

# Document d'accompagnement du référentiel de formation



## Inspection de l'Enseignement Agricole

**Diplôme :**  
BTSA GPN

**Module :**  
M 51 – Expertises naturalistes

**Objectif général du module :**  
Contribuer à la production de diagnostics et expertises naturalistes contextualisées

### Indications de contenus, commentaires, recommandations pédagogiques

Ce module vise à faire acquérir aux apprenants des savoirs et des savoir-faire nécessaires à la réalisation de diagnostics et expertises naturalistes portant sur des espaces naturels, exploités, aménagés.

#### **Objectif 1 : Prendre en compte le contexte de réalisation d'un diagnostic naturaliste**

La réalisation d'un diagnostic naturaliste n'intervient que s'il existe une préoccupation de connaissance et/ou de gestion d'un milieu ou d'une espèce. Le diagnostic ou l'expertise sont commandités et financés par un maître d'œuvre, ils s'inscrivent dans un contexte spécifique et répondent à des attentes formalisées au travers d'une commande. Il peut arriver que des diagnostics et expertises soient réalisés par des associations voir des individus alors que n'existe pas une commande formalisée ou même un financement, ces travaux correspondent cependant à des préoccupations de connaissances et de gestion et doivent suivre un cahier des charges pour être valides et reconnues. Dans tous les cas, il est important de comprendre pourquoi une étude est menée et quels en sont les buts. Cette compréhension permet de bâtir un cahier des charges adapté aux objectifs et au contexte de l'étude.

Le professionnel titulaire d'un brevet de technicien supérieur en gestion et protection de la nature n'est pas à l'origine de la commande d'une expertise naturaliste, ce n'est pas lui qui établit le cahier des charges, ce n'est pas lui qui la réalise mais il peut contribuer à ces différentes phases. Ses compétences principales sont de pouvoir comprendre la commande d'expertise naturaliste, de proposer différentes techniques d'investigation, de savoir utiliser ses conclusions pour la mise en œuvre de programmes de gestion adaptés à une problématique spécifique.

**Objectif 1.1 : Prendre en compte les objectifs de la commande et les clauses techniques du cahier des charges afférent à ce diagnostic**

Étant donné qu'il n'est jamais possible de réaliser des études exhaustives des milieux ou des espèces, il est important de comprendre comment ont été déterminés les éléments les plus pertinents à prendre en compte au regard des objectifs qui ont motivés l'étude. Cette compréhension aide à l'analyse du cahier des charges afférent à la réalisation de ce diagnostic et permet de proposer d'éventuelles adaptations de celui-ci.

**Objectif 1.2 : Prendre en compte le statut foncier de l'espace, le statut des espèces et des habitats, les diverses réglementations, les usages, la gestion actuelle et passée des espaces et des espèces**

Au travers de cet objectif, les apprenants doivent identifier précisément le cadre dans lequel ils sont amenés à conduire leur démarche de diagnostic afin d'intégrer les obligations légales induisant des procédures particulières. Exemples : autorisation de pénétrer sur une propriété privée, autorisation d'occupation temporaire du domaine public, autorisation de capture d'espèce protégée, dérogation pour la coupe, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement, de spécimens d'espèces végétales, ....L'approche de ce point doit être réalisée en lien étroit avec les supports de terrain utilisés à titre d'exemple et dans le but de ne pas être en dehors de la réglementation lors de la réalisation de sorties. Les dimensions plus générales de cet aspect seront étudiées dans le paragraphe 22 du module M 55 (Prendre en compte le contexte réglementaire et institutionnel) qui aborde ce point à l'échelle du projet.

La connaissance des usages passés permet de comprendre l'évolution des milieux en fonction des activités humaines et d'expliquer l'état présent. La connaissance des acteurs qui interviennent sur le milieu ou l'espèce étudié est indispensable pour comprendre le contexte humain et proposer des actions de gestion qui intègrent ces paramètres essentiels. Cela nécessite, entre autres, d'apporter des connaissances de base sur le fonctionnement des systèmes agricoles. Les agrosystèmes sont étudiés avec une approche systémique (diagnostic simplifié du fonctionnement de l'exploitation). Ces bases doivent permettre à l'apprenant de contextualiser avec pertinence un diagnostic naturaliste prenant en compte les relations du territoire étudié avec l'espace agricole. De la même façon, une approche systémique des enjeux et techniques de la gestion forestières permet la compréhension des logiques des acteurs du secteur forestier et des dynamiques d'évolution des zones boisées.

Les connaissances nécessaires à la compréhension des autres activités (touristiques, récréatives, industrielles, halieutiques...) présentes sur le territoire pourront être apportées en fonction des besoins de l'étude.

Les approches agronomiques et forestières intègrent la dimension paysagère.

**Objectif 1.3 : Émettre des hypothèses concernant les problématiques (naturalistes, de gestion, de valorisation...) afférentes à ces objets d'étude**

La réalisation d'une étude ou d'une expertise sur un milieu ou une espèce est motivée par un intérêt ou un questionnement. Les résultats de l'étude ou de l'expertise vont contribuer à affiner et préciser les problématiques de connaissance ou de gestion et déboucheront sur la proposition d'actions.

En conclusion, il est important de comprendre qu'une étude naturaliste s'intègre dans un contexte spécifique et qu'elle répond à une demande plus ou moins formalisée et explicite. On n'engage pas une expertise au hasard et on entend que celle-ci serve de base à la mise en place de mesures en faveur de la résolution de la problématique qui a motivée l'étude.

**Objectif 2 : Mettre en œuvre des stratégies d'expertise naturalistes adaptées aux fonctionnements des systèmes vivants et aux objectifs de l'étude**

**Objectif 2.1 : Expliquer le fonctionnement des systèmes vivants aux différents niveaux d'organisation (population, communauté, écosystème et écosystème)**

Le domaine d'étude de l'écologie concerne des systèmes vivants complexes, emboîtés, aux limites souvent floues,

constitués d'éléments dont les interactions génèrent des structures et des propriétés nouvelles (propriétés émergentes). Pour des raisons d'écriture, les quatre objectifs de rang 3 (2.1.1 à 2.1.4) détaillent de manière analytique le fonctionnement des systèmes vivants, mais n'imposent pas pour autant cette progression. Il faut privilégier une approche systémique s'appuyant sur des situations concrètes significatives du domaine professionnel.

L'exemple du Causse Méjean constitue une situation concrète. Il fait partie de l'ensemble des Grands Causses, vastes plateaux calcaires, dépourvus d'eaux de surface, aux sols maigres et secs, situés au sud est du massif central. Depuis des millénaires l'homme, par ses activités, en a modifié le paysage, formé actuellement d'une mosaïque de cultures et prairies sur dolines, de pelouses calcicoles sur dalles calcaires, de mares nommées lavognes, et de petits bois de pins noirs d'Autriche. On observe actuellement une colonisation par les pins noirs, facilitée par la dissémination des graines par le vent, le relief assez plat, et la structure d'âge de la population (qui atteint aujourd'hui l'âge de reproduction). À long terme, ce phénomène peut être favorable à la diversité génétique des pins, (du fait du brassage génétique entre individus venant de bois différents) et donc à la qualité de la forêt, mais aussi entraîner une érosion rapide de la richesse et de la diversité spécifique des pelouses calcicoles, (régression des populations d'adonis de printemps...) et de leurs faunes associées (chouette chevêche, œdicnème criard, apollon...) par compétition accrue pour l'espace.

Dans cet exemple, on fait apparaître des enjeux de conservation aux différents niveaux de la biodiversité : diversité écologique (mosaïque de végétation nécessaire à l'apollon pour boucler son cycle de vie), diversité spécifique, diversité génétique de la métapopulation de pins)

Les raisons de cette diversité, faible ou forte, et de son évolution, doivent être comprises à partir de ce qui est perçu de ce milieu : éléments, processus, interactions et dynamiques relatives au système étudié.

- éléments abiotiques (roche calcaire, sol peu épais et sec, vent, relief assez plat...), biotiques (compétition interspécifique...), anthropiques expliquant l'état actuel : pelouses sèches d'origine anthropique dont l'évolution est liée aux changements des modalités d'exploitation par l'homme : agriculture traditionnelle, exode rural, introduction de l'espèce pin et évolution des activités d'élevage
- interactions entre éléments abiotiques, biotiques et anthropiques. (ex : orientation du vent et géomorphologie interagissant sur la distance de dissémination des graines et leur piégeage...)
- processus à l'origine du maintien en l'état du système ou de leur dynamique : plantation des pins, croissance, dissémination des graines, ou à l'inverse, broutage des jeunes pins par les ovins, gestion par débroussaillage
- dynamiques induites par un ou des éléments ou processus dominants à l'œuvre : (ici colonisation des pelouses par de jeunes pins et succession des biocénoses allant dans le sens de l'extension des forêts au détriment des pelouses, mais aussi, par endroit, dans le sens d'une limitation ou régression de l'extension de la forêt par action du pâturage ou du débroussaillage)
- prise en compte du facteur temps, dans les différents processus (date de plantation des pins, âge de début de reproduction et vitesse de croissance des pins, vitesse de dissémination liée au relief et à la combinaison entre les formes de relief et l'orientation des vents principaux, qui déterminent l'étendue des bassins de piégeage des graines...) permettant de faire des pronostics à court, moyen voire long terme. (Aujourd'hui, par exemple, la structure d'âge de la population est telle qu'elle conduit à une colonisation de plus en plus rapide)

En terme de diversité spécifique, on peut s'intéresser aux conditions du maintien des populations d'œdicnèmes, de chouettes chevêches, d'apollons, ou d'adonis de printemps, en étudiant leurs interactions avec les éléments abiotiques ou biotiques (autoécologie), leur stratégies adaptatives, les raisons pour lesquelles les modifications actuelles du milieu leurs sont défavorables (impact de l'évolution de la structure du paysage) et envisager ainsi leur avenir en l'absence d'attention particulière ...

L'étude des données sur les successions des communautés d'oiseaux de ce milieu, depuis la pelouse juste colonisée jusqu'à la forêt de pins noirs, et l'observation de l'évolution de la richesse et de la diversité spécifique (indice de Shannon), au cours de la dynamique de végétation, permet de discuter de la valeur comparée, sur le plan patrimonial, d'un peuplement d'oiseaux, riche mais banal et d'un autre, à faible richesse et diversité spécifique mais comportant des espèces rares et en régression.

La détermination des espèces végétales, réalisée dans le cadre de relevés phytosociologiques, permet à la fois d'étudier la diversité écosystémique (groupements végétaux différents) et spécifique, d'identifier l'alliance ou l'association végétale et son état de conservation (elle peut concerner aussi bien les pelouses sèches que les associations d'adventices des cultures en plein bouleversement du fait de l'évolution des pratiques agricoles) D'autres directions seraient encore possibles sur ces milieux extrêmement diversifiés.

Des modélisations graphiques (diagrammes paysagers, schémas d'interactions, schémas des dynamiques...), peuvent permettre de visualiser les processus et dynamiques à l'œuvre, les boucles de rétroaction intervenant dans la régulation (ou non) des systèmes, et participent donc à la description et à la compréhension du fonctionnement du milieu.

Le diagnostic écologique (caractérisation et état de conservation des associations phytosociologiques, état des populations d'œdicnèmes et d'autres espèces, colonisation ou pas de l'écocomplexe par les pins, vitesse de colonisation ...) permet de pronostiquer l'évolution du paysage à court moyen et long terme, et de voir ainsi qu'elles peuvent être les conséquences au niveau des populations.

Ces informations, fournies aux acteurs du milieu, leur permettront alors de décider s'ils doivent ou non protéger les pelouses calcicoles de l'avancée des pins.

Les connaissances acquises, à partir des différentes facettes de l'étude de cas sont essentielles au diagnostic écologique, et servent de base à l'évaluation patrimoniale et donc aux choix des objectifs de gestion.

L'exemple développé ci-dessus montre qu'il est possible d'acquérir, à partir de situations concrètes, la démarche d'approche systémique, des notions de systématique, et des notions d'écologie fonctionnelle et évolutive développées dans les sous-objectifs 2.1.1 à 2.1.4.

Le recours à d'autres cas concrets bien choisis, permet d'une part de diversifier les exemples concernant la biodiversité, les interactions, les structures, les processus... et donc de consolider les connaissances et les méthodes relatives à ce module et d'autre part de réinvestir la démarche acquise.

Les cours et travaux pratiques en salle contribuent aussi à élargir le champ des connaissances nécessaires (géomorphologie, bases de la systématique, notion d'espèce, génétique des populations, spéciation ...).

Ces savoirs et ces méthodes ainsi acquis doivent nourrir la réflexion pour déterminer les actions de gestion pertinentes.

L'étudiant doit finalement être capable de modéliser le fonctionnement d'un milieu (schémas, graphiques, intégrant les éléments, les interactions, les régulations, les dynamiques...), pour procéder à une bioévaluation, expliquer un état de conservation, porter un diagnostic, et communiquer ses analyses à un public.

### **2.1.1 : Identifier la biodiversité à différents niveaux (écosystémique, spécifique, génétique)**

#### Mots-clés

*Diversité génétique : polymorphisme génique, polymorphisme génétique, sous-espèce, race, variété, cultivar...; Diversité spécifique ; Diversité écosystémique.*

Cet objectif permet d'appréhender la variabilité du vivant à différentes échelles : du gène à l'écocomplexe. Il s'agit d'identifier les éléments qui varient dans les systèmes vivants ; l'origine et les conséquences de cette diversité sur leur structure et leur fonctionnement sont abordées dans les objectifs 12, 13, 14.

La diversité génétique doit être approchée à tous les niveaux infraspécifiques chez les espèces sauvages comme domestiques.

La diversité spécifique s'apprécie sur le plan taxonomique mais aussi fonctionnel ; elle comprend la diversité spontanée et domestique, animale et végétale. Il est donc nécessaire de mettre en œuvre des travaux pratiques, en laboratoire ou sur le terrain, d'identification des espèces par des méthodes directes (guides de reconnaissance, clés de détermination), et indirectes (traces et indices). Cela suppose une connaissance préalable des plans d'organisation des grands groupes animaux et végétaux.

On doit privilégier l'étude de la diversité écosystémique à l'échelle locale par l'analyse paysagère. Il s'agit de montrer les variations les plus évidentes de cette diversité dues à la nature des écosystèmes, à leur productivité, à la structure de la végétation et à l'hétérogénéité des habitats.

### **2.1.2 : Mettre en relation les interactions (au sein de la biocénose et entre la biocénose et le biotope) et les structures (paysagère, spatiale, trophique et temporelle, démographique, génétique...)**

#### Mots-clés

- *Structure paysagère : mosaïque, réseau, écotone, hétérogénéité, fragmentation, organisation, principes de la phytosociologie.*
- *Structure spatiale : aire de répartition, domaine vital, distribution spatiale, espèce endémique, espèce cosmopolite, indice de dispersion*
- *Structure trophique : réseau et niveaux trophiques, biomasse, guildes*
- *Structure temporelle : rythmes d'activité, cycle vital, phénologie*
- *Structure démographique d'une population, caractérisée par les descripteurs usuels : abondance, densité, sex-ratio, classes d'âge, ...*
- *Structure génétique : fréquence génotypique, fréquence allélique, taux d'hétérozygotie, diversité intra et inter populations.*

À l'échelle de l'écocomplexe, la description de la mosaïque et du réseau doit permettre la compréhension de processus écologiques : déplacement des espèces, dynamique des populations, flux physico-chimiques. Les communautés végétales, distribuées en mosaïque dans le paysage font l'objet d'une étude privilégiée à différentes échelles de perception (série dynamique et unité géomorphologique). Les principes de la phytosociologie sont exposés à partir de relevés de végétation et participent à identifier des habitats et à les cartographier (lien avec l'objectif 4).

À l'échelle de la communauté et de la population, l'approche par les dimensions spatiale, trophique, temporelle et génétique rend compte des interactions intraspécifiques, interspécifiques et de leur fonctionnement dans l'écosystème.

### **2.1.3 : Identifier les processus et les propriétés des différents niveaux d'organisation du vivant : diversité, flux, régulation, résilience, robustesse, niche écologique...**

#### Mots-clés relatifs aux processus

*Autotrophie ; hétérotrophie ; flux d'énergie le long des chaînes trophiques : production primaire et secondaire, bilans énergétiques, stockage d'énergie dans la biomasse ; flux de gènes : dissémination du pollen, des diaspores, des organismes ; disponibilité en habitat ; connectivités spatiale et fonctionnelle. Cycles biogéochimiques : réservoirs, stocks, transferts, assimilation, minéralisation, recyclage des nutriments, eutrophisation, dystrophisation ; pédogénèse ; lessivage ; lixiviation ; ruissellement ; colluvionnement ; érosion...*

Les processus existent à différentes échelles : individus, populations, communautés, écosystèmes. Ils déterminent et orientent les fonctionnements et les dynamiques aux différents niveaux d'organisation grâce à la circulation de matière, d'énergie et de gènes. Les échanges au sein de la mosaïque paysagère sont considérés comme des processus clés tant au niveau de l'individu, de la population, que de la communauté.

La compréhension des cycles biogéochimiques à une échelle globale est un préalable à l'appréhension de phénomènes planétaires comme le réchauffement climatique, mais aussi à l'établissement de bilans à une échelle plus restreinte : une tourbière, une exploitation agricole, un bassin versant (lien avec l'agronomie).

#### Mots-clés relatifs aux propriétés

*Diversité ; stabilité ; résistance ; résilience ; régulation des populations*

Population, communauté, écosystème présentent des propriétés, conséquences directes de leur structure et de leur fonctionnement. La diversité génétique permet les adaptations des populations à leur environnement. La diversité au niveau des communautés s'apprécie par la richesse spécifique, la régularité (ou équitabilité), les modèles de distribution des abondances, les indices de diversité, le diagramme rang-fréquence. Ces indicateurs et modèles sont des outils de diagnostic des modifications du milieu et d'évolution des communautés. Diversité spécifique et diversité écosystémiques permettent la stabilité des écosystèmes, la régulation des flux. Une diversité élevée augmente les capacités de résistance (face aux perturbations) et de résilience (retour à l'état qui a précédé la perturbation) de l'écosystème. Elle assure le maintien de son fonctionnement par différents processus (additivité, redondance, idiosyncrasie) et contributions particulières de certaines espèces (espèces « clé de voûte », espèces « ingénieur »). Les systèmes biologiques montrent également une tendance à l'autoconservation en dépit à la fois des fluctuations du milieu et des fluctuations internes au système. C'est là une conséquence directe de leur structure et de leur fonctionnement, responsables de nombreuses régulations. La régulation des populations s'opère par l'action de facteurs densité-indépendants (climat, hétérogénéité du milieu...) densité-dépendants (compétitions, prédation, parasitisme...). La régulation des écosystèmes peut se faire de manière ascendante par la dynamique de régénération des nutriments et/ou de manière descendante par cascades trophiques.

### **Sciences et techniques agronomiques (STA)**

Deux « objets » sont privilégiés : le compartiment sol et l'agrosystème.

#### Mots clés relatifs à l'étude du sol en place :

*profil, horizon, propriétés, état, comportement, fertilité, pH, aération, rétention d'eau, d'éléments minéraux.*

#### Mots clés relatifs à l'étude de l'agrosystème :

*composantes, flux, systèmes de culture et systèmes d'élevage, niveaux d'intensification, identification des logiques qui régissent les choix de production, typologie des agrosystèmes.*

La finalité des sciences et techniques agronomiques est ici double :

- D'une part il s'agit de permettre la compréhension du fonctionnement d'un sol et l'évaluation de l'état du sol à partir d'études de cas en relation avec les diagnostics naturalistes réalisés. A ce titre, des éléments de pédologie doivent permettre aux apprenants de connaître les principaux facteurs de la pédogénèse, et des processus d'évolution des sols. Il s'agit d'appréhender le fonctionnement du sol, de pouvoir évaluer l'état d'un sol et d'en identifier les facteurs d'évolution. La caractérisation et l'évolution de la fertilité des sols sont abordées en lien avec les choix techniques développés en M53. Ces savoirs sont non seulement utiles pour contextualiser un diagnostic naturaliste mais aussi très importants à prendre en compte dans les choix de gestion.
- D'autre part il s'agit d'apporter des bases sur le fonctionnement des systèmes agricoles. Les agrosystèmes sont étudiés selon une approche systémique (diagnostic simplifié du fonctionnement de l'exploitation).

Ces bases doivent permettre à l'apprenant de contextualiser avec pertinence un diagnostic naturaliste prenant en compte les relations du territoire étudié avec l'espace agricole.



## 2.1.4 : Expliquer la dynamique des systèmes vivants aux différents niveaux d'organisation

### Mots-clés

*Évolution génétique : instabilité du génome, pressions sélectives, effet fondateur, dérive génétique, goulet d'étranglement, déplacement de caractère, fitness, spéciation, phylogénie, population minimum viable, coévolution. Dynamique démographique : variation de densité, accroissement des populations, extinctions. Dynamique spatiale et paysagère : régimes de perturbation, niche de régénération, loterie compétitive, dynamique des taches et métapopulation, successions primaires et secondaires, série, espèces pionnière, transitoire, dryade, processus d'auto-organisation par facilitation, tolérance et inhibition, groupes et types fonctionnels ; pédogenèse ; état des sols et facteurs d'évolution.*

Le terme de « dynamique » est pris au sens de « évolution et variation dans l'espace et dans le temps ». Identifier les facteurs et les mécanismes agissant sur les structures des systèmes vivants (objectif 1.3) et responsables de l'évolution de la biodiversité aux différents niveaux d'organisation.

La dynamique des populations est étudiée sous ses aspects génétiques et démographiques. Quelques notions fondamentales de phylogénie et d'écologie évolutive sont à aborder pour montrer que l'évolution est un processus continu pour toutes les populations : conséquences de la variabilité génétique sur la fitness des individus, modification des phénotypes sous l'effet des changements de pression de sélection exercés par l'environnement de la population, adaptations à l'hétérogénéité du milieu. L'évolution démographique d'une population est le fait de la reproduction, la mortalité, les migrations, mais également des fluctuations environnementales. Les courbes de croissance et leurs équations modélisent la relation entre densité des populations et taux d'accroissement ; ces deux paramètres devant être calculés.

La dynamique paysagère doit être expliquée par l'hétérogénéité spatiotemporelle de la mosaïque (dynamique des taches) et la variabilité des composantes des écosystèmes. L'importance des régimes de perturbations (nature, fréquence, durée, intensité) et de leurs conséquences sur la dynamique du paysage (installation d'une nouvelle génération d'espèces ou niche de régénération, processus aléatoires d'installation d'espèces et forte compétition pour l'espace,) font l'objet d'une étude particulière. Il convient de préciser l'importance accordée à deux aspects dans la dynamique de coexistence des espèces : le poids des interactions et la part de l'aléatoire. L'étude des successions biocénétiques s'inscrit dans le cadre de ces deux principes. Lors de ces successions, les interactions entre les organismes et le milieu physique déterminent des processus d'auto-organisation des écosystèmes

### **Objectif 2.2 : Mettre en œuvre des stratégies d'étude et des protocoles d'inventaire des habitats, de la flore et de la faune adaptés aux espaces naturels, exploités, aménagés**

Cet objectif vise l'acquisition de connaissances naturalistes (faune, flore, habitats) et de méthodes d'inventaires réalisés selon des protocoles rigoureux, reproductibles, et si possible normalisés. En effet, la mise en œuvre de techniques de gestion appropriées sur un site et l'évaluation de leurs effets suppose en amont la maîtrise de ces compétences.

Les méthodes d'étude retenues sont liées aux fonctionnements écologiques et aux problématiques propres à chacun des espaces étudiés. Elles s'inscrivent dans une méthodologie générale :

- **Phase préparatoire** permettant de déterminer les données à récolter. Ces données doivent permettre une analyse pertinente au regard de la problématique étudiée
- **Phase de recueil des données** sur le terrain
- **Phase de traitement et d'analyse des données.**
- **Phase d'interprétation des résultats.**

### **2.2.1 : Définir les objectifs et les conditions de l'étude : objectifs, hypothèses, échelles spatiotemporelles pertinentes,...**

En premier lieu, une phase préparatoire d'étude est nécessaire. On peut par exemple être amenés à faire des recherches historiques, bibliographiques, à prendre des contacts avec des personnes ressources afin de définir au mieux les objectifs de l'étude en fonction des enjeux identifiés sur le site.

Cette phase est à traiter en étroite relation avec l'objectif 11 : Prendre en compte les objectifs de la commande et des clauses techniques du cahier des charges afférentes à ce diagnostic. Si la plus part des critères collectés sont écologiques et biologiques, il peut être également nécessaire de collecter des données sur l'utilisation du territoire par les acteurs ou sur d'autres critères ayant une influence sur l'évolution du milieu ou de l'espèce. La définition des objectifs est une étape essentielle qui permet de définir ce qui fera l'objet d'un suivi (effectifs de population, évolution dynamique du couvert végétal, etc.), et de préparer la stratégie d'échantillonnage conditionnant l'ensemble de l'étude.

Sur un milieu connu où se pose un problème particulier (par exemple déterminer les causes de changements observés), il est indispensable d'établir une hypothèse afin de déterminer quelles données permettront de tester l'hypothèse ; c'est différent lorsque l'objectif est d'établir un état initial.

Une fois les objectifs de l'étude définis et les hypothèses posées, il est nécessaire de déterminer les données qui devront être collectées, mais aussi le choix de l'échelle pertinente d'étude (écocomplexe, écosystème, surface incluse dans un périmètre de protection, zone à forts enjeux...), la stratégie à mettre en œuvre (en particulier le degré de précision nécessaire, la recherche ou non de l'exhaustivité, la reproductibilité...).

### 2.2.2 : Obtenir les autorisations préalables à la mise en place d'un protocole

Respect de la propriété, statut des espèces et des espaces ainsi que des diverses réglementations.

### 2.2.3 : Choisir les méthodes et les variables

- Choix des paramètres abiotiques à mesurer qui permettront l'interprétation des données faunistiques et floristiques
- Choix de la technique d'échantillonnage et du dispositif de mesure : relevés phytosociologiques, transects de végétation, photo interprétation, étude de paysages, ibgn, analyse physico-chimique de l'eau, points d'écoute, ipa, ika, capture/recapture, recherche d'indices de présence, filet fauchoir, piège barber, tente malaise, parapluie japonais, analyse de pelotes de réjection, ...
- Choix du matériel biologique : populations ou communautés sont choisies pour leur intérêt propre ou leur valeur de bio-indicateur.

### 2.2.4. : Mettre en place des protocoles adaptés aux objectifs de l'étude

#### Mots clés :

*Quadrats, parcours, échantillonnage régulier ou irrégulier, dimensions et nombre d'échantillons (courbes aires espèces, courbes de richesse cumulée), cartographie des points échantillons ou des parcours, calendrier, échantillonnage qualitatif ou quantitatif, dénombrement relatif (indices, coefficient d'abondance dominance...) ou absolus.*

Cet objectif exige des séances concrètes et pratiques sur le terrain, éventuellement complétées de séquences en salle ou en laboratoire

Le protocole, précis dans toutes ses phases, doit permettre le **suivi spatial et temporel de l'objet d'étude**. Les choix opérés prennent en compte les possibilités locales, les contraintes incontournables (délai, financement, moyens humains) et la logique de l'étude :

- Choix de la méthode de prélèvement ou d'observation
- Choix des conditions de prélèvement ou d'observation
- Choix de l'unité d'échantillonnage
- Choix du plan d'échantillonnage en vue d'une représentativité

### 2.2.5 : Collecter les données, géoréférencer celles qui le nécessitent et organiser l'ensemble des données nécessaires, dont des données extérieures, antérieures...

En complément des données acquises personnellement pour l'expertise, collecter des données pertinentes d'origines diverses : bibliographie, bases de données, témoignages...

Organisation de ces données, personnelles et extérieures, sous une forme synthétique propice à leur lisibilité et à leur utilisation à des fins de diagnostics :

- Indices et diagrammes climatiques ;
- Fiches de description de profils pédologiques ;
- Tableaux de résultats d'analyse d'eau, de sols...
- Listes floristiques et faunistiques ordonnées (systématique, valeur patrimoniale, statuts de protection...)
- Indices de diversité, de dispersion, indices biotiques...
- Tableaux, diagrammes, histogrammes, écogrammes...
- Schémas fonctionnels
- Cartes (cf. objectif 4)

## Objectif 3 : Interpréter des données

### Objectif 3.1 : Spatialiser les données relevées à l'aide d'outils géomatiques (SIG)

#### Mots-clés:

*Bases de cartographie générale (échelle, légende, choix de symboles, création de cartes sur support papier...), systèmes de projection, concepts régissant la géomatique (raster, vecteur, types de données, types d'objets, couches,...), fonctionnement et utilisation du GPS, importation de données GPS sous SIG, structure et gestion des couches, analyse de données spatialisées (requêtes, analyse thématique, analyse spatiale), mise en forme de cartes.*

Le traitement de données spatialisées permettra aux étudiants de prendre conscience des possibilités des outils géomatiques. En complément des bases de cartographie, il est essentiel que les étudiants puissent s'initier à l'utilisation de logiciels de Système d'Information Géographique (SIG). Les apprenants doivent être capables de créer une base de données géoréférencées, de saisir des informations ou de les importer (à partir de tableurs, GPS), de les confronter à d'autres données, de les analyser, d'effectuer des requêtes simples, de mettre en page des cartes pour une impression et enfin d'échanger cette base avec des partenaires sous des formats courants (MIF/MID, SHP) selon des normes en vigueur.

### **Objectif 3.2 : Réaliser une évaluation de la valeur patrimoniale, de la dynamique des paysages et une bioévaluation de l'état de conservation des habitats, des communautés et des populations étudiées**

L'ensemble des informations collectées, organisées et analysées doit permettre de dresser un bilan de la situation au regard de la problématique qui a sous-tendue la mise en place de l'étude.

### **Objectif 3.3 : Émettre les hypothèses interprétatives permettant d'expliquer la situation présente et d'envisager l'évolution du milieu**

L'analyse croisée des différentes données collectées doit donner des éléments permettant d'expliquer la dynamique d'évolution actuelle du milieu. A partir de la connaissance de cette dynamique il devient possible de prévoir la probable évolution du milieu ou de l'espèce étudié. C'est à partir de ces connaissances qu'il sera possible de proposer des mesures permettant d'infléchir ou de modifier les évolutions constatées afin de parvenir à des évolutions conformes aux choix réalisés par les gestionnaires ou les commanditaires.

## **Objectif 4 : Formaliser un diagnostic d'expertise naturaliste**

La formalisation permet de présenter le diagnostic sous une forme synthétique et facilement accessible à toutes les personnes susceptibles de pouvoir utiliser ces résultats. Ce travail est réalisé dans le souci de communiquer de manière claire et compréhensible les résultats du travail d'analyse du milieu. Le document proposé resitue le contexte de l'étude, donne des indications sur les méthodes et techniques utilisées pour sa réalisation et présente des conclusions pouvant aider à la compréhension et à la prise de décision.

Le **diagnostic agri-environnemental** est abordé dans cet objectif.

#### Mots-clés:

*différentes échelles de diagnostic (bassin versant, exploitation, parcelle), indicateurs de biodiversité dans les espaces agricoles, indicateurs de durabilité d'une exploitation agricole, évaluation des impacts environnementaux des pratiques agricoles, bilan énergétique d'une exploitation agricole.*

Ces notions sont abordées lors de la réalisation d'un diagnostic agri-environnemental, dans le cadre d'étude(s) de cas. Ce diagnostic doit permettre d'utiliser et de justifier des indicateurs pertinents de biodiversité et de durabilité de l'exploitation agricole.

Concernant les impacts environnementaux de l'agriculture, il est important de ne pas s'en tenir aux externalités négatives mais d'étudier les impacts négatifs et positifs des pratiques agricoles sur l'environnements,

### **Objectif 4.1 : Produire une note d'information sur les conditions de mise en oeuvre des protocoles d'inventaire ou de suivi et leurs biais**

Il s'agit d'informer sur les méthodes utilisées, les conditions de leur mise en oeuvre et les éventuelles difficultés rencontrées. Le lecteur doit pouvoir estimer à travers ces informations le degré de validité et de précision des informations apportées par ces études. Ces informations doivent également permettre l'exacte reconduction de la mise en oeuvre de ces dispositifs de collecte.



#### Objectif 4.2 : Présenter les résultats bruts

Il s'agit de présenter de manière ordonnée et pertinente les informations collectées qui viennent étayer les conclusions de l'étude. Il est important que le lecteur puisse avoir accès à ces données ordonnées afin de pouvoir comprendre sur quelles bases les conclusions ont été obtenues et le degré de validité des affirmations proposées.

#### Objectif 4.3 : Présenter l'analyse des données

Il s'agit de proposer les différentes analyses réalisées à partir des données collectées. Celles-ci peuvent être variées et dépendent de la nature des données (qualitative, quantitatives). L'analyse des données quantitatives fait le plus souvent appel aux méthodes statistiques. Il est important que l'utilisateur de l'étude comprenne comment ont été traitées les informations brutes collectées.

#### Objectif 4.4 : Présenter et argumenter les conclusions

Il s'agit de présenter de manière claire, argumentée et objective les conclusions de l'étude. Le diagnostic naturaliste ne sera bien valorisé que s'il est bien formalisé et que si ses conclusions sont claires et accessibles. Cet effort de rédaction est indispensable pour valoriser tout le travail réalisé en amont.

## Références documentaires ou bibliographiques pour ce module

### OUVRAGES

- Ramade, François.** *Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement*. 2<sup>ème</sup> édition. Dunod, 2002. 1152 p. ISBN 978-2100066704
- Ramade, François.** *Éléments d'écologie – écologie fondamentale*. 4<sup>ème</sup> édition. Dunod, 2009. 689 p. Sciences sup. ISBN 978-2-10-053008-3
- Ramade, François.** *Éléments d'écologie – écologie appliquée*. 6<sup>ème</sup> édition. Dunod, 2005. 904 p. Sciences sup. ISBN 978-2-10-006838-8
- Botineau, Michel.** *Botanique systématique et appliquée des plantes à fleurs*. Lavoisier, 2010. 1335 p. TEC & DOC. ISBN 978-2-7430-1112-3
- Raynal-Roques, Aline.** *La botanique redécouverte*. Belin, 1999. 511 p. INRA éditions. ISBN 978-2-7011-1610-5
- Lecointre Guillaume & al.** *Guide critique de l'évolution*. Belin, 2009. 576 p. ISBN 978-2-7011-4797-0
- Dajoz, Roger.** *Précis d'écologie*. 8<sup>ème</sup> édition. Dunod, 2006. 640 p. Sciences sup. ISBN 978-2-7011-4797-0
- Ricklefs, Robert. & Miller, Gary.** *Écologie*. 4<sup>ème</sup> édition. De Boeck, 2005. 822 pages ; ISBN 978-2744501456
- Barbault, Robert.** *Écologie générale. Structure et fonctionnement de la biosphère*. 6<sup>ème</sup> édition. Dunod, 2008. 390 pages. Sciences sup. ISBN 978-2100519316
- Blondel, Jacques.** *Biogéographie. Approche écologique et évolutive*. Masson, 1995. 297 p. Collection Écologie. ISBN 2-225-84870-X
- Burel, Françoise & Baudry, Jacques.** *Écologie du paysage, concepts, méthodes et applications*. Éditions TEC & DOC, 1999. 359 p. ISBN 978-2-7430-0305-7
- Baudry, Jacques & Acx, Anne-Sophie.** *Écologie et friches dans les paysages agricoles*. Ministère de l'environnement, 1993. 46 p. La Documentation Française. ISBN 978-2-11-087520-4
- Baudry, Jacques & Jouin, Agnès.** *De la haie aux bocages. Organisation, dynamique et gestion*. Éditions INRA, 2003. 474 p. Collection Espaces ruraux. ISBN 978-2-7380-1050-6
- Lacoste, Alain & Salanon, Robert.** *Éléments de biogéographie et d'écologie*. 2<sup>ème</sup> édition. Armand Colin, 2005. 318 p. Collection Fac Géographie. ISBN 978-2091909134

**Fiers, Valérie**, *Etudes scientifiques en espaces naturels en 4 volumes*.

*Volume 1 : Guide pratique – Principales méthodes d'inventaire et de suivi de la biodiversité*, 2004. 263 p

*Volume 2 : Etudes scientifiques – Recueil d'expériences dans les réserves naturelles de France*, 2005. 222 p.

*Volume 3 : Observatoire du patrimoine naturel des réserves naturelles de France – Analyse et bilan de l'enquête 1996*, 1998. 200 p

*Volume 4 : Bibliographie – Etudes scientifiques en espaces naturels*. 108 p.

**Lévêque, Christian & Mounolou, Jean-Claude**. *Biodiversité, Dynamique biologique et conservation*. 2<sup>ème</sup> édition. Dunod, 2008. 259 p. UniverSciences. ISBN 978-2-10-052133-3

**Lévêque, Christian**. *Écosystèmes aquatiques*. Hachette supérieur, 1996. 159 p. Les Fondamentaux. ISBN 978-2011451262

**Reichholf, Josef**. *L'émancipation de la vie*. Flammarion, 1993. 322 p. ISBN 978-2-08-122308-0

**Henry, Claude**. *Biologie des populations animales et végétales*. Dunod, 2001. 709 p. Sciences Sup. ISBN 978-2100058082

**Collectif**. *Les plantes aquatiques. Milieu aquatique, entretien, désherbage*. ACTA, 1999. 204 p. Sciences Sup. ISBN 2-85794-061-0

**Dimkic, Christiane**. *Le diagnostic agri-environnemental. Pour une agriculture respectueuse de l'environnement. Trois méthodes passées à la loupe*. s. SOLAGRO, 1999. 165p.

**Balay, Claire & Orth, Dominique**. *Biodiversité des prairies permanentes : Une méthode simple de diagnostic (livre + cd-rom)*. Educagri, 2010. 110 p. Approches. ISBN 978-2-84444-800-2

**Dajoz, Roger**. *La biodiversité – L'avenir de la planète et de l'homme*. Dunod, 2006. 275 p. Ellipses. ISBN 978-2729836719

**Barbault, Robert**. *Biodiversité*. Hachette supérieur, 1997. 160 p. Les Fondamentaux. ISBN 978-2011452269

**Barbault, Robert**. *Biodiversité et changements globaux. Enjeux de société et défis pour la recherche*. Association pour la diffusion de la pensée française (ADPF), 2004. 241 p. ISBN 978-2914935272

**Sarrazin Françoise, coord**, *La nature pour métier*. Manuel scolaire Baccalauréat professionnel Gestion des milieux naturels et de la Faune, Educagri édition, version numérique 2011.

**Lelli Laurent., coord**, *Pratiques d'aménagement de l'observation au projet*, Manuel scolaire Bac techno STAV, Educagri Edition, 2008

## REVUES

**Le courrier de la nature** : revue éditée par SNPN (Société Nationale de Protection de la Nature)

**Le courrier de l'environnement** de l'INRA

**Espaces Naturels, revue des professionnels de la Nature.**

## SITOGRAFIE

### PHYLOGÉNIE :

Relations de parenté entre les êtres vivants : Construction d'une classification phylogénétique par Guillaume Lecointre du muséum national d'histoire naturelle (MNHN)

<http://www.inrp.fr/Acces/biotic/evolut/parente/html/clasphyl.htm>

### FAUNE DE FRANCE :

<http://www.faunedefrance.org/BibliothequeVirtuelleNumerique>

### ENTOMOLOGIE :

**OPIE (OFFICE POUR LES INSECTES ET LEUR ENVIRONNEMENT):**

<http://www.inra.fr/opie-insectes/pa.htm>

propose de nombreux liens vers d'autres sites

<http://aramel.free.fr/>

<http://www.insectes-net.fr/index.htm>

### BOTANIQUE et Phytosociologie :

**Botaziff**: possibilité de télécharger un logiciel présentant les plantes de France, avec description et dessins de l'Abbé COSTE dans sa flore en 3 volumes et noms actuels valides (d'après la base nomenclaturale de la Flore française ou BNFF) : <http://bota.zissler.org/>

**Téla-botanica** site des botanistes et phytosociologues francophones : <http://www.tela-botanica.org/site:accueil>

**Site de Philippe Julve** : Intérêt pour Catminat, catalogue des milieux naturels, une nomenclature des habitats naturels basé sur la phytosociologie synusiale. <http://perso.wanadoo.fr/philippe.julve/>

## **OUTILS DE DIAGNOSTIC DES MILIEUX NATURELS**

**Vigie-nature** : vous y trouverez des méthodes d'études de la nature. Vigie-Nature est coordonné par l'unité "Conservation des espèces, restauration et suivi des populations" au Muséum national d'Histoire naturelle.  
<http://www2.mnhn.fr/vigie-nature/>

**Exemples des protocoles Vigie-Nature du MNHN** : <http://www.biotope.fr> ouvrages généraux des éditions Parthénope-Biotope  
**Cahiers d'habitats Natura 2000**

## **SITES SUR LA BIODIVERSITE**

**Site du conservatoire du littoral** : <http://www.conservatoire-du-littoral.fr/front/process/Home.asp>

**ATEN** : Site des professionnels des espaces naturels <http://www.espaces-naturels.fr>

Base de données d'occupation des sols : CORINE <http://www.stats.environnement.developpement-durable.gouv.fr/index.php?id=88>

**Site de France Nature Environnement** : <http://www.fne.asso.fr/>

**Site "Système d'information sur la biodiversité en Wallonie"**

Ce site officiel, très bien documenté est une mine d'informations sur l'identification, la classification, la biologie, la chorologie et l'écologie des espèces, et leur statut juridique en Europe.

Site de la société de Protection de la nature : <http://www.snpn.com/>

**Site de l'IFEN** : <http://www.ifen.fr/>

**Site de l'INRA** : <http://www.inra.fr>

Sur ce site on trouvera l'expertise collective "Agriculture et biodiversité" 2008 de l'INRA.

**Site de l'INRA SAD** : <http://www.rennes.inra.fr/sad/>

**Site de l'institut français de la biodiversité** : <http://www.biodiversite-sbstta.org/>

**Site du Museum d'histoire naturelle (INPN Inventaire national de la protection de la nature )** : <http://inpn.mnhn.fr/>

On y trouve le statut de la plupart des espèces de France, ainsi que leur répartition.

**Site ONCFS** : <http://www.oncfs.gouv.fr/>

**Site planetecologie** : [http://www.planetecologie.org/Fr\\_default.html](http://www.planetecologie.org/Fr_default.html)

**Site de la LPO** : <http://www.lpo.fr/>

**Site de l'UICN** : Site de la liste rouge des espèces menacées en France : <http://www.uicn.fr/Liste-Rouge-France.html>

Site de la liste rouge des espèces menacées dans le monde : <http://www.uicn.fr/La-Liste-Rouge-des-especes.html>

**Site du SAR: savoir Agro-écologiques Ruraux ou SEP Savoirs Ecologiques Paysans**; Sup Agro Florac : Connaissance, validation, et diffusion des savoirs agro-écologiques ruraux : <http://ecologie-paysanne.org/ep/co/accueil.html>

## **Sites institutionnels**

Site du ministère de l'écologie et du développement durable : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/>

Inventaire national du patrimoine naturel : <http://inpn.mnhn.fr/isb/index.jsp>