etat actuel

Analyse/calcul de routine pour les plantes vasculaires, les mousses et les mollusques. Stade opérationnel pour les oiseaux nicheurs, les papillons diurnes, les poissons et les invertébrés aquatiques.

Analyses de détail pour d'autres taxons.

Z10 Etendue des biotopes de valeur

Définition

Z10 = Evolution de l'étendue des biotopes de valeur selon les articles 18 et 21 de la Loi sur la protection de la nature et du paysage, conformément aux définitions des inventaires de biotopes « d'importance nationale » établis par la Confédération.

Les définitions opérationnelles sont reprises des projets de suivi de l'Office fédéral de l'environnement, de la forêt et du paysage (OFEFP). Les biotopes suivants seront vraisemblablement examinés :

- hauts marais,
- bas-marais,
- zones alluviales (y compris les marges proglaciaires),
- sites secs,
- forêts de valeur.

La limitation à des biotopes d'importance nationale est due exclusivement à des raisons de faisabilité pratique (reprise des données des contrôles d'efficacité de l'OFEFP). Une différenciation régionale de l'indicateur est en l'occurrence indiquée.

La répartition dans le temps des constats concernant cet indicateur est encore ouverte ; elle sera identique à celle des contrôles d'efficacité de l'OFEFP (probablement tous les cinq ans).

Signification

Les biotopes d'importance nationale sont par définition des surfaces tout particulièrement importantes pour la préservation de la diversité des espèces en Suisse (Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage). A condition d'être utilisé en tant qu'indicateur d'état de la qualité de la biodiversité en Suisse, l'indicateur Z10 révèle également, outre sa signification indirecte quant au maintien de la diversité spécifique, une dimension esthétique propre ainsi qu'une certaine importance eu égard aux objectifs de la préservation de la diversité des habitats exigés par la « Convention sur la biodiversité ». Généralement facile à comprendre, il peut être évalué sans problème, les progressions étant jugées positivement tandis que les reculs le sont négativement. L'indicateur n'examinant que les surfaces de biotopes d'importance nationale, seule une partie des surfaces des habitats dignes d'être protégés sera surveillée. Les changements au niveau des biotopes importants sur le plan régional ou d'autres habitats pour lesquels on ne dispose pas d'inventaire national ne sont donc pas pris en compte.

Méthode de calcul

En principe, les données doivent autant que possible être reprises des contrôles d'effets prévus par la Confédération pour les biotopes, et c'est seulement une fois que des programmes de contrôle auront été définis qu'on pourra décider de l'opportunité de sondages complémentaires pour l'inventaire des biotopes nouvellement apparus ou auxquels on reconnaîtra le qualificatif « d'importance nationale ». Pour déterminer l'indicateur, on pourra éventuellement recourir aussi à des données provenant d'une révision de l'inventaire fédéral, au cas où de telles révisions auraient lieu dans des intervalles utiles et verraient appliquer en l'espèce des définitions consistantes « quant à l'importance nationale ».

Etat actuel

Analyse préliminaire.

Z11 Qualité des biotopes de valeur

Définition

Z11 = Evolution de la qualité moyenne des différents types de biotopes de valeur selon les articles 18 et 21 de la Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage, conformément aux définitions des contrôles a posteriori de l'OFEFP pour les inventaires de biotopes « d'importance nationale » établis par la Confédération.

Les définitions opérationnelles sont reprises des projets de suivi de l'Office fédéral de l'environnement, de la forêt et du paysage (OFEFP), et ce seront probablement les modifications dans la qualité des biotopes suivants qui devront être mises en évidence :

- hauts marais,
- bas-marais,
- zones alluviales (y compris les marges proglaciaires),
- sites secs,
- forêts de valeur.

La limitation à des biotopes d'importance nationale est due exclusivement à des raisons de faisabilité pratique (reprise des données des contrôles d'efficacité de l'OFEFP). Une différenciation régionale de l'indicateur est en l'occurrence indiquée.

La répartition dans le temps des constats concernant cet indicateur est encore ouverte ; elle sera identique à celle des contrôles d'efficacité de l'OFEFP (probablement tous les cinq ans).

Signification

Les biotopes d'importance nationale sont par définition des surfaces tout particulièrement importantes pour la préservation de la diversité des espèces en Suisse (Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage). A condition d'être utilisé en tant qu'indicateur d'état de la qualité de la biodiversité en Suisse, l'indicateur Z10 révèle également, outre sa signification indirecte quant au maintien de la diversité spécifique, une dimension esthétique propre ainsi qu'une certaine importance eu égard aux objectifs de la préservation de la diversité des habitats exigés par la « Convention sur la biodiversité ». Généralement facile à comprendre, il peut être évalué sans problème, les progressions étant jugées positivement tandis que les reculs le sont négativement.

Méthode de calcul

En principe, les données doivent autant que possible être reprises des contrôles d'effets prévus par la Confédération pour les biotopes, et c'est seulement une fois que des programmes de contrôle auront été définis qu'on pourra décider de l'opportunité de sondages complémentaires pour l'inventaire des biotopes nouvellement apparus ou auxquels on reconnaîtra le qualificatif « d'importance nationale ». Pour déterminer l'indicateur, on pourra éventuellement recourir aussi à des données provenant d'une révision de l'inventaire fédéral, au cas où de telles révisions auraient lieu dans des intervalles utiles et verraient appliquer en l'espèce des définitions consistantes « quant à l'importance nationale ».

Etat actuel

Analyse préliminaire.

E1 = Z10 Etendue des biotopes de valeur**Définition**

E1 = Evolution de l'étendue des biotopes de valeur selon les articles 18 et 21 de la Loi sur la protection de la nature et du paysage, conformément aux définitions des inventaires de biotopes « d'importance nationale » établis par la Confédération.

Les définitions opérationnelles sont reprises des projets de suivi de l'Office fédéral de l'environnement, de la forêt et du paysage (OFEP), et ce sera probablement l'étendue des biotopes suivants qui devra être déterminée :

- hauts marais,
- bas-marais,
- zones alluviales (y compris les marges proglaciaires),
- sites secs,
- forêts de valeur.

Pour le reste, cf. Z10.

E2 Surfaces d'exploitation

Définition

E2 = Evolution de l'étendue totale des différentes surfaces d'exploitation en Suisse, voire dans les espaces réduits intéressants (l'indicateur peut également être communiqué en tant que proportion par rapport à la surface totale de l'espace concerné).

Sont considérées comme surfaces utiles :

- les catégories de la Statistique officielle de l'utilisation des sols en Suisse (Statistique de la superficie) : 69 ou 74 unités,
- CORINE Land Cover : 13 catégories d'exploitations,
- diverses unités pour l'inventaire des structures d'exploitations agricoles et maraîchères (statistiques agricoles),
- différentes catégories de l'Inventaire forestier national (IFN).

Les unités de surface sont établies aussi bien à partir des formes d'exploitation du sol conformément à la Statistique de la superficie que sur la base des unités intéressantes des relevés agricoles ou de l'Inventaire forestier national.

L'appréciation des modifications de l'indicateur E2 peut être facilitée par des évaluations spéciales des données brutes concernant Z9 (éventuellement « Types d'habitats spécifiques aux espèces » ou « Combinaison d'espèces typiques de certaines surfaces d'exploitation »).

Signification

La présence de conditions de vie correspondant aux différentes espèces dépend dans une large mesure des formes d'exploitation. Des modifications au niveau de la proportion des surfaces utiles (p. ex. prairies transformées en champs) ou des structures d'exploitation (p. ex. forêt clairsemée devenant une forêt touffue) peuvent ainsi fournir des indications concernant la situation favorable ou la mise en danger pour différentes espèces. Dans la mesure où l'indicateur englobe des unités d'exploitation aussi finement subdivisées que possible, les influences sur certaines espèces dont les conditions d'habitats sont faciles à identifier à l'aide des catégories d'exploitation peuvent elles aussi être aisément évaluées. Une appréciation claire et généralement valable des modifications de l'indicateur n'est pas possible en l'occurrence.

Méthode de calcul

La statistique de la superficie s'avère être la base fournissant des données issues de relevés effectués sur l'ensemble de la Suisse avec les mêmes méthodes pour toutes les formes d'exploitation. Des informations détaillées sur certaines questions particulières dans les domaines de l'agriculture et de la foresterie peuvent en outre être obtenues dans l'Inventaire forestier national et les statistiques de l'agriculture. Il s'agit cependant de garder à l'esprit que des corrélations directes entre les trois différentes sources de données ne sont pas possibles. Toutes sont réalisables sur la base des relevés mentionnés des types de surfaces utiles définis, pour autant que ceux-ci ne soient pas rares.

La Statistique de la superficie établit une distinction entre 69 ou 74 différentes catégories spéciales d'exploitation du sol pouvant être agrégées à d'autres catégories. Ces indications reposent sur un sondage des points d'observation répartis sur toute la Suisse dans des carrés d'un hectare. L'Inventaire forestier national recense également, dans un sondage comptant actuellement quelque 6000 petites surfaces de relevés, plus de 200 informations sur la forêt pouvant être utilisées pour la définition d'un grand nombre de types de surfaces d'exploitation. La projection dans le temps des constats sur les modifications des surfaces d'exploitation s'organise en fonction du rythme des relevés des deux programmes et n'est pour l'heure encore pas claire (ordre de grandeur : 10 à 12 ans). Quant aux données de la statistique agricole, il s'agit de relevés complets sans référence temporelle précise.

Etat actuel

Analyse préliminaire.

E3 Surfaces des zones laissées à la nature

Définition

E3 = Evolution de la somme de toutes les surfaces suisses correspondant à une des catégories ci-après :

- a) «Etendue des zones de haute montagne livrées à la nature» : surfaces d'un seul tenant comptant au moins 100 hectares au-dessus de la limite des arbres.
- b) «Etendue des zones laissées à la nature dans la forêt» : surfaces forestières d'un seul tenant couvrant 10 hectares au minimum.
- c) «Etendue des zones abandonnées à la nature sur les lacs et les cours d'eau ainsi qu'à leurs abords» : surfaces d'un seul tenant de 10 hectares au moins couvrant des cours d'eau, des zones alluviales et des marais.

Sont considérées comme zones laissées à la nature («paysages sauvages») les surfaces qui ne sont peu ou pas influencées par l'homme dans leur évolution. En fin de compte, il s'agit ici de répondre à la question «concernant l'intensité des activités humaines». Contrairement aux réserves, de telles zones n'ont pas d'objectifs spécifiques et ne doivent pas non plus être accessibles. En réalité, de nombreuses forêts du versant sud des Alpes et dans certaines zones de haute montagne sembleraient à l'heure actuelle être plutôt «des paysages sauvages» même si elles ne font l'objet d'aucun statut de protection particulier.

Signification

Les zones livrées à la nature servent à la préservation et à la promotion de la biodiversité «naturelle» pour un espace donné et doivent par conséquent être considérées comme «étant de valeur» au sens de la protection de la nature. L'indicateur est facile à comprendre et peut en règle générale être apprécié clairement : les augmentations sont la plupart du temps positives et les reculs négatifs (à l'exception par exemple du retour aux friches et aux broussailles d'une végétation digne d'être protégée).

Méthode de calcul

Les zones livrées à la nature sont répertoriées au moyen de différents critères, et on exclut notamment les exploitations agricoles et forestières, certaines installations touristiques, ainsi que les interventions forestières et les modifications de certaines surfaces (p. ex. pour les besoins de l'armée ou encore pour l'exploitation de carrières). Des restrictions supplémentaires concernent un espace minimal par rapport aux installations d'infrastructure (p. ex. route d'accès, bâtiments d'habitation) ainsi qu'un intervalle temporel minimal après la dernière exploitation humaine.

Les informations relatives à l'exploitation sont reprises de différentes sources de données (Inventaire forestier national, inventaire des biotopes de la Confédération, Statistique de la superficie, etc.). Le résultat du tout est une statistique couvrant l'ensemble de la Suisse tout en étant également régionalisée. La qualification des différents «paysages sauvages» sur une carte n'est en revanche pas prévue.

Les définitions exactes pour l'appellation de zone livrée à la nature s'orientent en fonction des possibilités d'évaluation des bases à disposition. De même, le rythme des relevés dépend directement des sources de données disponibles.

Etat actuel

Analyse/calcul de routine pour les zones situées en forêt. Analyse de détail pour les zones de haute montagne livrées à la nature. Analyse préliminaire pour les zones laissées à la nature autour des cours d'eau et dans leur environnement.

E4 Longueur des éléments paysagers linéaires

Définition

E4 = Evolution de la longueur des cours d'eau, des haies et des lisières de forêts sur un kilomètre carré.

Signification

Contrairement à E2, l'indicateur E4 affiche la fréquence des éléments paysagers linéaires, lesquels constituent, en relation avec les habitats attenants, des zones intermédiaires riches en espèces (écotones) et surtout des axes de passage (corridors) pour de nombreuses espèces animales.

Concernant la valeur de l'indicateur, la prudence est de rigueur car la longueur des éléments paysagers linéaires peut augmenter suite à des activités non souhaitables. Ainsi, la longueur des lisières de forêts sera par exemple accrue du fait de la construction de nouvelles routes le long des forêts ou à l'intérieur de celles-ci. Une analyse différenciée dans le traitement de l'indicateur est par conséquent indispensable.

L'indicateur ne propose pas d'observation sur la qualité des éléments paysagers linéaires. De telles informations seraient certes souhaitables, mais ne peuvent pour l'heure pas être consultées sur la base des programmes existants.

Méthode de calcul

Les données devraient pouvoir être reprises de l'Observation du territoire suisse, où une évaluation étendue des données vectorisées des cartes nationales est prévue à l'avenir. La longueur des cours d'eau peut être calculée simplement à l'aide des modèles du paysage numériques (Vector 25). Plus problématique est en revanche l'inventaire des modifications des haies et des lisières de forêts sur la base des symboles des cartes nationales. Ces unités sont en effet associées à une marge d'interprétation considérable dans le relevé des données, et la précision est clairement réduite lors des compléments aux cartes. Une nouvelle méthode de calcul devra encore être développée avec l'Observation du territoire suisse.

Etat actuel

Analyse de détail.

E5 Diversité des utilisations du sol à petite échelle

Définition

E5 = Evolution de l'indice d'hétérogénéité du paysage par kilomètre carré établi par la Statistique de la superficie.

L'indice se réfère aux différents types d'exploitation relevés par la Statistique de la superficie sur les cent points de relevé d'une surface-raster de 1 km². Il révèle la fréquence des passages d'une exploitation à l'autre dans ce même espace couvrant un kilomètre carré.

Signification

E2 et E4 présentent des informations sur l'étendue des différents éléments de paysage, mais ils ne fournissent aucune indication quant à la structuration de ce paysage. Or, la disposition des différents habitats dans le paysage est cependant très importante. De longues bordures ainsi qu'une grande diversité d'habitats sont vitales pour de nombreuses espèces ayant besoin de plusieurs habitats circadiens ou saisonniers. L'hétérogénéité des conditions de vie existantes augmente la diversité des espèces (diversité β).

Z7 décrit l'évolution de la diversité spécifique moyenne. Grâce aux dimensions des surfaces-raster de 1 km², la diversité des différents habitats est relevée de telle sorte que Z7 constitue une mesure pertinente en matière de diversité. Les modifications du paysage agissant sur de grandes surfaces se répercutent sur les effectifs des espèces largement répandues et la plupart du temps fréquentes. L'unité fondamentale pour Z7 et E5 est en l'occurrence le kilomètre carré, et les comparaisons directes entre les deux indicateurs sont possibles.

En principe, une importante diversité d'exploitation doit être jugée positivement dans nos paysages cultivés, mais on n'en relèvera pas moins certaines exceptions, notamment là où les aires minimales d'espèces spécialisées ne sont pas acquises. Pour les conditions moyennes suisses, de telles exceptions sont cependant rares et ne jouent un rôle que sur de petits espaces (généralement inférieurs à la répartition possible ici).

Méthode de calcul

La Statistique de la superficie est indiquée comme base pour les données, et ses informations reposent sur les sondages de points d'observation répartis sur toute la Suisse avec des surfaces-raster d'un hectare où les relevés sont effectués tous les douze ans de manière échelonnée.

Les différents types d'exploitation sont définis sur la base des 69 ou 74 catégories de la Statistique de la superficie et de leur affectation dans le système européen CORINE. On analyse la fréquence et la répartition dans l'espace des types d'exploitation en comparant plus de 200 points de sondages par kilomètre carré avec un point voisin. L'indice révèle la fréquence des passages à différents types d'exploitation.

Le calcul porte sur les six grandes régions biogéographiques et sur l'ensemble de la Suisse, les données correspondantes étant préparées par l'Office fédéral de la statistique.

Etat actuel

Analyse de détail.

E6 Charge en azote dans le sol

Définition

E6 = Evolution de la charge moyenne en azote des communautés végétales sur des surfaces-raster de 10 mètres carrés.

De manière analogue à ce qui est fait pour le calcul de cet indicateur, d'autres appréciations sont également possibles au niveau des conditions de site. On pourrait par exemple examiner avec des indicateurs adéquats la variation de conditions de semi-humidité afin d'obtenir une autre valeur pertinente pour la végétation. En l'occurrence, seules les conditions de site très sèches ou très humides devraient être jugées positivement en raison de leur rareté croissante.

Signification

L'azote est certes un élément essentiel à tous les êtres vivants, mais une charge trop importante ne peut être profitable qu'à un petit éventail d'espèces. Celles préférant les sols pauvres sont clairement défavorisées par la surabondance d'azote et autres nutriments. Outre l'amendement des sols, différentes sources telles que l'industrie et les transports peuvent également être responsables d'une charge en azote trop importante. L'indicateur révèle ici la charge en azote du sol à travers la composition des espèces de plantes présentes sur un site. Une valeur moyenne plus modeste doit être jugée positivement, et inversement si elle est plus importante.

L'indicateur proposé à l'origine et concernant la quantité de fertilisants utilisés annuellement par unité de surface s'est avéré peu parlant sous cette forme. Les problèmes principaux dans l'usage des engrais se manifestent certes dans un excédent d'azote, mais, dans de nombreuses régions de Suisse, la charge en azote due à l'agriculture ne constitue cependant qu'une petite partie de l'ensemble des apports constatés. En particulier au Tessin ainsi qu'en Suisse romande, les apports d'azote par voie aérienne (arrivant souvent de l'étranger) sont en fait nettement plus importants.

Méthode de calcul

L'indicateur est déterminé à travers les relevés de plantes de l'indicateur Z9. Le calcul des valeurs moyennes de nutriments se fait par le biais des valeurs individuelles des espèces constatées, les valeurs indicatrices d'Ellenberg étant en principe valable.

Le calcul s'effectue de la même manière que pour la procédure de suivi des marais qui se réfère à des communautés végétales sur une surface de 1 m². C'est pourquoi il suffit d'abord d'adapter la formule de calcul à la plus grande surface de relevé Z9 (10 m²). Finalement, l'indicateur ne repose plus que sur un traitement mathématique des relevés de plantes effectués pour Z9.

Etat actuel

Analyse de détail.

E7 Production par unité de surface

Définition

E7 = Evolution de la production agricole nationale pour toutes les catégories de production par rapport à la surface de production correspondante.

Sont considérées comme catégories de production divers animaux et plantes, voire produits végétaux et animaux tels que les céréales, les plantes sarclées, les légumes, les fruits, les œufs, les bovins, etc.

Pour les plantes, ce sont les surfaces de culture qui sont vues comme surfaces de production. Les animaux et les produits animaux sont en revanche mis en regard avec la surface d'exploitation agricole de l'ensemble de la Suisse. Une différenciation de l'indicateur est possible d'après les cantons mais non pas selon les espaces naturels, les degrés d'altitude, etc.

Signification

L'indicateur offre la possibilité d'une estimation quant à l'intensité d'exploitation des surfaces agricoles dans la mesure où la production spécifique est directement projetée par rapport aux surfaces utilisées pour leur production. Il est toutefois clair que le rendement par surface pour les différentes cultures ne constitue qu'une estimation grossière quant à l'intensité de l'exploitation, car différents facteurs d'influence se cachent derrière ces chiffres. Une modification de rendement peut par exemple être influencée par des facteurs climatiques ainsi que par le choix des espèces, le recours aux engrais, les attaques de parasites, etc. L'appréciation d'une modification de cet indicateur n'est par conséquent pas claire a priori.

L'indicateur peut être communiqué simplement, mais il ne saurait être surestimé quant à sa pertinence. Les évaluations sont en général judicieuses uniquement en combinaison avec d'autres facteurs et indicateurs (p. ex. E6).

Méthode de calcul

L'indicateur repose sur les statistiques agricoles de l'Union suisse des paysans ainsi que sur les enquêtes de l'Office fédéral de la statistique et de la Station de recherche en économie et technologie agricoles de Tänikon.

Etat actuel

Analyse de détail.

E8 Surfaces forestières dominées par des espèces allochtones

Définition

E8 = Evolution de la proportion de forêts comportant des essences allochtones (exotiques), voire dominées par de telles essences étrangères par rapport à la surface totale des forêts de l'espace examiné.

La définition et le calcul de l'indicateur se réfèrent à l'Inventaire forestier national (IFN). Dominé par les essences exotiques veut dire que la proportion de ces dernières est supérieure ou égale à 50% par rapport au volume de bois existant de la surface de relevé (500 m²).

Sont considérés comme essences exotiques (établies sur la base d'une expertise) : le pin noir d'Autriche, le pin Weymouth, le sapin de Douglas, le chêne rouge, le peuplier italien, le maronnier d'Inde, le tulipier de Virginie ainsi que les conifères correspondant aux numéros de code 30 à 39 (selon l'IFN).

La proportion par rapport au volume a été choisie en tant que paramètre car, contrairement aux degrés de mélange, celui-ci est calculé séparément dans l'IFN en fonction des différentes essences d'arbres.

Signification

La culture d'essences de bois d'exploitation allochtones peut perturber sensiblement la chaîne alimentaire animale. Les consommateurs indigènes primaires ne sont par exemple pas des amateurs du sapin de Douglas, du pin Weymouth, du mélèze du Japon, du sapin de Vancouver et autres en tant que nourriture, ce qui empêche la constitution de chaînes alimentaires animales. La culture d'essences exotiques influence en outre la flore dans la mesure où des mycorhizes par exemple, associations symbiotiques entre un champignon et certaines essences d'arbres, sont tout simplement repoussés. La végétation forestière indigène se trouve elle aussi privée d'une certaine surface et est même supprimée activement dans le cadre de mesures d'entretien.

L'indicateur peut être communiqué facilement. Pour la sylviculture suisse, les cultures d'essences allochtones n'ont cependant qu'une importance secondaire comparé à d'autres pays ou régions d'Europe centrale.

Méthode de calcul

Le calcul de l'indicateur se base sur les relevés par sondages de l'Inventaire forestier national (procédure systématique avec 12 000 sondages sur l'ensemble de la Suisse). Sont calculées en l'occurrence les surfaces ainsi que la proportion des surfaces de sondages IFN affichant la présence ou la dominance d'essences allochtones. Le travail à effectuer est peu important et se limite à l'évaluation des enregistrements de données de routine informatisées.

Etat actuel

Calcul de routine.

E9 Proportion des surfaces de rajeunissement comportant un rajeunissement artificiel

Définition

E9 = Evolution de la proportion des surfaces des forêts rajeunies artificiellement par rapport à la surface de rajeunissement totale de l'espace examiné.

La définition et le calcul de l'indicateur se réfèrent à l'Inventaire forestier national (IFN). Sont considérées comme forêts rajeunies ou comme surfaces de rajeunissement forestier uniquement les population en phase de développement recrû/fourré. Trois catégories sont calculées, l'attribution des pourcentages se référant au degré de couverture.

Rajeunissement naturel :	jeunes forêts provenant de germination naturelle, de semis ou de rejets de souches.
Rajeunissement mixte :	jeunes forêts affichant plus de 20 % de rajeunissement naturel.
Plantations :	jeunes forêts avec une répartition la plupart du temps régulière, dont le rajeunissement naturel est inférieur à 20 %.

Signification

Le rajeunissement des forêts d'exploitation au moyen de procédés naturels a généralement des effets positifs sur leur biodiversité. Les races autochtones restent préservées et la diversité génétique parmi les jeunes arbres devrait en principe être plus importante que pour le matériel végétal issu des pépinières. Comparés aux plantations, les rajeunissements naturels affichent aussi en général une tendance moindre à l'uniformité et se caractérisent par des peuplements moins structurés. Lorsqu'on rajeunit une forêt, il faut faire un choix quant aux essences à planter, et ce choix revêt justement une importance considérable en raison des effets à long terme sur la forêt et sur son environnement écologique, d'autant qu'il ne pourra être corrigé ultérieurement que d'une façon limitée au moyen de mesures d'entretien et d'éclaircie. La proportion d'essences étrangères au site est tendanciellement plus élevée dans le cas d'une plantation.

L'indicateur peut être communiqué facilement. Le rajeunissement de la forêt est l'action décisive de la sylviculture quant à la proximité des forêts par rapport à la nature ainsi que pour leurs effets sur le paysage.

Méthode de calcul

Le calcul de l'indicateur se base sur des sondages de l'Inventaire forestier national (procédure systématique avec environ 12 000 sondages sur toute la Suisse). Le travail ainsi occasionné est peu important et se limite à l'évaluation des enregistrements de données de routine informatisées.

Etat actuel

Calcul de routine.

E10 Surfaces forestières marquées par des formes d'exploitation particulières

Définition

E10 = Evolution de la proportion de surfaces de forêts caractérisées par des formes d'exploitation particulières par rapport à la surface totale de l'espace observé.

La définition et le calcul de l'indicateur se réfèrent à l'Inventaire forestier national (IFN). Sont réputés formes d'exploitation particulières les taillis, les taillis sous futaie et les selses (définition selon l'IFN) ainsi que la forêt non exploitée. Et on considère comme forêts non exploitées les peuplements où la dernière intervention humaine a eu lieu il y a plus de cinquante ans, ainsi que les forêts buissonnantes et les forêts inaccessibles.

Signification

L'indicateur est facile à communiquer. Les formes d'exploitation forestière particulières conduisent à des populations affichant une structure particulièrement abondante. Or, la structure des populations est un facteur important de la diversité des espèces. Parmi les formes d'exploitation particulières, on retrouve aussi la forêt non exploitée qui se caractérise généralement par une proportion très importante de bois mort.

Méthode de calcul

Le calcul de l'indicateur se base sur des opérations de sondage de l'Inventaire forestier national (procédure systématique avec environ 12 000 sondages sur toute la Suisse). Le travail ainsi occasionné n'est pas très important et se limite à l'évaluation des enregistrements de données de routine informatisées.

Etat actuel

Analyse de routine.

E11 Prélèvements dans les cours d'eau

Définition

E11 = Prélèvements supérieurs à 20 % de Q 347 dans les cours d'eau pour l'ensemble de la Suisse et pour les différentes régions.

La mesure exacte pour le calcul des «prélèvements dans les cours d'eau» doit encore être définie, et elle dépend des données de base disponibles qui permettront d'établir une carte des débits résiduels en Suisse.

Seuls les prélèvements supérieurs à 20 % de Q 347 indiquent des tendances claires. Les variations en dessous de ce seuil se situent dans le domaine des oscillations naturelles et ne sont par conséquent pas prises en compte dans le projet de cartographie des débits résiduels en Suisse.

Outre les régions biogéographiques, les différents bassins d'alimentation des cours d'eau peuvent également être considérés comme des régions.

Signification

Une grande partie des cours d'eau suisses sont exploités par des installations hydro-électriques. Bien que l'économie des eaux superficielles soit également durablement influencée par l'utilisation de l'eau potable et de l'eau à usage industriel ainsi que par la régularisation des lacs, ce sont les prélèvements pour l'obtention de l'électricité qui ont le plus d'impacts sur les cours d'eau helvétiques.

Dans de nombreux cas, les prélèvements ne vont se modifier que de façon modeste, car la plupart des possibilités ont été exploitées à ce niveau, et parce que les concessions pour les centrales électriques courent en général sur 80 ans. En revanche, des modifications sont probables concernant les prélèvements dans les petits cours d'eau ainsi que les centrales à faible rendement.

Une augmentation des prélèvements doit être fondamentalement jugée comme négative, même si la chose se fait dans le cadre légal, c'est-à-dire en tenant compte de la quantité minimale de débit résiduel.

Méthode de calcul

On utilise ici comme base de calcul les indications des inventaires cantonaux sur les prélèvements d'eau existants en fonction de l'article 82 de la LPEP, communiquées à la Confédération par les cantons. L'OFEFP travaille actuellement sur un projet de cartographie des débits résiduels en Suisse, lequel réunit les données cantonales et permettra par la suite d'obtenir les données nécessaires pour le calcul de l'indicateur. La procédure de calcul exacte doit encore être déterminée avec les responsables du projet.

Etat actuel

Analyse de détail.

E12 Longueur des tronçons de cours d'eau perturbés

Définition

E12 = Evolution de la somme des tronçons de cours d'eau pourvus de talus non naturels ou de lits aménagés par rapport à tous les tronçons d'eau mesurés.

L'indicateur établit une distinction fondamentale entre les rives et les lits naturels ou aménagés. De plus, une deuxième ventilation des segments aménagés est possible entre aménagements proches de la nature (p. ex. stabilisation végétale) et aménagements éloignés de celle-ci (p. ex. plaques de béton).

Signification

Dans le cadre de corrections et d'aménagements destinés à prévenir les inondations, de nombreux fleuves ont vu leur lit fortement réduit, et la plupart des cours d'eau importants coulent aujourd'hui sur des rives stabilisées. Outre la perte d'habitats du fait des aménagements sur les rives, de nombreuses interventions au fil de l'eau ont également conduit à l'apparition de cours d'eau uniformes sur le plan morphologique, ce qui n'a pas manqué de réduire considérablement les possibilités de refuges pour les petits êtres vivants et autres poissons. Les cours d'eau et les lits non aménagés et riches en structures différentes recèlent en revanche d'importants habitats, en particulier pour les poissons à un stade précoce de leur développement, ainsi que pour leurs animaux nourriciers.

Une proportion réduite de tronçons aux rives et lits aménagés doit être jugée clairement comme positive.

Méthode de calcul

On recourt à des éléments concernant l'écomorphologie des cours d'eau en tant que base pour l'obtention de l'indicateur. A l'heure actuelle, on procède (avec le soutien de l'OFEG) à des relevés selon les indications du système modulaire gradué adopté par les cantons. Les données brutes sont ensuite mémorisées de façon centralisée auprès de l'OFEG et permettront la définition d'un état de référence par rapport auquel on pourra identifier plus tard les changements intervenus.

Des relevés ultérieurs ne sont pas prévus à l'heure actuelle, mais différentes options sont cependant envisageables pour le calcul des modifications : relevés effectués par les cantons, relevés ciblés dans les 500 carrés Z7 du MBD (avec le soutien de l'OFEG) ou calcul indirect des modifications à travers le traitement des projets de constructions hydrauliques réalisés dans l'intervalle.

Les méthodes de calcul précises seront établies en accord avec l'OFEG.

Etat actuel

Analyse de détail.

E13 Qualité des eaux courantes et stagnantes

Définition

E13 = Evolution de la teneur en substances anorganiques et organiques ainsi que de la température dans les eaux courantes et stagnantes.

L'indicateur s'appliquant à la longueur ou à la surface des eaux courantes et stagnantes propres n'est pas mesurable sous la forme proposée initialement ou impliquerait en tout cas un réseau extrêmement coûteux pour les relevés de l'eau, sans parler de ce qu'il faut entendre par «eau propre» (cf. également E14).

Signification

L'indicateur émet des observations sur le développement de la qualité des eaux helvétiques, et sa formulation large laisse sciemment ouverts les paramètres à étudier plus particulièrement. Etant donné que les substances problématiques ne seront pas toujours les mêmes dans l'eau, les données de mesures dont il faut rendre compte peuvent être sélectionnées en fonction d'un potentiel de danger ponctuel. Sont par exemple prises en compte pour le moment toutes les combinaisons contenant de l'azote et du phosphore. Outre les substances nocives, la température plus élevée de l'eau joue elle aussi un rôle très important à l'heure actuelle. Une réduction des substances présentes dans l'eau ainsi qu'une diminution de la température de celle-ci doivent être jugées positivement.

Méthode de calcul

Les données de mesures collectées en fonction des procédures standardisées pour le calcul de l'indicateur sont fournies par le Programme national pour l'étude analytique en continu des cours d'eau suisses (NADUF) ainsi que par les laboratoires cantonaux de l'eau. Selon la Loi sur la protection des eaux, les cantons sont tenus de mesurer la qualité de leurs eaux, mais l'exécution s'avère en l'occurrence si peu uniforme que l'on doit se rabattre au besoin sur les résultats de sondages.

Il convient tout d'abord d'analyser de façon détaillée quelles eaux seront effectivement mesurées et dans quels cantons. Si des données de mesures suffisantes réparties sur toute la Suisse sont disponibles, l'indicateur n'entraînera alors plus qu'un petit travail de calcul.

Etat actuel

Analyse préliminaire.

E14 Proportion des cours d'eau pollués

Définition

E14 = Evolution de la proportion des eaux dont les valeurs limites sont inférieures à différents paramètres ou alors les dépassent de 50 % au maximum.

L'indicateur s'appliquant à la longueur ou à la surface des eaux courantes et stagnantes propres n'est pas mesurable sous la forme proposée initialement ou impliquerait en tout cas un réseau extrêmement coûteux pour les relevés de l'eau, sans parler de ce qu'il faut entendre par « eau propre ».

Seuls peuvent être évalués les changements de proportions reposant sur une modification effective de la teneur en diverses substances. Les modifications dues à d'éventuelles corrections dans la fixation des valeurs limites doivent par contre être strictement écartées.

Signification

L'indicateur émet des observations sur le développement de la qualité des eaux helvétiques, mais les teneurs abstraites des eaux en substances problématiques ne peuvent être communiquées au grand public sans valeur de référence. Dans la mesure où on établit un rapport avec les valeurs limites prescrites par la loi, la concrétisation des prescriptions pour la protection des eaux peuvent également être communiquées. La pertinence de l'indicateur peut ainsi être évaluée clairement (les dépassements de valeurs limites sont négatifs).

La nouvelle formulation permet d'utiliser E14 comme complément à l'indicateur E13 pour donner une image globale de l'évolution des substances problématiques dans les eaux.

Méthode de calcul

Les données de mesures collectées en fonction des procédures standardisées pour le calcul de l'indicateur sont fournies par le Programme national pour l'étude analytique en continu des cours d'eau suisses (NADUF) ainsi que par les laboratoires cantonaux de l'eau. Selon la Loi sur la protection des eaux, les cantons sont tenus de mesurer la qualité de leurs eaux, mais l'exécution s'avère en l'occurrence si peu uniforme que l'on doit se rabattre au besoin sur les résultats de sondages.

Il convient tout d'abord d'analyser de façon détaillée quelles eaux seront effectivement mesurées et dans quels cantons. Si des données de mesures suffisantes réparties sur toute la Suisse sont disponibles, l'indicateur n'entraînera alors plus qu'un petit travail de calcul.

Etat actuel

Analyse préliminaire.

E15 Densité de la desserte

Définition

E15 = Evolution du nombre et de la longueur moyenne des structures de desserte par surface-raster, divisé par les espaces naturels et les zones d'habitations, de forêts et d'agriculture.

Sont considérées comme structures de desserte les voies de communication ainsi que les installations touristiques permettant de faciliter l'accès à une zone donnée. Il s'agira ici des diverses catégories de routes et de sentiers, des tracés de chemin de fer, des remontées mécaniques et des pistes pour skieurs, ainsi que toutes les stations de télésièges et de téléphériques.

Signification

La desserte technique d'une zone sur le plan des transports soumet normalement cet environnement à des sollicitations plus importantes. Dans la plupart des cas, une telle volonté d'exploitation anthropogène exerce une pression sensible sur les espèces installées sur le site en question. Là où aucun effet immédiat ne peut être découvert sur les différentes espèces, l'augmentation des axes de transport conduit en général à une compartimentation supplémentaire du paysage. Habituellement, une nouvelle structure de ce genre ou l'extension d'une construction existante doit être évaluée négativement. Dans certains cas cependant, l'apparition d'une nouvelle voie de communication ou le développement d'un axe déjà existant peut cependant jouer en faveur d'une exploitation particulière importante pour certaines espèces (ceci peut parfois être le cas avec la desserte des alpages).

Méthode de calcul

L'indicateur requiert un relevé de ces structures par des sondages pouvant se faire sur la base des comparaisons des cartes nationales ou grâce à des photographies aériennes. Les remontées mécaniques sont par contre difficiles à saisir à travers des sondages, mais, étant donné que ces installations doivent faire l'objet d'une concession octroyée par la Confédération, il est possible d'interroger directement celle-ci à leur sujet.

Des bases de calcul essentielles peuvent être attendues de l'Observation du territoire suisse, laquelle se réfère à des évaluations de données vectorisées de la Carte nationale 1:25 000. Les observations sur les infrastructures touristiques peuvent quant à elles être tirées de la statistique à propos des installations de transport touristiques de l'Office fédéral du développement territorial (ODT).

Etat actuel

Analyse préliminaire.

M1 Etendue des réserves naturelles

Définition

M1 = Evolution de la surface totale des réserves naturelles protégées de par la loi ainsi qu'individuellement en fonction des différentes catégories de protection selon IRENA.

Les catégories suivantes sont prises en compte :

U : plans d'affectation communaux/cantonaux

E : propriétés d'organisations privées (de protection de la nature)

D : contrats de droit public

N : ordonnances, décrets, décisions d'exécutifs cantonaux

P : contrats de droit privé

Ne sont pas considérées les zones de protection du paysage et les surfaces faisant uniquement l'objet de plans directeurs. Dans une étape ultérieure, on pourra éventuellement intégrer aussi les réserves forestières. En complément aux catégories IRENA, une différenciation selon les types de zones de protection de l'UICN doit également être visée.

Les « zones de plans directeurs » selon IRENA ne sont pas prises en compte au niveau de cet indicateur car il s'agit plutôt de zones affichant une intention de protection au lieu de zones où la protection est déjà une réalité (on a donc affaire à un constat de qualité plutôt qu'à un constat de mise sous protection). Celles-ci pourront cependant au besoin être mises en lumière séparément.

Signification

Même s'il est évident que de nombreuses espèces et habitats menacés ne pourront être préservés qu'avec des zones spécialement constituées, les réserves naturelles contraignantes sur le plan légal constituent un important instrument de la protection de la nature. Ainsi, des zones clefs sensibles à partir desquelles on peut s'attendre à une possible reconquête doivent être préservées à long terme.

Méthode de calcul

Reposant sur des relevés couvrant l'ensemble du territoire suisse dans le cadre d'IRENA (inventaire des réserves naturelles protégées de par la loi en Suisse), l'indicateur devrait être établi dans un intervalle de cinq à dix ans (les modifications les plus importantes devant en particulier être attendues au niveau des plans d'affectation). Sous réserve d'une actualisation régulière d'IRENA, cet objectif peut être réalisé sans problème.

Etat actuel

Analyse préliminaire.

M2 Etendue des réserves naturelles « sûres »

Définition

M2 = Evolution de la surface des zones d'importance nationale dont la protection a été réglementée légalement au niveau cantonal et où les mesures de protection appropriées sont exécutées et respectées sur place.

Ont été pris en compte les inventaires fédéraux légaux suivants :

- inventaire des zones alluviales,
- inventaire des bas-marais,
- inventaire des hauts-marais,
- Ramsar,
- zones d'oiseaux aquatiques.

D'autres inventaires de la confédération, comme celui des prairies sèches, pourront être également intégrés ultérieurement après leur réalisation ou leur entrée en vigueur. De même, des compléments aux inventaires existants devront eux aussi être intégrés. Contrairement à ce qui est le cas pour M1, on ne tient compte ici que d'une partie des réserves naturelles. La raison en est due uniquement au travail jugé approprié pour l'obtention des données correspondantes ; pour les biotopes d'importance nationale, des contrôles a posteriori sont prévus au cours desquels il sera possible de reprendre les données correspondantes du MBD. Il est toutefois envisageable de procéder ultérieurement à un contrôle d'exécution pour toutes les catégories de surfaces sélectionnées sous M1.

Signification

L'appellation de réserve naturelle ne constitue qu'une première étape (cf. M1), et la surface des réserves naturelles reconnues sur le papier ne garantit pas encore la concrétisation sur place. C'est seulement une fois que les objectifs de protection auront été effectivement concrétisés par des mesures à l'avenant qu'une contribution parlante pour le maintien de la diversité des espèces aura été assurée.

Méthode de calcul

On prévoit en tant que base aux données nécessaires pour le calcul de l'indicateur les contrôles a posteriori actuellement élaborés par la Confédération pour tous les biotopes d'importance nationale. Les définitions exactes des mesures de protection adéquates doivent être définies pour chaque biotope. Une fois les programmes de contrôle établis, le calcul de M2 sera réalisable sans grand travail supplémentaire.

Etat actuel

Analyse préliminaire.

M3 Espèces menacées dans les zones protégées

Définition

M3 = Evolution de la somme des espèces dont l'habitat occupé actuellement est situé pour plus de 50 % dans des réserves naturelles par rapport à la somme de toutes les espèces du même groupe taxinomique menacées en Suisse.

Les zones de protection sont définies comme pour M2 (catégories IRENA U, E, D, N, P), les espèces menacées étant elles définies comme pour Z5 (catégories de danger UICN V, EN, CE, RE).

- Il convient pour chaque taxon de procéder séparément à la définition de l'«habitat occupé actuellement pour plus de 50 % dans des réserves naturelles». Pour les espèces mobiles, il faudra probablement évaluer les attestations d'individus isolés, alors que des populations partielles devraient être prises en compte pour les espèces plus fidèles à leur territoire.
- Pour les taxons ayant des exigences d'habitat différentes selon les saisons, il convient de définir l'habitat principal. Le plus souvent, il s'agira du lieu de reproduction et de maternage.
- Les valeurs limites pour la dimension minimale des recouvrements nécessaires entre les habitats d'espèces et les réserves naturelles doivent être définies en fonction des taxons spécifiques.

Signification

Du point de vue de la protection des espèces, les réserves naturelles ont tout leur sens lorsqu'elles abritent effectivement des espèces menacées. En l'occurrence, il faudrait que soient représentés aussi bien un grand nombre d'espèces que d'individus de ces espèces. De même, la Loi sur la protection de la nature et du paysage exige la mise sous protection des habitats nécessaires pour la survie des espèces menacées. L'indicateur M3 permet par conséquent une corrélation directe entre la protection des espèces et celle des biotopes. Toutefois, des modifications de cet indicateur ne peuvent pas être évaluées précisément car plusieurs processus d'importance diverse peuvent intervenir : modification du danger auquel sont exposées certaines espèces, changement des surfaces des zones de protection, modification des effectifs des espèces menacées. Des valeurs M3 élevées peuvent être positives ou négatives selon les processus en cause, et, en raison de son interprétation problématique, cet indicateur ne devrait être calculé que dans les cas où on a affaire à un questionnement spécifique ou si un besoin d'argumentation particulière a été défini. Il peut au mieux être obtenu en rapport avec M1, car on peut ainsi illustrer les évolutions intervenant sur les surfaces de réserves naturelles.

Au vu des conditions particulières de ces espaces, la pertinence de cet indicateur propagé sur la scène internationale est très limitée. Dans notre petite Suisse, les réserves naturelles couvrent en général de très petites surfaces, au point qu'il est difficile de leur attribuer les espèces menacées. Dans les faits, on peut par conséquent tenir compte presque uniquement des espèces ayant une petite aire de répartition (notamment pour les invertébrés), pour lesquelles il faut en outre disposer d'indications précises quant au lieu de découverte.

Méthode de calcul

L'indicateur peut en général être obtenu sur la base de données brutes correspondant aux indicateurs Z5 et M1 sans nouveau relevé de données.

Etat actuel

Analyse préliminaire.

M4 Etendue totale des surfaces soumises à contrat

Définition

M4 = Somme des surfaces censées contribuer au maintien ou à la promotion de la diversité des espèces et des habitats, et dont l'utilisation en ce sens est contractuellement assurée, pour la Suisse dans son ensemble ainsi que séparément pour les différents cantons et types d'exploitation.

Sont pris en compte en premier lieu tous les objets et surfaces pour lesquels la Confédération verse des subsides chaque année. L'indicateur est sciemment formulé de façon à permettre l'intégration éventuelle de chiffres introduits ultérieurement pour les prestations écologiques dans les zones de forêts ou d'habitation.

Signification

Les mesures de protection des espèces ne peuvent pas se référer uniquement aux zones protégées de par la loi, car leur extension totale est beaucoup trop modeste. Grâce à des montants injectés de façon ciblée, des formes d'exploitation douces pour l'environnement sont également encouragées sur d'autres surfaces. Une telle «protection contractuelle de la nature» revêt une grande importance pour le maintien et la promotion de la diversité des espèces et des habitats, car des formes d'exploitation extensives peuvent de la sorte apparaître et se répandre largement dans le paysage. En outre, on promeut ainsi des espèces et des habitats différents de ceux couverts avec des réserves naturelles plus importantes.

Méthode de calcul

Les indications sur les surfaces soumises à contrat sont classées auprès des cantons et de l'Office fédéral de l'agriculture en fonction des différents types de contributions. L'indicateur n'implique donc aucun relevé supplémentaire, de sorte que le travail exigé se limite à l'évaluation des données existantes.

Comme les données sont relevées chaque année et comme le nombre des surfaces sous contrat est soumis à d'importantes variations, des évaluations fréquentes sont en l'occurrence souhaitables (de préférence chaque année).

En raison des diverses réglementations cantonales pour les contributions à la protection de la nature, les indications doivent être traitées séparément pour chaque canton afin de pouvoir exclure les paiements répétés (d'après les lois sur l'agriculture et sur la protection de la nature et du paysage) pour les mêmes surfaces.

La répartition en fonction des différents types d'exploitation pourrait s'avérer problématique à la longue si les exigences envers certains types d'exploitation de surfaces sous contrat devaient être définies différemment par la suite. Des modifications fréquentes au niveau des distinctions entre ces différents types d'exploitation pourraient conduire à l'abandon éventuel d'une subdivision plus fine dans toutes les catégories d'exploitation.

Etat actuel

Analyse préliminaire.

M5 Surfaces faisant l'objet d'une exploitation «biologique»

Définition

M5 = Evolution de la surface totale des exploitations agricoles fonctionnant selon les normes de l'agriculture biologique, pour la Suisse dans son ensemble ainsi que séparément selon les différents cantons et types d'exploitation.

Sont prises en compte toutes les surfaces pour lesquelles des subsides sont payés chaque année selon l'Ordonnance sur les paiements directs.

Signification

L'agriculture biologique ne conduit pas forcément à une biodiversité élevée, ni nécessairement à une importante diversité β . Toutefois, la prise en compte de l'indicateur se justifie car l'agriculture biologique est également encouragée du fait qu'elle repose sur des attentes importantes envers un environnement plus diversifié et plus riche en espèces.

Méthode de calcul

Les indications concernant les surfaces d'exploitation biologique sont disponibles auprès des cantons et sont communiquées chaque année à l'Office fédéral de l'agriculture. L'indicateur n'implique donc aucun relevé supplémentaire, si bien que le travail occasionné se limite à l'évaluation des données cantonales. Les données brutes peuvent être obtenues de façon centralisée auprès de l'Office fédéral de l'agriculture. Dans les cantons, les données sont relevées commune par commune. C'est l'emplacement de l'entreprise agricole, et non la localisation des surfaces d'exploitation, qui définit l'appartenance à telle commune plutôt qu'à une autre. Etant donné que beaucoup d'entreprises exploitent des parcelles sur différents sites, une évaluation en fonction des communes n'est possible que de façon approximative.

Comme les données sont relevées chaque année et que le nombre des surfaces sous contrat est soumis à d'importantes variations, des évaluations fréquentes sont souhaitables (de préférence chaque année).

Etat actuel

Stade opérationnel.

M6 Mise en application des dispositions environnementales

Définition

Encore à établir.

L'Office fédéral de l'environnement, de la forêt et du paysage (OFEFP) met en place actuellement un projet de suivi des tâches fédérales, selon l'article 2 de la Loi sur la protection de la nature et du paysage. Ce projet doit servir à démontrer, au sens d'un suivi de la mise en œuvre, dans quelle mesure les exigences de l'OFEFP ont été effectivement suivies et réalisées dans la pratique. En outre, il s'agit aussi de mettre au point des structures intermédiaires en vue d'une deuxième étape ultérieure pour le contrôle sur le terrain prévu en collaboration avec les cantons.

Signification

L'application la plus complète possible des prescriptions édictées par la Confédération est au bout du compte l'étape décisive pour atteindre les objectifs de protection de la nature fixés par le pays. La qualité de cette concrétisation fournit des indications directes sur l'efficacité des dépenses opérées (cf. M7), et un contrôle a posteriori montre si les budgets consacrés à la protection de la nature ont effectivement pu entraîner l'exécution de mesures et prescriptions concrètes.

Méthode de calcul

Etant donné que le programme de l'OFEFP en traitement à l'heure actuelle va précisément dans la direction souhaitée, on a renoncé au traitement ultérieur de cet indicateur. Aussitôt qu'une proposition définitive sera disponible du côté de l'OFEFP, on pourra alors examiner dans quelle mesure ces résultats pourraient également alimenter une représentation synoptique du MBD.

Etat actuel

Analyse préliminaire.

M7 Ressources financières pour la protection de la nature et du paysage

Définition

M7 = Modification de la somme des moyens financiers affectés par les pouvoirs publics à la protection de la nature et du paysage auprès de la Confédération, des cantons et des communes (dépenses nettes).

Signification

Les dépenses au titre de la protection de la nature peuvent être vues comme un indicateur des efforts d'un pays afin de maintenir l'état souhaité pour la nature ou lui permettre d'atteindre un tel état. Le montant des dépenses n'indique cependant rien sur l'efficacité des sommes affectées. Une diminution des moyens (c'est-à-dire une valeur négative de l'indicateur) ne doit pas obligatoirement avoir des conséquences négatives pour la nature. Cependant, on peut partir de l'hypothèse générale que des moyens financiers plus importants devraient en tout cas créer de meilleures conditions pour atteindre les objectifs de la protection de la nature.

Méthode de calcul

Des dépenses significatives pour la protection de la nature peuvent être réunies à partir des comptes financiers de la Confédération, des cantons et des communes. Les résultats émanant des cantons (ou encore des communes) ne peuvent être toutefois comparés entre eux que d'une façon limitée car il n'existe pas de cadre contraignant pour les comptes à l'échelle de toute la Suisse; les mêmes dépenses peuvent ainsi être enregistrées sur différents comptes au gré des cantons (ou des communes). Tout aussi peu uniformes sont les délimitations entre les différentes rubriques de dépenses. Le seul inventaire reproductible a été effectué par l'Office fédéral de la statistique (OFS) dans le cadre d'une étude pilote, mais il n'est pas certain actuellement que ce relevé soit répété.

Etant donné que les dépenses significatives pour la protection de la nature peuvent être reconstituées après coup à partir des comptes financiers, il n'est pas nécessaire d'effectuer chaque année les relevés pour l'année précédente. Si l'OFS devait continuer à établir de tels relevés à l'avenir, les données correspondantes pourraient donc être reprises dans le MBD.

Etat actuel

Analyse préliminaire.