

# Un projet de surveillance de l'état de l'environnement par bio-indicateurs

Pierre DEVILLERS (1), Roseline C. BEUDELS (1),  
Jean DEVILLERS-TERSCHUREN (1), Philippe LEBRUN (2),  
Jean-Paul LEDANT (1) et Emmanuel SÉRUSIAUX(3)

## Introduction

L'Europe occidentale est une entité où l'influence humaine s'est marquée de très longue date. Les activités agro-pastorales s'y sont développées à peu près en même temps que se déroulaient les séquences postglaciaires de végétation et elles ont contribué, tout autant que les facteurs abiotiques, à la diversification des milieux. Même dans les régions éloignées du bassin méditerranéen, tels la Grande-Bretagne, le Danemark ou l'Europe centrale, une tendance à la surexploitation des terres se dessine dès le milieu du deuxième millénaire av. J.C. (BRUN 1989), soit plus de 1000 ans avant l'apparition dans les mêmes régions du Hêtre (*Fagus sylvatica*) (FLINT 1971) dont la dominance est un facteur essentiel de la physionomie des milieux.

Cette activité humaine s'est longtemps exercée de manière extensive, par prélèvement de ressources essentiellement. Le développement à un rythme compatible avec les constantes de temps d'adaptation de la flore et de la faune a été, à quelques exceptions près, un facteur de diversification plus que d'appauvrissement. Il a néanmoins éliminé des milieux naturels rares et localisés, souvent éphémères mais récidivants, dont la perte n'a été compensée que par l'apparition de milieux de substitution entièrement tributaires du maintien de l'intervention.

La transformation de l'activité agricole en une utilisation intensive de l'espace, accompagnée d'apports massifs d'énergie et de pressions sélectives changeant à une vitesse très supérieure à la faculté d'adaptation de la plupart des espèces, a fait basculer le rôle indirect des efforts économiques principaux d'une fonction de diversification à une fonction d'uniformisation et de réduction. L'abandon des pratiques traditionnelles a mis un terme à l'entretien des milieux de substitution qui, même en l'absence d'exploitation intensive, évoluent vers des stades secondaires auxquels les pressions de l'environnement

(1) Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Section d'Évaluation Biologique, 29 rue Vautier, B-1040 Bruxelles.

(2) Université Catholique de Louvain, Unité d'Écologie et de Biogéographie, 4-5 place Croix du Sud, B-1348 Louvain-la-Neuve.

(3) Université de Liège, Service de Botanique Systématique et Phytogéographie, Sart-Tilman, B-4000 Liège.



anthropique, la durée de vie autorisée et le clicage de l'utilisation des sols ne permettent pas de retrouver la diversité des écosystèmes.

Il résulte de cette évolution que tous les milieux essentiels pour la flore et la faune doivent aujourd'hui être gérés. Or, une gestion n'est possible que si ses effets peuvent être mesurés de façon à être sans cesse corrigés et réorientés. L'importance croissante et essentielle des méthodes de suivi de l'environnement et du patrimoine naturel découle de ce constat. Particulièrement évidente en Europe occidentale, la nécessité de gestion et donc de suivi s'impose d'ailleurs de plus en plus dans toutes les régions du globe, au fur et à mesure que se réduisent les surfaces des milieux naturels et que disparaissent les exploitations traditionnelles. La gestion doit, soit se substituer à celles-ci pour en imiter les effets, soit reproduire le cours de cycles naturels interrompus. Même dans le cas des milieux les plus intacts, elle doit souvent compenser la fragilité due à une insularisation qui ne permet plus aux communautés ou à leurs espèces les plus spécialisées de survivre aux crises engendrées par les vicissitudes climatiques. Dans tous les cas, le suivi du patrimoine biologique peut seul guider les efforts, les adapter à l'évolution du milieu et leur permettre de renverser, ou si possible de prévenir, les tendances défavorables.

Cette nécessité n'a été reconnue qu'assez récemment par les pouvoirs de décision. Cette reconnaissance s'implante rapidement et elle apparaît de plus en plus explicite dans un certain nombre de textes législatifs, dont, particulièrement, la Directive 79/409 CEE (1979) sur la protection des oiseaux sauvages, le Projet de Directive (1989) sur la protection de la faune, de la flore et des habitats et le Décret de la Région Wallonne du 12 février 1987 visant à l'établissement d'un rapport sur l'état de l'environnement et son arrêté d'exécution du 5 novembre 1987. C'est pour répondre spécifiquement aux exigences de ce texte que nous avons proposé à la Région Wallonne de mettre en place rapidement un premier système de surveillance qui, s'il n'a en rien la prétention de faire face à toutes les nécessités ni de répondre à toutes les questions, surtout pas à celles qui concernent la causalité, a néanmoins le mérite d'être simple, peu coûteux et de faire porter la mesure au niveau d'intégrateurs-sentinelles susceptibles d'apporter une information à valeur d'alarme. L'expérience du passé, notamment dans le domaine des pesticides, a amplement montré qu'il est souvent possible et nécessaire d'agir à partir de telles données sans attendre l'élucidation complète des mécanismes sous-jacents.

La méthode choisie caractérise l'état d'un site au moyen de l'un des multiples paramètres qui ont été proposés pour quantifier la "valeur" d'un territoire, considérée au point de vue d'un groupe d'organismes. L'évolution de ce paramètre est suivie au cours du temps, pour chacun des sites d'un réseau d'échantillonnage. Une mesure de la variation de l'état de l'environnement, ou de parties de l'environnement, peut alors être déduite de combinaisons appropriées des variations des paramètres caractéristiques de constellations de sites et de groupes d'organismes.

Une première phase du travail, financée par une Convention entre le Ministre de la Région Wallonne Guy LUTGEN et l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, a permis de préciser la méthode, d'arrêter un premier



choix de groupes indicateurs et de définir les modalités d'échantillonnage et d'observation. Elle fait l'objet du présent travail. Une expérience pilote, tentée sur quelques groupes, l'a suivie pendant l'été de 1989, financée par une deuxième convention. Ses modalités sont brièvement résumées ici; les premiers résultats seront considérés dans une note ultérieure. Il est actuellement possible d'espérer que le projet complet se mette définitivement en place.

### Valeur d'un site

Diverses grandeurs ont été proposées pour quantifier la valeur d'un site, définie sous l'angle des besoins d'un groupe d'organismes. Les paramètres classiques, la richesse spécifique, c'est-à-dire le nombre d'espèces présentes, et la diversité spécifique, qui tient compte du mode de distribution des effectifs entre les espèces, ont l'inconvénient grave, pour l'application qui nous occupe, d'augmenter, au moins dans un premier temps, avec le morcellement des surfaces, la diversification artificielle de l'espace, l'anthropisation ou la rudéralisation d'un site. Une évolution vers des milieux de type parc, riches en espèces banales et en milieux de dimensions insuffisantes, apparaît comme positive, un effet évidemment indésirable. Le piétinement et la nitrification partiels d'une pelouse calcaire provoquent l'addition à la liste floristique du site d'espèces banales, sans intérêt pour la conservation du patrimoine, bien avant de faire disparaître les espèces qui justifient la gestion du site (DUVIGNEAUD, 1981, 1983a). L'ouverture de trouées et la plantation de bouquets d'arbres exogènes dans un bloc forestier continu, désastreuses pour les quelques espèces forestières caractéristiques qui dépendent de la perpétuation du continuum forestier, mais propices à l'installation d'un nombre plus grand d'ubiquistes et d'opportunistes, entraînent l'augmentation de la richesse et de la diversité.

Cet inconvénient peut être évité en caractérisant la valeur du site par une richesse pondérée dans laquelle chaque espèce intervient par l'intermédiaire d'un indice, appelé dans la suite du texte indice de vulnérabilité, qui mesure sa fragilité en face des modifications de l'environnement, donc finalement le besoin de protection et de gestion qu'implique sa survie.

L'utilisation d'une telle valeur pour comparer des sites entre eux, exercice pour lequel ce type de méthode a été généralement proposé (par exemple BEZZEL 1980, 1982), est une démarche très affectée par le choix des critères utilisés pour la définition de la valeur et d'une objectivité dès lors seulement apparente. Par contre, l'évolution de la valeur d'un même site au cours du temps, beaucoup moins liée à la définition du paramètre, peut être une mesure intégrée et fidèle, en même temps que simple, de l'évolution de la qualité du site.

### Choix des groupes d'indicateurs

Les groupes choisis doivent être vulnérables aux altérations d'habitat, suffisamment faciles à observer et identifier sur le terrain pendant une période suffisamment longue et prévisible pour que l'établissement de listes



annuelles significatives soit possible, et, par leur complémentarité, assurer ensemble une couverture suffisante des principales facettes de l'environnement. Dès l'origine du projet, il avait été aussi souhaité que les organismes retenus fassent l'objet d'un intérêt suffisant de la part de groupes d'amateurs pour que les coûts assurés par les pouvoirs publics ne représentent qu'une compensation partielle des efforts consentis dans le cadre de la surveillance et que se trouve valorisé le considérable potentiel d'expertise des associations.

Les groupes qui semblaient le mieux répondre aux critères de sensibilité, d'observabilité et d'intérêt public et qui ont fait l'objet d'un examen de la faisabilité sont les oiseaux, les batraciens et les reptiles, les odonates, les lépidoptères rhopalocères, les carabides, les orchidées, les autres plantes supérieures et les lichens.

Ces groupes ont des exigences spatiales très diverses: importantes pour beaucoup d'oiseaux vulnérables, moindres pour les reptiles et batraciens ainsi que l'ensemble des insectes, et souvent très réduites pour les plantes supérieures. Ils permettent donc une surveillance des milieux à plusieurs échelles. Certains d'entre eux colonisent d'autre part des habitats préférentiels distincts. Les batraciens fréquentent essentiellement les zones humides, les reptiles, les milieux secs et chauds ou les zones de transition entre habitats secs et humides, les odonates, les divers types d'eaux courantes et d'eaux stagnantes, les lépidoptères rhopalocères, essentiellement les milieux semi-naturels ouverts, mais aussi les forêts claires, les orchidées, les biotopes semi-naturels ouverts humides ou secs et quelques types de forêts, les lichens, les forêts, les landes et les habitats rocheux. Les plantes supérieures et les oiseaux se rencontrent dans tous les types d'habitats et permettent l'approche des milieux même les plus artificialisés. C'est également le cas des carabes qui, de plus, sont souvent liés aux gradients hydriques et trophiques des sols. Il existe donc une complémentarité entre les groupes, en même temps que des recouvrements permettant d'utiles recoupements.

Les orchidées sont, pour la plupart, caractéristiques de milieux fragiles, souvent oligotrophes, soit climaciques (forêts, tourbières), soit résultant de pratiques agro-pastorales anciennes (pelouses calcaires, landes, prés de fauche). Souffrant mal la concurrence de plantes rudérales et banales favorisées par l'évolution négative de ces milieux, elles sont d'excellents indicateurs de l'intégrité de ceux-ci. Elles sont aisément observables, dénombrables et identifiables à vue par des observateurs entraînés. Leur étude suscite un intérêt considérable parmi les cercles de naturalistes. Les membres de la Section Orchidées d'Europe des Naturalistes belges conduisent des prospections et études en Région Wallonne depuis dix ans. Ces activités ont amené la connaissance de la distribution et du statut des espèces wallonnes à un haut niveau de résolution et la Section était donc parfaitement équipée pour entreprendre une opération de surveillance de grande précision.

### **Indices de vulnérabilité des espèces**

De nombreux indices peuvent être conçus pour quantifier le besoin de protection d'une espèce dans une région donnée et plusieurs l'ont été. Nous



avons choisi, par souci de conformité avec les travaux relatifs à l'application des directives européennes, celui qui a été proposé pour les oiseaux par BEZZEL (1980, 1982), en l'adaptant aux spécificités des autres groupes d'organismes (DEVILLERS & DEVILLERS-TERSCHUREN, en prép.).

Pour les orchidées, l'adaptation de l'indice avait été réalisée en vue de la sélection des espèces à considérer dans le cadre de l'établissement d'un inventaire des sites de grande valeur biologique dans la Communauté Européenne (CORINE-BIOTOPE), et elle est discutée en détail ailleurs (DEVILLERS et DEVILLERS-TERSCHUREN, en prép.). En résumé, l'indice de vulnérabilité,  $I_s$ , est pris égal à la somme de quatre indices partiels variant chacun de 0 à 9 et reflétant respectivement la surface de l'aire européenne de distribution (A), la configuration de cette aire (B), l'importance des populations (C) et les tendances de leurs effectifs (D).

La grandeur A est évaluée à partir du pourcentage de cases occupé par l'espèce dans les grilles de distribution détaillées des diverses parties de la Communauté. La grandeur B est obtenue à partir du nombre de carrés d'une grille à grande échelle coupant l'aire de distribution. La grandeur C est la somme de deux indices, C' et C'', mesurant l'un la rareté de l'habitat de l'espèce à l'intérieur de son aire principale de distribution, l'autre la rareté de l'espèce dans son habitat. La grandeur D reflète la tendance moyenne de l'évolution des effectifs de l'espèce dans l'aire de référence, calculée par sommation pondérée des tendances locales. Celles-ci sont exprimées par une échelle allant de -3 pour les espèces éteintes dans la région depuis 1950, -2 pour les espèces en forte diminution, -1 pour les espèces en diminution, 0 pour les espèces stables, +1 pour les espèces en augmentation, +2 pour les espèces en forte augmentation, à +3 pour les colonisateurs récents. Les correspondances entre les paramètres considérés et les valeurs des indices partiels sont résumées dans les Tableaux 1 et 2. Pour la grandeur D, une correction tient compte du degré de réversibilité des tendances, estimé à partir des paramètres de la stratégie adaptative, choisis de manière à refléter les tendances  $r$  ou  $K$  de la pression de sélection et du modèle démographique, ainsi que le type de système de recombinaison génétique et ses corollaires écologiques (MAC ARTHUR & WILSON 1967; BLONDEL 1979; GRANT 1981; PIANKA 1983). Trois classes de paramètres sont utilisées. Les caractéristiques de l'habitat préférentiel sont évaluées selon des échelles allant des communautés ouvertes et des milieux pionniers vers les communautés fermées et les milieux climaciques. Les chances de réimplantation de l'espèce sont mesurées par son pouvoir de dispersion, son degré de recombinaison génétique, l'exigüité de ses exigences spatiales, son niveau de spécialisation. La rapidité potentielle d'une progression numérique est exprimée par les paramètres de dynamique de population caractéristiques de l'espèce: temps de maturation, longévité, mortalité (SUMMERHAYES 1976).

Outre l'indice ainsi calculé sur la base de la Communauté Européenne, un indice local peut être calculé, en adaptant les grilles de référence. L'utilisation d'un indice calculé sur une grande surface  $a$ , pour la plupart des applications, l'avantage de minimiser l'importance des espèces en limite d'aire. Dans le cas particulier de l'utilisation des orchidées de la Région Wallonne comme



bio-indicateurs, le fait que les espèces en limite d'aire colonisent souvent des milieux remarquables et précieux, sans caractère marginal, limite l'utilité de cette propriété, de sorte que les deux indices ont été calculés. Pour l'indice local des grilles de 4 km x 4 km et 20 km x 32 km (VAN ROMPAEY & DELVOSALLE 1979) ont été substituées aux grilles de 10 km x 10 km et 500 km x 500 km dans le calcul de A et B, et les tendances dans 7 régions arbitraires (Brabançon occidental, Brabançon moyen et oriental sauf la Basse-Meuse, Entre-Sambre-et-Meuse, Mosan à l'est de la Meuse et au sud de la Vesdre, Basse-Meuse et Mosan au nord de la Vesdre, Ardenne, Lorraine) choisies comme base d'intégration pour le calcul de D. Les autres définitions sont inchangées.

### Choix de la définition de la valeur

BEZZEL (1980, 1982) définit la valeur relative d'un site par le quotient obtenu en divisant la somme des indices de vulnérabilité,  $\sum I_s$ , des N espèces présentes par une valeur de référence caractérisant un site moyen de même surface, ceci afin d'éliminer, dans les comparaisons entre sites, l'effet de superficie. Dans le cas d'une comparaison de l'état d'un même site au cours du temps, cette normalisation n'est pas nécessaire et la somme des indices de vulnérabilité,  $\sum I_s$ , des espèces trouvées au cours de l'année considérée peut être prise directement comme mesure de l'état du site au cours de cette année, la valeur du site étant donc définie par  $V = \sum I_s$ .

Toutefois, pour un groupe paucispécifique dont les populations sont aisément dénombrables et la rémanence des individus lors d'une dégradation assez longue, comme les orchidées, il paraît préférable de prendre en compte l'importance des effectifs de chaque espèce de façon à ce qu'il ne faille pas attendre la disparition complète d'une espèce d'indice de vulnérabilité élevé pour que l'évolution de ses effectifs influence la mesure de la valeur du site. La manière la plus immédiate de prendre en compte les effectifs des espèces est de pondérer la sommation sur les indices de vulnérabilité par les variations d'abondance de l'espèce. Malheureusement, cette méthode permettrait à la valeur du site d'augmenter dans le cas où une espèce banale proliférerait pendant que disparaissent des espèces vulnérables. Il faut donc plafonner l'effet sur la valeur des fortes augmentations d'effectifs. L'utilisation de l'abondance relative est une manière d'assurer ce plafonnement. La moyenne simple  $\sum I_s/N$  qui intervient implicitement dans le calcul de la valeur est remplacée par une moyenne pondérée  $\sum n_s I_s / \sum n_s$ , où  $n_s$  représente l'abondance de l'espèce. La valeur est définie par  $V = (\sum n_s I_s / \sum n_s) N_s$ .

Une variante possible est  $V = (\sum n_s I_s / \sum n_{0s}) N$ , où  $n_{0s}$  est l'abondance de l'espèce s lors d'une année de référence. Cette définition introduit la prise en compte de variations parallèles de toutes les espèces du site, mais a le désavantage de nécessiter le choix d'une année de référence.

Un coefficient de détectabilité des espèces, d, peut être introduit, la valeur étant définie par  $V = (\sum n_s d_s I_s / \sum n_s d_s) N$ . En effet, si les évaluations d'abondance relative se basent sur les données brutes d'observation, elles



sous-estiment l'importance des espèces discrètes. C'est ce que corrige la prise en compte de coefficients de détectabilité .

**Tableau 1.-** Calcul de A, B, C et D

% de la surface de la Communauté Européenne occupée (fixe A)	nombre de carrés de 500 km x 500 km occupés (fixe B)	abondance (fixe C)	paramètre de tendance (fixe D)	valeur A, B, C, D
< 0.25 %			< - 2	9
< 0.5 %			< - 1	8
< 1. %	1 - 2		< - 0.1	7
< 2. %	3 - 4		< 0.1	6
< 4. %	5 - 6		> 0.1	5
< 8. %	7 - 8	C' + C''	> 1	4
< 16. %	9 - 12		> 2	3
< 32. %	13 - 16			2
< 64. %	17 - 20			1
> 64. %	21 - 24			0
	> 24			

(1 point ajouté pour les endémiques de la Communauté, 1 retiré pour les espèces marginales)

(0 à 3 points retirés en fonction de la stratégie adaptative)

**Tableau 2.-** Calcul de C' et C''

Habitat (fixe C')	Espèce dans habitat (fixe C'')	valeur C', C''
	occasionnelle	5
très rare	très rare	4
rare	rare	3
peu commun	peu commune	2
relativement répandu	commune	1
répandu	abondante	0

### Orchidées de Wallonie

Quarante-cinq espèces d'orchidées semblent avoir été observées à l'intérieur des limites politiques actuelles de la Région Wallonne (DE LANGHE et al. 1983; TYTECA 1983), soit environ un cinquième de l'orchidoflore de la Communauté Européenne. Elles sont répertoriées avec leurs indices dans le Tableau 3. Une espèce qui n'a pas été jusqu'à présent notée dans la région a été jointe à la liste, sa remarquable station bruxelloise faisant de toute manière l'objet d'un suivi de la part de la Section. Les caractéristiques de ces espèces sont brièvement résumées à l'Annexe 1. La nomenclature des milieux y est principalement celle de l'inventaire CORINE-BIOTOPES (DEVILLERS et al. 1986, en prép.); les régions géographiques sont celles de la carte des territoires écologiques (DELVAUX & GALOUX 1962; GALOUX 1967).



Tableau 3.- Liste des orchidées de la Région Wallonne et indices de vulnérabilité

Espèces	Indices			
	Communauté Européenne		Wallonie	
	ABCD	I	ABCD	I
<i>Cephalanthera rubra</i> ?†	3256	16	----	--
<i>Cephalanthera damasonium</i>	2246	14	4356	18
<i>Cephalanthera longifolia</i>	1026	09	8788	31
<i>Epipactis palustris</i>	4267	19	5465	20
<i>Epipactis microphylla</i>	5266	19	8795	29
<i>Epipactis atrorubens</i>	4345	16	4465	19
<i>Epipactis helleborine</i>	1034	08	2034	09
<i>Epipactis purpurata</i>	6586	25	7785	27
<i>Epipactis leptochila</i>	7697	29	8796	30
<i>Epipactis muelleri</i>	6665	23	6675	24
<i>Epipactis phyllantes</i> *	8696	29	9895	31
<i>Spiranthes spiralis</i> ?†	2156	14	----	--
<i>Limodorum abortivum</i>	2237	14	8885	29
<i>Listera ovata</i>	1014	06	2034	09
<i>Neottia nidus-avis</i>	2036	11	3447	18
<i>Goodyera repens</i>	5445	18	6652	19
<i>Hammarbya paludosa</i>	8497	28	9896	32
<i>Liparis loeselii</i> ?†	9498	30	----	--
<i>Corallorrhiza trifida</i>	8365	22	9874	28
<i>Coeloglossum viride</i>	4257	18	5677	25
<i>Gymnadenia conopsea</i>	2124	09	4445	17
<i>Gymnadenia odoratissima</i>	6555	21	8884	28
<i>Leucorchis albida</i> ?†	5346	18	----	--
<i>Platanthera chlorantha</i>	2024	08	3245	14
<i>Platanthera bifolia</i>	2124	09	3145	13
<i>Ophrys insectifera</i>	3335	14	5455	19
<i>Ophrys sphegodes</i>	2425	13	9886	31
<i>Ophrys apifera</i>	2134	10	4344	15
<i>Ophrys holoserica</i>	3445	16	5455	19
<i>Himantoglossum hircinum</i>	3355	16	5555	20
<i>Orchis ustulata</i>	4346	17	8787	30
<i>Orchis purpurea</i>	2325	12	5355	18
<i>Orchis simia</i>	3236	14	6775	25
<i>Orchis militaris</i>	2436	13	5463	18
<i>Orchis coriophora</i> ?†	3157	16	----	--
<i>Orchis morio</i>	2126	11	4376	20
<i>Orchis mascula</i>	1124	08	2134	10
<i>Orchis laxiflora</i> ?†	3226	13	----	--
<i>Dactylorhiza incarnata</i>	4257	18	7788	30
<i>Dactylorhiza praetermissa</i>	5745	21	8762	21
<i>Dactylorhiza sphagnicola</i>	9986	32	7687	28
<i>Dactylorhiza majalis</i>	3435	15	3236	14
<i>Dactylorhiza fuchsii</i>	2315	11	3345	15
<i>Dactylorhiza maculata</i>	2424	12	3135	12
<i>Aceras anthropophorum</i>	3136	13	5453	17
<i>Anacamptis pyramidalis</i>	1024	07	6566	23

Les espèces marquées d'un ?† sont probablement éteintes en Wallonie; l'espèce marquée d'un \* n'est signalée qu'en Région bruxelloise.



## Choix de l'échantillonnage

La sélection des sites constitue une étape cruciale dans la mise au point du système de surveillance car elle conditionne tous les résultats et leur représentativité. Pour un territoire relativement étendu et hétérogène, la solution la plus indiquée consiste à s'appuyer sur un échantillonnage stratifié. Ceci permet de réduire le nombre total de sites à inventorier tout en garantissant une bonne représentativité spatiale. En revanche, pour des territoires suffisamment petits pour justifier des comptages exhaustifs ou très homogènes, la stratification n'est pas nécessaire. Pour des raisons évidentes d'économie, l'échantillonnage portant sur de petits territoires et visant à déterminer des indices pour ces territoires doit être utilisable comme partie d'échantillonnage d'unités plus grandes englobant celles-là. Et pour les mêmes raisons, il convient de grouper ces échantillons dans l'espace et de former ainsi des réseaux densifiés, pour autant que leur représentativité statistique soit respectée.

Pour l'ensemble du projet, l'échantillonnage a été organisé selon trois axes représentant les régions biogéographiques, les habitats et le niveau de protection ou le statut administratif. Les régions biogéographiques choisies représentent des groupements d'unités de la carte de DELVAUX et GALOUX (1962), les habitats d'unités de la classification CORINE-BIOTOPE (DEVILLERS et al. 1986, en prép.) et les statuts administratifs de protection sont ramenés à quatre catégories, sites protégés avec maîtrise de la gestion, sites protégés sans maîtrise de la gestion, sites non protégés mais répertoriés dans les inventaires biologiques (CORINE, ISIWAL), autres sites.

Les divisions choisies le long de chacun des axes dépendent évidemment des caractéristiques du groupe considéré et le nombre des points d'échantillonnage à prévoir dans chaque case de la matrice est fonction de l'hétérogénéité attendue des tendances à détecter dans celle-ci. Pour les orchidées, il a été décidé de structurer l'échantillonnage à partir des deux premiers paramètres seulement et de retenir quinze régions, permettant une division fine du district mosan et sept types d'habitats: pelouses sèches (CORINE 34 et 35); prairies humides et mésophiles (CORINE 37 et 38); fourrés, broussailles, landes et zones de recolonisation forestière (CORINE 31); forêts caducifoliées (CORINE 41 et 44); plantations (CORINE 42.26, 42.50, 42.67 et 83.2); tourbières hautes (CORINE 51); bas-marais et végétation de ceinture (CORINE 53 et 54). Le troisième paramètre, le niveau de protection, est pris en compte en assurant une représentation équilibrée des quatre classes.

Le Tableau 4 résume un exemple d'échantillonnage correspondant aux connaissances actuelles. Il est évidemment susceptible d'aménagements en fonction des disponibilités des observateurs



Tableau 4.- Résumé d'un exemple d'échantillonnage

	pe	pr	co	fo	pl	to	ma
1. Hainaut occidental	2			2			
2. Bassin de la Haine		2					2
3. Entre-Sambre-et-Meuse, Ardenne		2		2			
4. Fagne		2		2			2
5. Calestienne occidentale	5		2	4	2		
6. Massif de Philippeville	5			2			
7. Zone limoneuse hennuyo-brabançonne		2		2			
8. Basse-Meuse	5		2				
9. Haute-Meuse et affluents	3	2		2			
10. Condroz	4		2	5			
11. Famenne	2	5	2	2			
12. Calestienne orientale	5	3	3	3			
13. Calestienne septentrionale	2		3	3			
14. Ardenne	2	7	3	5		5	
15. Lorraine	2	5	2	5		1	5
Total							142

pe: pelouses sèches; pr: prairies humides et mésophiles; co: fourrés, broussailles, landes et zones de recolonisation forestière; fo: forêts caducifoliées; pl: plantations; to: tourbières hautes; ma: bas-marais et végétation de ceinture.

### Modalités de recensement

Il est essentiel que les comptages annuels soient comparables et qu'ils s'effectuent donc sur des sites dont les limites spatiales soient exactement gardées d'année en année, même si la couverture du sol change profondément. Ces sites doivent donc avoir des limites simples à définir en termes physiques du terrain, à partir de repères permanents, faciles à retrouver d'année en année; les éléments qui risquent de disparaître, comme les haies entre les prairies, ou les limites qui peuvent se déplacer, comme les bords des bois ou des fourrés, ne sont pas de bons repères. Les observateurs font, la première année, un croquis précis du site, avec les limites indiquées à l'aide des repères.

Pour la facilité de traitement des données, des sites comprenant une seule classe ou deux d'habitat sont préférables. Les ensembles plus complexes, comme un tienne couvert par une pelouse sèche, un bois et une zone de recolonisation, avec des orchidées dans tous les habitats, peuvent être avantageusement divisés en plusieurs sites.

Comme déjà indiqué, le peuplement d'orchidées sur un site est évalué par le comptage des pieds de chaque espèce qui fleurissent au cours de l'année. Autant que possible, les observateurs s'efforcent de trouver tous les pieds fleuris, lesquels sont généralement plus faciles à repérer en fin de floraison qu'au début, contrairement à leur qualité photographique. Deux types de difficultés apparaissent. Pour les espèces qui peuvent former de grandes colonies, le dénombrement est évidemment fastidieux. Il est alors nécessaire, soit de compter 5 par 5 ou 10 par 10, soit de trouver le nombre exact sur de petites surfaces d'échantillonnage et d'extrapoler. Pour des sites comprenant des espèces aux individus peu nombreux, très espacés, cryptiques ou



autrement difficiles à retrouver d'une visite à l'autre, il est indispensable de prendre des repères à l'intérieur du site et de situer la position des plantes par rapport à ces repères de façon à faciliter la précision, la vérification ou l'amélioration des comptages lors des visites ultérieures.

La taille du site doit donc être adaptée à la situation locale de façon que le terrain puisse être couvert dans un temps raisonnable. Le choix dépend d'une part des espèces d'orchidées présentes, les espèces peu visibles ou peu nombreuses et espacées, donc difficiles à trouver (*Coeloglossum*, *Hammarbya*, *Corallorrhiza*, *Ophrys* par exemple), retardant la progression, et d'autre part de la difficulté physique de parcourir le terrain, de la position de bons repères autour du site et des possibilités de l'observateur.

Il est clair que le nombre de pieds fleuris n'est pas une mesure adéquate du nombre d'individus présents, une même plante pouvant donner lieu à plusieurs pieds, et le taux de floraison différant largement d'année en année. Il n'existe toutefois pas de meilleur indice d'abondance dont l'utilisation soit possible en pratique. Les fluctuations annuelles du taux de floraison ne posent pas plus de problèmes que les variations annuelles d'abondance bien connues chez beaucoup d'espèces d'organismes, les oiseaux par exemple, pour lesquels des systèmes de surveillance ont été utilisés. C'est évidemment l'enveloppe des variations annuelles qui doit servir à déceler les tendances négatives ou positives et non les différences interannuelles elles-mêmes. La conversion des données d'observation doit tenir compte de plusieurs autres facteurs spécifiques aux orchidées (cf. notamment REINEKE & RIETDORF 1989) qui seront évoqués lors de la discussion des résultats.

## Résultats et perspectives

Suite aux difficultés de transition de la phase d'étude à la phase de réalisation, les travaux de terrain n'ont pu commencer que relativement tard au cours de la saison 1989. Celle-ci a d'autre part été exceptionnellement précoce, et, par sa grande sécheresse, peu favorable à la floraison des orchidées. Néanmoins, 62 sites, distribués dans presque toutes les régions, ont été visités et recensés. Douze mille pieds d'orchidées, appartenant à 34 espèces ont été rencontrés au cours de cette prospection. Les principales observations effectuées au cours du travail et les premiers enseignements de cette saison de terrain feront l'objet d'une note ultérieure. L'intérêt suscité par l'expérience parmi les membres de la Section Orchidées d'Europe a été considérable et s'est confirmé lors de la préparation de la saison 1990. Les responsables de la Section Orchidées d'Europe espèrent que les résultats très encourageants de ces premières années amèneront un nombre croissant d'observateurs à se joindre à l'enquête de manière à compléter, puis étendre le réseau de sites-échantillons.

## Remerciements

Nous sommes reconnaissants à Françoise COULON, Présidente de la Section Orchidées d'Europe des Naturalistes belges, pour son constant soutien du projet, l'organisation de la saison de recensement de 1989 et la sensibilisation des membres de la Section. Nous avons



bénéficié de ses précieux conseils ainsi que de ceux de Jacques DUVIGNEAUD, de Pierre et Claude DELFORGE-LEGUERRIER, de Philippe et Liza TOUSSAINT-KLOPFENSTEIN, de Daniel TYTECA et de James MAST DE MAEGHT pour la répartition des points d'échantillonnage. Les membres de nos équipes, en particulier Marie-des-Neiges VAN DER ELST, Michel BAGUETTE, Philippe GOFFART, René-Marie LAFONTAINE, Marie-Odile BEUDELS et Marc DUFRÈNE, nous ont assistés dans la préparation du travail. D'utiles suggestions ont été faites par les membres du Comité d'accompagnement des deux conventions, Thérèse SNOY, André BOONE, Daniel CAHEN, Serge KEMPENEERS, Jacques STEIN, André MALAISSE et Jean-Pierre LEBAILLY. Le projet n'a été possible que grâce à la clairvoyance et à l'intérêt du Ministre Daniel DUCARME, qui a accepté d'en entreprendre l'étude, et du Ministre Guy LUTGEN, de son Chef de Cabinet, Claude DELBEUCK, et de Thérèse SNOY, Attachée de Cabinet, qui lui ont permis de se concrétiser.

## Annexe 1

### Liste annotée des orchidées de Wallonie

#### *Cephalanthera rubra*

Aucune mention actuelle de la Céphalanthère rouge n'existe dans la région. Elle a été signalée au siècle passé dans la région de Lesse-et-Lomme (TYTECA 1983) et en 1953 sur la côte bajocienne (PARENT 1973a). Les stations cartographiées par VAN ROMPAEY et DELVOSALLE (1972) dans la région de Rochefort ont bien été publiées (NOIRFALISE 1962, contra TYTECA 1983). Nous l'y avons cherchée sans succès en 1981 et 1983.

#### *Cephalanthera damasonium*

La belle Céphalanthère à grandes fleurs, à la floraison spectaculaire, est surtout fréquente dans les bois de la Calestienne, y compris ceux du massif de Philippeville. En stations plus dispersées, elle apparaît sur la côte bajocienne (Fig. 1), dans les hêtraies de Lorraine orientale, dans la vallée mosane et en Hainaut occidental où elle compte à Harmignies une station extrêmement fournie (DENDAL & VERHAEGEN 1985; obs. pers.). Elle existait autrefois en de nombreux points de la vallée de la Vesdre (VAN ROMPAEY & DELVOSALLE 1972).

#### *Cephalanthera longifolia*

La Céphalanthère à longues feuilles est en régression beaucoup plus caractérisée que *Cephalanthera damasonium*. Elle garde des stations dans le massif de Philippeville (Merlemont, TERSCHUREN & DEVILLERS 1981; COULON, 1984, 1988a, 1989), en Calestienne (Romerée, COULON, 1988a), dans la région de Lesse-et-Lomme (Wavreille, TYTECA, 1983; Bure, COULON, 1989) et peut-être en Lorraine (Fouches, Heinsch, Arlon, bois Géline, PARENT, 1973a, 1973b; pas de mention plus récente; cf. par exemple PARENT & THOEN 1982).

#### *Epipactis palustris*

Espèce des bas-marais alcalins et, localement, des aulnaies, des boulaies pubescentes (PARENT 1973a), des végétations de ceinture et des prairies humides, milieux en nette régression, l'*Epipactis* des marais a ses principales populations sur les crons de Lorraine (PARENT 1973b; TERSCHUREN & DEVILLERS 1981), dans les marais de la Haute-Semois (Landbruch par exemple, COULON 1983; obs.pers.), dans la dépression de Fagne-Famenne et au pied des récifs de la Calestienne (Doische, Lessive, Biron, PARENT 1973a; COULON, 1984, 1986) ainsi que dans le Hainaut occidental (DENDAL & VERHAEGEN 1985).

#### *Epipactis microphylla*

Plante forestière discrète, souvent liée aux hêtraies calcicoles, *E. microphylla* a été trouvé, toujours en très petit nombre, sur la côte bajocienne (PARENT 1973a) et dans le Condroz liégeois (Tilff, Martinrive, Poulseur, COULON 1981, 1988a; BAILLY 1987).

#### *Epipactis atrorubens*

Le plus thermophile des *Epipactis* de la dition a de belles stations dans les pelouses calcaires des tiennes de la Calestienne, de la Basse-Meuse et de la côte bajocienne, les



pelouses dolomitiques du massif de Philippeville et les pelouses sur sable de la côte sinémurienne. Il existe peut-être encore en quelques autres stations, notamment du Condroz (VAN ROMPAEY & DELVOSALLE 1972) et de Lorraine (ANSEMBOURG et al. 1967).

### *Epipactis helleborine*

Espèce apparaissant surtout dans les hêtraies calcicoles ou neutrophiles, les lisières des pelouses calcaires, les plantations sur calcaire, mais présente aussi dans des jardins, au bord des chemins ombragés, l'*Epipactis* à larges feuilles, très polymorphe, peut être trouvé dans toute la Région Wallonne, avec une densité maximale en Lorraine.

### *Epipactis purpurata*

L'*Epipactis* pourpre, caractéristique des forêts sombres, sur sols profonds, n'était connu jusqu'à ces dernières années que de quelques stations de l'est de la Lorraine belge où il se maintient d'ailleurs (TERSCHUREN & DEVILLERS 1981; PARENT & THOEN 1982). Il a été découvert récemment en plusieurs localités de Lorraine centrale (Ethe, Latour, BEHR 1981; PARENT & THOEN 1982) et de la bordure de la Caestienne et de la Fagne de l'Entre-Sambre-et-Meuse (Fagnolles, Virelles, COULON 1982, 1988b; DEFLORENNE & DUVIGNEAUD 1987).

### *Epipactis leptochila*

*Epipactis leptochila* est une espèce autogame, relativement polymorphe, elle aussi très inféodée aux forêts, particulièrement aux hêtraies calcicoles. Elle est connue de quelques rares stations sur la côte bajocienne (RUETTE 1981; TERSCHUREN & DEVILLERS 1981, identifiée avec réserves, mais un réexamen des documents à la lumière d'une connaissance plus approfondie de l'espèce lève ces doutes; Saint-Mard, COULON 1988a), dans la Caestienne de l'Entre-Sambre-et-Meuse (Lompret, 1983, P. DEVILLERS & J. DEVILLERS-TERSCHUREN obs. pers., fotogr.: Lompret, 1987, DEFLORENNE et al. 1987; Virelles, DEFLORENNE et al. 1987) et la Haute-Meuse (Poilvache, 1988, COULON 1989).

### *Epipactis muelleri*

Autogame également, *E. muelleri* est lui aussi lié aux hêtraies dans une partie de son aire. En Wallonie, il est caractéristique des bois clairs et des lisières sur calcaire. Il est assez répandu dans l'ourlet ou le long des chemins des chênaies thermophiles et des plantations de pins de la Caestienne, tant dans l'Entre-Sambre-et-Meuse (Matagne-la-Petite, Niverlée, Fagnolles, Nismes, Dourbes, Olloy, Vierves, massif de Philippeville, COULON 1981; TERSCHUREN & DEVILLERS 1981, obs. pers.), que plus à l'est (Lesse-et-Lomme, COULON 1981, 1989; TYTECA 1983; région de Barvaux et Ferrières (DELARGE 1980; COULON 1981, 1988b), il existe aussi dans le bassin de la Sambre (COULON 1989) et en Lorraine (Saint-Léger, TYTECA 1983).

### *Epipactis phyllanthes*

*E. phyllanthes* est une espèce très distincte dont les stations (Angleterre, Vendée, Danemark, Belgique) sont extraordinairement dispersées. Comme ses proches parents du bassin méditerranéen, elle montre une incontestable préférence pour les milieux qui ont connu une longue continuité forestière, mais semble également favorisée par une contamination du sol par des métaux lourds. Elle a ses seules stations belges en forêt de Soignes, à proximité mais en dehors des limites de la dition.

### *Spiranthes spiralis*

Le Spiranthe d'automne, autrefois connu de la Basse-Meuse, du bassin de la Vesdre et du Condroz central, a régressé avec le pâturage ovin (LAWALRÉE 1981) et n'a plus été signalé après 1912, sauf à la Montagne Saint-Pierre, où sa présence a été enregistrée de 1965 à 1979 (PETIT & RAMAUT 1985) et peut-être ultérieurement (TYTECA 1983).

### *Limodorum abortivum*

Le spectaculaire Limodore violet n'est connu en Wallonie que de deux stations de la Caestienne occidentale, un tienne aujourd'hui densément planté de Pins noirs, où il ne semble plus avoir fleuri depuis 1973, et le bord d'une pelouse sèche tout à fait remarquable, où il a été



observé en 1984 (PETIT & DUVIGNEAUD 1984) et en 1990 (Fig. 2). Les éclipses de floraison des deux espèces de *Limodores* sont bien connues).

#### *Listera ovata*

La Grande Listère est une espèce relativement répandue dans les bois sur sols basiques et leur ourlet, sur les pelouses calcaires, et dans quelques prairies humides. Elle présente sa plus forte densité de présence dans les régions calcaires des districts mosan et lorrain, mais est localement bien représentée dans le district brabançon.

#### *Neottia nidus-avis*

La Néottie nid-d'oiseau est une orchidée caractéristique des hêtraies calcicoles que l'on trouve aussi dans divers groupements de substitution de ces formations et, localement, dans des forêts neutrophiles. En forte régression, elle reste le mieux représentée dans les forêts lorraines des côtes sinémurienne, bajocienne et du lias moyen, dans la Caestienne, y compris le massif de Philippeville, et dans le sillon mosan. Elle apparaît aussi très sporadiquement en Condroz et en Ardenne, et, en extrêmement petit nombre, dans le district brabançon, avec quelques stations en Hainaut occidental (DENDAL & VERHAEGEN 1985; COULON 1988a).

#### *Goodyera repens*

La Goodyère rampante a connu une progression importante au cours des dernières années. Apparue en Belgique au début du siècle (Wépion), à la faveur des plantations de pins, dont elle reste tributaire, elle a actuellement plusieurs stations très fournies en Caestienne (Matagne-la-Petite, Dourbes, Lesse-et-Lomme, Bomal, PETIT 1971; COULON 1981, 1988b; TERSCHUREN & DEVILLERS 1981; TYTECA 1983) et quelques autres, plus petites, dans le massif de Philippeville (COULON 1981) et en Lorraine (PARENT 1973a; PARENT & THOEN 1982).

#### *Hammarbya paludosa*

Minuscule orchidée caractéristique des tourbières de transition, en régression grave partout en Europe, la Malaxide des marais existait au XIX<sup>ème</sup> siècle en plusieurs points de la dorsale ardennaise (VAN ROMPAEY & DELVOSALLE 1972; FABRI et al. 1985). Depuis, elle ne fut plus signalée qu'en 1956 au plateau de Malchamps (FABRI et al. 1985), avant qu'une population très importante ne soit découverte aux Anciennes Troufferies de Libin en 1985 (FABRI et al. 1985; COULON 1988a); elle y prospère en 1989 (F. COULON, A. FLAUSCH et P. DEVILLERS, obs. pers; Fig. 3).

#### *Liparis loeselii*

Le *Liparis* de Loesel, plante des bas-marais alcalins, n'a plus été trouvé en Wallonie depuis extrêmement longtemps. Une station à Pécrot, dans la vallée de la Dyle, était signalée par CREPIN (1884). Découverte en 1872, elle s'est maintenue jusqu'en 1903 (ROBYNS 1958). Au XIX<sup>ème</sup> siècle, l'espèce fleurissait en outre dans le Hainaut occidental (ROBYNS 1958); elle fut observée vers 1850 dans les marais de la Roë près de Péruwelz et, de 1885 à 1889, à Hollain, dans les grands marais de l'Escaut, dont l'exceptionnelle valeur biologique ne s'est entièrement éteinte que récemment.

#### *Corallorrhiza trifida*

La Racine de corail, espèce généralement rare et localisée mais capable de coloniser un extraordinaire éventail d'habitats, des hêtraies antiques des Apennins aux dunes anglaises, possède deux stations wallonnes, toutes deux récemment découvertes, l'une, très fournie, dans le fond humide d'une carrière en voie de recolonisation en forêt de Saint-Hubert, massif où l'espèce avait été autrefois signalée, l'autre plus petite dans une aulnaie inondable en bordure du Landbruch (COULON 1984, 1985).





Fig. 1. *Cephalanthera damasonium*, chênaie sur calcaire, côte bajocienne, réserve naturelle d'Ardennes et Gaume, Torgny, Lorraine, 19.05.1990.  
(dia J. DEVILLERS-TERSCHUREN)



Fig. 2. *Limodorum abortivum*, bord d'une pelouse sèche en lisière d'une chênaie thermophile, Calestienne occidentale, 26.05.1990.  
(dia J. DEVILLERS-TERSCHUREN)



### *Coeloglossum viride*

L'Orchis grenouille était assez répandu autrefois dans le district brabançon, dans le district mosan, en Calestienne, en Fagne-Famenne, en région liégeoise, en Lorraine et en quelques points d'Ardenne (VAN ROMPAEY & DELVOSALLE 1972). Cette orchidée caractéristique des prairies non amendées et des pelouses sur sols suffisamment rétenteurs en eau a subi en Wallonie comme dans toute les régions de plaine et de collines d'Europe une régression catastrophique. Elle se maintient aujourd'hui, toujours en petit nombre, sur quelques pelouses des collines dolomitiques du massif de Philippeville et des tiennes calcaires de la Calestienne, tant occidentale qu'orientale et septentrionale (DUVIGNEAUD 1979; COULON 1986, 1988b; obs. pers.), et probablement à la Montagne Saint-Pierre (PETIT & RAMAUT 1970; KREUTZ 1987). Nous ne connaissons pas de donnée récente en Lorraine belge où l'espèce existait en un petit nombre de stations, au moins jusqu'à il y a une vingtaine d'années (PARENT 1973a; ANSEMBOURG et al. 1967).

### *Gymnadenia conopsea*

La Gymnadénie moucheron est bien représentée, par des populations souvent très nombreuses, en Calestienne et en Lorraine; elle est présente aussi à la Montagne Saint-Pierre (PETIT & RAMAUT 1985). Comme dans d'autres régions, l'espèce présente deux optima écologiques, l'un dans les pelouses calcaires sèches, l'autre dans les prairies très humides et les bas-marais basiclines. Les populations des crons de Lorraine, les seules du deuxième groupe que nous connaissions en Wallonie (TERSCHUREN & DEVILLERS 1981), représentent la variété *densiflora* (cf. JONGEPIEROVA & JONGEPIER 1989).

### *Gymnadenia odoratissima*

Cinq stations de la Gymnadénie odorante, orchidée qui atteint en Wallonie la limite nord-occidentale de son aire de dispersion, ont été récemment trouvées ou retrouvées sur des pelouses calcaires en voie de recolonisation de la Calestienne de l'Entre-Sambre-et-Meuse (DUVIGNEAUD 1983b; COULON 1984, 1985, 1988a; CORDIER 1987; DUVIGNEAUD & SAINTENOY-SIMON 1989).

### *Leucorchis albida*

Il n'y a pas d'observation récente de l'Orchis blanchâtre en Wallonie. Cette plante des pelouses et prairies non amendées sur substrats acides existait au XIX<sup>ème</sup> siècle en plusieurs stations des régions entre Vesdre et Amblève, particulièrement du pourtour du plateau de Malchamps (THIELENS 1873).

### *Platanthera chlorantha*

Les deux platanthères sont parmi les espèces dont l'éventail d'habitats est le plus large. *P. chlorantha* a sa plus grande abondance sur les pelouses calcaires et dolomitiques de la Calestienne, du massif de Philippeville, de la côte bajocienne et de la Basse-Meuse, mais il pousse aussi en Ardenne, dans des prairies humides (Buret, Malchamps, Gennevaux), en Famenne, dans des prairies humides (Biron, COULON 1986) ou des pelouses schisteuses (Fronville, DEVILLERS obs. pers.), en Lorraine, en lisière forestière (Thiaumont, Virton, PARENT & THOEN 1982; DEVILLERS-TERSCHUREN & DEVILLERS obs. pers.) et sur des pelouses sableuses (Pin, DEVILLERS-TERSCHUREN & DEVILLERS obs. pers.) et sporadiquement en quelques autres régions.

### *Platanthera bifolia*

Cette espèce est surtout bien représentée sur les tiennes calcaires de la Calestienne, particulièrement occidentale; elle est beaucoup plus rare que la précédente sur la côte bajocienne et en Basse-Meuse, mais a une seconde zone d'abondance relative dans la vallée de la Semois et sur la côte sinémurienne où on la trouve aussi bien sur des pelouses arénicoles en voie de recolonisation (Pin, DEVILLERS-TERSCHUREN & DEVILLERS obs. pers.) qu'en pleine forêt (Buzenol, DEVILLERS-TERSCHUREN & DEVILLERS obs. pers.). Elle apparaît aussi sporadiquement en Ardenne et en quelques points situés au nord du sillon Sambre-Meuse.



### *Ophrys insectifera*

Limité, en Wallonie au moins, aux pelouses et aux bois clairs sur calcaire, l'*Ophrys mouche* a sa principale population en Calestienne, avec des stations dans la région montoise (Saint-Symphorien, F. COULON et J. DUVIGNEAUD, comm. pers.), à la Montagne Saint-Pierre (PETIT & RAMAUT 1985) et sur la côte bajocienne, au voisinage de populations françaises importantes.

### *Ophrys sphegodes*

Espèce commune en région sub-méditerranéenne, *O. sphegodes* est la plus rare des quatre espèces du genre en Wallonie. Elle n'y a été signalée récemment qu'à Torgny où elle a fleuri au moins en 1978 (PARENT 1980), 1979 (TERSCHUREN & DEVILLERS 1981), 1983 (deux pieds) et 1984 (DEVILLERS-TERSCHUREN & DEVILLERS, obs. pers.; Fig. 4).

### *Ophrys holoserica*

Des populations importantes de cet ophrys caractéristique du *Mesobrometum* existent sur les tiennes de la Calestienne. Les autres stations, très ponctuelles, sont soit relativement isolées (Hainaut occidental, DENDAL & VERHAEGEN 1985; Borinage, GHIO & HARMEGNIES 1979), soit en continuité avec des populations françaises substantielles (Torgny, PARENT 1973b; DEVILLERS-TERSCHUREN et DEVILLERS, obs. pers. à partir de 1984), ou proches des stations de Calestienne (vallée de la Meuse, VAN ROMPAEY & DELVOSALLE 1972).

### *Ophrys apifera*

Le seul *Ophrys* autogame de la flore belge est le plus répandu mais le plus inconstant dans ses apparitions; outre la Calestienne dont les tiennes abritent les principales populations, l'espèce fleurit dans le Hainaut occidental, en Brabant, dans la bassin de la Sambre, en Condroz, en Basse-Meuse et en Lorraine. La "variété *jurana*", un lusus occasionnel sans signification phylogénétique apparente, est particulièrement abondante dans la station récemment découverte à Courcelles (COULON 1984, 1985).

### *Himantoglossum hircinum*

L'Orchis bouc n'est nulle part abondant en Wallonie. C'est en Calestienne qu'il est de loin le plus fréquent, particulièrement à l'ouest de la Meuse. Il est essentiellement limité aux pelouses calcaires.

### *Orchis ustulata*

L'Orchis brûlé n'a été signalé depuis 1980 que dans six stations de la Calestienne (massif de Philippeville, trois; Nismes, Tellin, Herbet, DUVIGNEAUD & COULON 1980; COULON 1981, 1986, 1988a, 1989; TERSCHUREN & DEVILLERS 1981; TYTECA 1983, 1986a); l'espèce a été vue à Furfooz (COULON 1988a).

### *Orchis purpurea*

Le spectaculaire Orchis pourpré, particulièrement caractéristique des zones de recolonisation forestière des pelouses calcaires, mais susceptible de se maintenir en plein bois, possède quelques stations importantes en Hainaut occidental (DENDAL & VERHAEGEN 1985), dans la Calestienne, y compris le massif de Philippeville, à la Montagne Saint-Pierre (PETIT & RAMAUT 1970) et sur la côte bajocienne.

### *Orchis simia*

L'Orchis singe est beaucoup moins répandu en Wallonie que le précédent. Sa distribution épouse étroitement le sillon de la haute Meuse avec des irradiations en Calestienne. Il est sporadique ailleurs (VAN ROMPAEY & DELVOSALLE 1972; PARENT 1973a; DUVIGNEAUD 1979; TYTECA 1983).





Fig. 3. *Hammarbya paludosa*, tourbière de transition, anciennes Troufferies de Libin, Ardenne, 03.07.1989. (dia P. DEVILLERS)

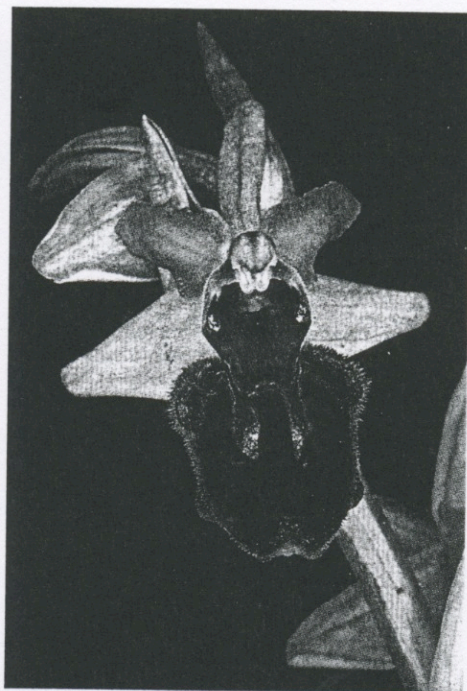


Fig. 4. *Ophrys sphegodes*, pelouse calcaire, côte bajocienne, réserve naturelle d'Ardennes et Gaume, Torgny, Lorraine, 30.05.1983. (dia P. DEVILLERS)

Fig. 5. Importante station d'*Orchis morio* dans une prairie de fauche, Belvaux, Calestienne orientale, 12.05.1982. (dia P. DEVILLERS)



Fig. 6. *Dactylorhiza incarnata*, prairie humide, réserve R.N.O.B. de Sart-en-Fagne, 28.05.1989. (dia J. DEVILLERS-TERSCHUREN)







Fig. 7. *Dactylorhiza praetermissa*, prairies humides du Bénitier, Fagnolles, Fagne, 28.05.1989. (dia J. DEVILLERS-TERSCHUREN)



Fig. 8. *Dactylorhiza sphagnicola*, tourbière de la Croix-Scaille, Ardenne, 21.06.1980. (dia J. DEVILLERS-TERSCHUREN)

### *Orchis militaris*

Contrairement à la plupart des orchidées de pelouses calcaires, l'Orchis militaire n'a pas son centre d'abondance sur les calcaires primaires de la Calestienne. Ses stations wallonnes principales se trouvent dans le jurassique lorrain d'une part, sur les affleurements crétacés du Hainaut occidental et de la Basse-Meuse d'autre part. La population lorraine, qui paraît en augmentation, est en continuité avec les grandes populations françaises qui occupent toute la couronne nord-est du bassin de Paris.

### *Orchis coriophora*

Cette espèce prairiale ne résiste pas à la fertilisation ni au drainage et est en voie d'extinction dans toute son aire médio-européenne. Elle était autrefois répandue dans la dépression de Fagne-Famenne et en quelques autres régions. Elle n'a plus été signalée depuis 1946 (JANS 1970; LAWALREE 1981, DE LANGHE et al. 1989).

### *Orchis morio*

Il faut craindre que cette autre espèce des prairies non amendées subisse à brève échéance le sort de la précédente. Il subsiste actuellement quelques belles stations de l'Orchis arlequin dans des prairies de fauche de Calestienne (2000 exemplaires dans une prairie à Belvaux en 1981; Fig. 5), en Fagne-Famenne, en Condroz et en Lorraine, mais elles sont en régression rapide. L'espèce apparaît ici et là sur des pelouses calcaires ou schisteuses dont le sol retient suffisamment l'humidité.



### *Orchis mascula*

Cette orchidée précoce est l'une des plus abondantes et des plus répandues dans les districts mosan et lorrain. Elle est surtout caractéristique des bois relativement clairs, notamment des chênaies de substitution des hêtraies calcicoles.

### *Orchis laxiflora*

Espèce de prairie humide, disparue depuis longtemps de la seule région de présence wallonne, aux environs de Beaumont (LAWALRÉE 1981).

### *Dactylorhiza incarnata*

Parmi les *Dactylorhiza* de prairies humides et de bas-marais, c'est l'*Orchis incarnat* qui semble le plus exigeant quant aux conditions d'humidité du milieu. Il a subi une énorme régression en Wallonie et il est temps de répertorier et de protéger les quelques stations qui subsistent; les seules qui aient été récemment recensées se situent dans le bassin de la Haine (une station, DENDAL & VERHAEGEN 1985), en Fagne (deux stations, COULON 1988a, 1988b; DUVIGNEAUD et al. 1987; Fig. 6) et en Lorraine (trois stations, TERSCHUREN & DEVILLERS 1981; DEVILLERS-TERSCHUREN & DEVILLERS 1986).

### *Dactylorhiza praetermissa*

L'*Orchis* ignoré a été signalé en 1964 en Fagne (VAN ROMPAEY & DELVOSALLE 1972; DUVIGNEAUD et al., 1987). Sa présence y a été confirmée en 1987 et trois petites stations, répertoriées (DUVIGNEAUD et al. 1987; COULON 1988b). La principale, située dans les prairies humides du remarquable site du Bénitier à Fagnolles, dont la protection s'impose de toute urgence, comprenait un minimum de six pieds en 1989 (Fig. 7). Une autre population existe depuis quelques années dans une oseraie de colonisation de remblais à la Montagne Saint-Pierre (PETIT 1980; PETIT & RAMAUT 1985).

### *Dactylorhiza sphagnicola*

L'*Orchis* des sphaignes est une espèce dont la conservation doit être une priorité particulière en Wallonie puisqu'elle y possède quelques-unes de ses principales populations. Il fréquente des tourbières hautes et des tourbières de transition sur la plupart des plateaux de Haute-Ardenne, Croix-Scaille (Fig. 8), Recogne, Saint-Hubert, Tailles, Maïchamps et Hautes-Fagnes (PARENT 1973a; TYTECA 1981, 1986; DEVILLERS-TERSCHUREN & DEVILLERS 1981, 1986). PARENT (1973a) et PARENT et THOEN (1982) le signalent au Landbruch.

### *Dactylorhiza majalis*

L'*Orchis* à larges feuilles est une espèce caractéristique des prairies humides peu fertilisées à flore riche, basophiles, neutrophiles ou acidoclines. Il possède encore de très belles stations en Lorraine (prairies sur marne de la vallée de la Semois, TERSCHUREN & DEVILLERS 1981; DEVILLERS-TERSCHUREN et DEVILLERS 1986; GIREA 1987), en Ardenne méridionale et orientale (prairies humides des bassins de la haute Sûre et de la haute Ourthe, DEVILLERS-TERSCHUREN & DEVILLERS 1986), en Fagne-Famenne (DUVIGNEAUD et al. 1987, COULON 1988a, 1988b), et dans le Condroz (Falemprise, DEVILLERS-TERSCHUREN & DEVILLERS 1986). L'espèce est signalée en outre en quelques points du district brabançon et elle existait en terrain sec à la Montagne Saint-Pierre (PETIT & RAMAUT 1985; COULON 1990). Malgré cette abondance encore relativement grande, la plante subit, comme toutes les composantes des communautés prairiales, une régression rapide qui fait disparaître colonie après colonie. Sa disparition du bassin de la Haine, bien documentée par DENDAL et VERHAEGEN (1985) est exemplaire.

### *Dactylorhiza fuchsii*

L'*Orchis* de Fuchs, calcicole, est assez répandu dans trois types de milieux: sur les pelouses de la Calestienne, y compris le massif de Philippeville, de la Haute-Meuse, de la côte bajocienne, des marnes de Lorraine, du Hainaut occidental; dans les bois sur calcaire (Calestienne, côte bajocienne, Hainaut occidental); dans des marais basoclines ou d'autres sites relativement humides (Fagne-Famenne, Lorraine, Montagne Saint-Pierre)(PARENT 1973a;



PARENT & THOEN 1982; DENDAL & VERHAEGEN 1985; DEVILLERS-TERSCHUREN & DEVILLERS 1986; COULON 1988a, 1988b).

### *Dactylorhiza maculata*

Plante nettement acidophile, l'Orchis tacheté colonise des prairies humides ardennaises, qu'il partage souvent avec *D. majalis*, la coexistence donnant lieu à de très nombreux hybrides, des bois et lisières forestières sur sols siliceux, des bordures de tourbières et leurs zones d'assèchement et de colonisation par la Molinie (*Molinia caerulea*), des bas-marais acides ou neutroclines. La confusion avec *D. fuchsii* rend actuellement difficile une description complète de l'aire de répartition, mais l'espèce existe en tout cas en de nombreux points d'Ardenne, en Lorraine (Landbruch, Thiaumont), en Fagne-Famenne (Virelles, Doische, Fagnolles, Wésomont), en Condroz (Falemprise) (PARENT & THOEN 1982; DEVILLERS-TERSCHUREN & DEVILLERS 1986; COULON 1988a, 1988b). L'espèce a été exceptionnellement trouvée sur des pelouses calcaires (J. DUVIGNEAUD in COULON 1985).

### *Aceras anthropophorum*

L'Homme-pendu, orchidée de pelouses calcaires par excellence, est localement abondant sur la côte bajocienne, en Calestienne et à la Montagne Saint-Pierre. Cette situation locale favorable serait récente (TYTECA 1983). Ailleurs sa présence n'est que très sporadique.

### *Anacamptis pyramidalis*

L'Orchis pyramidal a récemment montré un dynamisme colonisateur relativement important (TYTECA 1986a). Les apparitions de très petites stations dans le bassin de la Sambre (COULON 1985), en Lorraine (TYTECA 1983; les Bulles, 1983, DEVILLERS-TERSCHUREN et DEVILLERS, obs. pers.), en Calestienne (COULON 1981, 1986, 1988a; TYTECA 1986a, 1986b) ou à la Montagne Saint-Pierre (TYTECA 1986a) ne compensent cependant certainement pas les pertes subies par ses populations principales du massif de Philippeville (DUVIGNEAUD & COULON 1981) de sorte que le bilan en effectifs est probablement négatif.

**Note:** *Herminium monorchis* n'a pas été inclus dans la liste. Deux "populations" de cette espèce ont été signalées récemment par LETEN (1990) de "pelouses calcaires de la région du Viroin" sur la base, apparemment, de la publication d'une observation à Frasnes-lez-Couvin (ANSELIN 1980). Il n'existe toutefois pas de document de terrain (photo ou description) étayant la détermination, qui a été faite à partir d'une clé (A. ANSELIN comm. pers.), dans un site où des individus à inflorescences naines et malvenantes de *Coeloglossum* et d'*Aceras* sont présentes certaines années. Nous avons donc préféré, en accord avec l'observatrice, considérer la donnée comme hypothétique, dans l'attente d'une confirmation éventuelle.

## Bibliographie

- ANSELIN, A., 1980.- Nieuwe vindplaatsen van *Herminium monorchis* L. in België. *Stentor* 16: 72-73.
- ANSEMBOURG, V. D', DE ZUTTERE, P., LOUETTE, A., MATAGNE, G. & PARENT, G.-H., 1967.- Quelques plantes vasculaires intéressantes de l'Ardenne méridionale et du district jurassique. *Lejeunia* N.S. 44: 1-47.
- BAILLY, L., 1987.- *Epipactis microphylla* dans le bassin de l'Ourthe (province de Liège, Belgique). *Nat. Mosana* 40: 93-94.
- BEHR, R., 1981.- Deux nouvelles localités de plantes remarquables observées dans la province de Luxembourg. *Parcs Nation*. 36: 87-89.
- BEZZEL, E., 1980.- Die Brutvögel Bayerns und ihre Biotope: Versuch der Bewertung ihrer Situation als Grundlage für Planungs- und Schutzmassnahmen. *Anz. Orn. Ges. Bayern* 19: 133-169.
- BEZZEL, E., 1982.- Vögel in der Kulturlandschaft. Ulmer, Stuttgart.
- BLONDEL, J., 1979.- Biogéographie et écologie. Masson, Paris.
- BRUN, P., 1989.- Les principautés celtiques. *La Recherche* 20: 1184-1185.



- CORDIER, S., 1987.- Une nouvelle station de *Gymnadenia odoratissima* à Dourbes (province de Namur, Belgique). *Natura Mosana* 40: 95-96.
- COULON, F., 1981.- Section "Orchidées d'Europe" Bilan d'une saison d'activités. *Natural. belges* 62: 87-98.
- COULON, F., 1982.- Section orchidées d'Europe Rapport des activités 1980-1981. *Natural. belges* 63: 135-137.
- COULON, F., 1983.- Section "Orchidées d'Europe" Rapport des activités 1981-1982. *Natural. belges* 64: 89-92.
- COULON, F., 1984.- Section "Orchidées d'Europe" Rapport des activités 1982-1983. *Natural. belges* 65: 97-105.
- COULON, F., 1985.- Section "Orchidées d'Europe" Rapport des activités 1983-1984. *Natural. belges* 66: 5-16.
- COULON, F., 1986.- Section "Orchidées d'Europe" Bilan des activités 1984-1985. *Natural. belges* 67, n° spécial "Orchidées": 131-138.
- COULON, F., 1988.- Section "Orchidées d'Europe" Bilan des activités 1985-1986. *Natural. belges* 69: 21-32.
- COULON, F., 1988.- Section "Orchidées d'Europe" Bilan des activités 1986-1987. *Natural. belges* 69, n° spécial "Orchidées": 55-64.
- COULON, F., 1989.- Section Orchidées d'Europe - Bilan des activités 1987-1988. *Natural. belges* 70, spécial "Orchidées" n° 3: 65-72.
- COULON, F., 1990.- Section Orchidées d'Europe - Bilan des activités 1988-1989. *Natural. belges* 71, spécial "Orchidées" n°4: 65-73.
- CRÉPIN, F., 1884.- Manuel de la flore de Belgique. Ed. 9. Desoer, Liège.
- DEFLORENNE, P., & DUUVIGNEAUD, J., 1987.- Présence en Belgique et dans le nord de la France de l'hybride *Epipactis helleborine* x *E. purpurata*. *Dumortiera* 39: 26-27.
- DEFLORENNE, P., LAMBERT, M. & DUUVIGNEAUD, J., 1987.- *Epipactis leptochila* (Godf.) Godf. dans le sud de l'Entre-Sambre-et-Meuse. *Dumortiera* 39: 26.
- DE LANGHE, J.E., DELVOSALLE, L. & D'HOSE, R., 1989.- Les anciennes stations d'*Orchis coriophora* L. en Belgique. *Dumortiera* 44: 15-23.
- DE LANGHE, J.E., DELVOSALLE, L., DUUVIGNEAUD, J., LAMBINON, J. & VANDEN BERGHEN, C. (et coll.), 1983.- Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des Régions voisines (Ptéridophytes et Spermatophytes). Ed. 3. Patrimoine du Jardin botanique national de Belgique, Meise.
- DELARGE, N., 1981.- Présence d'*Epipactis muelleri* dans le bassin de l'Ourthe. *Nat. Mosana* 33: 206-208.
- DELVAUX, J. & GALOUX, A., 1962.- Les territoires écologiques du sud-est belge. Centre d'Ecologie Générale, Bruxelles.
- DENDAL, A. & VERHAEGEN, J.-P., 1985.- Quelques observations d'orchidées dans le bassin de la Haine. *Natural. belges* 66: 163-172.
- DEVILLERS, P. & DEVILLERS-TERSCHUREN, J., en prép.- Vulnerability of orchids of the European Community, orchid site evaluation and monitoring.
- DEVILLERS-TERSCHUREN, J. & DEVILLERS, P., 1986.- Distribution et systématique du genre *Dactylorhiza* en Belgique et dans les régions limitrophes. *Natural. belges* 67, n° spécial "Orchidées": 143-155.
- DEVILLERS, P., DEVILLERS-TERSCHUREN, J., & LEDANT, J.-P., 1986.- Habitats of the European Community. CORINE-BIOTOPE Manual.
- DEVILLERS, P., DEVILLERS-TERSCHUREN, J., LEDANT, J.-P. & BEUDELS, R.C., en prép.- Habitats of the European Community. Edition révisée.
- DIRECTIVE 79/409/CEE. 1979.- Directive du Conseil, du 2 avril 1979, concernant la conservation des oiseaux sauvages. *Journal Officiel des Communautés européennes* 22: L 103/1-17.
- DUUVIGNEAUD, J., 1979.- La Fagne et la Caestienne aux environs de Doische et de Rancennes (région de Givet). *Natura Mosana* 32: 165-174.
- DUUVIGNEAUD, J., 1981.- Une nouvelle réserve d'Ardenne et Gaume: le Tienne Breumont à Nismes (province de Namur, Belgique). *Natura Mosana* 34: 57-79.
- DUUVIGNEAUD, J., 1983a.- Quelques réflexions sur la protection et la gestion des pelouses calcaires. *Natural. belges* 64: 33-53.
- DUUVIGNEAUD, J., 1983b.- *Gymnadenia odoratissima* dans le parc naturel régional de Viroin-Hermeton (prov. Namur, Belgique). *Dumortiera* 27: 38-40.
- DUUVIGNEAUD, J., CORDIER, S., LAMBERT, M. & LION, J.-P., 1987.- Nouvelles localités de *Dactylorhiza praetermissa* (Druce) Soó. *Dumortiera* 38: 31-32.



- DUVIGNEAUD, J. & COULON, F. 1980.- Les sites dolomitiques de Belgique, hier et aujourd'hui. Problèmes de la préservation de leur flore et de leur végétation. *Natura Mosana* 33: 10-25.
- DUVIGNEAUD, J. & SAINTENOY-SIMON, J., 1989.- Cartographie I.F.B.L. de *Gymnadenia odoratissima* (L.) L.C.M. Richard en Belgique et dans le département des Ardennes. *Natural. belges* 70(3), spécial "Orchidées" n° 3: 96-98.
- FABRI, R., DUMONT, J.-M., DUVIGNEAUD, J., DE SLOOVER, J.R. & JEANNEROD, Y., 1985.- *Hammarbya paludosa* (L.) O. Kuntze observé à nouveau dans le district ardennais (Belgique). *Dumortiera* 33: 7-12.
- FLINT, R.F., 1971.- Glacial and quaternary geology. John Wiley and Sons, New-York.
- GALOUX, A., 1967.- Les territoires écologiques. *Lejeunia* N.S. 41: 1-20.
- GHIO, C. & HARMEGNIES, H., 1979.- Observations floristiques et écologiques sur les terrils de charbonnage dans le Borinage. *Dumortiera* 11: 4-7
- GIREA, 1987.- Remembrement de Schockville. Plan d'évaluation des sites. *Girea*, Liège.
- GRANT, V., 1981.- Plant speciation . 2d. ed. Columbia University Press, New-York.
- JANS, A., 1981.- Les orchidées indigènes. *Rés. Nat. Orn. Belg.* 18: 27-32 .
- JONGEPIEROVÁ, J. & JONGEPIER, J.W., 1989.- Study on the taxonomy of *Gymnadenia conopsea* in Czechoslovakia - A preliminary report. *Mém. Soc. Roy. Bot. Belg.* 11: 123-132.
- KREUTZ, C.A.J., 1987.- De verspreiding van de inheemse orchideeën in Nederland: 257 p. Thieme, Zutphen.
- LAWALRÉE, A., 1981.- Plantes sauvages protégées en Belgique: 32 p + 64 pl. Jardin Botanique National de Belgique, Meise.
- LETEN, M., 1989.- Distribution dynamics of orchid species in Belgium: past and present distribution of thirteen species. *Mém. Soc. Roy. Bot. Belg.* 11: 133-156.
- MAC ARTHUR, R.H. & WILSON, E. O., 1967.- The theory of island biogeography. Princeton University Press, Princeton.
- NOIRFALISE, A., 1962.- La hêtraie calcicole et ses taillis de substitution. *Bull. Inst. Agron. Stations Rech. Gembloux* 30: 332-349.
- PARENT, G.H., 1973a.- Notes chorologiques et écologiques sur la flore de la province de Luxembourg. *Lejeunia* 68: 1-88.
- PARENT, G.H., 1973b.- Les sites Jean Massart du Bas Luxembourg: 111p. *Ardenne et Gaume*. Monographie 10.
- PARENT, G.H., 1980.- Quelques observations floristiques récentes dans les réserves naturelles d'Ardenne et Gaume. *Parcs Nat.* 35: 13-25.
- PARENT, G.H. & THOEN, D., 1982.- Notes chorologiques et écologiques sur la flore vasculaire de la province de Luxembourg (Belgique). *Lejeunia* 108: 1-41.
- PETIT, J., 1971.- Excursion annuelle dans la région de Barvaux-sur-Ourthe, le 21 juin 1970. *Natura Mosana* 24: 15-20.
- PETIT, J., 1980.- Chronique de la Montagne Saint-Pierre - *Dactylorhiza praetermissa* (Druce) Soó à Lanaye. *Rev. Verv. Hist. Nat.* 37 (10-12): 89-95.
- PETIT, J. & DUVIGNEAUD, J., 1984.- Une nouvelle localité de l'orchidée *Limodorum abortivum* dans le parc naturel Viroin-Hermeton (province de Namur, Belgique). *Natura Mosana* 37: 77-84.
- PETIT, J. & RAMAUT, J.-L., 1970.- La Montagne Saint-Pierre, sa faune et sa flore. *Natural. belges* 51: 395-426.
- PETIT, J. & RAMAUT, J.-L., 1985.- Montagne Saint-Pierre 1985 - Un bilan des acquis floristiques et faunistiques récents. *Natural. belges* 66 (6): 129-161.
- PIANKA, E.R., 1983.- Evolutionary ecology. 3d ed. Harper and Row, New-York.
- PROJET DE DIRECTIVE, 1989.- *Journal Officiel des Communautés européennes* .
- REINEKE, D. & RIETDORF, K., 1989.- Der Orchideenbestand in der Naturräumlichen Einheit 121 Baar-Hochmulde. *Mitt. Bl. Arbeitskr. Heim. Orch. Baden-Württ.* 21: 167-278.
- ROBYNS, A., 1958.- *Liparis loeselli* (L.) L.C. Rich. en voie de disparition en Belgique. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 91: 79-92.
- SUMMERHAYES, V.S., 1968.- Wild orchids of Britain. 2d. ed. Collins, London.
- TERSCHUREN, J. & DEVILLERS, P., 1981.- Quelques observations d'orchidées en Belgique. *Natural. belges* 62: 264-274.
- THIELENS, A., 1973.- Les orchidées de la Belgique et du Grand-Duché de Luxembourg. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 12: 26-108.
- TYTECA, D., 1981.- Observations sur quelques *Dactylorhiza* de Belgique et du Nord de la France. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 114: 15-30.
- TYTECA, D., 1983.- Coup d'oeil sur les orchidées indigènes. *Parcs Nationaux* 38: 37-57.



- TYTECA, D., 1986a.- Observations orchidologiques en Belgique et dans les territoires voisins: bilan 1981-1985. *Dumortiera* 34-35: 107-111.
- TYTECA, D., 1986b.- La protection des orchidées indigènes: quelques réflexions. *Réserves Naturelles* 1986: 112-119.
- VAN ROMPAEY, E. & DELVOSALLE, L., 1979.- Atlas de la flore belge et luxembourgeoise. Ptéridophytes et Spermatophytes. 2ème éd. revue par L. Delvosalle (et coll.): 1542 cartes. Jardin botanique national de Belgique, Meise.

## Summary

P. DEVILLERS, R. C. BEUDELS, J. DEVILLERS-TERSCHUREN, P. LEBRUN, J.-P. LEDANT & E. SERUSIAUX: **An environmental monitoring scheme based on bio-indicators** The semi-natural, often unstable and insularized character of most of the biologically important areas of Europe makes management and the corollary need for monitoring a universal requirement of nature conservation and environmental preservation. An environmental monitoring system based on the population trends of a few groups of organisms with high bio-indicator value was established in 1989 by the Ministry of Environment of the Wallonie Region in southern Belgium. Birds, dragonflies, amphibians and reptiles, butterflies, carabid beetles, orchids and lichens were chosen as indicator groups, to which was added a network of sites on which the populations of all plant species is to be monitored. Regional or local indices are derived from the annual variations of weighted richness in those groups of a number of sites selected to form a coherent sampling network. The weighting coefficient chosen for each species recorded is a vulnerability coefficient which takes into account the spread and configuration of its geographical distribution, the spatial frequency of occurrence of its preferred habitat, its abundance within that habitat and its long-term population trends at the level of resolution of either the region or the European Community. The present paper describes the detailed methodology, sampling network and operational parameters for one of the bio-indicator groups chosen, the *Orchidaceae*. An appendix provides an account of orchid species in Wallonie, summarizing the history of occurrence of the group in the region.