

**AGENCE FRANÇAISE  
POUR LA BIODIVERSITÉ**

ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT



**Évaluation de l'efficacité  
des mesures de  
restauration et entretien  
de milieux ouverts**

Cadre méthodologique



Période 2019-2023



**Photos de couverture** : de gauche à droite : 6210 (P. Rouveyrol), 6140 (F. Bensettiti), 6170 (P. Rouveyrol)

**Relectures** : Paul Rouveyrol (UMS PatriNat)

**Citation conseillée** : Bernard C., 2019. *Évaluation de l'efficacité des mesures de restauration et entretien de milieux ouverts. Cadre méthodologique*. UMS PatriNat (AFB-CNRS-MNHN), Paris, 36 p + annexes

**Contributeurs** : Olivier ARGAGNON (CBN Méditerranée), David BECU (CEN Champagne-Ardenne), Luc BELENGUIER (PNR Volcans d'Auvergne), Ophélie BESLIN (CBN BP / DREAL Centre), Yoan BRAUD (Entomia), Catherine BRAU-NAUGUE (CBN Midi-Pyrénées), Thibaut COUTURIER (CEFE-CNRS), Delphine DANANCHER (CEN Rhône-Alpes), Olivier DELZONS (UMS PatriNat), Guilhem DESSAILLY (CEN Languedoc-Roussillon), Pascal DUPONT (UMS PatriNat), Sébastien GALLET (UBO), Guillaume GAMA (CEN Lorraine), Hélène GERVAIS (CEN Bourgogne), Stéphane JAULIN (OPIE), Rémi JULLIAN (CEN Languedoc-Roussillon), Marie LEBLANC (CBN Bassin Parisien), Pierre-Marie LE HENAFF (CBN Massif Central), Lise MACIEJEWSKI (AgroParisTech), Jennifer PICHONNEAU (PNR Loire-Anjou-Touraine), François PRUD'HOMME (CBN Midi-Pyrénées), Eric SARDET (Insecta), Rachel SELINGER-LOOTEN (CEN Lorraine), Cédric VANAPPELGHEM (CEN Nord-Pas-de-Calais).

## Table des matières

<b>Contexte</b> .....	<b>4</b>
<b>Lexique</b> .....	<b>6</b>
<b>Articulation des indicateurs du cadre méthodologique</b> .....	<b>7</b>
<b>Productions attendues</b> .....	<b>10</b>
<b>Comparaison type « control-impact »</b> .....	<b>11</b>
<b>Indicateurs du socle</b> .....	<b>12</b>
S1 - Description de l’UG .....	13
S2 - Questionnaire des pratiques de gestion .....	16
S3 - Photographies .....	19
S4 - Etat de conservation .....	20
S5 - Cartographie et relevés phytosociologiques .....	21
S6 - Cartographie d’embroussaillage .....	22
S7 - Profondeur de sol .....	24
<b>Indicateurs de la boîte à outils</b> .....	<b>25</b>
BAO1 - Flore et physiologie de la végétation .....	26
BAO2 - Rhopalocères et Zygènes (STERF) .....	28
BAO3 - Orthoptères .....	30
BAO4 - Syrphes (SyrphTheNet) .....	32
BAO5 - Pâturage .....	33
<b>Annexes</b> .....	<b>37</b>

## Contexte

Afin de mieux connecter l'évaluation périodique à l'échelle biogéographique avec le pilotage des sites, il est nécessaire de stabiliser des dispositifs de suivi permettant de mettre en œuvre une gestion adaptative à l'échelle du réseau Natura 2000 c'est à dire une gestion améliorée en continu à partir des résultats des évaluations menées aux différentes échelles (nationales et locales). Il s'agit d'intégrer la prise en considération des enjeux nationaux aux échelles régionales et de développer à l'échelle site des outils et des dispositifs pour améliorer l'efficacité et la cohérence des mesures prises par le réseau dans son ensemble.

Le test de dispositifs de suivi d'efficacité de mesures sur des couples habitat/mesures ciblées participe de la mise en œuvre d'outils harmonisés pour le réseau pour la mise en place d'une gestion adaptative.

Aussi, pour étudier l'efficacité des mesures de gestion au sein du réseau Natura 2000 à l'échelle de la parcelle gérée, l'Agence Française pour la Biodiversité lance un Appel à Manifestations d'Intérêt (AMI) reposant sur une méthodologie définie en amont par l'UMS PatriNat, exposant des indicateurs et protocoles à mettre en place pour suivre l'effet des mesures sur l'habitat ou les espèces ciblées pour la conservation.

Pour la première vague d'évaluation, deux types de mesures sont ciblées : « la restauration et l'entretien de l'ouverture des milieux » ainsi que « la création et l'entretien de mares ». Le présent cadre concerne plus précisément ce dernier type.

L'objectif est de dégager l'effet propre de ces mesures de gestion sur les espèces et habitats. Cet objectif diffère de celui de l'évaluation de l'état de conservation des habitats que permettent les méthodes d'évaluation développées par ailleurs par l'UMS PatriNat : ces dernières ne cherchent pas à dégager la part d'évolution de l'état de conservation imputable aux actions de gestion mais à obtenir une note synthétique d'état de conservation à un moment donné. À l'inverse, l'évaluation d'efficacité a pour but de faire le lien entre une action de gestion et l'évolution d'une série d'indicateurs : seules seront considérées les tendances de ces indicateurs, sans chercher à définir l'atteinte ou non d'un « bon » état de conservation. On cherche à évaluer dans quelle mesure la gestion fait évoluer les habitats et/ou espèces dans un sens favorable à leur conservation ou non. Comment les modalités de gestion de restauration et/ou d'entretien de l'ouverture agissent-elles sur les habitats et espèces des milieux ouverts ?

L'UMS PatriNat accompagnera les participants tout au long du suivi. En particulier, une visite sur site sera faite en début de suivi pour déterminer le plan d'échantillonnage et organiser la remontée des données. Un fichier d'entrée des résultats et de calculs sera fourni pour chaque indicateur de manière à simplifier les retours et permettre de traiter une partie des données de manière automatique. L'UMS analysera ensuite les résultats et proposera un retour de l'analyse aux participants.

Les bénéfices attendus de cette évaluation sont multiples :

- Pour les gestionnaires et animateurs de sites participants : bénéficier du financement total de suivis dont les protocoles sont établis en amont par l'UMS PatriNat à partir de recherches bibliographiques et d'une consultation de nombreux gestionnaires, experts et statisticiens et bénéficier d'un soutien technique de l'UMS PatriNat qui prendra en charge la totalité de l'analyse et du traitement des données récoltées et en fournira une synthèse annuelle
- Pour l'UMS PatriNat : s'appuyer sur des suivis standardisés, appliqués localement par des acteurs de terrains ayant une connaissance fine de leur site, pour tirer des conclusions globales quant à l'efficacité ou non de mesures de gestion
- Pour tous les gestionnaires et animateurs de sites Natura 2000 : si l'évaluation de certaines mesures prouve leur efficacité : renforcer localement la crédibilité du réseau, notamment auprès des élus et acteurs locaux
- Pour les autres gestionnaires et animateurs de sites naturels protégés (Natura 2000 et autres) : mobiliser les résultats de cette évaluation pour orienter la gestion future de leurs sites et s'appuyer sur les enseignements et retours d'expérience de ces suivis pour adapter et appliquer leurs propres protocoles de suivis
- Pour le Ministère en charge de l'écologie : anticiper les demandes européennes en termes d'évaluation, renforcer la crédibilité du réseau Natura 2000

Le présent cadre méthodologique a été construit sur la base d'une synthèse bibliographique préalable des protocoles de suivi existants pour les milieux agropastoraux (ceux qui ont été remobilisés et/ou qui ont inspiré les protocoles de ce cadre sont présentés en annexe 1, les autres méthodes et protocoles consultés seront mentionnés dans un rapport annexe dont la publication est à venir) et sur une série d'entretiens et de consultations d'experts et de gestionnaires de ces milieux.

Remarque : Dans le cas où des espèces protégées sont susceptibles d'être capturées ou perturbées, le porteur de projet veillera à faire une demande de dérogation pour la capture, l'enlèvement, la destruction, la perturbation intentionnelle de spécimens d'espèces animales protégées via le Cerfa n° 13616\*01.

## Lexique

- Milieu ouvert** Terme définissant initialement tous les milieux naturels non arborés et à dominante herbacée. Les milieux ouverts éligibles à l'appel à manifestations d'intérêt sont les habitats d'intérêt communautaire, les mosaïques de milieux comportant des habitats d'intérêt communautaire ou les autres milieux ouverts constituant des habitats d'espèces d'intérêt communautaire. Les protocoles de suivi proposés dans ce cadre méthodologique sont plutôt adaptés aux prairies et pelouses. Les habitats pouvant être considérés comme milieux ouverts sont listés en annexe 2.
- Année N** Année de réalisation ou de début de réalisation des travaux et première année de suivi (2019).
- Unité de gestion (UG)** Zone faisant l'objet d'action de gestion pour la restauration ou l'entretien de l'ouverture du milieu et délimitée par l'opérateur pour faire l'objet des suivis. Cette zone pourra s'étendre au-delà d'une parcelle cadastrale ou, à l'inverse, ne pas la recouvrir intégralement.
- Périmètre échantillon** Zone de 1 ha de forme rectangulaire échantillonnée de manière aléatoire (par l'UMS PatriNat) dans l'UG. La cartographie d'embroussaillage sera effectuée sur ces périmètres échantillons et les plans d'échantillonnage d'autres protocoles y seront associés.

## Articulation des indicateurs du cadre méthodologique

Les conditions locales (climat, pente, environnement, contexte socio-économique...) étant propres à chaque site, la méthodologie doit permettre aux participants d'adapter leurs suivis à ces conditions. D'un autre côté, il est indispensable que les suivis soient réalisés selon des modalités suffisamment similaires pour que les résultats soient interprétables à l'échelle nationale. L'organisation des suivis doit se placer en équilibre entre ces deux contraintes opposées. Ainsi, le dispositif de suivi s'articule en deux parties :

- une partie « **socle** » (code indicateur S), invariable, que chaque opérateur participant devra appliquer sur la zone gérée et qui regroupe des indicateurs relativement simples que tous les participants pourront mettre en œuvre sans avoir à mobiliser de compétences spécifiques très avancées ;
- une partie « **boîte à outils** » (code indicateur BAO) dans laquelle un ou plusieurs indicateurs pourront être choisis en fonction des compétences disponibles et de la pertinence de ces indicateurs pour le site concerné : ce sont les indicateurs optionnels. Plusieurs de ces indicateurs nécessitent une expertise naturaliste avancée dans un groupe précis.

Si le porteur de projet ne dispose pas des compétences nécessaires au suivi de certains indicateurs, il pourra faire appel à un/des partenaires (naturalistes indépendant, association, bureau d'étude...) pour le suivi de tout ou partie d'un ou plusieurs indicateur(s) du socle et/ou de la boîte à outils. Par exemple, le porteur de projet peut récolter des individus sur son site et les envoyer pour identification à un partenaire.

La figure 1 présente l'organisation globale du dispositif de suivi et la place de chaque indicateur dans ce suivi. Le tableau 1 présente l'organisation temporelle du suivi de ces indicateurs.

Certaines données seront directement récupérées par l'UMS PatriNat :

- **Photographies aériennes et/ou orthophotographies historiques de l'UG**, analysées des années 60/80 à aujourd'hui, afin de suivre son évolution spatiale (notamment en termes de fermeture, grâce à une cartographie grossière de chaque entité basée sur l'analyse des photographies). Ces analyses photographiques seront soumises au porteur de projet pour validation et lui seront fournies une fois le travail achevé
- **Évolution de la fermeture du site Natura 2000** par analyse de photographies aériennes. Des échanges avec le porteur de projet pourront être nécessaires pour valider la photo-interprétation et mieux comprendre les grandes étapes de création / gestion sur le site Natura 2000
- **Relevé météorologique de l'année** (température moyenne, minimale, maximale, pluviométrie et ensoleillement total mensuels)

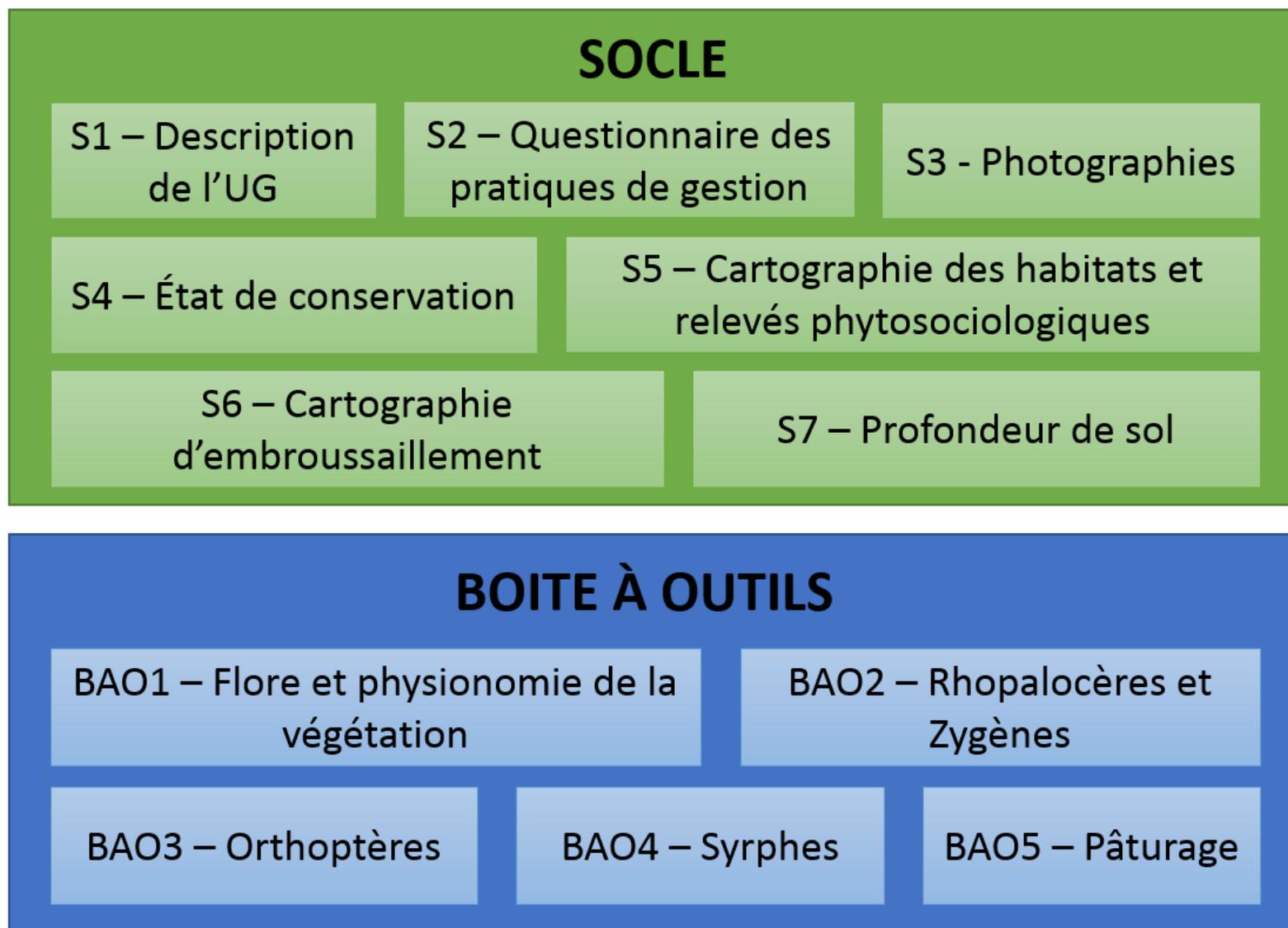


Figure 1 : Organisation du dispositif de suivi

Tableau 1 : Organisation spatiale et temporelle du suivi des indicateurs du cadre

Indicateur		Année des suivis				
		N	N+1	N+2	N+3	N+4
Socle	S1 – Description de l'UG	X				
	S2 – Questionnaire des pratiques de gestion	X	X	X	X	X
	S3 – Photographies	X	X	X	X	X
	S4 – Etat de conservation	X				X
	S5 – Cartographie des habitats et relevés phytosociologiques	X				X
	S6 – Cartographie d'embroussaillage	X	X			X
	S7 – Profondeur de sol	X				
Boîte à outils	BAO1 – Flore et physionomie de la végétation	X		X		X
	BAO2 – Rhopalocères et Zygènes	X	X	X	X	X
	BAO3 – Orthoptères	X		X		X
	BAO4 – Syrphes	X				X
	BAO5 – Pâturage	X	X	X	X	X

## Productions attendues

Les retours de données et de résultats seront faits sous plusieurs formes :

- Retours de données brutes *via* un tableur (fourni ultérieurement par l'UMS PatriNat) : ce tableur permettra de renseigner directement les données brutes récoltées grâce au suivi des différents indicateurs ;
- Retours de données / fichiers / documents mentionnés dans les fiches indicateurs mais non inclus dans le tableur (ex : couches SIG) ;
- Comptes-rendus annuels : ils présenteront de manière synthétique (quelques pages) les dates et la nature des suivis réalisés ainsi que les éventuelles difficultés rencontrées ;
- Compte-rendu final : il fera le bilan des évolutions constatées en reprenant les analyses fournies par l'UMS PatriNat ainsi que les connaissances du site qu'a le porteur de projet.

Caractéristiques techniques des données à fournir :

- Les données récoltées dans le cadre de ce dispositif seront considérées comme publiques. Elles seront régulièrement transmises à l'UMS PatriNat (chaque année) et pourront faire l'objet de réutilisation ultérieure. Les données naturalisées seront intégrées au Système d'Information sur la Nature et le Paysage (SINP) par l'UMS.
- Les noms d'espèces seront renseignés selon la dernière version du référentiel TAXREF disponible sur le site de l'INPN (<https://inpn.mnhn.fr/programme/referentiel-taxonomique-taxref>). Dans le cas où l'espèce concernée ne figure pas encore dans le référentiel, le choix du nom de l'espèce sera laissé libre au porteur de projet.
- Les éléments de cartographie renseignés sous SIG seront fournis au format .shp en projection Lambert 93.

## Comparaison type « control-impact »

La comparaison de l'évolution de l'état des espèces et habitats en zone gérée avec leur évolution en zone non gérée a pour objectif de dégager l'effet propre des mesures de gestion sur les espèces et habitats. Ce type de comparaison nécessite de sélectionner une parcelle témoin ou de matérialiser un exclos dans l'UG. Bien que ces comparaisons soient idéales pour l'évaluation de la gestion, elles ne constitueront pas un élément obligatoire du suivi du fait de la complexité de la sélection d'une parcelle témoin ou du placement d'un exclos mais restent vivement recommandées. Le choix d'utiliser un témoin et, le cas échéant, le nombre et la nature (parcelle ou exclos) de ces témoins est à définir et argumenter par le porteur de projet.

Au-delà du fait que les témoins **ne doivent pas bénéficier des actions de gestion mises en œuvre sur l'UG**, ils doivent *idéalement* respecter certaines conditions :

- Une parcelle témoin doit autant que possible :
  - Être soumise au même climat/microclimat
  - Présenter une topographie similaire : orientation, pente, altitude, géologie ou pédologie
  - Présenter les mêmes habitats et espèces que l'UG
  - Être au même stade de fermeture que l'UG avant travaux
  - Présenter une surface de 1 ha minimum
  - Être répliquée : idéalement, il faut suivre plusieurs témoins pour que la comparaison soit possible et ne soit pas trop biaisée par des variations de facteurs locaux. La sélection de témoins n'étant pas toujours aisée, le nombre de répliques à suivre est laissé au libre choix du porteur de projet
- Un exclos doit autant que possible :
  - Se situer dans une zone susceptible d'évoluer selon la même dynamique que le reste de l'UG (considérer notamment la localisation au sein de l'UG, en particulier par rapport au front de colonisation ligneuse le cas échéant)
  - Être matérialisé
  - Être infranchissable pour le bétail (l'éventuelle clôture ne doit pas permettre le passage de leur tête, à moins de ménager une zone tampon) mais franchissable pour la petite faune (lapins par exemple, de sorte à ce que cette influence indépendante de la gestion intentionnelle puisse agir sur l'exclos, ce qui implique un contrôle et un entretien régulier de l'état de la clôture)
  - Être suffisamment grand pour que les suivis puissent y être appliqués
  - Ne pas mettre en péril les efforts de gestion faits pour lutter contre la fermeture du milieu : ne pas occuper une surface trop importante et surtout ne pas générer une gêne pour la gestion du milieu

Sur ces parcelles témoins et exclos, seuls les indicateurs du socle seront financés.

Socle

## S1

## Description de l'UG

N N+1 N+2 N+3 N+4

Seule N est obligatoire pour tous les paramètres. Certains paramètres (repérés par une \*) pourront être renseignés à nouveau les années suivantes si changement.

### CALENDRIER DES PASSAGES

Une fois pour l'année

### OBJECTIFS

Établir un état initial de l'UG et ses abords et relever les paramètres pouvant potentiellement influencer sur l'évolution des autres indicateurs.

### PARAMÈTRES À RELEVER

Fournir une **couche SIG** en fichier .shp d'un polygone délimitant l'UG.

#### Géologie :

- |   |  |  |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> Roches sédimentaires | <input type="checkbox"/> Roches magmatiques              | <input type="checkbox"/> Roches métamorphiques |
| <input type="checkbox"/> Roches détritiques   | <input type="checkbox"/> Roches plutoniques              |  |
| <input type="checkbox"/> Roches biogènes      | <input type="checkbox"/> Roches volcaniques ou effusives |  |
| <input type="checkbox"/> Roches argileuses    |  |  |
| <input type="checkbox"/> Roches évaporitiques |  |  |

Si connu, préciser (facultatif) :

- Argile
- Brèche
- Calcaire dur
- Calcaire tendre
- Conglomérat
- Craie
- Diatomite
- Dolomie
- Grès
- Gypse
- Marne
- Sable calcaire
- Sable siliceux
- Tourbe
- Travertin
- Autre (préciser)

Si connu, préciser (facultatif) :

- Basalte
- Gabbro
- Granite
- Péridotite
- Rhyolite
- Autre (préciser)

Si connu, préciser (facultatif) :

- Amphibolite
- Ardoise
- Cornéenne
- Gneiss
- Marbre
- Migmatite
- Serpentinite
- Schiste
- Autre (préciser)

**Topographie** (cf détail de la typologie en annexe 2) :

- |                                   |   |                                  |                                     |  |                                 |   |                                     |
|-----------------------------------|---|----------------------------------|-------------------------------------|--|---------------------------------|---|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Montagne | <input type="checkbox"/> Plateau          | <input type="checkbox"/> Piémont | <input type="checkbox"/> Vallée     | <input type="checkbox"/> Plaine            | <input type="checkbox"/> Talus  | <input type="checkbox"/> Escarpement      | <input type="checkbox"/> Butte      |
| <input type="checkbox"/> Colline  | <input type="checkbox"/> Talweg           | <input type="checkbox"/> Versant | <input type="checkbox"/> Interfluve | <input type="checkbox"/> Sommet            | <input type="checkbox"/> Abrupt | <input type="checkbox"/> Corniche         | <input type="checkbox"/> Dépression |
| <input type="checkbox"/> Cuvette  | <input type="checkbox"/> Rupture de pente | <input type="checkbox"/> Replat  | <input type="checkbox"/> Col        | <input type="checkbox"/> Ancienne carrière |                                 | <input type="checkbox"/> Autre (préciser) |                                     |

**Le sol est-il engorgé :**  Oui :  Temporaire  Permanent  
 Non

**Altitude :** Minimale : ... m Maximale : ... m

**Pente de l'UG (estimation sur le terrain, grâce à un clinomètre ou une application pour smartphone) :** Minimale : ... ° Maximale : ... °

**Exposition de l'UG :**

- |                                |  |                                     |   |
|--------------------------------|--|-------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Nord  | <input type="checkbox"/> Nord / Nord-Est   | <input type="checkbox"/> Nord-Est   | <input type="checkbox"/> Nord-Est / Est     |
| <input type="checkbox"/> Est   | <input type="checkbox"/> Nord / Nord-Ouest | <input type="checkbox"/> Nord-Ouest | <input type="checkbox"/> Nord-ouest / Ouest |
| <input type="checkbox"/> Ouest | <input type="checkbox"/> Sud / Sud-Ouest   | <input type="checkbox"/> Sud-Ouest  | <input type="checkbox"/> Sud-Ouest / ouest  |
| <input type="checkbox"/> Sud   | <input type="checkbox"/> Sud / Sud-Est     | <input type="checkbox"/> Sud-Est    | <input type="checkbox"/> Sud-Est / Est      |

**Les trois strates suivantes** sont-elles présentes \* :

- Strate graminées :  Oui  Non
- Strate dicotylédones :  Oui  Non
- Strate annuelles :  Oui  Non

**Au sein de l'UG, quelles atteintes pèsent sur l'habitat ouvert que l'on souhaite conserver \* :**

- Aucune
- Dépôts de matériaux
- Eutrophisation
- Surpâturage ou sufréquentation animale
- Sufréquentation anthropique
- Espèce exotique envahissante
- Plantation
- Feu :  Survenu récemment  Risque important
- Erosion des sols
- Autre (préciser)

Renseigner les **noms des espèces (toutes espèces confondues, patrimoniales ou non) déjà connues historiquement au niveau de l'UG** (à renseigner sous ce format) :

Nom scientifique	Nombre d'années d'observation	Dernière année d'observation (AAAA)	Observateur / Source
...		...	...
...		...	...

Renseigner les éventuelles **espèces ayant fait l'objet d'une prospection spécifique par le passé sur l'UG et n'ayant pas été observées<sup>1</sup>** lors de ces recherches (s'il y a eu des prospections particulières) :

Nom scientifique	Années de prospection et de non observation (AAAA)	Prospecteur / Source
...	...	...
...	...	...

Considérant le **site** Natura 2000 complet, quelle part de sa **surface** a fait l'objet d'une opération d'ouverture visant le même type d'habitat que celui/ceux de l'UG dans le cadre de la mise en œuvre du DOCOB au cours des 10 dernières années :

- Coupe : ... ha
- Broyage : ... ha
- Fauche : ... ha
- Pâturage : ... ha
- Écobuage : ... ha
- Autre (préciser) : ... ha

<sup>1</sup> Dans le cadre de protocoles de suivis particulier (protocole de suivi d'une seule espèce (ex : *Euphydryas aurinia*) ou d'un groupe d'espèces (ex : Rhopalocères)), il arrive que les observateurs relèvent à la fois les espèces présentes (observées) et les espèces « absentes » (non observées). Ces données de non observation, bien qu'elles ne puissent être considérées comme des données d'absence stricte (l'espèce peut avoir été présente mais non observée), constituent une source d'information à utiliser avec précaution mais néanmoins intéressante.

## S2

## Questionnaire des pratiques de gestion

N N+1 N+2 N+3 N+4

### CALENDRIER DES PASSAGES

Un tableau de ce type devra être rempli chaque année pour relever les pratiques de gestion effectuées au cours de l'année.

### PARAMÈTRES À RELEVER

Questionnaire ci-dessous

### OBJECTIFS

Connaître précisément les pratiques de gestion de sorte à attribuer (ou non) les éventuelles évolutions observées des autres indicateurs à l'une ou l'autre de ces actions, ce qui évitera dans certains cas de les attribuer à une action qui n'en serait pas responsable.

### COMMENTAIRES

Seule une partie de ces pratiques seront observées et seules les informations correspondantes seront donc renseignées. Les autres lignes, correspondant à des pratiques absentes de l'UG, resteront vides.

Pour chaque opération de gestion signalée par un astérisque, la localisation des travaux sera reportée sur une couche SIG spécifique « gestion ».

S'il y a plusieurs sessions d'une même action, indiquer les différentes dates et renseigner les paramètres pour chacune de ces dates.

Action	Responsable de l'activité : Gestionnaire ? Particulier ? Agriculteur ?	Date(s) (JJ/MM) ou période (JJ/MM à JJ/MM soit XX jours) d'intervention estimée	Espèces / groupes d'espèces / habitats favorisés par la mesure	Pressions / menaces réduites par la mesure	Autres paramètres à renseigner
<b>MARE</b>					
Pâturage *					Remplir le tableau ci-dessous consacré au pâturage
Fauche *					Matériel utilisé : ..... S'agit-il de coupe des refus (complément au pâturage) : <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Oui
Coupe/abattage de ligneux *					Matériel utilisé : ..... Essence(s) concernée(s) : ..... Dessouchage : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Devenir des produits de la coupe :

					<input type="checkbox"/> Exportation (avec ou sans gyrobroyage) <input type="checkbox"/> Déplacement à un autre endroit de l'UG (stockage du bois tel quel) <input type="checkbox"/> Gyrobroyage et épandage des résidus broyés sur l'UG <input type="checkbox"/> Autre : .....
<b>Broyage de ligneux *</b>					Matériel utilisé : ..... Essences concernées : ..... Devenir des produits du broyage : - Exportation - Laissé sur place - Autre
<b>Écobuage *</b>					/
<b>Gestion d'espèce(s) exotique(s) envahissante(s) végétale(s) (non traitées par les modes de gestion listés ci-dessus) *</b>					Espèce(s) concernée(s) : ..... Méthode et matériel utilisé (assèchement, arrachage...) : ..... Le cas échéant, devenir des individus extraits : <input type="checkbox"/> Exportation <input type="checkbox"/> Déplacement à un autre endroit de l'UG <input type="checkbox"/> Autre : .....
<b>Gestion d'espèce(s) exotique(s) envahissante(s) animale(s)</b>					Espèce(s) concernée(s) : ..... Méthode et matériel utilisé (introduction de prédateurs...) : .....
<b>Autre(s) intervention(s) *</b>					Type d'intervention : .....
<b>Remarques et informations complémentaires</b>					

Tableau pâturage (à remplir de manière à représenter le pâturage dans sa globalité) :

Remarque : dans les cas de parcours, alpages, estives ou très grandes parcelles, si le porteur de projet estime que ce tableau n'est pas adapté il pourra en proposer une adaptation (à discuter avec l'UMS PatriNat).

Code pour la carte	Utilisation	Bovins		Ovins	Equins	Autres (préciser)	Date d'entrée	Date de sortie	Berger ?	Parc mobile ? + placer la zone globalement pâturée sur la couche SIG	Parc fixe ? À placer sur la couche SIG	Surface pâturée (préciser l'unité)
		<input type="checkbox"/> lait	<input type="checkbox"/> viande	Charge (UGB)	Charge (UGB)	Charge (UGB)						
P1	1 <sup>ère</sup> utilisation	...	...	...	...	...						
P2	2 <sup>ème</sup> utilisation	...	...	...	...	...						
P3	3 <sup>ème</sup> utilisation	...	...	...	...	...						
...	...	...	...	...	...	...						

Sur la couche SIG pour la gestion seront localisés :

- Les clôtures, points d'eau, points d'affouragement, pierres à sel, lieu de chôme et lieux de traite
- Les emplacements des différents parcs en nommant le polygone correspondant avec le code de la première colonne du tableau

## S3

## Photographies

N N+1 N+2 N+3 N+4

### COMPÉTENCES

Si drone : pilotage

### MATÉRIEL

Appareil photo numérique

Facultatif :

- Trépied, piquets, boussole, GPS, rotule à niveau
- Drone

### CALENDRIER DES PASSAGES

Une fois par an en période de végétation. Revenir à la même période d'année en année en adaptant cette période en fonction des variations climatiques interannuelles.

### CONDITIONS

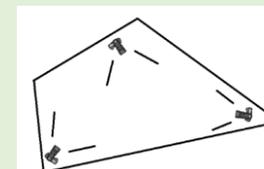
Temps clair

Si drone :

- conditions météorologiques favorables
- respect de la réglementation en vigueur
- vigilance sur la perturbation de la faune (avifaune en particulier)

### PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE

Trois photos différentes à trois points de vue différents et complémentaires. Prendre les photos avec la focale la plus courte possible (grand angle) de manière à intégrer le maximum de paysage possible. Exemple :



Recommandé : prise de vue aérienne toujours orientée de la même manière, dans laquelle toute l'UG est visible. Possibilité de faire plusieurs photos puis de les assembler.

### OBJECTIF

Suivre visuellement l'évolution de l'UG et fournir un support de communication évocateur pour tous.

### PROTOCOLE

Prendre une photo à chaque point et repérer cet endroit de manière à pouvoir revenir faire les photos exactement au même endroit les années suivantes (piquet + point GPS précis + repère visuel).

Recommandé : Utiliser un trépied avec rotule à niveau et boussole. D'année en année, le trépied peut être posé contre un piquet permanent. L'objectif sera toujours orienté dans la même direction (boussole), avec la même inclinaison (rotule à niveau), la même hauteur (relever la hauteur du pied à la première photo), et la même focale.

Recommandé : Utiliser un drone pour effectuer une (ou plusieurs) photographies aériennes.

### PARAMÈTRES À RELEVER UNE SEULE FOIS

Emplacement des prises de vue (et éventuellement paramètres)

### PARAMÈTRES À RELEVER CHAQUE ANNÉE DE SUIVI

Trois photos depuis le sol et éventuelles photos aériennes

## S4

## État de conservation

N N+1 N+2 N+3 N+4

### COMPÉTENCES

Selon méthode

### CALENDRIER DES PASSAGES

Selon méthode

### PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE

Intégralité de l'UG

### OBJECTIF

Évaluer de manière quantitative l'état de conservation de l'habitat grâce à une méthode connue et utilisée par ailleurs et constater ou non une éventuelle évolution de cet état.

### REMARQUES

Prendre en compte un maximum d'indicateurs possibles pour cette évaluation.  
Relever autant que possible des données brutes sur le terrain plutôt que la notation d'état de conservation directe (en cas de changement de seuil ou de méthode, il sera ainsi possible de réadapter la notation).  
L'établissement des listes de référence pourra se faire à partir de listes préexistant localement ou avec l'aide d'experts botanistes.

### PROTOCOLE

La méthode employée peut être :

- La méthode d'évaluation développée par le Muséum national d'Histoire naturelle (Maciejewski *et al.*, 2015)
- Toute autre méthode développée localement à partir d'une adaptation de la méthode précédente

La méthode utilisée et les indicateurs choisis devront être les mêmes pour les deux années et doit permettre d'évaluer l'état de conservation par une note chiffrée.

### PARAMÈTRES À RELEVER UNE SEULE FOIS

Méthode employée (référence bibliographique) et indicateurs choisis (si la méthode propose un choix d'indicateurs facultatifs).  
Listes de référence.

### PARAMÈTRES À RELEVER CHAQUE ANNÉE DE SUIVI

Grille d'évaluation remplie et/ou données relevées de manière générale  
Séparer les notes à l'échelle de la station / parcelle des notes à l'échelle du site  
Note d'état de conservation et indice de confiance

## S5

# Cartographie et relevés phytosociologiques

N N+1 N+2 N+3 N+4

### COMPÉTENCES

Bonne connaissance des habitats

### MATÉRIEL

GPS

### PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE

Intégralité de l'UG et zone tampon de 100 mètres autour de l'UG

### OBJECTIF

Suivre l'évolution quantitative (spatiale, surface concernée) et qualitative (type d'habitat, relevé phytosociologique) des habitats de l'UG.

### PARAMÈTRES À RELEVER CHAQUE ANNÉE DE SUIVI

Cartographie (souche SIG)  
Relevé phytosociologique par habitat

### CALENDRIER DES PASSAGES

Une fois par an en période de végétation. Revenir à la même période d'année en année en adaptant cette période en fonction des variations climatiques interannuelles.

### PROTOCOLE

**Cartographie des habitats** (le format de la table attributaire sera ultérieurement fourni par l'UMS PatriNat) :

- Caractérisation des habitats en code EUNIS (précision minimale niveau 5 pour l'UG et niveau 4 pour la zone tampon) et correspondance avec les codes des cahiers d'habitats
- Si possible la correspondance phytosociologique du prodrome sera fournie pour chaque habitat (préciser la version)
- Précision minimale : 1/10 000
- Si cette cartographie doit être refaite au cours des cinq années du suivi, les polygones et habitats qui n'ont pas changé ne seront pas tracés à nouveau, ils seront conservés tels quels pour la nouvelle carte. Seuls les polygones ayant évolué spatialement ou en composition (changement d'habitat) seront retravaillés
- Traitement des mosaïques : limité à 4 habitats différents par polygone. Elles seront représentées par un seul polygone et on indiquera dans les colonnes de la table attributaire le pourcentage de recouvrement (à 10 % près) occupé par chaque habitat
- L'intégrité du cortège floristique de l'habitat est estimée parmi ces 3 classes pour les habitats ouverts ciblés par la mesure (en mosaïque ou non) :
  - Bon : présence de toutes les espèces caractéristiques de l'habitat (on pourra tolérer la présence de quelques espèces qui n'appartiennent pas à cet habitat (dont ligneux et brachypode))
  - Moyen : plusieurs espèces caractéristiques sont présentes mais sont mélangées avec plusieurs espèces qui n'appartiennent pas à cet habitat
  - Mauvais : présence de quelques rares espèces caractéristiques majoritairement mélangées avec plusieurs espèces qui n'appartiennent pas à cet habitat

**Relevé phytosociologique** : un relevé phytosociologique sera réalisé dans un secteur suffisamment représentatif au niveau de l'habitat visé par les mesures d'ouverture et une correspondance phytosociologique sera proposée (préciser le prodrome utilisé). Si cet habitat est constitué de plusieurs communautés végétales distinctes bien individualisées sur l'UG, un relevé phytosociologique par communauté sera réalisé.

## S6

# Cartographie d'embroussaillage

N N+1 N+2 N+3 N+4

### MATÉRIEL

GPS

### OBJECTIF

Suivre l'évolution spatiale des ligneux à travers le temps.

### CALENDRIER DES PASSAGES

Une fois par an en période de végétation. Revenir à la même période d'année en année en adaptant cette période en fonction des variations climatiques interannuelles.

### PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE

Définir un polygone regroupant l'UG en excluant les zones influencées par des facteurs particuliers qui n'agissent pas sur la majorité du reste de l'UG (ex : entrées de parcelles, zones de dépôt, etc). L'UMS PatriNat sélectionnera ensuite, de manière aléatoire, des « périmètres échantillons » d'une surface de 1 ha chacun, situés dans ce polygone (cf annexe 4). Le nombre de périmètres échantillons dépend de la surface de l'UG :

Surface UG	Nombre de périmètres échantillons
< 1 ha	1 (surface = celle de l'UG)
1 – 6 ha	1 (surface 1 ha)
7 – 9 ha	2
10 – 12 ha	3
13 – 15 ha	4
16 – 18 ha	5
19 – 21 ha	6
22 – 24 ha	7
25 – 27 ha	8
28 – 30 ha	9
≥ 31 ha	10

Les périmètres échantillons devront être les mêmes d'année en année (repères visuels, piquets...). Dans le cas où l'UG aurait une surface inférieure à 1 ha, l'intégralité de sa surface sera cartographiée et le polygone équivaldra au périmètre échantillon.

### COMMENTAIRES

Si une telle carte existe déjà pour le site, elle sera actualisée à la première année de suivi.

Pour les années N+1 et N+4, seuls les polygones ayant varié seront retracés sur la carte. Les polygones dont les contours et les paramètres sont restés les mêmes ne seront pas retravaillés. On pourra donc reprendre la couche SIG de la cartographie précédente avec possibilité de modifier les polygones, points ou lignes lorsque les limites de l'habitat ont significativement évolué sur le terrain.

## PROTOCOLE

Parcourir le périmètre et cartographier les zones homogènes (en termes de stratification herbacées/ligneux) en précisant pour chacune :

- La densité de ligneux (basée sur la distance moyenne entre les extrémités des branches des ligneux)
  - o Très dense (< 1m)
  - o Dense (1-2 m)
  - o Peu dense (2-5 m)
  - o Clairsemé (5-10 m)
- La hauteur dominante (hauteur moyenne des ligneux dominants)
  - o < 1 m
  - o 1-3 m
  - o 3-8 m
  - o > 8m
- Le recouvrement total des ligneux (projection orthogonale au sol, en pourcentages, cf aide à l'estimation en annexe 3)

## PARAMÈTRES À RELEVER UNE SEULE FOIS

Polygone excluant les zones influencées par des facteurs particuliers

## PARAMÈTRES À RELEVER CHAQUE ANNÉE DE SUIVI

Cartographie (couche SIG)

## S7

## Profondeur de sol

**N** N+1 N+2 N+3 N+4

Ces relevés peuvent être effectués indifféremment en année N ou une autre année si c'est jugé plus pratique

### CALENDRIER DES PASSAGES

Un seul passage, date indifférente

### MATÉRIEL

Mèche de perceuse ou fer à béton d'une longueur de 40 cm environ  
Marteau / masse / maillet

### OBJECTIF

Déterminer si le sol est superficiel ou non (paramètre susceptible d'influencer la présence ou l'absence d'espèces végétales ainsi que l'évolution des ligneux).

### PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE

20 forages aléatoires par habitat. L'emplacement de ces points de forage sera sélectionné aléatoirement par l'UMS PatriNat (exemple de plan d'échantillonnage en annexe 4).

### PROTOCOLE

Enfoncer la mèche jusqu'à ce qu'elle rencontre une forte résistance (roche) et relever la profondeur.

### PARAMÈTRES À RELEVER

Profondeur pour chacun des 20 forages

### COMMENTAIRE

Parfois l'outil glisse entre deux rochers ou dans une faille : les mesures de ce type sont à éliminer pour éviter de biaiser les résultats.

# Boite à outils

## BAO1

N N+1 N+2 N+3 N+4

### COMPÉTENCES

Avancées en botanique

### MATÉRIEL

GPS, quadrat de 1 m<sup>2</sup>, mètre

### OBJECTIF

Connaître la végétation de l'UG et suivre son évolution finement en parallèle de la mise en œuvre de la gestion.

### CALENDRIER DES PASSAGES

Un passage par an en période estimée favorable par l'opérateur.

D'année en année, la même date de passage sera respectée à quelques semaines près en fonction des variations climatiques interannuelles.

## Flore et physionomie de la végétation

### PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE

L'échantillonnage sera fait par quadrat de 1 m<sup>2</sup>. Le nombre de quadrats est déterminé par le nombre de périmètres échantillons grâce à la correspondance suivante :

Nombre de périmètres échantillons	Nombre de quadrats flore
1-2	20
3-4	25
5-6	30
7-8	35
9-10	40

La première année de suivi, la localisation de ces quadrats sera sélectionnée de manière aléatoire dans le périmètre échantillon (sélection par l'UMS PatriNat, cf exemple de plan d'échantillonnage en annexe 4). L'emplacement des quadrats sera fixe d'année en année (repérage GPS, piquets métalliques, détecteur à métaux, repères par rapport à des éléments du paysage...).

### PROTOCOLE

Renseigner les paramètres pour chaque quadrat.

Les noms des espèces végétales observées dans l'UG en dehors de ces quadrats (sans protocole ni temps de recherche dédié : donnée opportuniste) seront également relevés.

### PARAMÈTRES À RELEVER CHAQUE ANNÉE DE SUIVI

Pour chaque quadrat :

- Liste exhaustive des espèces
- Recouvrement pour chaque espèce en pourcentages (1, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 %)
- Recouvrement total de la végétation
- Recouvrement de litière (%)
- Recouvrement de sol nu (%)
- Hauteur moyenne de la strate herbacée (cm)
- Hauteur moyenne de la strate arbustive (cm)

Pour les estimations de recouvrement, consulter l'aide en annexe 3.

Reste de l'UG : liste des espèces végétales éventuellement observées en dehors des quadrats

## BAO2

N N+1 N+2 N+3 N+4

**COMPÉTENCES**  
 Avancées en identification de Rhopalocères et Zygènes

**MATÉRIEL**  
 GPS  
 Filet à papillons  
 Chronomètre  
 Thermohygromètre

**OBJECTIF**  
 Connaître les espèces de Rhopalocères et Zygènes présentes sur l'UG et suivre leur évolution finement en parallèle de la mise en œuvre de la gestion.

## Rhopalocères et Zygènes (STERF)

**CALENDRIER DES PASSAGES**  
 Quatre visites espacées les unes des autres d'au moins 15 j :

- Mai
- Juin
- Juillet
- Aout

Pour les sites de montagne ou de zone méditerranéenne, ces dates pourront être adaptées.  
 D'année en année, la date de passage de chaque mois sera respectée à quelques semaines près en fonction des variations climatiques interannuelles

**CONDITIONS**  
 Prospections entre 10 et 18 h  
 Couverture nuageuse max : 75 %  
 Pas de pluie  
 Vent < 30 km/h (Beaufort 5) ou 50 km/h (Beaufort 6) en régions très venteuses  
 Température min 13°C si temps ensoleillé ou faiblement nuageux, 17°C si nuages entre 10 et 50 %

**PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE**  
 L'échantillonnage se fait par transect. La longueur de chaque transect sera telle qu'il faut 10 ± 1 minutes pour le parcourir à une allure lente, soit environ 200-300 mètres de long. L'emplacement du/des transect sera défini par l'UMS PatriNat (placement aléatoire, cf exemple de plan d'échantillonnage en annexe 4) et sera fixe d'année en année (point GPS, repères visuels). Le nombre de transect sera égal au nombre de périmètres échantillons.

Nombre de périmètres échantillons	Nombre de transects
1-2	1
3-4	2
5-6	3
7-8	4
9-10	5

Chaque transect pourra éventuellement être découpé en sections en fonction de la forme de l'UG et/ou des habitats.

## PROTOCOLE

Relever les paramètres météorologiques. L'humidité relative sera mesurée au niveau du sol avec un thermohygromètre.

Imaginer une boîte de 5 mètres de côtés (hauteur, largeur, profondeur), dans laquelle l'observateur se trouve au fond et qui avance avec lui. Seuls les papillons qui entrent dans la boîte sont comptés, les autres sont notés sur la fiche de relevé et, à la place du nombre, on écrira « P ».

Si le transect est découpé en sections, le chronomètre devra être mis en pause pendant le temps de trajet entre les sections.

S'il est nécessaire de capturer un individu pour l'identifier, on arrête le chronomètre le temps de l'identification ou bien on le garde dans le filet pour l'identifier à l'issue des 10 minutes.

## PARAMÈTRES À RELEVER CHAQUE ANNÉE DE SUIVI

Pour chaque passage :

- Paramètres météorologiques :
  - Température (en °C)
  - Nébulosité (en %)
  - Force du vent (échelle de Beaufort)
  - Humidité relative
  - Pression atmosphérique
- Estimation du nombre d'espèces fleuries au moment du passage (sans détermination) croisées dans la boîte de 5 m<sup>3</sup>
- Liste des espèces de Rhopalocères et Zygènes observés lors du passage ainsi que le nombre d'individus observés pour chaque espèce
- Liste des espèces de Rhopalocères et Zygènes observés lors du passage mais en dehors de la boîte imaginaire d'observation

## BAO3

N N+1 N+2 N+3 N+4

### COMPÉTENCES

Avancées en identification d'Orthoptères.

### MATÉRIEL

Filet entomologique, GPS, Thermohygromètre

### CONDITIONS

Entre 9h (après disparition de la rosée) et 18h30

Ciel dégagé

Vent faible

Températures supérieures à 20°C

Adapter en cas de fortes chaleurs

## Orthoptères

### CALENDRIER DES PASSAGES

Deux passages. Recommandations selon région et altitude :

- En plaine méditerranéenne :
  - o Mai/juin
  - o Juillet/août
- En plaine plus au nord et en montagne à basse altitude (< 1800-2000 m) :
  - o Juin/juillet
  - o Août/septembre
- En montagne en haute altitude (> 1800-2000 m) :
  - o Autour de la deuxième quinzaine de juillet
  - o Autour de mi-septembre

Ces périodes sont recommandées mais peuvent être adaptées à dire d'expert notamment en fonction du climat et de l'altitude. Néanmoins, il devra y avoir deux passages par an, espacés de 15 jours minimum et répétés chaque année à la même période environ (décalage possible en fonction des variations interannuelles, se caler sur les variations de la période de début de chant des grandes sauterelles vertes).

### PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE

La méthode retenue est celle de l'Indice Linéaire d'Abondance (Voisin, 1986).

Les prospections se feront le long d'un minimum de 4 transects de 20 mètres de long pour 2 mètres de large. Les porteurs de projet peuvent choisir de suivre un nombre plus important de transect s'ils le jugent nécessaire (surface de l'UG, densité d'orthoptères...). Ces transects seront placés aléatoirement par l'UMS PatriNat (cf exemple de plan d'échantillonnage en annexe 4).

### PROTOCOLE

Le nom de toutes les espèces observées le long de chaque transect est relevé ainsi que le nombre d'individus estimé. Attention à ne pas compter plusieurs fois le même individu.

Les espèces non observées le long du transect mais entendues sont notées sur une liste à part. Les stridulations ne seront pas écoutées avec une batbox dans le cadre de ce protocole.

L'humidité relative est mesurée au niveau du sol grâce à un thermohygromètre.

### OBJECTIF

Connaître les espèces d'Orthoptères présentes sur l'UG et suivre leur évolution finement en parallèle de la mise en œuvre de la gestion

## PARAMÈTRES À RELEVER CHAQUE ANNÉE DE SUIVI

Pour chaque passage :

- Paramètres météorologiques :
  - Température (en °C)
  - Nébulosité (en %)
  - Force du vent (échelle de Beaufort)
  - Humidité relative
  - Pression atmosphérique
- Liste des espèces des Orthoptères observés lors du passage ainsi que le nombre d'individus observés pour chaque espèce
- Liste des espèces d'Orthoptères entendues mais non observés sur le transect

## BAO4

## Syrphes (SyrphTheNet)

N N+1 N+2 N+3 N+4

### COMPÉTENCES

Sensibilisation suffisante pour le placement des pièges. Connaissances avancées pour l'identification (le tri et l'identification pourront être réalisés par une autre personne/structure que celle qui pose et relève les pièges)

### MATÉRIEL

Tente Malaise, flacons de récolte, GPS, loupe binoculaire (identification)

### OBJECTIF

Evaluer l'intégrité écologique du peuplement de Syrphes et tester une éventuelle évolution de cette intégrité après gestion.

### CALENDRIER DES PASSAGES

Dans l'idéal, le piège devrait être posé pendant 6 mois de l'année d'avril à septembre (possibilité de décaler en fonction de la région / de l'altitude) et relevé toutes les 2 à 3 semaines. Cette fréquence de piégeage / relevés est assez lourde, aussi elle pourra être adaptée en ne piégeant par exemple qu'une quinzaine sur deux et en deux périodes, exemple :

- 1 piégeage du 1er au 14 avril (2 semaines)
- Pause de 2 semaines
- 1 piégeage du 29 avril au 12 mai (2 semaines)
- Pause de 2 semaines
- 1 piégeage du 27 mai au 9 juin (2 semaines)
- Pause de 2 semaines
- 1 piégeage du 24 juin au 7 juillet (2 semaines)

Pause entre les deux périodes

- 1 piégeage du 15 au 29 août (2 semaines)
- Pause de 2 semaines
- 1 piégeage du 12 au 26 septembre (2 semaines)

Les dates de pose et de relevé sont à définir la première année par le porteur de projet et devront être respectées pour l'année N+4 (décalage possible en fonction des variations climatiques interannuelles)

### PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE

Échantillonnage par tentes Malaise : une seule tente par site placée au même endroit et dans le même sens d'année en année. Sélection aléatoire de l'emplacement par l'UMS PatriNat (cf exemple de plan d'échantillonnage en annexe 4).

### PROTOCOLE

Poser les pièges et identifier tous les individus récoltés.

### COMMENTAIRE

Les pièges Malaises ne sélectionnent pas les Syrphes ; beaucoup d'autres insectes y sont capturés. Autant que possible, les autres insectes devront être valorisés : soit par envoi à des spécialistes que connaît le porteur de projet, soit par envoi à un Muséum local ou au MNHN pour intégration à ses collections.

### ANALYSE À RÉALISER LA PREMIÈRE ANNÉE

Déduire des habitats situées dans un rayon de 500 m autour du piège et de la base de données SyrphTheNet une liste d'espèces attendues sur l'UG

### PARAMÈTRES À RELEVER CHAQUE ANNÉE DE SUIVI

Pour chaque relevé de piège, liste des Syrphes capturés et nombre d'individus par espèce

## BAO5

N N+1 N+2 N+3 N+4

Si le pâturage n'est pas mis en place chacune de ces années, seules les années où l'UG est pâturée feront l'objet d'un suivi

### COMPÉTENCES

Moyennes en botanique

### CONDITIONS

Certaines questions nécessitent un échange avec l'éleveur

### OBJECTIF

Evaluer la pertinence et l'action du pâturage sur les ligneux et les herbacées du site.

## Pâturage

### CALENDRIER DES PASSAGES

Un passage à effectuer :

Si le pâturage se termine entre le 15 novembre et le 15 mars, le passage devra se faire dès que possible et au plus tard dans les 30 jours qui suivent la sortie du troupeau

En dehors de cette période, le passage devra se faire dès que possible et au plus tard dans les 7 jours qui suivent la sortie du troupeau

Dans le cas de pâturage tournant (sans réelle sortie définitive du troupeau), le passage devra se faire entre le 15 septembre et le 1er novembre

### PROTOCOLE

Pour chaque placette, renseigner les paramètres.

Les paramètres avec \* sont à renseigner à l'échelle de l'UG (pas pour chaque placette).

### PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE

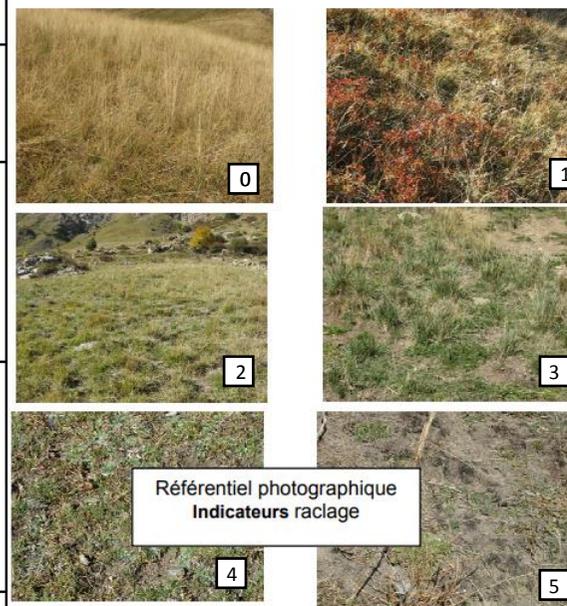
Des placettes circulaires de 4 m de diamètre seront placées aléatoirement par l'UMS PatriNat dans les périmètres échantillons pâturés (cf exemple de plan d'échantillonnage en annexe 4). Le nombre de ces placettes sera fonction du nombre de périmètres échantillons (et donc de la surface du site) :

Surface UG	Nombre de périmètres échantillons	Nombre de placettes
< 1 ha	1 (surface = celle de l'UG)	10
1 – 6 ha	1 (surface 1 ha)	10
7 – 9 ha	2	10
10 – 12 ha	3	20
13 – 15 ha	4	20
16 – 18 ha	5	20
19 – 21 ha	6	20
22 – 24 ha	7	30
25 – 27 ha	8	30
28 – 30 ha	9	30
31 – 33 ha	10	30

**PARAMÈTRES À RELEVER CHAQUE ANNÉE DE SUIVI**

- Consommation de chacune des trois principales espèces d’herbacées selon ces seuils :
  - o 1 : Consommation nulle : aucune végétation aboutie et hauteur de végétation basse (> 5 cm pour les pelouses)
  - o 2 : Consommation partielle : traces de consommation et hauteurs de végétation hétérogène (≤ et > 5 cm pour les pelouses)
  - o 3 : Consommation complète : quasi-totalité des herbacées consommées, végétation haute (≤ 5 cm pour les pelouses)
- Évaluer le raclage de la zone grâce aux niveaux suivants :

NV	Indicateurs raclage	Prélèvement herbacé	Mode de gestion
0	<b>Pas de pâturage</b> : aucune trace de passage, absence de signes de piétinement, crottes, traces de laine....		
1	<b>Traces de passage rapide du troupeau</b> : coups de dents épars, herbe plus ou moins couchée dans faciès productif , quelques crottes présentes.	< 20 %	Passage rapide
2	<b>Prélèvement herbacé faible</b> : les bonnes espèces constituant le fin (légumineuses, bonnes graminées, autres) sont consommées irrégulièrement ; le risque de gaspillage est important (herbe couchée dans faciès productif). <i>Coups de dents épars sur feuillages arbustifs les plus appétents.</i>	20 à 40 %	Tri
3	<b>Prélèvement herbacé irrégulier</b> : dans l'ensemble, le fonds pastoral est consommé ; les espèces moins appétentes sont consommées partiellement et irrégulièrement par tâches ou trouées ; peu d'incursions dans les zones embroussaillées moins pénétrables (pâturage concentré sur les zones ouvertes). Le stock sur pied en sec n'est pas attaqué. <i>Les feuillages les plus appétents sont partiellement prélevés, pas d'impact sur les autres arbustifs consommables.</i>	40 à 60 %	Pâturage modéré
4	<b>Prélèvement herbacé important</b> : l'ensemble de la strate herbacée est mangé assez régulièrement ; il subsiste des touffes de refus ; exploration très partielle des plages embroussaillées moins pénétrables qui se traduisent au fils des temps par quelques passages visibles. Pâturage régulier d'au moins 80% de la surface accessible. Le stock sur pied en sec (de l'année précédente) est peu attaqué par les ovins plus par les bovins et les équins. <i>Impact visible sur arbustifs consommables.</i>	60 à 80 %	Entretien
5	<b>Pelouse raclée</b> : l'ensemble de la strate herbacée est très bien consommée, avec un aspect de la pelouse ras et régulier ; les refus d'espèces grossières sont rares ou inexistants ; les espèces les moins appétentes sont irrégulièrement consommées (carex toujours vert, brachypode de Phénicie). Exploration des plages embroussaillées denses et peu pénétrables (épineux) ; ouverture de passages bien marqués. Pâturage régulier de la totalité de la surface accessible Prélèvement marqué dans le stock sur pied en sec (de l'année précédente), plus complet par bovins et équins. Impact important sur arbustifs consommables.	80 à 100 %	Impact



Grille établie d'après la base CERPAM

Figure 2 : Figure tirée de Barthel et al., non daté

### PARAMÈTRES À RELEVER CHAQUE ANNÉE DE SUIVI

- Évaluer la possibilité de circulation, en séparant petits et grands ruminants si les deux types pâturent sur l'UG, selon ces seuils :
  - 1 : Pas de problème de circulation
  - 2 : Circulation difficile
  - 3 : Infranchissable
- Évaluer la disponibilité de la ressource ligneuse majoritaire en fonction des ruminants qui pâturent (petits et/ou grands) en s'aidant des figures suivantes :
  - Pour les petits ruminants :
    - 1 (disponibilité et accessibilité fortes) : ligneux de taille inférieure à 0.60 m
    - 2 (disponibilité et accessibilité limitées) : ligneux de taille comprise entre 0.60 et 1.20 m
    - 3 (disponibilité et accessibilité nulles) : ligneux de taille supérieure à 1.20 m
  - Pour les grands ruminants :
    - 1 (disponibilité et accessibilité fortes) : ligneux de taille inférieure à 1.20 m
    - 2 (disponibilité et accessibilité limitées) : ligneux de taille comprise entre 1.20 et 2 m
    - 3 (disponibilité et accessibilité nulles) : ligneux de taille supérieure à 2 m
- Évaluer le taux de consommation de chacune des trois espèces ligneuses principales selon ces seuils :
  - 1 : Nul, aucun impact
  - 2 : Modéré ( $\leq 50$  % des tiges ligneuses accessibles sont consommées)
  - 3 : Fort ( $> 50$  % des tiges ligneuses accessibles sont consommées)
- Évaluer la casse des branches de chacune des trois espèces ligneuses principales selon ces seuils :
  - 1 : Nul, aucun impact
  - 2 : Modéré ( $\leq 50$  % des tiges ligneuses accessibles sont cassées)
  - 3 : Fort ( $> 50$  % des tiges ligneuses accessibles sont cassées)
- Pour chacune de ces trois espèces ligneuses principales, préciser le type d'organes consommés :
  - 1 : Feuillage
  - 2 : Feuillage + tiges annuelles (avant lignification)
  - 3 : Feuillage + tiges anciennes
  - 4 : Écorçage
- Présence de litière, accumulation de biomasse (la biomasse qui nous intéresse ici est celle qui résulte d'un sous-pâturage ou de l'abondance d'espèces non ou mal consommées (ex : brachypode, molinie...))
  - 1 : Absente
  - 2 : Faible (localisé)
  - 3 : Moyen (zones éparses)
  - 4 : Fort

### PARAMÈTRES À RELEVER CHAQUE ANNÉE DE SUIVI

- \* Niveau de satisfaction en termes de pâturage du point de vue de l'éleveur, vis-à-vis du bénéfice pour le troupeau et de ses objectifs :
  - Globalement oui
  - Globalement non
- \* Appréciation de l'éleveur sur la qualité et la quantité de la ressource alimentaire sur la saison :
  - Début de saison (mai/juin) : bonne / moyenne / mauvaise
  - Mi saison (juillet/août) : bonne / moyenne / mauvaise
  - Fin de saison (septembre/novembre) : bonne / moyenne / mauvaise

# ANNEXES

## Annexe 1 : Protocoles consultés et sources pour l'établissement des protocoles de ce cadre

Documents consultés	Protocole/indicateur correspondant
<b>Barthel S., Greff N., Bouquier L., Trentin C., Martin B., non daté.</b> <i>Méthodologie pour l'évaluation de l'impact du pâturage sur les végétations et l'ajustement de la gestion pastorale.</i> Conservatoire d'Espaces Naturels de Rhône-Alpes, 7 p.	S2, BAOP5
<b>Gama G., 2016.</b> <i>Plan de gestion 2015-2021 Arnaville (54) – Rudemont &amp; Côte Varenne.</i> Conservatoire d'Espaces Naturels de Lorraine, 77 p + annexes	S5
<b>Gama G., Chicchirichi T., Diss A., Richard P., 2017.</b> <i>Suivi écologique 2017 – Prés Salés de la Seille.</i> Conservatoire d'Espaces Naturels de Lorraine, 62 p	BAOP1
<b>Maciejewski L., Seytre L., Van Es J., Dupont P., 2015.</b> <i>Etat de conservation des habitats agropastoraux d'intérêt communautaire, méthode d'évaluation à l'échelle du site. Guide d'application. Version 3.</i> Rapport SPN 2015 – 43, Service du Patrimoine Naturel, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 194 p. Disponible suivant ce lien : <a href="http://spn.mnhn.fr/spn_rapports/archivage_rapports/2015/SPN%202015%20-%2043%20-%20EvalEChabagroV3_guideappli_Maciejewski_etal_2015.pdf">http://spn.mnhn.fr/spn_rapports/archivage_rapports/2015/SPN%202015%20-%2043%20-%20EvalEChabagroV3_guideappli_Maciejewski_etal_2015.pdf</a>	S4
<b>Manil L., Henry P-Y., 2007.</b> <i>Suivi Temporel des Rhopalocères de France (STERF).</i> Protocole national, 10 p	BAOP2
<b>Voisin J-F., 1986.</b> <i>Une méthode simple pour caractériser l'abondance des Orthoptères en milieu ouvert.</i> L'entomologiste No. 2, Tome 42, pp 113-119 <b>Jaulin S., Baillet Y., 2007.</b> <i>Identification et suivi des peuplements de Lépidoptères et d'Orthoptères sur l'ENS du Col du Coq - Pravouta.</i> Rapport d'étude de l'OPIE-LR, Perpignan, 107 p	BAOP3
<b>Speight M.C.D., 2012.</b> <i>The Syrph The Net Database of European Syrphidae (Diptera), past, present and future</i> [en ligne, consulté le 12/04/2018]. Disponible suivant ce lien : <a href="http://www.biodiversityireland.ie/wordpress/wp-content/uploads/StN-Database-past-present-and-future-Speight1.pdf">http://www.biodiversityireland.ie/wordpress/wp-content/uploads/StN-Database-past-present-and-future-Speight1.pdf</a>	BAOP4
<b>Dandouau J., Aubert G., Diaz C., Doucet G., Foutel C., Gomez S., Jeandenand F., Poirel A., Vuillemin R., 2016.</b> <i>Méthode de suivi technique de l'incidence du pâturage sur milieux ouverts.</i> Version 1, mai 2016. Conservatoire d'espaces naturels de Bourgogne, 19 p <b>Barthel S., Greff N., Bouquier L., Trentin C., Martin B., non daté.</b> <i>Méthodologie pour l'évaluation de l'impact du pâturage sur les végétations et l'ajustement de la gestion pastorale.</i> Conservatoire d'espaces naturels de Rhône-Alpes, 7 p + annexes. <b>Dessailly G., Launay F., 2017.</b> <i>Livret technique de la méthode Mil'Ouv. Life+ Mil'Ouv (Milieux ouverts).</i> Conservatoire d'Espaces Naturels du Languedoc-Roussillon, Institut de l'élevage, 16 p	BAOP5

Les autres protocoles, articles et documents consultés pour l'élaboration de ces cadres méthodologiques ainsi que les détails des choix méthodologiques seront exposés dans un rapport dédié (publication à venir).

## Annexe 2 : Habitats potentiellement concernés par ces suivis

---

Remarque : cette liste d'habitat est précisée à titre indicatif. Le présent cadre méthodologique a été conçu pour des suivis sur ces habitats mais les porteurs de projet sont libres de proposer de les appliquer sur d'autres habitats d'intérêt communautaire ou habitats d'espèces d'intérêt communautaire s'ils justifient ce choix.

### Habitats ouverts d'intérêt communautaire de la Directive Habitats Faune Flore :

1340\* - Prés salés antérieurs

2330 – Dunes intérieures avec pelouses ouvertes à *Corynephorus* et *Agrostis*

4010 – Landes humides atlantiques septentrionales à *Erica tetralix*

4020 – Landes humides atlantiques tempérées à *Erica ciliaris* et *Erica tetralix*

4030 – Landes sèches européennes

4040\* – Landes sèches atlantiques littorales à *Erica vagans*

4060 – Landes alpines et boréales

4070 – Fourrés à *Pinus mugo* et *Rhododendron hirsutum* (*Mugo-Rhododendretum hirsuti*)

4080 – Fourrés de *Salix* spp. subarctiques

4090 – Landes oroméditerranéennes endémiques à Genêt épineux

5110 – Formations stables xéro-thermophiles à *Buxus sempervirens* des pentes rocheuses (*Berberidion p.p.*)

5120 – Formations montagnardes à *Cytisus purgans*

5130 – Formations à *Juniperus communis* sur landes ou pelouses calcaires

5210 – Matorrals arborescents à *Juniperus* spp

## Cadrage méthodologique – Évaluation efficacité des mesures de création et entretien des mares

5320 – Formations basses d'euphorbes près des falaises

5330 – Fourrés thermo-méditerranéens et prédésertiques

5410 – Phryganes ouest-méditerranéennes des sommets de falaises (*Astragalo-Plantiginetum subulatae*)

6110\* – Pelouses rupicoles calcaires ou basiphiles de l'*Alyso-Sedion albi*

6120\* – Pelouses calcaire de sables xériques

6130 – Pelouses calaminaires du *Violetlia calaminariae*

6140 – Pelouses pyrénéennes siliceuses à *Festuca eskia*

6150 – Pelouses boréo-alpines siliceuses

6170 – Pelouses calcaires alpines et subalpines

6210 – Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires

6220\* - Parcours substeppiques de graminées et annuelles du *Thero-Brachypodietea*

6230\* - Formations herbeuses à *Nardus*, riches en espèces, sur substrats siliceux des zones montagnardes (et des zones submontagnardes de l'Europe continentale)

6410 – Prairies à *Molinia* sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux (*Molinion-caeruleae*)

6420 – Prairies humides méditerranéennes à grandes herbes de *Molinio-Holoschoenion*

6430 – Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin

6440 – Prairies alluviales inondables du *Cnidon dubii*

6510 – Pelouses maigres de fauche de basse altitude (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*)

6520 – Prairies de fauche de montagne

Espèces de l'annexe II de la DHFF inféodées aux milieux ouverts :

CD_ESPECE_UE	CD_NOM	Nom_valide	ALP	ATL	CONT	MED
4035	249356	<i>Gortyna borelii</i> Pierret, 1837	N	O	O	O
1071	53621	<i>Coenonympha oedippus</i> (Fabricius, 1787)	O	O	O	N
1065	53865	<i>Euphydryas aurinia</i> (Rottemburg, 1775)	N	O	O	O
4038	53976	<i>Lycaena helle</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	O	N	O	N
1060	53979	<i>Lycaena dispar</i> (Haworth, 1802)	O	O	O	N
1074	54762	<i>Eriogaster catax</i> (Linnaeus, 1758)	O	O	O	O
1014	64140	<i>Vertigo angustior</i> Jeffreys, 1830	O	O	O	O
1016	64141	<i>Vertigo moulinsiana</i> (Dupuy, 1849)	N	O	O	N
1217	77433	<i>Testudo hermanni</i> Gmelin, 1789	N	N	N	O
1298	78164	<i>Vipera ursinii</i> (Bonaparte, 1835)	O	N	N	O
1802	84699	<i>Aster pyrenaeus</i> Desf. ex DC., 1805	O	N	N	N
1506	86056	<i>Biscutella neustriaca</i> Bonnet, 1879	N	O	N	N
1689	95398	<i>Dracocephalum austriacum</i> L., 1753	O	N	N	O
1604	97133	<i>Eryngium alpinum</i> L., 1753	O	N	O	N
1720	97775	<i>Euphrasia nana</i> (Rouy) Prain, 1913	N	N	N	O
1055	54470	<i>Papilio hospiton</i> Guenée, 1839	N	N	N	O
1534	115458	<i>Potentilla delphinensis</i> Gren. & Godr., 1848	O	N	N	N
1493	123905	<i>Sisymbrium supinum</i> L., 1753	N	O	O	N
1903	106353	<i>Liparis loeselii</i> (L.) Rich., 1817	O	O	O	O
6176	610608	<i>Acis nicaeensis</i> (Ardoino) Lledo, A.P.Davis & M.B.Crespo, 2004	N	N	N	O
6313	130784	<i>Aconitum napellus</i> subsp. <i>corsicum</i> (Gáyer) Seitz, 1969	N	N	N	O
6282	717782	<i>Klasea lycopifolia</i> (Vill.) Á.Löve & D.Löve	O	N	N	O
6137	79271	<i>Euleptes europaea</i> (Gené, 1839)	N	N	N	O
6179	54089	<i>Maculinea nausithous</i> (Bergsträsser, 1779)	O	N	O	N
6177	54087	<i>Maculinea teleius</i> (Bergsträsser, 1779)	O	O	O	O

Espèces de l'annexe I de la DO et espèces migratrices hors annexe I inféodées aux milieux ouverts :

CD_ESPECE_UE	CD_NOM	Nom_valide	Nom_vernaculaire	Annexe1
A412	2971	<i>Alectoris graeca</i> (Meisner, 1804)	Perdrix bartavelle	oui
A255	3713	<i>Anthus campestris</i> (Linnaeus, 1758)	Pipit rousseline	oui
A091	2645	<i>Aquila chrysaetos</i> (Linnaeus, 1758)	Aigle royal	oui
A222	3525	<i>Asio flammeus</i> (Pontoppidan, 1763)	Hibou des marais	oui
A133	3120	<i>Burhinus oedicanus</i> (Linnaeus, 1758)	Œdicnème criard	oui
A243	3649	<i>Calandrella brachydactyla</i> (Leisler, 1814)	Alouette calandrelle	oui
A224	3540	<i>Caprimulgus europaeus</i> Linnaeus, 1758	Engoulevent d'Europe	oui
A081	2878	<i>Circus aeruginosus</i> (Linnaeus, 1758)	Busard des roseaux	oui
A082	2881	<i>Circus cyaneus</i> (Linnaeus, 1758)	Busard Saint-Martin	oui
A084	2887	<i>Circus pygargus</i> (Linnaeus, 1758)	Busard cendré	oui
A122	3053	<i>Crex crex</i> (Linnaeus, 1758)	Râle des genêts	oui
A379	4665	<i>Emberiza hortulana</i> Linnaeus, 1758	Bruant ortolan	oui
A245	3661	<i>Galerida theklae</i> (C. L. Brehm, 1858)	Cochevis de Thékla	oui
A093	2655	<i>Hieraaetus fasciatus</i> (Vieillot, 1822)	Aigle de Bonelli	oui
A092	2651	<i>Hieraaetus pennatus</i> (Gmelin, 1788)	Aigle botté	oui
A338	3807	<i>Lanius collurio</i> Linnaeus, 1758	Pie-grièche écorcheur	oui
A339	3811	<i>Lanius minor</i> Gmelin, 1788	Pie-grièche à poitrine rose	oui
A246	3670	<i>Lullula arborea</i> (Linnaeus, 1758)	Alouette lulu	oui
A242	3644	<i>Melanocorypha calandra</i> (Linnaeus, 1766)	Alouette calandre	oui
A073	2840	<i>Milvus migrans</i> (Boddaert, 1783)	Milan noir	oui
A074	2844	<i>Milvus milvus</i> (Linnaeus, 1758)	Milan royal	oui
A205	3408	<i>Pterocles alchata</i> (Linnaeus, 1758)	Ganga cata	oui
A346	4488	<i>Pyrhcorax pyrrhcorax</i> (Linnaeus, 1758)	Crave à bec rouge	oui
A301	4219	<i>Sylvia sarda</i> Temminck, 1820	Fauvette sarde	oui
A302	4221	<i>Sylvia undata</i> (Boddaert, 1783)	Fauvette pitchou	oui
A409	2960	<i>Tetrao tetrix</i> Linnaeus, 1758	Tétras lyre	oui

A108	2964	<i>Tetrao urogallus</i> Linnaeus, 1758	Grand Tétras	oui
A128	3089	<i>Tetrax tetrax</i> (Linnaeus, 1758)	Outarde canepetière	oui

## Annexe 2 : Typologie de topographie

---

<b>Montagne</b>	Partie saillante de l'écorce terrestre, grande étendue, hauteur importante (plusieurs centaines de mètres), pentes prononcées
<b>Vallée</b>	Sillon incliné, plus ou moins régulièrement mais toujours dans le même sens, résultant du regroupement de deux pentes en sens contraires dites « versants », le long d'une ligne de points bas dite « talweg »
<b>Plaine</b>	Surface plane ou légèrement ondulée où les rivières ne s'encaissent pas, où les interfluves sont réduits à des reliefs très faibles. Peut comporter une pente sensible, on parle alors de plaine inclinée.
<b>Piémont</b>	Plaine alluviale formant un glacis au pied d'un ensemble montagneux
<b>Plateau</b>	Surface plane ou légèrement ondulée où les rivières s'encaissent
<b>Talus</b>	Dénivellation entre deux éléments de relief plan d'altitude différente
<b>Escarpe</b>	Talus raide
<b>Butte</b>	Relief isolé, de faible énergie, dont la surface (sommet) est tabulaire (plat)
<b>Colline</b>	Relief isolé dont les sommets sont arrondis, la forme plus ou moins circulaire et les pentes (versants) douces
<b>Talweg</b>	Ligne des points les plus bas d'un fond de vallée (lorsque cette vallée est en V)
<b>Versants</b>	Pentes qui se font face de part et d'autre d'une vallée.
<b>Interfluve</b>	Relief séparant deux vallées voisines. Il peut être plus ou moins large et présenter des formes diverses : croupe, crête, arête, ligne de faite ou ligne de crête : succession de sommets/cols
<b>Col</b>	Constitué par l'abaissement d'une ligne de crête à sa rencontre avec 2 talwegs de directions opposées
<b>Sommet</b>	Point culminant d'un relief
<b>Abrupt</b>	Pente très raide se rapprochant de la verticale
<b>Corniche</b>	Pente très raide située à la partie supérieure d'un talus
<b>Dépression</b>	Surface dominée par des reliefs plus élevées et où les rivières ne s'encaissent pas
<b>Cuvette</b>	Dépression fermée, vers le fond de laquelle convergent l'ensemble des pentes. En d'autres termes, la cuvette est une dépression de terrain sans écoulement vers l'extérieur
<b>Rupture de pente</b>	Changement brutal de la valeur de la pente d'un versant sans changement de sens
<b>Replat</b>	Espace limité par deux ruptures de pente au sein d'un versant

**Schéma présentant certains types :**

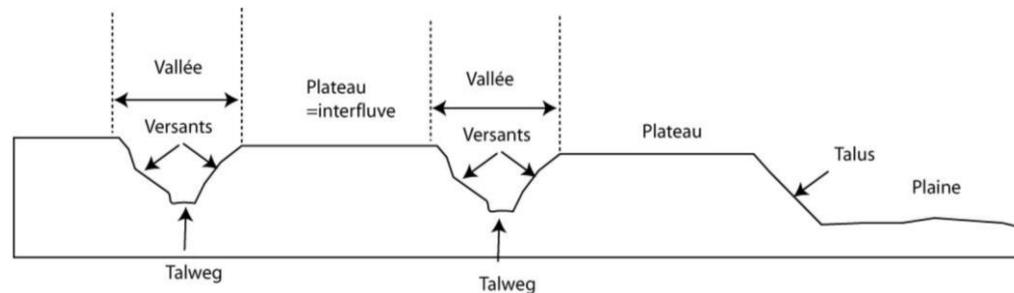


Figure 3 : Différents éléments du relief (d'après Perrier Bruslé, non daté)



Figure 4 : Col (d'après Belhadad, 2009)

Sources consultées pour les définitions de cette typologie :

**Bardalou L., 2011.** Le commentaire de carte topographique. Les reliefs, les cartes urbaines, méthodes de commentaire. Support de présentation de TD, licence aménagement. Consulté le [06/09/2018]. Disponible suivant ce lien : [https://www.coursum3.org/lufr-3-sciences-humaines-et-sciences-de-lenvironnement/?wpdf\\_download\\_file=/home/ichigo1vs/www8/wp-content/uploads/cours/UFR3/G%C3%A9ographie%20Am%C3%A9nagement/l1/Introduction%20et%20histoire%20de%20la%20cartographie/commentaire%20des%20cartes%20topo.pdf](https://www.coursum3.org/lufr-3-sciences-humaines-et-sciences-de-lenvironnement/?wpdf_download_file=/home/ichigo1vs/www8/wp-content/uploads/cours/UFR3/G%C3%A9ographie%20Am%C3%A9nagement/l1/Introduction%20et%20histoire%20de%20la%20cartographie/commentaire%20des%20cartes%20topo.pdf)

**Belhadad F., 2009.** Cartes et coupes topographiques – Notions de base. Travaux pratiques de Géologie, Série : Cartographie. Semestre 1 de Licence SVI-STU, 19 p. Consulté le [12/12/2018] Disponible suivant ce lien : [http://www.fsr.ac.ma/cours/geologie/belhadad/TP\\_cartos\\_1.pdf](http://www.fsr.ac.ma/cours/geologie/belhadad/TP_cartos_1.pdf)

**Perrier Bruslé L., non daté.** Etude de la carte de Vézelize. Initiation à la lecture du relief sur une carte topographique. Support de cours. Consulté le [06/09/2018]. Disponible suivant ce lien : [http://laeti.perrierbrusle.free.fr/U102\\_seance4.pdf](http://laeti.perrierbrusle.free.fr/U102_seance4.pdf)

## Annexe 3 : Schémas d'aide à l'estimation des recouvrements

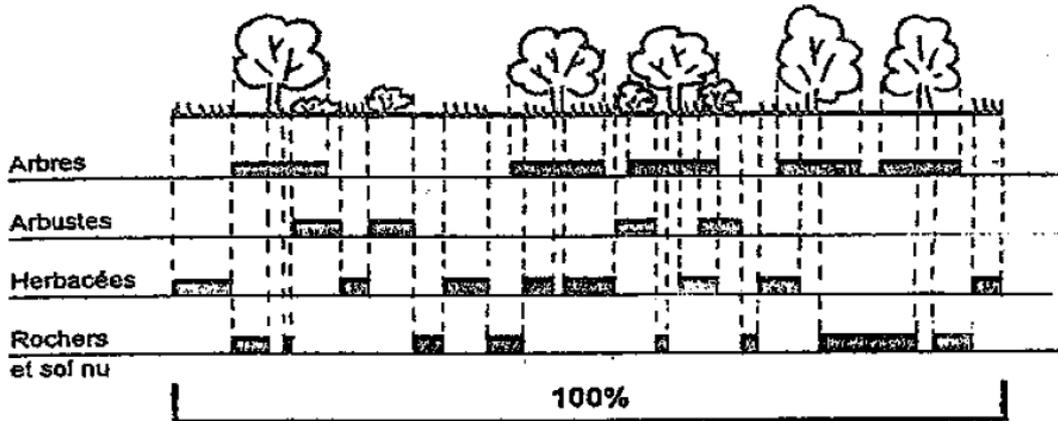


Figure 5 : Projection orthogonale des différentes strates pour estimer les recouvrements (Maes, 2000)

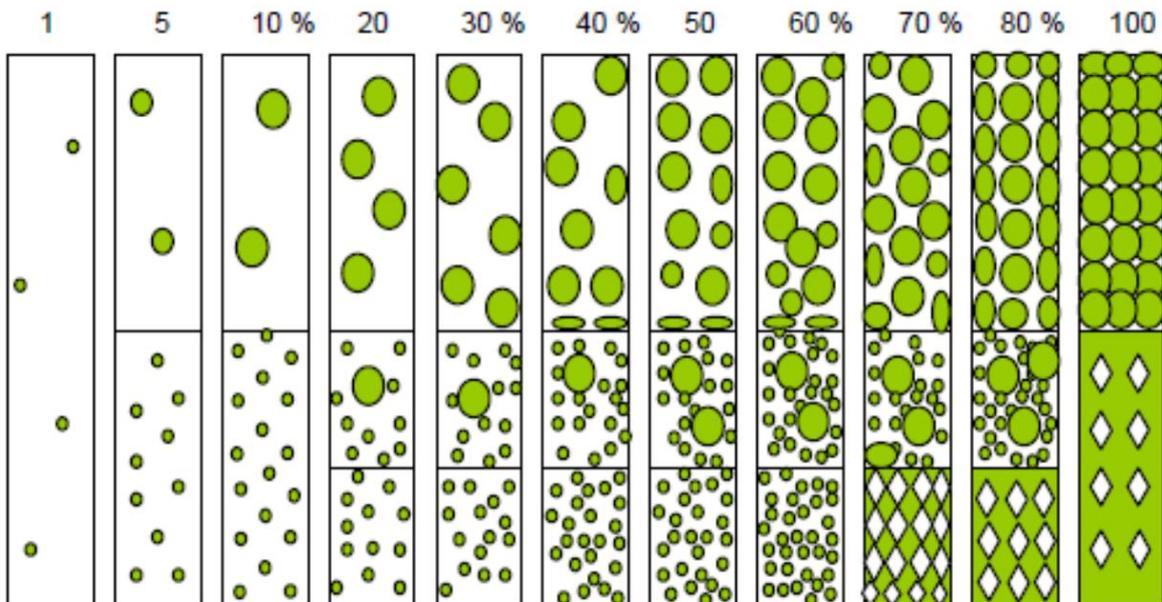


Figure 6 : Estimation des recouvrements en vue aérienne déclinée en différents types de répartition (grégaire ou homogène) (N. Fromont d'après Prodon, 1976)

## Annexe 4 : Plan d'échantillonnage

