

CAMPanule :
**partager les protocoles, méthodes et techniques
de collecte de données naturalistes**

Rapport d'accompagnement de la version 1.



Camille Gazay, Nathalie de Lacoste
et Nina King-Gillies

Septembre 2022

PATRINAT

Centre d'expertise et de données sur le patrimoine naturel

Un service commun de
l'Office français de la biodiversité,
du Centre national de la recherche scientifique
et du Muséum national d'Histoire naturelle



Nom du projet : **CAMPanule (CATalogue de Méthodes et Protocoles)**

Responsable d'équipe : **Stanislas Wroza** (stanislas.wroza@mnhn.fr)

Chargée de mission : **Camille Gazay** (camille.gazay@mnhn.fr)

Appui au projet et vacations : **Nathalie de Lacoste, Nina King-Gillies, Vital Azambourg, Claire Arondel, Michelle Silva del Pozo, Olivia Cherrier.**

Relecteurs : **Stanislas Wroza, Cindy Fournier, Solène Robert, Noëlie Maurel, Chloé Vinet.**

Autres contributeurs internes : Julien Touroult, Laurent Poncet, Pascal Dupont, Antoine Lévêque, et tous les experts consultés lors de l'élaboration de la base de données et le recensement de protocoles. Merci à tous pour vos apports précieux !

En complément des contributeurs ci-dessus, sont vivement remerciés pour leur participation au projet tous les membres du comité technique du projet, et tous les experts et partenaires consultés pour le recensement de protocoles, méthodes et techniques.

Sommaire

Introduction

1. Présentation générale du catalogue CAMPanule

1.1. Contexte et objectifs

1.2. Principaux concepts et définitions proposés

1.2.1. Protocole, technique, méthode

Protocole

Technique

Méthode

Des notions à aborder avec nuance, dans le cadre du catalogue

1.2.2. Notions connexes : échantillonnage, inventaire, suivi

Retour sur la notion d'échantillonnage

Différents types d'études : inventaires, suivis et surveillance

Des programmes et dispositifs de collecte

1.3. Contenu et état d'avancement du catalogue : référentiel et base de connaissances

Un catalogue sous forme de base de données

Amélioration continue et versionnage

1.4. Périmètres du catalogue

1.4.1. Périmètres d'intégration des techniques, méthodes, protocoles

Périmètre fonctionnel

Sources et documentation

Milieus, territoires et échelles spatiales

1.4.2. Variabilité et catégories de protocoles et techniques

Différentes catégories de protocoles

Une proposition de typologie de techniques

2. Guide pour l'utilisation du catalogue : mobiliser les contenus selon son besoin

2.1. Formuler ses questionnements scientifiques pour comprendre, comparer, identifier des protocoles appropriés

2.1.1. Types de besoins, catégories d'études écologiques

2.1.2. Proposition de démarche

2.1.3. Exemples et études de cas

2.2. Utiliser le référentiel dans le partage de ses données

Conclusion et perspectives

Références

Annexe - Schéma du modèle de données - CAMPanule version 1

Introduction

Les données naturalistes sont produites par de nombreux acteurs et selon des modalités très diverses. Issues de contacts opportunistes, de suivis, d'inventaires nationaux ou locaux, produites par des experts naturalistes, des gestionnaires, des chercheurs, elles répondent à des objectifs variés. Qu'elles soient protocolées ou non, les données sont en général produites pour répondre à une question, parfois implicite, qui détermine le niveau de précision dans les observations attendues et les règles de collecte éventuelles. En outre, même lorsque la question scientifique n'est pas explicite ou préalablement définie, les données sont partagées dans le but d'être utiles et mobilisables pour répondre à différents besoins. Dans ce contexte, **connaître le plus précisément possible les modalités d'acquisition de ces données s'avère primordial** pour mieux gérer et exploiter les informations collectées.

Ce rapport présente l'avancement du **projet CAMPanule** (CAtalogue de Méthodes et Protocoles), qui a pour objectif de faciliter le partage des informations concernant les modalités de collecte, de façon harmonisée, lors de l'échange des données naturalistes.

La **première partie** précise les concepts utilisés, les périmètres et l'état d'avancement du catalogue. Pour rappel, le catalogue fera l'objet d'une amélioration continue et sera diffusé sous forme de versions successives. Il est possible à chacun de contribuer au développement de ce projet, en participant aux groupes de travail ou en proposant des ajouts au référentiel. Plus d'informations sur le site du projet : <https://campanule.mnhn.fr/>

La **seconde partie** présente une démarche de réflexion et des cas d'utilisation concrets de la base de données pour choisir un protocole pertinent vis-à-vis de ses objectifs scientifiques. Elle propose également des principes pour renseigner les informations concernant la technique, la méthode ou le protocole utilisé lors du partage de ses données et métadonnées dans le cadre du SINP.



Prospections naturalistes (photo P. Gourdain).

Accéder aux documents et données du projet CAMPanule :

Les documents et données de référence du catalogue CAMPanule sont diffusés sur une page dédiée sur l'INPN : <https://inpn.mnhn.fr/programme/campanule>

Les documents suivants sont disponibles sur cette page :

- Base de données CAMPanule en format Access, qui permet un accès facilité aux contenus grâce à des formulaires pré-établis, ainsi qu'un export de l'ensemble des tables au format csv ;
- Guide technique de la version 1 ;
- Extraits simplifiés au format tableur Excel des listes de protocoles, méthodes et techniques ;
- Ce rapport d'accompagnement.

Des documents de travail pourront être mis en ligne sur le site du projet : <https://campanule.mnhn.fr/>

1. Présentation générale du catalogue CAMPanule

Cette partie présente les concepts, périmètres, et l'état d'avancement du projet CAMPanule.

Résumé du sommaire de la partie 1 :

[1.1. Contexte et objectifs](#)

[1.2. Principaux concepts et définitions proposés](#)

[1.3. Contenu et état d'avancement du catalogue : référentiel et base de connaissances](#)

[1.4. Périmètres du catalogue](#)

1.1. Contexte et objectifs

Rappel : Catalogues de méthodes et protocoles, une étude préliminaire en 2014 (Ichter et al.)¹

Une étude préliminaire de 2014 a permis de préciser le projet d'un catalogue recensant les protocoles et méthodes pour l'acquisition de données sur le patrimoine naturel en France. Cette étude a notamment révélé les points suivants :

- Le besoin identifié par la communauté des acteurs naturalistes et du Système d'information de l'inventaire du patrimoine naturel (SINP) de (1) documenter et standardiser les méthodes utilisées et (2) de faciliter la définition d'un niveau de fiabilité associé aux données pour les différents usages finaux.
- La nécessité de s'appuyer sur des concepts à définir (protocole, méthode²) et de proposer un catalogue sous forme de base de données et de nomenclatures permettant de partager un vocabulaire commun aux différents acteurs ; initiative encore inexistante en France, d'après l'état des lieux de projets similaires au niveau national et international.

Ainsi, le projet CAMPanule (CATalogue de Méthodes et Protocoles) a pour objectif de constituer un catalogue qui rassemble et caractérise les **techniques, méthodes et protocoles d'acquisition de données naturalistes en France**. Partagée et complétée par les acteurs de la biodiversité, cette liste de référence est mobilisable à trois niveaux :

- en amont de la production de données, en tant qu'outil d'aide à la décision, lors du choix d'une méthode ou l'élaboration d'un protocole. L'idée est de porter à connaissance des références existantes à tout opérateur souhaitant mettre en place sur le terrain une étude générant des données naturalistes. Une entrée par groupe d'espèces ou habitat, par question scientifique à laquelle il souhaiterait répondre ou encore par type de milieu doit permettre de guider l'utilisateur vers un choix adapté à sa situation. Cet usage est détaillé dans la [partie 2.1](#).
- lors de la bancarisation des données naturalistes, la liste de référence pourra être utilisée pour décrire la façon dont les données ont été collectées, notamment dans le cadre des échanges standardisés de données et métadonnées associées. Cet aspect est détaillé dans la [partie 2.2](#).
- et en aval de la production de données, pour permettre la valorisation de celles-ci tout en respectant leur domaine d'utilisation et en considérant leurs limites. Connaissant la méthode ou le protocole utilisé, l'objectif est de permettre à l'utilisateur d'identifier le contexte approprié pour l'analyse des données, incluant les risques de biais, le degré d'homogénéité des données,...

Le périmètre du projet porte sur l'ensemble du territoire national, inclut tous les milieux et toutes les méthodes de collecte de données sur le patrimoine naturel (plus de détails dans la [partie 1.4](#)).

¹http://campanule.mnhn.fr/wp-content/uploads/sites/22/2016/10/SPN-2014-52-ICHTER_et_al_2014_Catalogue-protocoles_methodes_SPN2014-52.pdf

² Les termes "protocole" et "méthode", introduits dans cette étude préliminaire, sont désormais repris et définis en trois concepts : "**protocole**", "**méthode**" et "**technique**". Voir les définitions ci-après ([partie 1.2](#)).

1.2. Principaux concepts et définitions proposés

Dans le vaste contexte des études et programmes d'acquisition de connaissances en écologie, plusieurs termes sont fréquemment utilisés, parfois comme des synonymes presque interchangeables, pour décrire la façon dont les données ont été collectées ; c'est-à-dire pour décrire le "comment" d'une donnée d'observation naturaliste³.

Une définition des concepts employés est proposée ici afin d'harmoniser les usages dans le cadre de ce projet. La définition de ces termes, largement utilisés par ailleurs, est propre au catalogue et a uniquement pour objet de faciliter son utilisation. Elle ne prétend pas remplacer ni inclure tous les usages possibles de ces termes, qui peuvent être justifiés au regard du contexte.



Application d'un protocole de suivi des orthoptères, 2022. (photo P. Gourdain)

1.2.1. Protocole, technique, méthode

Le catalogue CAMPanule constitue un référentiel des modalités de collecte de données naturalistes, regroupées en trois concepts imbriqués : les protocoles, les méthodes, et les techniques.

❖ Protocole

Un **protocole** peut être défini comme le **plan d'étude détaillé** expliquant comment les données doivent être collectées, organisées, et éventuellement analysées, afin de répondre à une **question scientifique** définie préalablement.

Il comporte généralement :

- un plan d'échantillonnage qui définit les règles de sélection des unités étudiées ;
- une ou plusieurs techniques et/ou méthodes de collecte à appliquer ;
- des règles complémentaires d'application (par exemple une durée, une fréquence, des conditions météorologiques, etc.).

L'existence d'un protocole permet la reproductibilité spatiale et/ou temporelle de l'étude, éventuellement par d'autres opérateurs que les concepteurs de celle-ci, ainsi qu'une meilleure compréhension des modalités de collecte en vue de l'analyse des données. C'est une façon de limiter l'incertitude liée à différents facteurs, notamment à la variabilité naturelle spatiale et/ou temporelle des communautés et des écosystèmes, ainsi que le biais entre les opérateurs inhérent au facteur humain (Sordello *et al.* 2019), mais aussi de permettre une évaluation critique des résultats obtenus.

³ Par rapport aux attributs considérés comme indispensables pour générer une donnée relative à un évènement (observation, capture...) : "quoi" (ex. un taxon), "quand" (une date), "où" (un lieu), "qui" (un observateur).

Un exemple de protocole : le STOC-Capture

Le “Suivi Temporel des Oiseaux Communs (STOC) - Capture”⁴ constitue un exemple de protocole répertorié dans le catalogue. Développé par le Centre de Recherche sur la Biologie des Populations d'Oiseaux (CRBPO), ce programme de baguage des oiseaux à large échelle vise à fournir une estimation des tendances démographiques des passereaux les plus communs à l'aide d'un échantillonnage standardisé, au printemps, dans différentes stations de référence réparties dans toute la France.

Vocabulaire associé au terme “protocole”

“Protocole standardisé”

Même si cela ne signifie pas qu'il constitue en lui-même un standard auquel se référer, ou qu'il fasse l'objet d'une normalisation officielle⁵, un protocole dit “standardisé” est généralement défini précisément dans un document de référence, et applicable par différents opérateurs sur des territoires variés (au sein de son domaine d'étude, par exemple la France métropolitaine). Ce type de protocole vise à être le plus reproductible possible, et donc à limiter le risque de biais liés à sa mise en oeuvre. Il implique donc des règles ou contraintes d'application très précises (par exemple le nombre de visites sur le terrain, les périodes de mise en oeuvre, la durée d'une opération, le matériel à utiliser, etc.).

Exemples de règles d'application, dans le protocole STOC-Capture :

Matériel constitué de filets de 12 mètres, de maille 16 millimètres, dont l'emplacement et le nombre sont constants, à chaque session et chaque année de mise en oeuvre ; durée minimale de deux ans, avec au moins trois sessions par an (dont la date est identique d'une année sur l'autre, à une semaine près).

“Protocole expérimental”

Un protocole expérimental correspond à la procédure envisagée pour réaliser une expérience devant tester la validité d'une hypothèse. Il développe aussi bien l'organisation temporelle et spatiale de l'expérience que les différentes tâches à mener et le matériel nécessaire (Sordello *et al.* 2019).

“Protocole de collecte” et “Protocole de validation”

Le terme “protocole” utilisé dans le cadre du catalogue CAMPanule désigne uniquement le périmètre des protocoles de collecte des données ; il est à distinguer de la notion de protocole de validation ou de conformité et cohérence des données, qui relève des contrôles effectués sur les données échangées dans les systèmes d'information, comme le Système d'information de l'inventaire du patrimoine naturel (SINP)⁶.

❖ Technique

Une **technique**⁷ désigne l'ensemble des **savoir-faire, procédés** et/ou **outils** spécifiques mobilisés pour collecter des données associées à un paramètre à observer. Cette notion revêt **un caractère concret** ; une technique est mise en oeuvre en vue d'obtenir un résultat précis (Le Robert⁸, 2022).

Dans le catalogue CAMPanule, ce concept inclut toutes les techniques d'observation directe d'espèces et d'habitats naturels, mais aussi de capture de la faune et de prélèvements de la flore, ainsi que toutes les techniques permettant indirectement de détecter la présence des espèces.

⁴ <https://crbpo.mnhn.fr/spip.php?article41>

⁵ Certains protocoles, notamment lorsqu'ils conduisent au calcul d'un indice officiel, font l'objet d'une norme publiée par l'Association française de normalisation (Afnor).

⁶ Informations générales sur le SINP : <https://inpn.mnhn.fr/informations/sinp/presentation>

Validation : <https://inpn.mnhn.fr/programme/donnees-observations-especes/references/validation>

⁷ Rappel : cette notion de “technique” remplace le terme de “méthode” préalablement utilisé dans l'étude préliminaire du projet de catalogue (Ichter *et al.* 2014).

⁸ Technique : Ensemble de procédés employés pour produire une oeuvre ou obtenir un résultat déterminé.

Des exemples de techniques :

L'observation directe de la faune ("à vue"), le fauchage au filet fauchoir (ex. entomofaune), le piégeage (ex. pièges à micromammifères), la détection ultrasonore (ex. chiroptères), la télédétection par laser, LiDAR, la recherche d'indices de présence, etc.

La technique dans le protocole STOC-Capture :

Dans le cadre du protocole STOC-Capture, la technique appliquée est la capture d'oiseaux par la mise en place de filets verticaux fixes, appelés "filets japonais". Important : la mise en oeuvre de cette technique de capture est conditionnée à la détention d'un permis de bagueur⁹, délivré par le CRBPO.

❖ **Méthode**

La plupart des processus de collecte de données naturalistes peuvent être décrits uniquement en précisant la technique utilisée, ainsi que le protocole appliqué, lorsqu'il existe.

Néanmoins, certains principes logiques d'acquisition des données, généralement désignés sous le nom de « méthodes », ne correspondent pas à ces deux catégories, car ils ne relèvent ni de la mise en oeuvre d'une technique spécifique (au sens du savoir-faire opérationnel), ni d'un protocole (défini pour répondre à une question scientifique, sur une cible et un territoire donné). Souvent, ces méthodes sont liées aux possibilités et limites d'analyse statistique des données collectées (quand elles ne désignent pas directement une méthode statistique).

Pour que ces modalités particulières de collecte puissent être décrites lors de la bancarisation et du partage des données, notamment dans les métadonnées, une catégorie supplémentaire a été définie dans le référentiel CAMPanule.

Dans ce contexte, une **méthode** correspond à un **principe logique** visant à répondre à une **question générale simple** (exemple : estimation de taille de population), par la collecte organisée de données. Cette notion porte **un caractère théorique, général**, qui peut être mis en application de différentes manières selon la cible et l'objectif de l'étude.

La mise en oeuvre d'une méthode peut donc mobiliser une ou plusieurs techniques pour l'acquisition de données sur le terrain, et peut elle-même s'inscrire dans le cadre d'un protocole pour répondre à une question scientifique précise.

Des exemples de méthodes :

Les indices d'abondance pour estimer les populations (indices ponctuels, linéaires, horaires...), l'échantillonnage par la distance ("distance sampling"), les relevés phytosociologiques, etc.

La méthode dans le protocole STOC-Capture :

Le protocole STOC-Capture, qui vise à documenter les processus démographiques des passereaux communs, s'appuie sur la méthode de "capture-marquage-recapture" des oiseaux nicheurs au cours de plusieurs sessions au printemps (cf. *Figure 1*).

Cette méthode consiste à répéter des opérations de capture et marquage d'individus, et permet d'estimer l'abondance d'une population et sa structure démographique à partir du taux de recapture d'individus marqués. Elle permet également d'estimer la densité locale et d'étudier les déplacements.

Les règles de mise en oeuvre de cette méthode s'appuient sur des principes logiques qui garantissent le respect des hypothèses statistiques nécessaires aux calculs des estimations.

⁹ <https://crbpo.mnhn.fr/spip.php?rubrique29>



Figure 1. Articulation entre protocole, méthode et technique.
Exemple du protocole STOC-Capture (photographies J. Laignel).

Autre exemple d'articulation protocole-méthode-technique :

Les indicateurs de changement écologique (ICE) pour le suivi des populations d'ongulés et de leurs habitats, élaborés par l'Office national de la chasse et de la faune sauvage¹⁰ en 2015, utilisent des méthodes préalablement définies dans la littérature scientifique, comme l'Indice Ponctuel d'Abondance (Blondel *et al.*, 1970). Sa mise en application selon un objectif donné et sur une cible précise, en l'occurrence le suivi des variations de l'abondance relative des populations de mouflons, en fait un protocole.

Exemples de protocoles sans méthode formalisée :

Selon l'objectif scientifique, il n'est pas forcément nécessaire que le protocole s'appuie sur une méthode préalablement formalisée ou définie par des concepts statistiques. Dans la plupart des cas, le protocole suffit à décrire les règles de collecte et les techniques à appliquer pour des données homogènes et exploitables en vue de répondre à la question formulée.

Par exemple, le protocole de suivi dendrométrique des réserves forestières (PSDRF) définit un ensemble de techniques ainsi que les règles d'échantillonnage pour les appliquer.

¹⁰ Désormais regroupé au sein de l'Office français de la biodiversité. Plus d'informations sur les indicateurs : <https://professionnels.ofb.fr/fr/doc-fiches-techniques/suivi-populations-dongules-leurs-habitats-indicateurs-changement-ecologique>

En complément des listes correspondant à ces trois concepts, le catalogue CAMPanule intègre les liens existants entre les protocoles, méthodes et techniques recensés. Ainsi, il est possible de retrouver les techniques (et la méthode, le cas échéant) mobilisées dans le cadre d'un protocole donné, et inversement.

Des notions à aborder avec nuance, dans le cadre du catalogue

La définition d'un protocole, dans le cadre de ce projet, revêt **un caractère idéal** que ne présentent pas tous les protocoles de collecte de données élaborés et utilisés dans la mise en oeuvre des études (cf. [partie 1.4.2.](#) pour plus de détails sur la diversité des protocoles recensés).

Notamment, la présence d'un plan d'échantillonnage, qui définit les règles de sélection des unités spatiales étudiées, n'est pas systématique et peut s'entendre à différentes échelles (cf. [partie 1.2.2.](#) pour une définition détaillée de la notion d'échantillonnage).

Certains programmes de portée nationale, comme le Suivi Temporel des Oiseaux Communs, s'appuient sur un protocole qui inclut un plan d'échantillonnage national pour assurer la représentativité de l'ensemble du territoire. Ce premier niveau d'échantillonnage détermine la sélection du carré de 4 km² qui sera attribué à chaque observateur (Figure 2a) ; il respecte des règles de tirage aléatoire dans un rayon autour du domicile de l'observateur. Ensuite, le positionnement des 10 points d'observation au sein du carré constitue un second niveau d'échantillonnage, local, qui respecte des règles différentes (répartition homogène, relativement équidistants) (Figure 2b).



Figure 2a. Répartition des carrés suivis au moins une fois entre 2001 et 2013 (STOC-EPS).

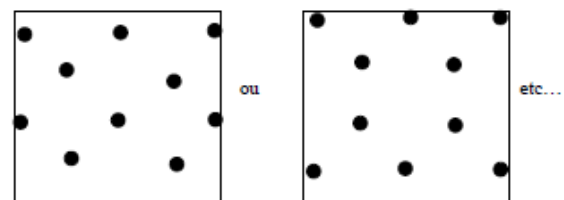


Figure 2b. Exemples de répartition des points de relevé EPS dans un carré (protocole STOC-EPS).

D'autres protocoles n'intègrent pas de plan d'échantillonnage national, mais comportent des règles pour la sélection des unités étudiées au sein d'un site défini. Par exemple, dans les indicateurs de changement écologique (ICE), des recommandations pour la position des trajets ou des points de relevés au sein d'une unité de population sont fournies.

Pour répondre à l'un des objectifs de base du catalogue CAMPanule, qui est de faciliter la saisie du processus de collecte des données lors de leur partage dans les systèmes d'information, le recensement des protocoles s'est appuyé sur **une définition large**, qui inclut des dispositifs parfois éloignés de la définition idéale présentée ci-dessus. Ainsi, les dispositifs de remontée d'observations opportunistes, dès lors qu'ils définissent des règles de prospection ciblée, d'informations indispensables à collecter, et/ou s'appuient sur un réseau d'observateurs formés, sont inclus dans le recensement.

Un exemple de protocole sans plan d'échantillonnage spatial : le suivi des échouages

Depuis les années 1970, le suivi des échouages de mammifères marins en France est assuré par le Réseau National Échouages¹¹, coordonné scientifiquement par l'Observatoire Pelagis. Il s'appuie sur des correspondants locaux, formés et mandatés, qui assurent la collecte des données. Par définition, le suivi s'applique à l'ensemble du littoral national (métropole et outre-mer), et la remontée des données est obligatoire, cadrée par une note ministérielle auprès des services de l'État et collectivités.

Dans le catalogue CAMPanule, ces instructions de collecte de données suite à un échouage sont donc considérées comme un protocole, dédié à un objectif scientifique précis, sans plan d'échantillonnage associé. De plus, dans cet exemple, le protocole (résumé dans le "Guide des échouages"¹²) est fortement lié au programme de surveillance du milieu marin au titre de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM), dont il est l'un des dispositifs majeurs.

Autres exemples : "En quêtes" d'insectes de l'Office pour les insectes et leur environnement¹³, le réseau Loup-Lynx de l'Office français pour la biodiversité¹⁴, etc.

A retenir :

- Le catalogue CAMPanule utilise trois concepts pour décrire les modalités de collecte des données : les **protocoles** (plan d'étude détaillé en réponse à une question scientifique), les **techniques** (savoir-faire opérationnel) et les **méthodes** (principes logiques associés à l'analyse des données).
- Toutes les données collectées ne le sont pas nécessairement dans le cadre d'une méthode formalisée (la majorité des protocoles s'appuie sur un ensemble de techniques associées à des règles d'application) ni même d'un protocole ; il existe notamment des données opportunistes¹⁵.
- Ces définitions proposées sont **théoriques**, et **non strictes** ; elles visent simplement à cadrer les usages dans le contexte du catalogue. Par ailleurs, savoir de quelle catégorie (technique, méthode ou protocole) relève une modalité de collecte de données n'est pas indispensable.

La principale conséquence porte sur la gestion des données et métadonnées (cf. [partie 2.2.](#)), pour lesquels les règles de description des modalités de collecte peuvent varier (par exemple, décrire la technique pour chaque donnée, mais le protocole pour un ensemble homogène de données). Lors de la saisie des données, le plus important est de mentionner le protocole utilisé, lorsqu'il existe.

¹¹ <https://www.observatoire-pelagis.cnrs.fr/echouages/reseau-national-echouage/>

¹² <https://www.observatoire-pelagis.cnrs.fr/wp-content/uploads/2021/03/GuideEchouages2015.pdf>

¹³ <https://enquetes.insectes.org/>

¹⁴ <https://professionnels.ofb.fr/fr/reseau-loup-lynx>

¹⁵ Les données dites "opportunistes" désignent les données collectées par des naturalistes au gré de leurs envies, sans structuration particulière préalable.

1.2.2. Notions connexes : échantillonnage, inventaire, suivi

Retour sur la notion d'échantillonnage

En statistique, l'**échantillon** désigne un sous-ensemble d'unités dans une population¹⁶, et qui représente la population dans son ensemble (Triplet 2019) : on parle aussi de collection d'individus statistiques prélevés d'une façon particulière à partir de la population statistique (Besnard 2010). Lorsqu'on s'intéresse à la biodiversité sur un territoire donné, l'étude ne peut généralement pas être menée sur l'ensemble de la population visée, pour des raisons pratiques, techniques ou économiques : c'est pourquoi on s'intéresse à un échantillon, un fragment de cette population. Par exemple, si on étudie les effets d'une perturbation sur une espèce, on ne peut mener cette expérience sur la totalité de l'aire de présence de cette espèce : il est donc nécessaire de considérer un échantillon de cet ensemble (Sordello *et al.* 2019). Le ou les terrains choisis pour la mise en oeuvre du protocole constitueront ainsi un échantillon de tous les terrains possibles sur lesquels l'expérience aurait pu être menée si les moyens l'avaient permis. Tout l'enjeu est alors que cet échantillon soit représentatif de l'ensemble (Bouget & Nageleisen 2009), pour permettre ensuite une généralisation des résultats obtenus à la population totale. Si un échantillon est réellement représentatif, il doit pouvoir être défini au hasard, sans biais, à partir de la population (Triplet 2019).

Dans les sciences et pratiques naturalistes, le terme d'**échantillonnage** est fréquemment utilisé au sens de la procédure par laquelle des échantillons sont prélevés sur le terrain (Frontier 2003), et, dans le langage courant, "échantillonner" revient parfois à collecter des individus ou des fragments d'individus.

→ Dans le cadre du projet CAMPanule, l'échantillonnage est employé dans son sens statistique, c'est-à-dire celui d'une sélection d'unités statistiques, en vue d'extrapoler à l'ensemble étudié.

Ainsi, définir le **plan d'échantillonnage** consiste à déterminer le **processus de sélection des unités d'échantillonnage** sur lesquelles sont effectuées les mesures des paramètres prévus dans le protocole (par exemple, pour un échantillonnage spatial, déterminer la localisation des points de mesure : en certains endroits choisis au hasard, dans tous les habitats fréquentés par une espèce cible, etc.). Afin d'être robuste, l'échantillonnage doit être adapté à tester l'hypothèse que l'on pose, à une échelle spatiale et temporelle donnée, sur la structure ou la dynamique du système biologique étudié (Frontier 2003). Selon la question scientifique à laquelle on souhaite répondre, plusieurs plans d'échantillonnage sont donc possibles et adaptés à des besoins particuliers, c'est pourquoi on parle de **stratégie d'échantillonnage**.

Plusieurs échelles d'échantillonnage, faisant appel à des stratégies différentes, peuvent être nécessaires et combinées : par exemple, une sélection aléatoire des sites d'étude au sein du territoire général, puis une localisation systématique des points de relevé au sein de chaque site d'étude (cf. [partie 1.2.1. Figure 2](#)). Selon les dispositifs, l'une ou l'ensemble de ces échelles peuvent être indiquées dans le protocole.



*Relevé sur une placette sélectionnée par échantillonnage.
(photo P. Gourdain)*

¹⁶ La population statistique correspond à l'ensemble étudié : en écologie, cela peut correspondre à un ensemble d'individus d'une espèce sur un territoire donné, une communauté d'espèces, un ensemble d'habitats, etc.

Différents types d'études : inventaires, suivis et surveillance

En fonction de l'objectif scientifique et de la procédure mise en place, on peut distinguer quelques principaux types d'études produisant des données naturalistes (cf. [Figure 3](#)).

Un **inventaire naturaliste** correspond au recensement le plus exhaustif possible d'un ensemble de données d'occurrence de taxons ou d'habitats sur une aire géographique précise et durant une période de temps limitée (Lhonoré 2000, Ichter *et al.* 2014). Il correspond donc à une campagne de collecte de données. La donnée minimale que l'on tire d'un tel inventaire est de type « présence » (par exemple la présence de taxons végétaux, dans un endroit donné et à un moment donné). Des informations quantitatives (effectifs, poids, etc.) ou qualitatives (comportement, stade de développement, etc.) peuvent parfois compléter cette donnée minimale (Besnard *et al.*, non daté). L'objectif peut être de définir les zones de présence d'un taxon (inventaire de distribution) ou de lister les espèces observables dans le périmètre (inventaire de site). Les modalités de collecte peuvent être encadrées par un protocole (inventaire protocolé) ou non (e.g. recensement, contact) (Ichter *et al.* 2014).

Un **suivi** désigne la collection et l'analyse d'observations et de mesures répétées dans le temps dans le but de détecter des tendances d'évolution (Elzinga *et al.* 1998, Yoccoz *et al.* 2001). Un suivi possède au moins implicitement une hypothèse de base à vérifier, et nécessite la collecte structurée de données selon une procédure fixée par un protocole. On réalise généralement un suivi pour évaluer les effets d'actions de gestion sur une population, sur la dynamique d'une communauté ou sur des processus écologiques (Besnard *et al.*, non daté).

Le terme **surveillance** décrit une série de collecte de données répétées dans le temps, sans hypothèse particulière, sans question préalable et sans idée préconçue sur l'évolution des paramètres mesurés (Finlayson 1996). La surveillance permet ainsi souvent de disposer de données mobilisables en réponse à des questions qui surviennent a posteriori, et peut déboucher sur la mise en place de suivis précis.

Une série temporelle de mesures sans hypothèse particulière relève donc de la notion de surveillance, qui permet de détecter des changements multifactoriels ou des tendances d'évolution sans nécessairement en démontrer les causes (Ichter *et al.* 2014) ou discriminer les facteurs d'influence. Le suivi diffère ainsi de la surveillance en ce sens qu'il est plus précis et que l'on a une raison spécifique pour recueillir les données et informations (Hellowell 1991, Alexander 2009), ce qui conditionne la construction du protocole. Cependant, les notions de suivi et surveillance sont proches et régulièrement utilisées de façon interchangeable dans les usages courants.

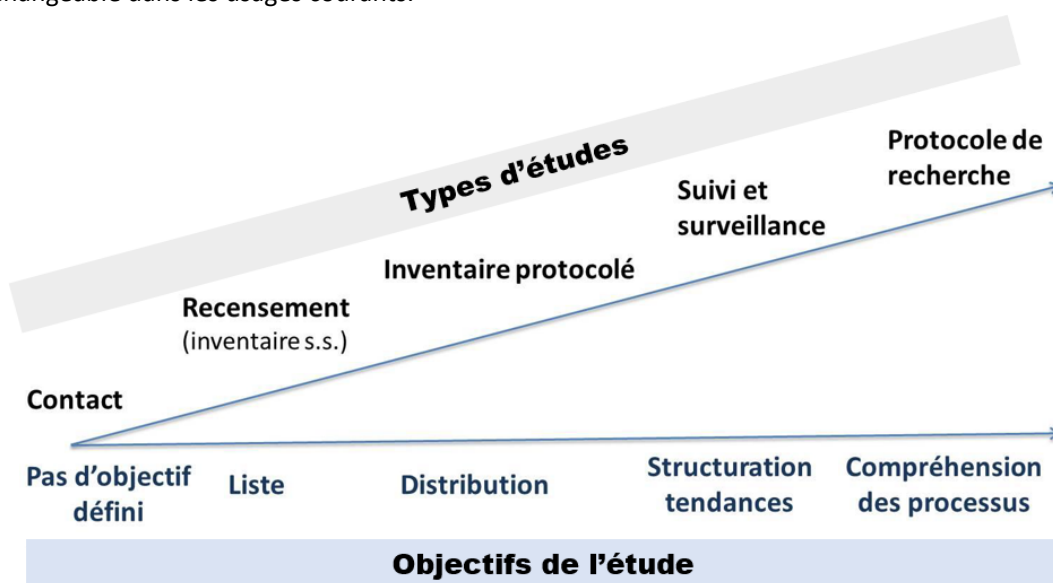


Figure 3. Principaux types d'études et objectifs associés (d'après Ichter *et al.* 2014).

Des programmes et dispositifs de collecte

Les notions de **programme** ou de **dispositif** correspondent généralement au contexte associé à la mise en oeuvre d'un protocole, ou d'opérations de collecte de données coordonnées. Dans la plupart des cas, cela inclut le volet scientifique (question ou objectif visé, protocole, analyse des données, résultats produits) et également les aspects opérationnels (réseaux d'acteurs concernés, organisation, animation et formation) et financiers (budget, sources de financement).

Dans le contexte du partage des données dans le SINP, les éléments relatifs au programme correspondent au **cadre d'acquisition**¹⁷, qui décrit le contexte stratégique et opérationnel d'un projet conduisant à la production d'un ou de plusieurs jeux de données (Dupont et Touroult 2019).

1.3. Contenu et état d'avancement du catalogue : référentiel et base de connaissances

Un catalogue sous forme de base de données

Le catalogue CAMPanule est développé sous la forme d'une **base de données relationnelle**¹⁸, articulée autour de trois tables principales : les tables **PROTOCOLES**, **METHODES** et **TECHNIQUES** (cf. Figure 4). Ces tables constituent la partie "**référentiel**", qui contient les listes de procédés d'acquisition de données de biodiversité, identifiés par un code unique.

Les codes d'identification des techniques, méthodes et protocoles sont uniques dans tout le référentiel (une technique ne peut pas porter le même code qu'un protocole).

Associés aux éléments de ces listes, divers champs de description regroupés en tables d'attributs constituent une "**base de connaissances**", qui apporte des informations détaillées sur les techniques, méthodes et protocoles : cible et territoire d'application, objectifs, modalités de mise en oeuvre, plan d'échantillonnage le cas échéant. Les références bibliographiques de chaque élément sont bancarisées, en s'appuyant sur le gestionnaire de références DOCS-WEB¹⁹. La base de données intègre également les liens entre chaque protocole et la ou les technique(s) (ou méthode(s)) qu'il mobilise.

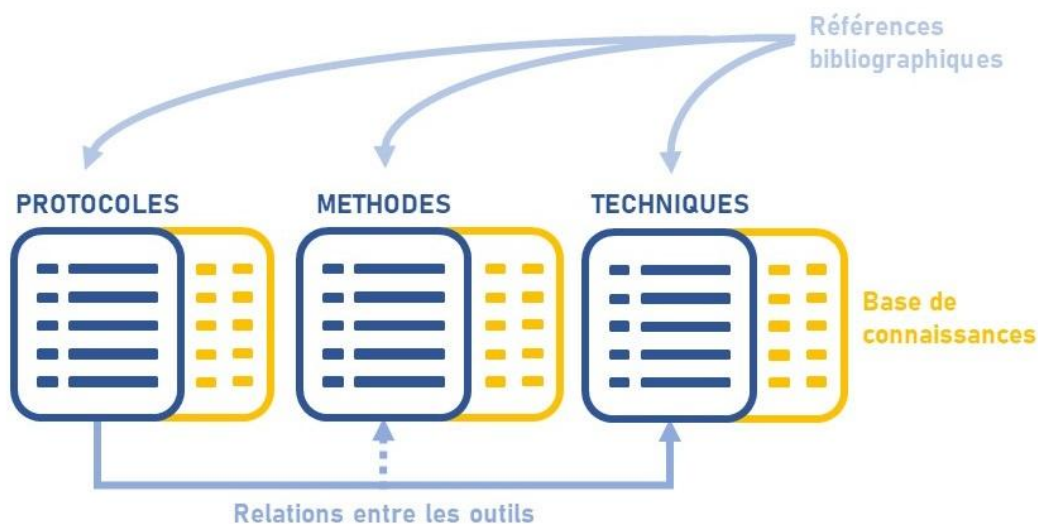


Figure 4. Schéma conceptuel de l'organisation du catalogue CAMPanule.

Le schéma du modèle de données est présenté en [Annexe](#).

¹⁷ <https://inpn.mnhn.fr/programme/donnees-observations-especes/references/metadonnees>

¹⁸ https://fr.wikipedia.org/wiki/Base_de_don%C3%A9es_relationnelle

¹⁹ <https://inpn.mnhn.fr/docs-web/docs/rechercheDocs>

Cette gestion standardisée des informations caractéristiques des techniques, méthodes et protocoles permet de faciliter les recherches dans le catalogue, en s'appuyant sur les critères renseignés (ex. cible taxonomique, domaine d'application, objectif visé, etc.).

Pour une description détaillée des différentes tables et champs du catalogue, se référer au [guide technique de la base de données CAMPanule - version 1](#).

Amélioration continue et versionnage

Dans cette première version du catalogue, l'ensemble des champs et attributs diffusés sont décrits dans le guide technique de la base de données. Néanmoins, d'autres éléments décrivant les protocoles, méthodes et techniques sont en cours d'exploration, pour préciser et compléter la base de connaissances associée. S'agissant le plus souvent d'informations subjectives et difficiles à renseigner de façon homogène (ex. coûts humain et financier d'une technique), ces caractéristiques n'ont pas encore pu être traitées de façon satisfaisante ; elles ont vocation à figurer dans les versions ultérieures de la base de données, qui sera donc amenée à évoluer. Une liste de ces éléments supplémentaires est proposée dans le guide technique de la base de données.

De façon générale, le catalogue CAMPanule, que ce soit pour la partie "référentiel" ou pour la "base de connaissances", fait l'objet d'un processus d'amélioration continue, qui se traduira dans la publication de **versions successives** au fil des compléments apportés, tout en conservant l'historique des éléments publiés.

➤ **Pour consulter la liste d'attente** des protocoles, méthodes et techniques en cours d'expertise pour une éventuelle intégration au catalogue, et **pour proposer des ajouts ou améliorations**, il est possible d'utiliser le formulaire sur le site du projet CAMPanule : <https://campanule.mnhn.fr/proposer-un-ajout/> ou de nous contacter²⁰.

1.4. Périmètres du catalogue

1.4.1. Périmètres d'intégration des techniques, méthodes, protocoles

Périmètre fonctionnel

Le catalogue CAMPanule vise à recenser les protocoles, techniques et méthodes **de collecte de données sur le patrimoine naturel** (biodiversité et géodiversité²¹). Ceux-ci peuvent avoir pour cible une espèce, une communauté d'espèces ou un habitat, et permettre d'acquérir des données d'occurrence, d'abondance, de distribution, etc. Tous les taxons et types d'habitats peuvent être concernés. Les protocoles étudiant exclusivement des facteurs abiotiques dans le but notamment d'analyser leur influence sur la biodiversité n'ont pas été pris en compte.

Sources et documentation

Les méthodes et les protocoles intégrés doivent être **documentés**, c'est-à-dire publiés dans une revue scientifique ou issus de la littérature grise, afin de pouvoir renseigner la base de connaissances associée. Le caractère diffusable et libre d'accès, permettant la mise en oeuvre du protocole par différents opérateurs, constitue également un critère général (sauf rares cas de protocoles réservés à un usage interne, ou normalisés, par exemple).

²⁰ <https://campanule.mnhn.fr/contact/?ID=2567>

²¹ A ce stade, seul le volet "biodiversité" a été intégré au catalogue ; les protocoles, méthodes et techniques de collecte de données de géodiversité ont vocation à être explorés dans les développements ultérieurs du projet.

La majorité des techniques renseignées s'appuie également sur des ressources bibliographiques publiées ; cependant, certaines techniques décrites dans le catalogue constituent plutôt une formalisation de pratiques naturalistes peu ou pas documentées par ailleurs (exemple : prospection entomologique dans les filtres de piscines).

Milieux, territoires et échelles spatiales

Le catalogue a pour objectif d'intégrer des techniques, méthodes et protocoles s'appliquant à **tous les types de milieux**, terrestres ou aquatiques, continentaux ou marins. En pratique, la première version du catalogue est plus largement renseignée sur le volet continental terrestre que sur les autres types de milieux, qui seront complétés par la suite, et nécessitent une approche harmonisée avec les systèmes d'information et référentiels existants (le Système d'Information sur l'Eau, avec son portail technique le SANDRE²², et le Système d'information sur le Milieu Marin, avec son portail technique le SAR²³).

Le projet concerne les territoires de **France métropolitaine et d'outre-mer** ; de plus, les protocoles issus de programmes transfrontaliers ou supra-nationaux (européens notamment) susceptibles d'être mis en place sur le territoire français peuvent également être intégrés au catalogue (exemple : le programme "European Stag Beetle Monitoring Network" s'intéressant à la répartition du Lucane Cerf-volant en Europe).

En fonction de la question scientifique posée, les protocoles peuvent être développés à des échelles variables, depuis le contexte très local d'un site d'étude (périmètre administratif, ou territoire géré comme une réserve naturelle) au contexte national, voire international. Dans le développement du catalogue, les protocoles prioritairement intégrés sont ceux **de portée nationale**, afin de documenter de façon harmonisée des données collectées par des opérateurs différents sur le territoire. Par la suite, l'intégration de protocoles de portée régionale, voire plus locale, pourra être étendue, de façon à renforcer le rôle de "porter à connaissance" sur l'existant en matière de protocoles auprès des opérateurs nationaux comme locaux (cf. [Conclusion](#)). Ce critère ne s'applique pas aux techniques, dont l'échelle de mise en application est nécessairement locale, et dont l'intérêt réside surtout dans leur reproductibilité dans des contextes différents et pour des études variées (caractère transposable).



Application d'un protocole national d'évaluation de l'état de conservation des habitats (photo J. Garcin).

²² <https://www.sandre.eaufrance.fr/>

²³ <https://sar.milieumarinfrance.fr/>

1.4.2. Variabilité et catégories de protocoles et techniques

Différentes catégories de protocoles

Comme indiqué dans les concepts du projet ([partie 1.2.1](#)), le catalogue s'appuie sur **une définition idéale du protocole**, à la fois documenté et reproductible, versionné, et précis dans son contenu ; c'est cela que désigne généralement le terme "protocole standardisé" (même sans se référer à un standard existant).

Cette définition ne recouvre pas toute la diversité possible de documentation en matière de guides et prescriptions pour la collecte de données naturalistes. Que ce soit par l'absence de plan d'échantillonnage prédéfini, le choix des techniques à appliquer, ou la liberté d'interprétation laissée à l'opérateur sur certaines règles d'application (périodes ou fréquence de passage, nombre d'opérateurs sur le terrain, etc.), de nombreux documents constituent plutôt des guides de bonnes pratiques²⁴, ou des recommandations sur la collecte des données dans le cadre d'un programme précis²⁵, que de stricts protocoles reproductibles sans marge d'interprétation. Cet état de fait s'explique notamment, dans les sciences de la nature, par la nécessité de s'adapter aux contraintes opérationnelles du terrain, ainsi que des moyens humains et financiers, pour dimensionner des études scientifiques rigoureuses tout en tenant compte de leur faisabilité pratique.

Puisque le projet CAMPanule utilise en pratique **une acception élargie** de la notion de protocole, tous ces documents ont également vocation à être intégrés au référentiel, pour permettre notamment une meilleure documentation des données collectées dans le cadre des programmes qui y sont associés.

Face à cette variabilité, une classification des protocoles en **trois catégories** a été proposée pour faciliter leur utilisation dans le catalogue. Cette première approche informative pourra évoluer pour être précisée au fil des versions de la base de données.

- les protocoles dits "standardisés" : précisément documentés, ils visent à être reproductibles par différents opérateurs sur des territoires variés, à l'échelle pour laquelle ils sont prévus. Ces protocoles se rapprochent de la définition idéale proposée en [1.2.1](#).

Exemples : Les protocoles STOC-EPS, STERF (Vigie-Nature).

- les enquêtes (ponctuelles ou continues) : concernent des remontées de données souvent participatives, dans lesquelles des éléments de protocole sont inclus mais limités (cible visée, liste des informations à noter, demande de preuve, etc.). Il y a une intention de la part des observateurs d'aller collecter les données, ce qui les distingue d'observations complètement fortuites ; même si les détails sur la structuration spatiale ou temporelle, le contrôle de la répartition des observateurs ou de la pression d'observation ne sont pas toujours disponibles.

Elles incluent certains atlas de répartition d'espèces, appuyés sur une procédure reproductible, mais sans protocole précis (par exemple, synthèse des données de présence de la cible sur chaque maille ou sur l'intégralité de la zone d'étude, par un nombre indéfini d'observateurs).

Exemples : L'Atlas des oiseaux nicheurs de France métropolitaine (2009-2012), les enquêtes "Enquête d'insectes" de l'Office pour les insectes et leur environnement²⁶.

- les guides et recommandations : dédiés à un type d'étude ou un objectif donné, ils proposent un cadre pour la mise en place de suivis ou d'inventaires, en formulant des recommandations sur le type de variables à mesurer, différentes options de méthodes à utiliser, etc.

²⁴ Exemple : protocole de recensement des collisions entre la faune sauvage et les véhicules (MNHN).

²⁵ Exemple : Atlas des oiseaux nicheurs de France métropolitaine 2009-2012.

²⁶ <https://enquetes.insectes.org/>

Exemple : Le protocole de suivi des impacts des parcs éoliens terrestres sur les populations de Chiroptères (SFEPM) propose un ensemble de recommandations complémentaires du protocole officiel "Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens".

➤ **Important** : L'intégration d'un protocole au catalogue CAMPanule repose donc sur des critères liés au périmètre et aux priorités du projet de catalogue, ainsi que sur des considérations pratiques liées à son rôle de référentiel, qui doit être mobilisable pour décrire les modalités de collecte dans les métadonnées. **Le recensement effectué ne constitue donc en aucun cas une validation scientifique ou une évaluation de la qualité des protocoles listés.** Plutôt que d'en réaliser une évaluation, le projet CAMPanule cherche à fournir des éléments d'interprétation sur la pertinence et les limites d'utilisation de chaque protocole vis-à-vis de ses objectifs et des questions scientifiques qu'il pose.

Une proposition de typologie de techniques

Depuis quelques décennies, plusieurs documents de synthèse ont été publiés dans le but de proposer un recensement des techniques applicables pour réaliser des observations d'espèces ou d'habitats (Fiers 2004, Bonneau 2008). Précieuses pour porter à connaissance auprès de la communauté naturaliste l'éventail des savoir-faire, ces synthèses présentent un niveau de détail et d'exhaustivité variable, souvent déterminé par le groupe taxonomique auquel le document se réfère (par exemple en ce qui concerne le matériel utilisé : type de piège, de liquide attractif pour les insectes, de matériel d'enregistrement acoustique pour les chiroptères, etc.). D'autres techniques, plus informelles, partagées entre pairs au sein d'une communauté de naturalistes, sont peu documentées dans la littérature disponible.



*Détermination après capture d'un papillon
(photo O. Delzons).*

Pour répondre à son objectif de mettre à disposition une liste de référence partagée, le catalogue CAMPanule doit donc proposer **une typologie de techniques**, de façon la plus harmonisée et homogène possible, mobilisable quel que soit le taxon, l'habitat ou le type de milieu concerné par l'observation.

Cela impose à la liste des techniques de **trouver un équilibre entre** :

- **une granularité détaillée**, qui permet de renseigner la technique de la façon la plus précise possible, avec tout le niveau de détail souhaité ; par exemple jusqu'au type de matériel (marque et modèle du micro, type d'ampoule et longueur d'onde) et aux réglages appliqués (ex. gamme de fréquence du micro), mais qui implique une liste de techniques longue, lourde à utiliser et plus difficilement exploitable dans les outils de saisie des données ;
- et **un niveau de détail plus mesuré**, pragmatique, qui vise surtout à connaître les principales caractéristiques de la technique utilisée pour la collecte des données (ex. observation directe ou indirecte, action de l'observateur, présence ou non de preuve, de collecte d'échantillon, etc.).

La liste doit également tenir compte de la réalité du niveau de connaissance disponible sur la technique utilisée lors du partage d'une donnée (niveau de détail qui peut varier selon les producteurs de données et la précision des informations notées lors des observations réalisées).

➤ **Une typologie de techniques hiérarchisée en deux niveaux**, est ainsi proposée dans la première version du catalogue, pour s'adapter à la variabilité des situations susceptibles de se présenter dans le cadre des échanges de données de biodiversité. Selon le degré d'information disponible sur la technique utilisée, il est ainsi possible de renseigner une technique de niveau 1 (niveau générique) ou de niveau 2 (niveau détaillé), ce qui est à privilégier, dans la mesure du possible, pour conserver le maximum d'informations associées à la donnée.

Par exemple, la technique "1191 - Capture/piégeage lumineux" (de niveau 1) regroupe 11 techniques détaillées (de niveau 2), selon le type de piège et de milieu dans lequel il s'applique (Tableau 1).

Identifiant (CD_TECHNIQUE)	Libellé de la technique (LB_TECHNIQUE)	NIVEAU	CATEGORIE
1191	Capture/piégeage lumineux	1	Capture / piégeage / prélèvement
1090	Capture par piège lumineux aquatique à fluorescence	2	
1091	Capture par piège lumineux aquatique à incandescence	2	
1092	Capture par piège lumineux aquatique à LED	2	
1093	Piégeage lumineux automatique à fluorescence (piège lumineux)	2	
1094	Piégeage lumineux automatique à incandescence (piège lumineux)	2	
1095	Piégeage lumineux automatique à LED (piège lumineux)	2	
1168	Piégeage lumineux automatique Polyvie bleu (PVB) (piège lumineux)	2	
1169	Piégeage lumineux automatique Polyvie rose (piège lumineux)	2	
1096	Capture par piège lumineux manuel à fluorescence	2	
1097	Capture par piège lumineux manuel à incandescence	2	
1098	Capture par piège lumineux manuel à LED	2	

Tableau 1. Exemples de techniques de niveaux 1 et 2, dans le cas des pièges lumineux.

Pour faciliter l'utilisation de la liste des techniques, **une classification en six catégories** est également proposée dans le catalogue (cf. Figure 5) :

- Observation / prospection à vue ;
- Capture / piégeage / prélèvement ;
- Prise de vue / imagerie ;
- Son ;
- Indices de présence ;
- Autres techniques.

Pour plus de détails, se référer au [guide technique de la base de données](#).

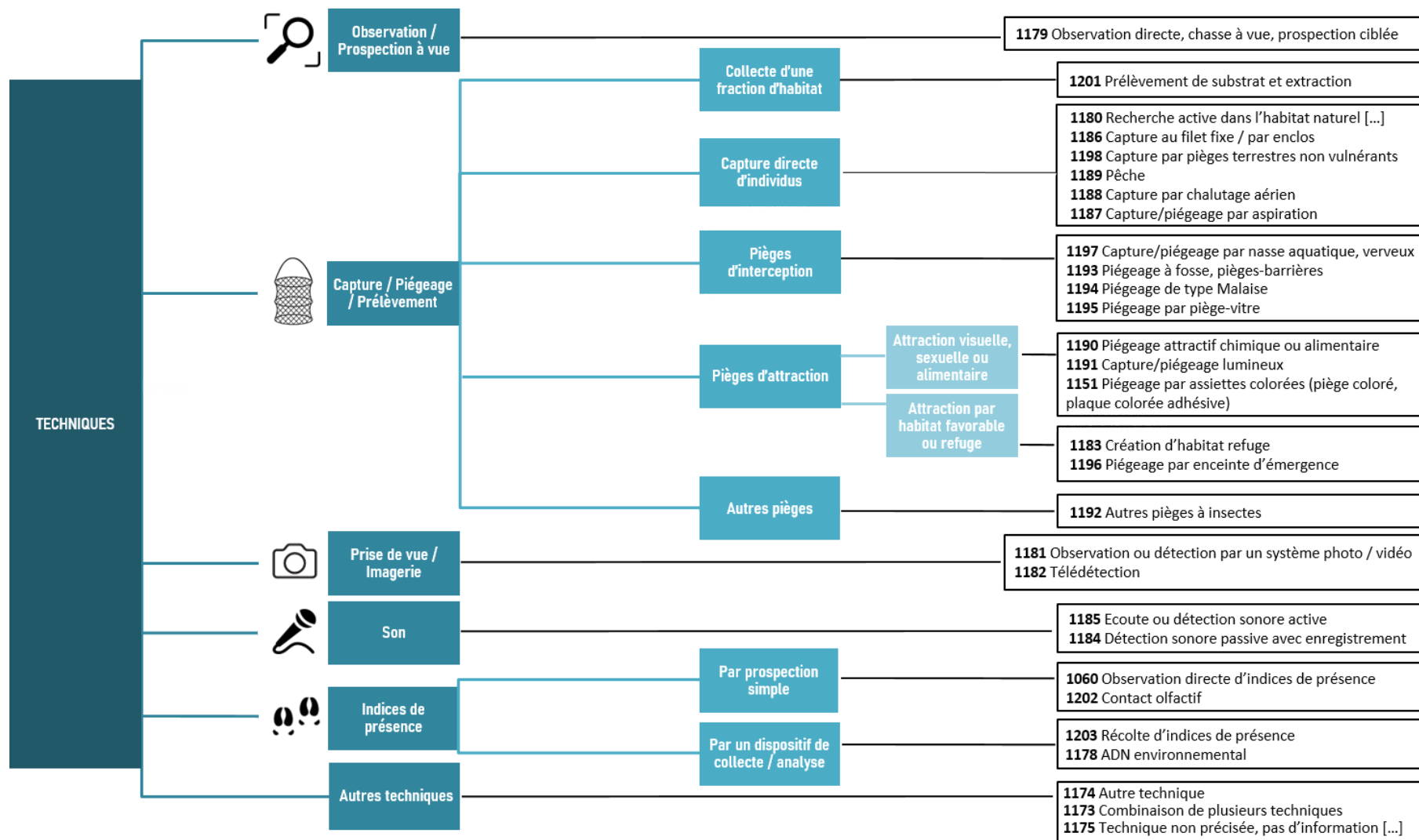


Figure 5. Logigramme de la typologie des techniques proposée dans le catalogue CAMPanule. En noir, précédées par leur identifiant unique, sont représentées les techniques de niveau 1 (les techniques de niveau 2 qui s'y rattachent ne sont pas présentées sur cette figure).

2. Guide pour l'utilisation du catalogue : mobiliser les contenus selon son besoin

Cette partie s'adresse aux utilisateurs du catalogue CAMPanule, et propose une démarche de réflexion pour identifier des protocoles appropriés à son besoin, ainsi que des ressources pour utiliser les nomenclatures de techniques, méthodes et protocoles dans le partage de ses données naturalistes. Cette démarche participe à l'amélioration de la qualité²⁷ des données partagées.

Résumé du sommaire de la partie 2 :

[2.1. Formuler ses questionnements scientifiques pour comprendre, comparer, identifier des protocoles appropriés](#)

[2.2. Utiliser le référentiel dans le partage de ses données](#)

La volonté de contribuer à la connaissance sur le patrimoine naturel, et par suite de participer à la protection et la préservation des écosystèmes, à une échelle locale ou globale, fait partie des moteurs qui conduisent les naturalistes à partager leurs observations sous forme de données formalisées (Zucca, 2019). Dans ce contexte, toutes les données partagées, accessibles et mobilisables peuvent être utiles pour répondre à un besoin de connaissance identifié, y compris les observations opportunistes, réalisées au gré des déplacements, sans protocole ni contrainte préalable.

Lors de l'analyse des données pour produire des résultats, l'enjeu repose cependant sur **la pertinence de l'utilisation de telle ou telle donnée**, en fonction de la question posée. Chaque type de données a sa spécificité et ne peut permettre de répondre qu'à un certain nombre de questions scientifiques, en général, prédéterminées par le protocole ou le contexte d'acquisition, bien que la question puisse également émerger, a posteriori, de l'exploration des données (Castagneyrol *et al.* 2021). Pour de nombreuses questions scientifiques, il est donc nécessaire d'utiliser un protocole précis, défini à l'avance, qui permet de s'assurer que l'on va exploiter des données fiables et obtenir des résultats robustes en réponse à la question posée.

Le protocole introduit des règles dans la collecte des données, qui permettent de réduire ou contrôler les biais²⁸, concernant par exemple la détection des espèces ou la représentativité et la comparabilité spatiale ou temporelle des points de mesure, conditionnées par le plan d'échantillonnage. **Le choix d'un protocole** approprié dépend donc avant tout de la question scientifique à laquelle on souhaite répondre, qu'il est nécessaire de formuler clairement avant toute décision.

Une fois le protocole défini, l'exactitude de sa mise en application s'avère tout aussi cruciale. Pour ne pas trahir les règles établies par le protocole, par nécessité en vue de l'analyse des données, il est donc indispensable de **l'appliquer avec rigueur**, en respectant les consignes formulées (par exemple concernant le nombre de visites, la durée d'un passage ou la période, le nombre d'observateurs, etc.). Dans le cas d'un protocole de suivi, basé sur la collecte de séries de données dans le temps, par exemple tous les ans, la mise en oeuvre doit être **constante** d'une année sur l'autre, pour ne pas introduire de facteurs de variation non prévus dans le protocole. C'est une condition nécessaire pour garantir la **continuité et la comparabilité dans le temps des jeux de données** qui en découlent.

Cette exigence implique également, du côté de la conception du protocole, **une description claire et précise des contraintes** dans le document de référence. Afin d'éviter les erreurs d'interprétation ou les choix personnels dans la pratique, il est indispensable de formaliser les étapes nécessaires et décrire le

²⁷ <https://inpn.mnhn.fr/programme/donnees-observations-especes/references/qualite>

²⁸ Un biais est la reproduction systématique d'une erreur, qui tend donc à produire un résultat systématiquement différent de la vraie valeur (Sordello, 2019).

plus précisément possible toutes les modalités d'application liées à un protocole, afin que tous les utilisateurs puissent le mettre en oeuvre d'une façon comparable. Cette prescription s'applique également pour les protocoles destinés à un usage interne, au sein d'une structure, d'un réseau d'acteurs ou d'un programme de formation : la description précise du protocole reste indispensable pour s'assurer de sa pérennité et de la qualité de sa mise en oeuvre.

Si une modalité est laissée au choix de l'opérateur (par exemple le choix d'une technique en fonction du matériel disponible), cela doit être explicite dans le protocole ; pour l'opérateur, il est alors important de mentionner le choix effectué dans les métadonnées associées aux données produites²⁹. En revanche, si lors de la mise en application d'un protocole, l'opérateur fait varier un élément qui était préconisé différemment (en particulier : localisation du site de mesure hors du plan d'échantillonnage prédéfini, ou durée de l'effort sur le terrain³⁰), alors on ne peut plus considérer que l'observation réalisée relève du protocole cité. Dans ce cas, il est nécessaire d'adapter les métadonnées pour décrire ce qui a été réellement fait (par exemple, une série d'observations selon une procédure inspirée du protocole X).

A retenir

- Si toutes les données peuvent être utiles, **de nombreuses questions scientifiques nécessitent un protocole spécifiquement défini** pour y répondre de façon fiable et robuste. Le choix du protocole approprié dépend de la question établie au préalable.
- Le protocole doit être explicitement décrit dans un **document de référence**. Il doit ensuite être appliqué de façon **rigoureuse** par les opérateurs sur le terrain, afin que sa mise en oeuvre soit **constante** dans le temps et homogène entre différents opérateurs.



Prospections naturalistes (photo O. Roquinarc'h).

²⁹ Dans ce cas, les possibilités d'utilisation ultérieures de cette information dépendent de la façon dont elle est décrite dans les métadonnées (par exemple, sur la base d'une liste de vocabulaire contrôlée ou non).

³⁰ La notion d'**effort**, ou de "pression", inclut le nombre d'observateurs présents, la durée de la séquence d'observation (par exemple, temps d'écoute pour détecter les oiseaux chanteurs) et le nombre de répétitions effectuées (nombre de passages ou jours dans l'année). L'effort influence la probabilité pour une espèce d'être détectée.

2.1. Formuler ses questionnements scientifiques pour comprendre, comparer, identifier des protocoles appropriés

Cette partie vise à faciliter l'utilisation du catalogue CAMPanule pour identifier des méthodes et protocoles susceptibles de correspondre aux besoins de connaissances exprimés par un opérateur lors de la conception d'études écologiques. Elle propose une démarche permettant d'accompagner l'opérateur en explicitant les questions à se poser et les critères à prendre en considération pour faire les choix des protocoles les plus pertinents à mettre en oeuvre vis-à-vis des objectifs recherchés. Il s'agit d'orienter l'opérateur dans la définition de sa stratégie de collecte de données.

En revanche, CAMPanule n'est pas un catalogue qui présente de façon exhaustive chaque technique, méthode et protocole. Il revient à l'opérateur de s'informer plus précisément des modalités de mise en oeuvre des dispositifs de collecte de données sélectionnés, afin d'en respecter les conditions d'application, et les éventuelles précautions nécessaires (par ex. formation ou autorisations préalables). Pour cela, des liens vers les références bibliographiques de chaque technique, méthode et protocole sont indiqués.

En outre, la rigueur de la mise en oeuvre sur le terrain des protocoles et/ou méthodes, ainsi que la pertinence de l'analyse des données recueillies, se répercutent sur la qualité des résultats obtenus et leur interprétation potentielle. Ces deux étapes, indispensables à la bonne conduite des études écologiques, n'entrent pas dans le périmètre de CAMPanule et de ce guide.

2.1.1. Types de besoins, catégories d'études écologiques

La plupart des besoins de connaissances qui peuvent impliquer la mise en place d'études écologiques sont identifiés dans le tome 1 du *Diagnostic et recommandations pour une stratégie d'acquisition de connaissances naturalistes continentales* (Touroult *et al.*, 2017), dont une version simplifiée est présentée par le [Tableau 2](#). La démarche d'utilisation du catalogue CAMPanule proposée ici est principalement adaptée pour les besoins des gestionnaires tels que la planification de la gestion, le suivi de l'efficacité de politiques, ou la mise en place de programmes d'acquisition de données sur le patrimoine naturel. A noter que CAMPanule ne recense a priori pas les protocoles d'études expérimentales particulières, visant à comprendre des processus ou à démontrer des causalités dans le cadre de la recherche sans objectif d'être reproductibles par d'autres opérateurs. En revanche, d'autres types de programmes contribuant à la recherche, s'appuyant notamment sur les sciences participatives, sont bien recensés dans le catalogue CAMPanule, dans la mesure où ils permettent aux volontaires, gestionnaires et naturalistes de mettre en place les protocoles afin de répondre à la question scientifique.

Si toute observation naturaliste repose nécessairement sur l'application d'une technique, même la plus simple (par exemple : "observation directe"), il faut rappeler que l'utilisation d'un protocole prédéfini et standardisé n'est pas systématique. Outre les observations opportunistes, des études à visée d'inventaire (cf. la [définition en 1.2.2.](#)) , qui nécessitent par exemple de maximiser la probabilité de détection des espèces, ne peuvent s'appuyer que sur une combinaison de techniques et méthodes mises en oeuvre spécifiquement pour le territoire concerné.

Pour information : En lien avec la mise en place d'un programme national de surveillance de la biodiversité terrestre³¹, qui vise à disposer d'une vision régulière et précise de l'état de la biodiversité à l'échelle du territoire national, un état des lieux des dispositifs de suivi susceptibles de contribuer à cette surveillance est réalisé. Les protocoles sur lesquels s'appuient ces suivis ont vocation à être recensés et décrits dans le catalogue CAMPanule ; en parallèle, d'autres informations concernant le pilotage du programme, au-delà du protocole scientifique (par exemple : réseau d'acteurs concerné, financements, etc.) sont consignées dans un tableau de bord pour appuyer le développement du programme de surveillance.

³¹ <https://www.patrinat.fr/fr/surveillance-de-la-biodiversite-terrestre-6806>

Types de besoins / grands axes d'action	Besoins généraux	Besoins déclinés	Besoins en études et méthodes	Données primaires à utiliser
Priorisation de l'action (conservation patrimoniale espèces)	- Identifier le niveau de menace des espèces, niveau de sensibilité aux pressions	Listes rouges: - données sur les effectifs (taille de population, taux de déclin), aire de répartition, habitats d'espèces (peuplement et fragmentation de la répartition) - évaluation des menaces		- Suivi/comptage des populations - Inventaires de distribution (atlas maillé) - Données surfaciques pour les habitats d'espèces: Inventaire/ cartographie, diachronique Hors périmètre du rapport: - Données sur les pressions
	- Identifier la «valeur patrimoniale» des espèces	- Données sur l'endémisme, la rareté, l'originalité taxonomique, la régression, utilisation des données des listes rouges		- Inventaires de distribution (atlas maillé) avec actualisations périodiques (pour permettre d'acquérir des données sur la régression mais également sur les critères à rassembler pour actualiser les listes rouges)
Priorisation de l'action (chasse, pêche et cueillette durables)	- Connaître l'état de conservation des espèces	- Abondance (tendance), dynamique de populations (taux de reproduction, survie), aire de répartition géographique, habitats d'espèces (degré de peuplement et de fragmentation de la répartition) - Évaluation des menaces		- Suivi/comptage et dynamique des populations - Inventaires de distribution (atlas maillé) - Données surfaciques pour les habitats d'espèces: Inventaire/ cartographie, diachronique - Données sur les pressions
	- Connaître les effets des prélèvements	- Suivi fin des dynamiques de populations	- Méthodologies prenant en compte état-pression-réponse: approche de gestion adaptative (Mise en oeuvre d'intensité différente de la politique, adapter la politique en fonction de son effet mesuré) ou stratification selon la politique d'intérêt	- Suivi/comptage des populations - Estimation des prélèvements
Priorisation de l'action (lutte contre espèces invasives ou occasionnant des dégâts)	- Connaître ou prédire leur impact dans le milieu	- Connaître la probabilité de succès en France de l'espèce - Synthèse sur les impacts possibles	- Études à l'étranger - Modèle de niche (climatique) - Hiérarchisation des espèces selon leur risque invasif	
	- Connaître leur présence réelle en France	- Suivi réactif de leur distribution - Points d'entrée en France	- Revue systématique - Mobilisation de réseaux et du public	- Données de distribution datées via Inventaire participatif et/ ou surveillance professionnel + Inventaire non ciblé sur les EEE - Inventaires ciblés sur les EEE
	- Connaître la capacité à lutter	- Synthèse des expériences et méthodes possibles (y. c. économique)	- Études et publications (revue systématique)	- Données de gestion datées/retour d'expérience de lutte

Types de besoins / grands axes d'action	Besoins généraux	Besoins déclinés	Besoins en études et méthodes	Données primaires à utiliser
Priorisation de l'action (conservation patrimoniale habitats)	- Évaluer l'état de conservation des habitats	- Application de la méthode de la Directive Habitats ou des critères de la Liste rouge écosystèmes	- Définir l'emboîtement des habitats/écosystèmes à utiliser dans ces projets	- Données surfaciques : inventaire/ cartographie, diachronique - Données qualitatives: processus écologiques, indicateurs de structure - Données comparatives contextualisées, notamment de sites «de référence»
	- Évaluer la responsabilité patrimoniale	- Données sur l'endémisme, la rareté		- Inventaires de distribution (atlas maillé)
Gestion des espèces	- Identification des différentes populations	- Informations sur la structure génétique des populations - Répartition des populations		- Structure génétique des populations - Inventaires de distribution (atlas maillé et données précises associées) - Bilans stationnels
	- Informations sur l'état des populations	- Fragmentation de la répartition, tendance des effectifs...		- Suivi des effectifs (ou d'indices d'abondance), suivi des flux génétiques
	- Impact de la préservation des milieux sur la préservation des espèces		- Synthèses d'expériences de gestion des milieux en faveur des espèces	- Suivi des effectifs (ou d'indices d'abondance)
Planification dans la gestion de sites naturels	- État des lieux et enjeux à l'échelle du site naturel concerné	- Identifier les espèces et habitats à enjeux présents sur le site, et leur localisation précise.		- Carte des habitats dans le site - Carte d'habitats d'espèces à enjeux et carte de présence avérée des espèces à enjeux
	- Évolution probable	- Évaluation des facteurs d'évolutions et des menaces à l'intérieur des sites, mais également dans le contexte périphérique proche		- Distributions et tendances dans l'environnement des sites
Planification spatiale et aménagement du territoire (spatialisation enjeux biodiversité)	- Définir les critères de classement, les enjeux	- Liste d'espèces et habitats prioritaires (emboîtement échelles de priorités communautaire → local) - Espèces et habitats déterminants: ZNIEFF pour patrimonial, SCAP pour nécessité d'action...	- cf. priorisation de l'action - Méthodes de définition de zones à enjeux selon les objectifs d'aménagement visés	- cf. priorisation de l'action
	- Identifier les zones qui répondent aux critères de classement	- Identifier les zones répondant aux critères définis d'enjeux écologiques	- Modélisation sur les risques, les liens avec l'habitat et la mobilité des espèces	- Cartographie ou distribution des espèces et habitats prioritaires : données d'occurrence géolocalisées/polygones ou distribution fine, à l'échelle du document de planification

Types de besoins / grands axes d'action	Besoins généraux	Besoins déclinés	Besoins en études et méthodes	Données primaires à utiliser
Études réglementaires	- Identifier la présence d'espèces ou habitats réglementés au sein de l'emprise du projet			- Inventaires faune, flore, habitats au sein de l'emprise du projet et dans la période précédant son lancement - Données d'inventaire à proximité du projet
	- Connaître la sensibilité des espèces et habitats aux différentes pressions	- Synthèse des retours d'expérience ou études sur les traits de vie des espèces concernées	- Études et publications (revue systématique)	- Données sur les structures et fonctions des habitats pour prévoir les actions de restaurations/gestions nécessaires
	- Connaître le contexte environnemental			- Atlas des paysages, répartition des aires protégées et corridors écologiques à proximité de l'emprise du projet - Observatoire photographique du paysage
ERC	- Identifier la présence d'espèces ou habitats à enjeux (et les fonctions cf. zones humides)		- Méthode d'évaluation des fonctions	- Inventaires faune, flore, habitats au sein de l'emprise du projet et dans la période précédant son lancement
	- Connaître la sensibilité des espèces et habitats aux différentes pressions	- Synthèse des retours d'expérience ou études sur les traits de vie des espèces concernées - Pour les habitats, suivis des actions de réductions/compensation	- Études et publications (revue systématique)	
	- Disposer de techniques permettant d'éviter ou de réduire l'impact, et d'estimer les pertes et effets cumulés	- Synthèse des expériences et méthodes possibles (y. c. économique)	- Études et publications (revue systématique) - Techniques d'estimation des pertes intermédiaires et des effets cumulés	
	- Savoir où compenser	- Trouver des sites «équivalents» pour compenser sur les mêmes éléments		- Cartes d'habitats et distribution d'espèces à proximité de l'emprise du projet
	- Savoir comment compenser	- Besoins de référentiels de méthodes et de protocoles «standardisés»	- Études et publications (revue systématique)	
	- Évaluer l'efficacité des mesures	- Vérifier l'état post projet, et l'atteinte de l'objectif de «no net loss»	- Protocole de suivis locaux.	
Suivi d'efficacité des politiques (échelle locale)	- Comparer la situation avec ou sans mise en oeuvre de la politique	- Évaluer la différence (avec ou sans politique) dans l'état de conservation des espèces ou habitats à enjeux	- Méthodes standardisées (suivi avec témoin, logique de sites démonstratifs)	- Suivi/comptage des populations - Inventaires de distribution (atlas maillé) - Données surfaciques: Inventaire/cartographie, diachronique - Données qualitatives: processus écologiques, indicateurs de structure
	- Utiliser les retours d'expérience	- Réalisation de synthèse des retours		

Types de besoins / grands axes d'action	Besoins généraux	Besoins déclinés	Besoins en études et méthodes	Données primaires à utiliser
Suivi d'efficacité des politiques (échelle nationale)	- Mesure de l'atteinte de l'objectif	- Surveillance générale: coupler mesure de biodiversité, de pression et d'intensité de la réponse propre à la politique	- Méthodologies prenant en compte état-pression-réponse: approche adaptative (mise en oeuvre d'intensité différente de la politique) ou stratification selon la politique d'intérêt	- Suivi/comptage des populations - Inventaires de distribution (atlas maillé) - Données surfaciques: inventaire/cartographie, diachronique - Données qualitatives: processus écologiques, indicateurs de structure
Informations communicables (tous publics)	- Synthèse compréhensible des enjeux et problématiques générales autour de la biodiversité	- Calculs d'indicateurs grand public	- Identification d'indicateurs représentatifs spatialement, taxonomiquement, fonctionnellement	- Cartes, cartes d'enjeux - Suivis temporels (de communautés, de groupes fonctionnels, d'espèces à enjeux...)
Sensibilisation du public	- Permettre l'acquisition de données par des non spécialistes	- Développer une organisation adaptée à des non-spécialistes (outil, méthode, communication)	- Protocoles de sciences participatives	
Scénarios prédictifs	- Disposer de données permettant des modélisations prédictives (contexte changements globaux, évolution des sociétés et des politiques...)	- Distribution actuelle pour prédire le futur (modèle corrélatif avec les changements globaux) - Séries temporelles d'abondance d'espèces (communautés) et des pressions associées pour bâtir des modèles	- Modèles pour la capacité de dispersion selon les traits de vie et le paysage - Modèles sur la réponse des espèces et écosystèmes aux principales pressions et réponses - Scénarios de développement de la société	- Carte des habitats actuels - Modèle d'occupation du sol - Modèle de répartition des écosystèmes - Données de suivis sur les communautés (prise en compte des interactions) -Suivis phénologiques pour la flore
Recherche	- Décrire les patrons spatiaux et temporels de la biodiversité - Comprendre les processus à l'origine de ces patrons - Modéliser l'évolution future de ces processus et patrons en fonction de scénarii d'évolution des pressions et réponses	- Données comparables dans le temps et dans l'espace (méthodologie, échantillonnage représentatif...), en termes de biodiversité, de pression et de réponse. Que ce soit par des sciences participatives ou des protocoles «classiques».	- Protocoles à mettre en place sur de nouveaux groupes (fonctionnels..). - Développement de méthode pour mieux tirer parti de données d'observation d'espèces «opportunistes» ou n'ayant pas toutes les caractéristiques souhaitées.	- Suivis temporels, - Atlas de distribution basés sur un inventaire standardisé
Surveillance écologique	- Disposer d'une veille et d'un système d'alerte sur l'état de la biodiversité, basé sur des données de terrain (sans hypothèse a priori)	- Utilisation des critères et outils spécifiques à chaque politique	- Plan d'échantillonnage défini selon l'ampleur des variations à détecter et les éventuelles politiques à suivre (pression et/ou réponse). - Articulation avec les suivis existants qui ont déjà une fonction de surveillance (ex STOC, suivis IGN...)	- Programme à penser dans son ensemble au niveau de la biodiversité terrestre

Tableau 2. Besoins en termes de connaissances par grands axes d'actions identifiés dans les principaux textes visant à la préservation de la biodiversité (adapté de Touroult et al., 2017).

2.1.2. Proposition de démarche

Selon les besoins de connaissances, différents types d'études, méthodes et données doivent donc être mobilisés (Tableau 2 ci-avant). Cette partie propose une démarche de réflexion générale, en plusieurs étapes, pour identifier les protocoles les plus appropriés pour répondre aux objectifs visés par le type d'étude écologique choisi (Figure 6). Ces étapes permettent de définir, entre autres, les objectifs de la collecte de données, la problématique, etc. :

1 Analyser le contexte environnemental et les caractéristiques écologiques du territoire d'étude. Cette étape permet d'identifier les grands enjeux vis-à-vis de la biodiversité du territoire et d'orienter le choix des expertises écologiques. Les caractéristiques écologiques du site et notamment la nature, la diversité et la superficie des habitats naturels présents sont des éléments importants à prendre en considération pour choisir le protocole et/ou la méthode de collecte des données les plus adaptés.

1bis Analyser le type d'étude écologique visé, au regard de ses objectifs, ainsi que du contexte environnemental et des caractéristiques écologiques du territoire d'étude. A cette étape il est important de définir les objectifs et les questionnements de l'étude écologique à mettre en oeuvre. Pour cette étape, il est possible de se référer au Tableau 2 qui synthétise pour chaque grand type de besoin de connaissances, ses objectifs et les questionnements qui en découlent. Ce tableau n'est pas exhaustif mais il peut aider l'opérateur à structurer sa démarche de réflexion.

Les étapes 1 et 1bis sont à réaliser en parallèle. Les informations sur le contexte environnemental et les caractéristiques écologiques permettent de définir l'étude écologique, ses objectifs, etc. Inversement, l'étude du contexte environnemental et des caractéristiques écologiques du territoire d'étude étant très large, la définition du type d'étude écologique et de ses objectifs permet de cibler quelles informations de contexte étudier.

2 Identifier les expertises écologiques à mettre en oeuvre pour y répondre et préciser les questions sous-tendues par chaque expertise. Chaque protocole répond à des objectifs précis, il est donc essentiel de définir les questions avec le maximum de précision pour choisir le protocole qui permettra d'y répondre.

3 Définir une liste de protocoles et/ou méthodes pour répondre aux questions identifiées. En fonction des critères identifiés tout au long des étapes précédentes, il est possible de réaliser des filtres dans le catalogue CAMPanule afin d'aboutir à une liste de protocoles qui permettent potentiellement de répondre à la question posée.

4 Choisir le protocole et/ou méthode le/la plus adapté(e) pour répondre aux questions identifiées. Pour affiner son choix, l'opérateur peut utiliser l'ensemble des champs disponibles dans le catalogue CAMPanule pour mobiliser d'autres informations sur les protocoles filtrés. En particulier, l'opérateur est invité à utiliser le champ « OBSOLETE » afin de vérifier l'existence éventuelle d'une version plus récente du protocole visé³². L'utilisation de la base de données CAMPanule permet également de faire des requêtes, par exemple pour identifier les techniques (et méthodes) associées à un protocole, ainsi que les grandes caractéristiques du plan d'échantillonnage du protocole. Un [guide technique de la base de données](#) est disponible pour identifier les champs et tables auxquels se référer.

La Figure 6 propose le cheminement à suivre depuis la définition de la problématique jusqu'au choix des protocoles les plus appropriés, en utilisant le catalogue CAMPanule. Cela permet d'aboutir à une liste de protocoles qui peuvent permettre de répondre aux besoins spécifiés grâce au filtrage.

³² Champ de type booléen (protocole obsolète si la valeur "true" est renseignée). Pour plus de détails, consulter le guide technique de la base de données.

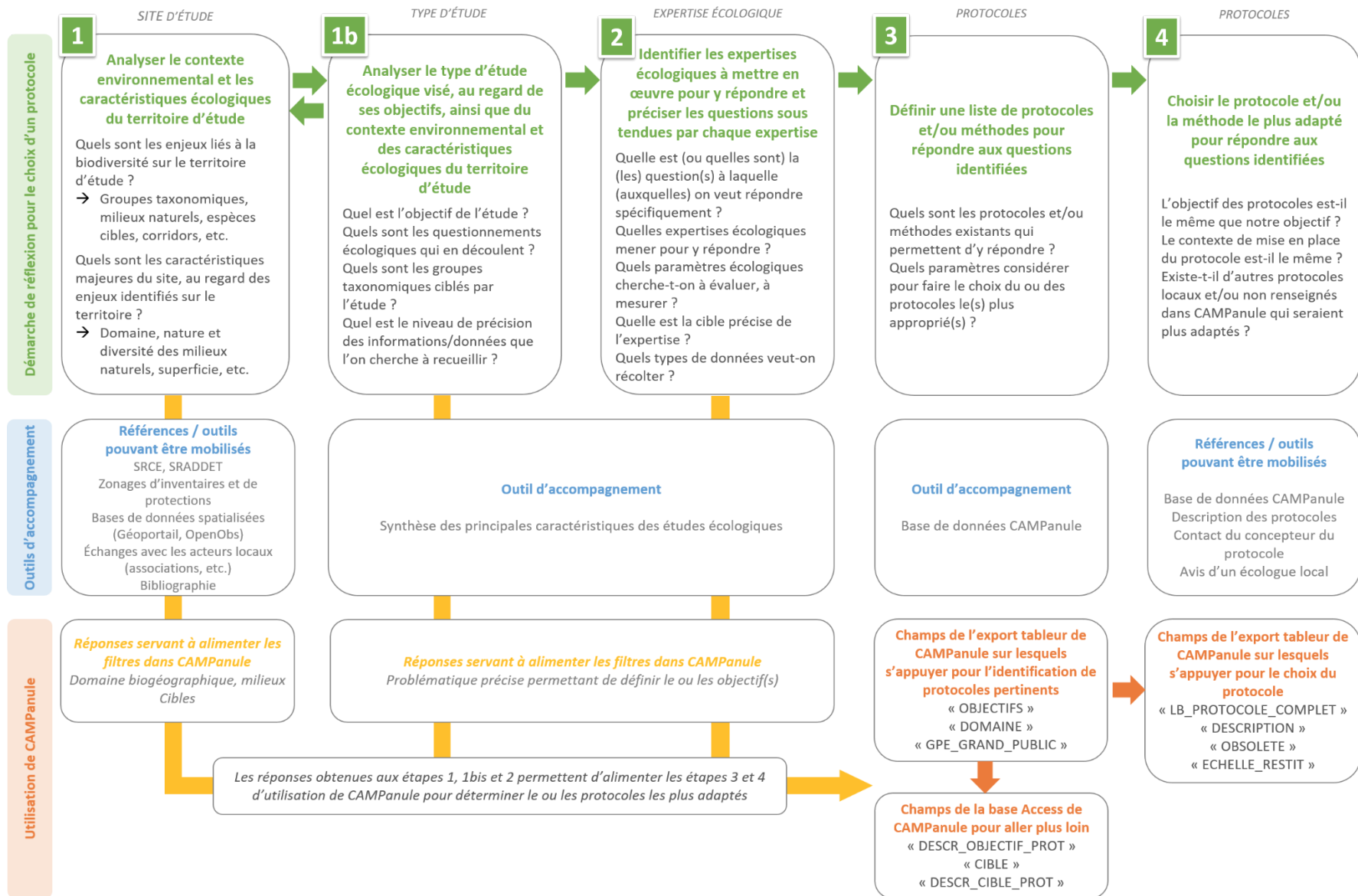


Figure 6. Démarche de réflexion et utilisation de CAMPanule pour le choix d'un protocole.
 Une description détaillée des champs est disponible dans le guide technique associé au catalogue CAMPanule.

► **Important** : CAMPanule permet d'identifier **une liste de protocoles potentiellement pertinents** pour répondre à la problématique identifiée, notamment à l'échelle nationale, d'après les critères renseignés lors des étapes précédentes. Il s'agit cependant d'une liste de protocoles potentiels : il convient donc de se renseigner plus précisément sur ces protocoles, en consultant l'ensemble des champs descriptifs, ainsi que les documents de référence de chaque protocole (accessibles grâce au champ « URL_PERM »). Il est également conseillé de demander l'avis d'un expert local connaissant bien le contexte et les enjeux locaux du territoire où le protocole sera utilisé, voire de contacter les concepteurs du protocole en cas de doute. Toutes ces vérifications sont essentielles pour s'assurer des conditions et des limites d'utilisation de chaque protocole afin de sélectionner le protocole le plus pertinent pour répondre à la question posée.

La pertinence de ce résultat dépend aussi de **la complétude du référentiel** de protocoles CAMPanule, qui n'est pas exhaustif. En particulier, le projet ayant été axé en priorité sur les protocoles d'échelle nationale, la version 1 du catalogue contient peu de protocoles locaux, qui peuvent pourtant s'avérer appropriés pour répondre à une problématique identifiée. Dans certains cas, un protocole local peut être plus adapté au contexte et permettre de répondre plus finement à la question posée. Il est donc nécessaire de se renseigner sur l'existence de protocoles non intégrés au catalogue CAMPanule et susceptibles de répondre à la problématique afin de s'assurer de faire le bon choix de protocole. Pour cela, il est possible d'effectuer des recherches bibliographiques ou de consulter des acteurs locaux ayant mené des études similaires pour bénéficier d'un retour d'expérience.

⇒ Pour information, une **liste d'attente** des protocoles en cours d'expertise (pour intégration éventuelle à la base de données) est disponible [sur le site du projet CAMPanule](#).

Bien qu'il soit parfois judicieux d'utiliser un protocole local, l'utilisation de protocoles nationaux présente plusieurs avantages. Un protocole national est souvent précisément décrit dans un document de référence et est applicable par différents opérateurs sur des territoires variés. Il peut donc permettre de replacer les résultats obtenus à l'échelle locale dans un contexte plus large, comme celui de la région ou de l'ensemble du territoire national. D'autre part, l'application d'un protocole national constitue une contribution à un effort de connaissance, qui permet que les données produites soient utiles pour répondre à des questions de portée régionale ou nationale, au-delà du contexte local.

Enfin, dans le cas de questions scientifiques complexes, visant par exemple à démontrer des causalités ou expliquer des processus, il se peut qu'aucun protocole existant ne permette de répondre à la problématique posée. Dans ce cas, plus fréquent dans le cadre de programmes de recherche, il est nécessaire de construire une démarche pour **élaborer un protocole** associé à un plan d'échantillonnage adapté pour répondre à la question posée. Pour tout ou partie, ce protocole nouveau peut s'inspirer d'un protocole existant, pour en modifier certaines conditions. En revanche, il convient de s'assurer de la réelle nécessité de modifier un protocole existant (i.e. créer un nouveau protocole inspiré du précédent) par rapport à la question posée, afin d'éviter de multiplier des variantes superflues.

2.1.3. Exemples et études de cas

Cette partie propose plusieurs exemples de mobilisation du catalogue CAMPanule, en vue d'identifier les protocoles les plus appropriés pour répondre à une question donnée.

Exemple fictif n°1 : Dans le cadre de la rédaction du plan de gestion d'un site comprenant un réseau de mares et de fossés, je souhaite connaître plus finement les populations d'amphibiens et leur abondance. Un inventaire précédent a déjà permis de réaliser une liste des espèces d'amphibiens présentes.

Étape 1 : analyser le contexte environnemental et les caractéristiques écologiques du territoire d'étude.

Réponse : Mon territoire d'étude est un site de 350 hectares en France métropolitaine, en domaine continental, comportant un réseau de mares et de fossés favorables pour les amphibiens. Le site se situe à proximité d'une zone Natura 2000 et est inclus dans une ZNIEFF de type I laissant suggérer la présence d'espèces, d'habitats ou d'associations espèces-habitats rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel régional. Un inventaire a déjà permis d'établir une liste d'espèces d'amphibiens présentes sur le site. Plusieurs espèces sont donc connues sur le territoire, dont certaines sont considérées comme patrimoniales.

→ *Mots-clés pour la recherche CAMPanule* : domaine continental terrestre et aquatique, amphibiens.

Étape 1bis : analyser le type d'étude écologique visé, au regard de ses objectifs, ainsi que du contexte environnemental et des caractéristiques écologiques du territoire d'étude.

Réponse : Pour la rédaction de mon plan de gestion, je souhaite confirmer les enjeux potentiels soulignés par le pré-diagnostic concernant la présence d'espèces protégées, rares ou menacées, dans le réseau de zones favorables au sein du site (état des lieux). De plus, je souhaite suivre l'état des populations de ces espèces au fil du temps, pour permettre un bilan en fin de période du plan de gestion.

→ *Mots-clés* : suivi.

Étape 2 : identifier les expertises écologiques à mettre en oeuvre pour y répondre et préciser les questions sous tendues par chaque expertise.

Réponse : Je souhaite donc étudier l'ensemble de la communauté d'amphibiens (toutes les espèces présentes, anoures et urodèles) et leur abondance relative dans le temps (évolution par rapport à l'état initial). Les données à récolter sont donc des données (semi-)quantitatives (effectifs ou indice d'abondance associés aux espèces observées).

→ *Mots-clés pour la recherche CAMPanule* : communauté, abondance relative

→ *Autres mots-clés* : données (semi-)quantitatives.

Étapes 3 et 4 : choisir le protocole et/ou la méthode le/la plus adapté(e) pour répondre aux problématiques identifiées.

Réponse : A partir des mots-clés identifiés, j'utilise les champs de la base de données CAMPanule (base Access ou export tableur) pour identifier les protocoles correspondant à ma recherche.

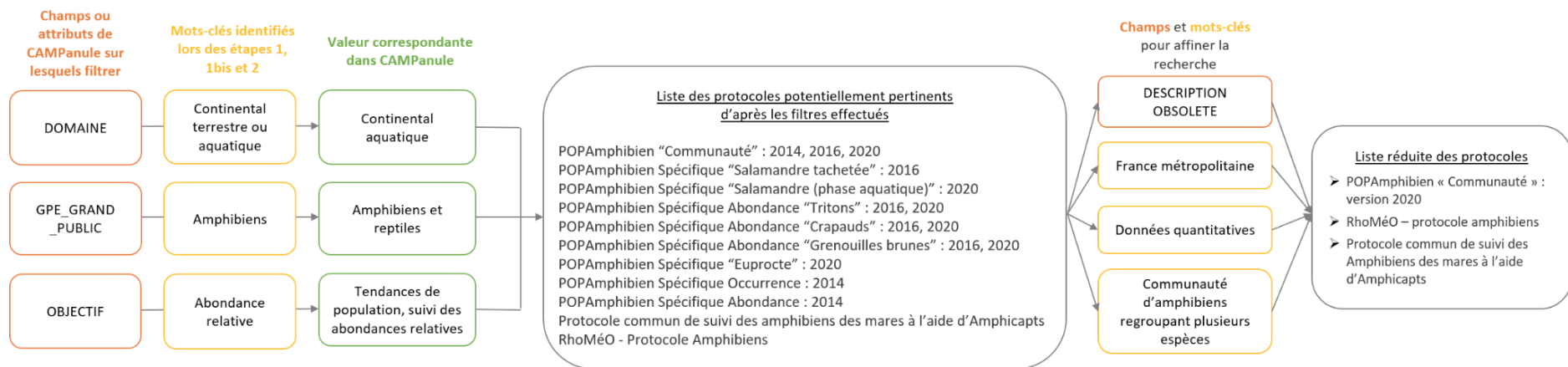


Figure 7. Champs à mobiliser dans le catalogue CAMPanule en fonction des mots-clés identifiés dans la démarche de réflexion. Exemple 1.

Les **champs** correspondent à l'intitulé du champ dans le catalogue CAMPanule.

Les **mots-clés** correspondent aux mots ou expressions identifiés dans les réponses aux différentes étapes de la démarche et qui reflètent le besoin exprimé.

La **valeur correspondante** dans CAMPanule est la valeur existant dans le champ considéré, dans le catalogue CAMPanule, qui correspond au mot-clé. Par exemple, dans le champ "GPE_GRAND_PUBLIC" la nomenclature de CAMPanule propose la mention "Amphibiens et Reptiles" qui correspond à notre mot-clé "Amphibiens".

Conclusion de l'exemple fictif n°1 : Après lecture des documents relatifs aux protocoles et consultation d'écologues locaux, le protocole le plus adapté à mon besoin est le POPAmphibien "Communauté" ³³. Cependant, il faut noter que l'échelle de restitution des résultats (« ECHELLE_RESTIT ») de ce protocole est principalement nationale ; il a pour objectif de connaître la tendance des populations d'amphibiens à l'échelle nationale. En transmettant mes données à la coordination nationale de ce programme, je pourrai donc participer à cet objectif général. A l'échelle locale, je pourrai néanmoins analyser les données de ce protocole pour constituer un suivi régulier des populations d'amphibiens sur mon site.

³³ <http://lashf.org/popamphibien-2/>

Exemple fictif n°2 : En amont d'un projet d'aménagement, je réalise un pré-diagnostic afin d'identifier les enjeux écologiques potentiels de la zone concernée, en vue de compléter l'état initial pour appuyer la démarche d'évitement³⁴. En particulier, du fait de la présence d'habitats favorables mais de l'absence de données sur ces espèces, je souhaite inventorier les odonates pour caractériser le niveau d'enjeu vis-à-vis de ce groupe.

Étape 1 : analyser le contexte environnemental et les caractéristiques écologiques du territoire d'étude.

Réponse : Situé en Gironde, le territoire d'étude inclut les six hectares d'emprise de l'aménagement prévu, ainsi qu'une zone élargie d'un kilomètre de rayon, dans laquelle se trouve une partie d'un site Natura 2000. Principalement constitué de milieux forestiers et agropastoraux, le territoire d'étude comporte un cours d'eau et une zone humide constituée de mares reliées par des fossés. Il se situe en arrière-pays et ne comporte pas de milieux littoraux.

→ *Mots-clés pour la recherche CAMPanule* : domaine continental terrestre et aquatique.

Étape 1bis : analyser le type d'étude écologique visé, au regard de ses objectifs, ainsi que du contexte environnemental et des caractéristiques écologiques du territoire d'étude.

Réponse : Le pré-diagnostic a pour objectif d'identifier les enjeux écologiques potentiels du site. Il porte donc sur l'ensemble des milieux situés sur le territoire d'étude, et peut inclure des enjeux concernant tous les groupes taxonomiques et types d'habitats identifiés. Néanmoins, l'objectif n'est pas de réaliser un diagnostic écologique précis, mais de pointer les enjeux potentiels, notamment en vue d'accompagner le choix d'un site de moindre sensibilité écologique pour le projet, le cas échéant. Pour répondre aux objectifs réglementaires, une étude environnementale approfondie sera nécessaire suite à ce pré-diagnostic.

Étape 2 : identifier les expertises écologiques à mettre en oeuvre pour y répondre et préciser les questions sous tendues par chaque expertise.

Réponse : Pour préciser les enjeux liés à la présence d'habitats favorables aux odonates, je souhaite réaliser une liste des espèces présentes. Les données visées sont donc qualitatives (présence d'espèces). Ne disposant pas de données préalables, je ne cible pas d'espèce en particulier, mais l'ensemble de la communauté d'odonates susceptible d'utiliser les habitats favorables en période de reproduction.

NB : Pour réaliser l'ensemble du pré-diagnostic, d'autres expertises écologiques sont nécessaires, pour caractériser les enjeux liés aux autres types de milieux et groupes d'espèces potentiellement présentes (flore, oiseaux, etc.). D'autres protocoles et méthodes complémentaires seront donc nécessaires.

→ *Mots-clés pour la recherche CAMPanule* : odonates, liste d'espèces.

→ *Autres mots-clés* : données qualitatives.

Étapes 3 et 4 : choisir le protocole et/ou la méthode le/la plus adapté(e) pour répondre aux problématiques identifiées.

Réponse : A partir des mots-clés identifiés, j'utilise les champs de la base de données CAMPanule (base Access ou export tableur) pour identifier les protocoles correspondant à ma recherche.

³⁴ Voir notamment le Guide pour la mise en oeuvre de l'évitement (CGDD, 2021) :

https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Guide_pour_la_mise_en_oeuvre_de_l%27%C3%A9vitement.pdf

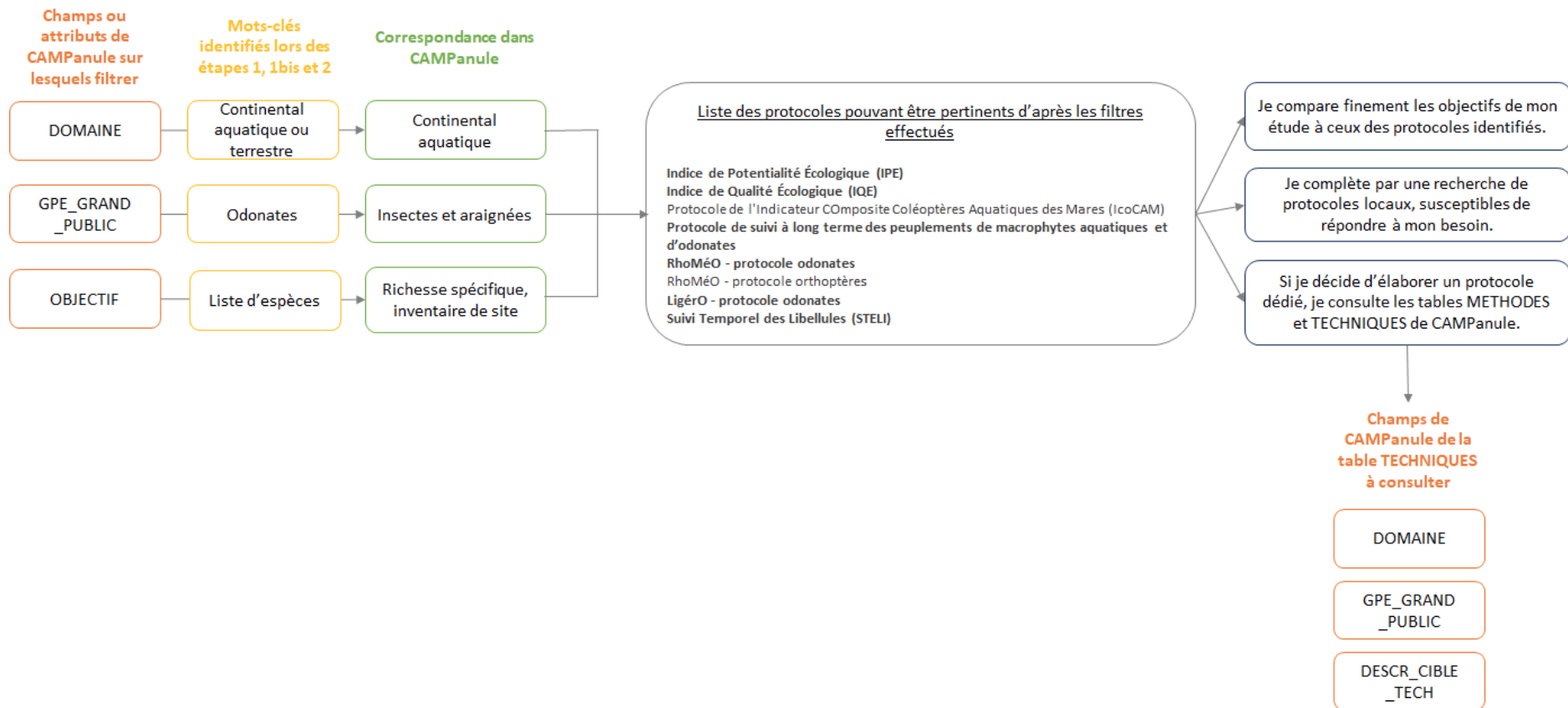


Figure 8. Champs à mobiliser dans le catalogue CAMPanule en fonction des mots-clés identifiés dans la démarche de réflexion. Exemple 2.

Les **champs** correspondent à l'intitulé du champ dans le catalogue CAMPanule.

Les **mots-clés** correspondent aux mots ou expressions identifiés dans les réponses aux différentes étapes de la démarche et qui reflètent le besoin exprimé.

La **valeur correspondante** dans CAMPanule est la valeur existant dans le champ considéré, dans le catalogue CAMPanule, qui correspond au mot-clé. Par exemple, dans le champ "GPE_GRAND_PUBLIC" la nomenclature de CAMPanule propose la mention "Insectes et araignées" qui correspond à notre mot-clé "Odonates".

Conclusion de l'exemple fictif n°2 : Après avoir restreint les résultats de ma recherche aux protocoles concernant le groupe des odonates, j'obtiens une liste de six protocoles (en gras dans la [Figure 8](#)).

En consultant la documentation de référence sur ces protocoles, j'identifie que deux d'entre eux sont plus particulièrement dédiés à la mise en place d'un suivi, en vue d'une comparaison temporelle des résultats (le "Protocole de suivi à long terme des communautés de macrophytes et d'odonates" et le "Suivi Temporel des Libellules"), ce qui ne correspond pas à mon besoin identifié.

Deux autres protocoles présentent des objectifs plus proches de mon besoin, en visant à réaliser "un inventaire du peuplement d'odonates le plus complet possible en un minimum de temps" : ce sont les protocoles des boîtes à outils "RhoMéO" et "LigérO". Ils comportent certaines contraintes de mise en oeuvre (échantillonnage) en vue d'obtenir une analyse de l'intégrité du peuplement d'odonates. En revanche, mon territoire d'étude se situe en dehors du périmètre pour lequel ces protocoles et leur interprétation sont calibrés (bassins Rhône-Méditerranée et Loire-Bretagne).

Les deux derniers protocoles ("Indice de potentialité écologique" et "Indice de qualité écologique") ont pour objectif d'évaluer les potentialités et la qualité écologique d'un site, de façon globale, en s'appuyant sur l'inventaire de plusieurs groupes taxonomiques. En particulier, les objectifs de l'IFE s'approchent de la démarche de pré-diagnostic, et pourraient donc convenir à mon besoin. En revanche, le périmètre d'application de ces protocoles concerne en principe des sites de taille supérieure à 10 hectares, et ils visent à fournir des préconisations liées à la gestion ou l'aménagement du site.

En conclusion, aucun protocole ne correspond exactement au besoin identifié pour mon étude.

Pour approfondir la démarche, je peux poursuivre plusieurs réflexions :

- Compléter ma recherche dans CAMPanule par une recherche bibliographique et une consultation d'experts, en vue d'identifier des protocoles supplémentaires, développés au niveau local par exemple, susceptibles de répondre à mon besoin.
- Développer un protocole dédié à mon besoin, en m'inspirant des protocoles recensés, ainsi que de la consultation des volets "techniques" et "méthodes" de CAMPanule. Par exemple, je peux identifier la liste des techniques d'étude des odonates pour élaborer, avec les moyens dont je dispose, une démarche d'inventaire appropriée à mon territoire d'étude et mes objectifs.
- Si cela est possible et pertinent, réviser mon objectif scientifique initial, pour correspondre à l'objectif d'un protocole identifié et pouvoir l'appliquer de façon rigoureuse. Par exemple, si je dispose de la possibilité d'effectuer un suivi à long terme sur le même site, je peux choisir d'appliquer le "Suivi Temporel des Libellules" et participer par cette occasion à un programme de suivi national. En revanche, je devrai m'adapter aux règles établies dans ce protocole et aux limites d'interprétation associées.

2.2. Utiliser le référentiel dans le partage de ses données

Lors du partage de données naturalistes, en complément des informations minimales à transmettre sur l'observation effectuée ("quoi, où, quand, par qui"), la description des modalités de collecte ("comment") est à associer à la donnée individuelle ou aux métadonnées d'un ensemble de données. Cette partie propose des recommandations générales pour renseigner ces modalités de collecte, notamment dans le cadre du SINP (cf. ci-dessous "Rappels du contexte").

⇒ Où et comment indiquer les techniques, méthodes et/ou protocoles utilisés pour collecter ses données ?

Rappels du contexte

En France, le Système d'information sur la biodiversité³⁵ (SIB) est le dispositif qui a pour objectif de fédérer les acteurs et toutes les données disponibles et mobilisables sur la biodiversité, afin d'améliorer leur accessibilité et leur réutilisation. Celles-ci concernent l'état de la biodiversité, les pressions et menaces qui s'exercent sur elle, et les actions menées en faveur de sa préservation et sa restauration, et s'organisent sous forme de "systèmes d'information métiers" associés aux politiques publiques visées. L'un d'entre eux, le **Système d'information de l'inventaire du patrimoine naturel**³⁶ (SINP) met en place un réseau d'acteurs œuvrant pour la production, la gestion, le traitement, la valorisation et la diffusion des données géolocalisées relatives à l'inventaire du patrimoine naturel (biodiversité et géodiversité). Il permet d'organiser le partage de l'information naturaliste entre les acteurs selon un ensemble de méthodes et de règles communes.

Pour permettre cette utilisation pertinente des données, cohérente avec l'usage recherché, il est nécessaire de disposer de renseignements les plus complets possibles sur (1) les objectifs et la manière dont les données ont été acquises et (2) sur leur traitement avant leur transmission au SINP. En d'autres termes, l'usage des données est d'autant plus efficace si les métadonnées associées sont décrites de manière précise et détaillée (Dupont & Touroult 2019).

Les **métadonnées** sont des informations structurées servant à décrire une source de données (jeu ou série de données). Elles s'attachent à décrire aussi bien le contexte d'acquisition que les jeux de données. Ces informations facilitent la recherche des données du SINP et permettent leur réutilisation contrôlée pour d'autres programmes ou projets dans différents systèmes d'informations externes au contexte de leur acquisition. Elles permettent aussi d'augmenter la visibilité des structures impliquées dans l'acquisition des données, du financeur à l'opérateur technique (Dupont & Touroult 2019). Notamment, les métadonnées associées à un ensemble de données doivent permettre d'informer sur le processus de collecte, qui inclut les protocoles, méthodes et/ou techniques utilisés.

Au sein du cadre méthodologique de référence proposé par le SINP, les échanges de données et métadonnées sont réalisés en s'appuyant sur des **standards**³⁷ permettant de disposer d'un "langage commun" pour la circulation des données, ainsi que des **référentiels**³⁸ (notamment TAXREF, HABREF). C'est dans ce contexte que se place le **catalogue CAMPanule**, qui vise à proposer des listes harmonisées et partagées de protocoles, méthodes et techniques pour décrire les modalités de collecte des données naturalistes. Après une phase de test permettant de préciser son articulation avec les standards d'échange des données et métadonnées, le catalogue CAMPanule pourra être utilisé comme source de nomenclatures³⁹ pour décrire ces modalités associées aux données ou jeux de données dans le SINP.

³⁵ <https://naturefrance.fr/systeme-information-biodiversite>

³⁶ <https://inpn.mnhn.fr/informations/sinp/presentation>

³⁷ <https://inpn.mnhn.fr/programme/donnees-observations-especes/references/standard-echange>

³⁸ Voir la section "Référentiels" : <https://inpn.mnhn.fr/accueil/donnees-referentiels>

³⁹ Listes de vocabulaire restreint, utilisées notamment dans le cadre des standards d'échange de données.

Références utiles

➤ Les principales recommandations relatives à la **saisie des données** sont synthétisées dans le [Guide de bonnes pratiques pour la collecte et la saisie de données naturalistes](#) (Robert 2019) disponible sur le site de l'INPN⁴⁰.

➤ En ce qui concerne la transmission de **métadonnées** associées à un ensemble de données, et les bonnes pratiques de regroupement et de découpage pour former des jeux de données cohérents, des recommandations figurent dans le [Guide pour la constitution des jeux de données du SINP et le renseignement des métadonnées associées](#) (Dupont et Touroult, 2019).

➤ Un groupe de travail⁴¹ sur **l'accompagnement et la structuration des métadonnées** est également en place depuis 2021, et réalise des [propositions d'amélioration](#) pour une meilleure appropriation par les acteurs du SINP de cette thématique de création, gestion et partage de métadonnées.

Les définitions des métadonnées, **jeu de données** et **cadre d'acquisition** sont présentées sur [une page dédiée](#) sur le site de l'INPN⁴².

Les documents de référence relatifs aux standards pour l'échange des données ([espèces](#)⁴³ et [habitats](#)⁴⁴) et des métadonnées sont également disponibles sur le site de l'INPN.

Principes pour renseigner la technique, la méthode et/ou le protocole utilisé

> **La technique utilisée est à indiquer au niveau de chaque observation**, par l'utilisation des champs du standard dédié à cet effet (standards relatifs aux observations de taxons ou d'habitats). Ce principe peut introduire des répétitions, lorsqu'un ensemble de données a été collecté en suivant la même technique (par exemple, session de capture par filet fauchoir, qui génère plusieurs observations d'invertébrés), mais il permet de tenir compte des cas où plusieurs techniques différentes ont été mobilisées au sein d'un même jeu de données.

Autant que possible, il faut indiquer la technique la plus précise (c'est-à-dire utiliser le niveau 2 dans la typologie des techniques) afin de conserver un maximum d'informations associées au contexte de l'observation effectuée. Cependant, si on ne dispose pas d'informations suffisamment précises sur la technique utilisée, il est possible de renseigner une technique de niveau 1, plus générique.

> **Le protocole utilisé est à indiquer au niveau des métadonnées du jeu de données**, par l'utilisation des champs du standard dédiés à cet effet (standard Métadonnées). En effet, le regroupement de données qui conduit à la création d'un jeu de données se veut homogène du point de vue de la démarche scientifique appliquée pour les collecter, et donc du protocole appliqué. Ainsi, toutes les données présentes au sein d'un même jeu de données doivent avoir été collectées avec le même protocole, pour éviter les mélanges et difficultés d'utilisation. En revanche, il peut s'avérer nécessaire, lors de la mise en oeuvre d'un protocole complexe, de créer plusieurs jeux de données distincts, associés à différentes phases du protocole.

> Pour les observations de taxons, **la méthode** est a priori associée à un ensemble de données collectées selon le même principe : elle est donc à renseigner, comme un protocole, dans les métadonnées du jeu de données.

L'application de ces principes sera testée pour être confirmée en 2022.

⁴⁰ Dans la section "Grands principes pour assurer la qualité des données" :

<https://inpn.mnhn.fr/programme/donnees-observations-especes/references/qualite>

⁴¹ <https://sinp.naturefrance.fr/category/les-groupes-projets/metadonnees/>

⁴² <https://inpn.mnhn.fr/programme/donnees-observations-especes/references/metadonnees>

⁴³ <https://inpn.mnhn.fr/programme/donnees-observations-especes/references/standard-echange>

⁴⁴ <https://inpn.mnhn.fr/programme/donnees-observations-habitats/references/standard-echange>

Retrouver une technique ou un protocole dans le catalogue

Pour faciliter la manipulation des listes de techniques et de protocoles du référentiel CAMPanule, plusieurs champs peuvent être utilisés :

- pour les techniques, les champs CATEGORIE, CIBLE, TAG_ESP et TAG_HAB (table TECHNIQUES) indiquent respectivement la grande catégorie de la technique, la cible visée, et si elle s'applique pour collecter des données concernant des taxons ou habitats.
- pour les protocoles, les champs CIBLE, PROT_AUTEUR et ECHELLE_RESTIT (table PROTOCOLES) peuvent permettre de filtrer respectivement sur la cible visée, les organismes responsables du protocole, et l'échelle principale de restitution des résultats.

Dans la conception et le développement d'outils de saisie des données naturalistes (applications en ligne, formulaires), ces champs peuvent être utilisés pour paramétrer des filtres et présenter une version simplifiée, adaptée au contexte, des listes de techniques et protocoles.

Apporter des précisions sur les modalités de collecte

Au-delà de citer la technique, la méthode ou le protocole utilisé, il peut être nécessaire d'apporter des précisions complémentaires sur sa mise en pratique.

- ❖ Utiliser les **champs de précisions complémentaires** : ces champs peuvent permettre d'indiquer des précisions associés à la mise en oeuvre de la technique, méthode ou protocole (par exemple, le type de matériel utilisé, ou les réglages effectués sur celui-ci).
- ❖ Rester **vigilant sur les modifications par rapport à un protocole** : à l'exception des cas où le protocole propose explicitement plusieurs options, par exemple dans le choix des techniques à appliquer, les modifications lors de la mise en oeuvre d'un protocole sont à proscrire. Si pour des raisons pratiques, financières ou de compétences disponibles, la phase pratique diffère des règles citées dans le protocole, il n'est plus possible d'indiquer que les données collectées relèvent de ce protocole. Il convient alors de décrire, par les champs complémentaires dans les métadonnées, ce qui a été réellement fait : par exemple, un processus de collecte inspiré du protocole X, avec les modifications effectuées.

Que faire si ma technique, méthode ou protocole n'est pas renseigné dans CAMPanule ?

- 1) Utiliser les autres champs du standard qui permettent de décrire les modalités de collecte, sans se référer à un élément du catalogue.
- 2) Proposer un ajout au référentiel CAMPanule, pour alimenter le catalogue et contribuer aux versions successives qui seront diffusées⁴⁵.

Cas particuliers : guides pour faciliter l'utilisation des standards dans le cadre de données protocolées

Dans le cas de certains protocoles, des déclinaisons des standards du SINP visant à faciliter leur utilisation dans la transmission des données ont été élaborées. Ces guides précisent comment utiliser le standard générique dans un contexte particulier relatif à l'usage d'un protocole donné. Ils sont disponibles sur le site de l'INPN⁴⁶ et seront complétés par de nouveaux guides au fil des travaux.

Lorsqu'un guide existe pour un protocole donné, le lien vers le document est mentionné dans la base de données CAMPanule (champ GUIDE_SINP_DONNEES).

⁴⁵ Par le formulaire ou par mail : <https://campanule.mnhn.fr/proposer-un-ajout/>

⁴⁶ <https://inpn.mnhn.fr/programme/donnees-observations-especes/references/standard-echange>

Conclusion et perspectives

Avec le développement des échanges de données dans le cadre de systèmes d'information, comme le SINP sur le patrimoine naturel, une quantité de données conséquente est rendue accessible à tous. Issues de sources variées, ces données sont mises à disposition pour des utilisations diverses, qui ne peuvent pas toujours être connues à l'avance. D'autre part, en raison de l'ampleur des systèmes et des circuits de transmission, l'utilisateur final des données ne dispose pas nécessairement d'un lien direct avec le producteur, ni de connaissance préalable du contexte de production.

Dans ce contexte, il s'avère de plus en plus crucial de transmettre également les informations sur la façon dont les données ont été collectées, afin d'en connaître les forces et les limites d'utilisation. Ces informations participent à l'amélioration de la qualité de ces données, en permettant de caractériser la pertinence de l'utilisation d'un ensemble de données pour un usage défini⁴⁷. Ainsi, pour des études scientifiques robustes, ce n'est pas tant la qualité supposée intrinsèque d'une donnée qui est critique, que la connaissance que les scientifiques ont de cette qualité, et son adéquation avec l'usage (Castagneyrol 2021).

Ce rapport présente l'avancement du projet CAMPanule (Catalogue de Méthodes et Protocoles), qui a pour objectif de faciliter le partage des informations concernant les modalités de collecte, de façon harmonisée, lors de l'échange des données naturalistes.

Dans la suite du projet CAMPanule, **plusieurs perspectives** sont envisagées et permettront d'alimenter le développement du catalogue et d'accompagner son utilisation auprès des différents acteurs.

(1) Enrichir collectivement le contenu du catalogue et faciliter sa diffusion.

- Compléter le recensement de protocoles, méthodes, techniques, en adéquation avec les besoins exprimés par les utilisateurs. Notamment, les développements pourront être concentrés sur les thématiques (milieu marin, données d'habitats), les échelles (infra- et supra-nationales) et les territoires (ultramarins, etc.) moins approfondis dans la première version.
- Compléter la caractérisation standardisée des protocoles, méthodes, techniques : avec des informations pouvant nécessiter une phase d'expertise (notions de coûts, ressources nécessaires, technicité). Pour les protocoles, la définition d'un degré de reproductibilité (en fonction des paramètres imposés par le protocole à l'opérateur) pourrait être établie.
- Faciliter l'accès et la consultation du catalogue et de la base de données, avec des filtres élaborés par critères (en ligne et/ou par documents téléchargeables).
- Mettre en place une gouvernance permettant d'intégrer les différents acteurs concernés par le projet : concepteurs de programmes et protocoles, producteurs de données naturalistes, opérateurs à différentes échelles territoriales, etc.

⁴⁷ <https://inpn.mnhn.fr/programme/donnees-observations-especes/references/qualite>

(2) Renforcer l'articulation avec le SINP et faciliter l'utilisation de CAMPanule dans la saisie et la réutilisation des données.

- S'appuyer sur les tests d'utilisation pratique et les retours d'expérience pour préciser l'articulation avec les standards d'échange de données et métadonnées du SINP, ainsi qu'avec d'autres systèmes d'information (par exemple SIE, SIMM) ou par rapport à des références internationales, lorsque pertinent.
- Renforcer l'accompagnement des utilisateurs pour le partage de données protocolées (en lien avec le développement de guides d'utilisation des standards) ou collectées selon une technique impliquant des informations particulières (profil de données).
- Faciliter la réutilisation des données sur des critères relatifs aux modalités de collecte : permettre de rechercher des données par protocole, méthode ou technique ; faciliter la sélection des données par l'utilisateur, au regard de son usage.

(3) Développer les informations mises à disposition concernant les avantages et limites des protocoles.

- Caractériser les similarités entre plusieurs protocoles, identifier des variantes d'un protocole.
- Préciser l'adéquation d'un protocole à différents objectifs, ses forces et ses limites d'utilisation.
- Valoriser et porter à connaissance des travaux d'analyse sur des techniques, méthodes et protocoles : analyse et évaluations de protocoles, comparaisons de méthodes, etc.
- Renforcer l'accompagnement des utilisateurs pour le choix d'un protocole approprié.



Relevé floristique (photo P. Gourdain).

Références

- Alexander M., 2009. Management Planning for Nature Conservation: A Theoretical Basis and Practical Guide. Springer, Dordrecht, 426 p.
- Besnard A., Jailloux A. & Chiffard Carricaburu J., non daté. Rapport final d'étude « État des lieux des opérations de collecte de données à visées scientifiques conduites dans les parcs nationaux français ». CEFE-CNRS, Parcs nationaux de France. 49 p.
- Besnard A. & Salles J.M., 2010. Suivi scientifique d'espèces animales. Aspects méthodologiques essentiels pour l'élaboration des protocoles de suivis. Note méthodologique à l'usage des gestionnaires de site Natura 2000. Rapport DREAL PACA, pôle Natura 2000. 62 p.
- Blondel J., Ferry C. & Frochot B., 1970. La méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (I.P.A.) ou des relevés d'abondance par "stations d'écoute". *Alda* 38 : 55-71.
- Bouget C. & Nageleisen L.M., 2009. Les études des insectes en forêt : méthodes et techniques, éléments essentiels pour une standardisation. Synthèse des réflexions menées par le groupe de travail « Inventaires entomologiques en forêt ». *Les dossiers forestiers*. 19. 144 p.
- Castagneyrol B., Botella C. & Fontaine B., 2021. Sciences citoyennes et qualité des données sur la biodiversité : un faux problème ? *NOV'AE* Numéro Spécial #01 Les Sciences et Recherches Participatives. INRAE, 11 p.
- Clément H., Reich M., Mistarz M. & Garcin J., 2020. Évaluation de l'état de conservation des bas-marais calcaires d'intérêt communautaire. Cahiers d'évaluation à l'échelle des sites Natura 2000. Version 1. UMS Patrimoine – OFB/CNRS/MNHN. 183p.
- Dupont P. & Touroult J., 2019. Guide pour la constitution des jeux de données du SINP et le renseignement des métadonnées associées. Rapport UMS Patrimoine (AFB, MNHN, CNRS), 36 p.
- Elzinga C. L., Salzer D.W. & Willoughby J.W., 1998. Measuring and monitoring plant populations. U.S. Department of the Interior, Bureau of Land Management, National Applied Resource Sciences Center, Denver, Colorado, 492 p.
- Fiers V. et coll., 2003. Études scientifiques en espaces naturels. Cadre méthodologique pour le recueil et le traitement de données naturalistes. Cahiers techniques de l'ATEN n°72. Réserves Naturelles de France. Montpellier : 96 p.
- Fiers V., 2004. Études scientifiques en espaces naturels en 4 volumes. Volume 1 : Guide pratique – Principales méthodes d'inventaire et de suivi de la biodiversité. RNF, ATEN, 263 p.
- Finlayson C.M., 1996. « Cadre de conception d'un programme de suivi ». In : Tomas Vives P. (ed.), Suivi des zones humides méditerranéennes, guide méthodologique. MedWet, Wetlands International Slimbridge, Royaume-Uni & ICN, Lisbonne, Portugal, 150p.
- Frontier S., 1983. Stratégies d'échantillonnage en écologie. Masson, Paris. 494 p.
- Hellawell J.M., 1991. "Development of a rationale for monitoring". In: Goldsmith F.B. (ed.), Monitoring for conservation and ecology. Chapman and Hall, London, 292p.
- Ichter J., Poncet L. & Touroult J., 2014. Catalogue des méthodes et des protocoles. Phase 1 : Etude de définition et proposition d'une démarche. Rapport MNHN-SPN 2014-52. Service du Patrimoine Naturel, Muséum national d'Histoire naturelle. Paris. 30 p.
- Lhonoré J., 2000. Échantillonnages et inventaires. In BEZANNIER F. (Coord.), BOULONGNE R. (Réd.), 2000. La gestion des pelouses calcicoles. Actes du colloque de Blois des 27 et 28 novembre 1999. Recherches

Naturalistes en région Centre. Nature Centre et Conservatoire du Patrimoine Naturel de la Région Centre. CDPNE.

National Park Service, 2022. Inventory & Monitoring home, [En ligne]. <https://www.nps.gov/im/index.htm>

Robert S., 2019. Guide de bonnes pratiques pour la collecte et la saisie de données naturalistes. PatriNat, SINP. 8 p.

Roux A., Fournier C. 2016. Méthodes et protocoles d'inventaires et de suivis. Document de travail SPN-EDF R&D dans le cadre de la convention partenariale EDF-MNHN. Non diffusable.

Sordello R., Bertheau Y., Coulon A., Jeusset A., Ouédraogo D.Y., Vanpeene S., Vargac M., Villemey A., Witté I., Reyjol Y. & Touroult J. 2019. Les protocoles expérimentaux en écologie. Principaux points clefs. UMS PatrNat, CESCO, Irstea. 32 p.

Touroult, J., Chaumet, S., Poncet, L. & Siblet, J.-P. (coord.) 2017. Diagnostic et recommandations pour une stratégie d'acquisition de connaissances naturalistes continentales. Tome I : Analyse des besoins et des dispositifs existants. Rapport MNHN-SPN/UMS-2006-PatriNat, n° 2017-10, 253 p.

Triplet P., 2019. Dictionnaire encyclopédique de la diversité biologique et de la conservation de la nature. 5ème édition. 1145 p.

Yoccoz N. G., Nichols J. D. & Boulinier T., 2001. Monitoring of biological diversity in space and time; concepts, methods and designs. *Trends in Ecology and Evolution* 16 : 446–453.

Zucca, M., 2019. La mise en commun des données naturalistes : des pratiques complexes. *Revue française d'administration publique*, 169, 195-206.

Annexe - Schéma du modèle de données - CAMPanule version 1

