

# Programme des Mescas Travaux des aménagements de Castérino

## Dossier de demande de dérogation à la protection du Cirse d'Allioni et de la Cardamine à feuilles d'Asaret



Cirse d'Allioni (en h.) et Cardamine à feuilles d'Asaret (à d.)  
dans les annexes hygrophiles du torrent de Castérino (en b.)

Julien Ugo, Saint-Dalmas-de-Tende (06), juin 2013



---

## SOMMAIRE

---

Sommaire.....	1
Présentation du dossier.....	3
Préambule.....	4
1. Projet motivant la demande.....	7
1.1. Identification du demandeur .....	7
1.2. Description du projet .....	7
1.2.1. Le projet technique .....	7
1.2.2. Les installations de chantier .....	12
1.2.3. Le planning des travaux.....	13
1.2.4. Justification de l'intérêt public majeur du projet de renovation de l'aménagement...	14
1.2.5. Justification de l'absence de solution alternative .....	15
1.3. Objet de la saisie de la commission Flore du CNPN .....	15
2. Enjeux écologiques dans l'aire d'étude du projet .....	16
2.1. Définition de l'aire d'étude .....	16
2.2. Contexte écologique de la zone d'étude.....	18
2.3. Mise en œuvre des inventaires naturalistes .....	22
2.4. Contacts avec les acteurs locaux de la conservation .....	23
2.5. Enjeux écologiques identifiés dans l'aire d'étude.....	25
2.5.1. Description générale du site et occupation du sol du secteur de Castérino.....	26
2.5.2. Enjeux écologiques relatifs à la flore vasculaire.....	28
2.5.3. Enjeux écologiques relatifs à la faune.....	31
2.5.4. Synthèse des enjeux.....	35
3. Le projet : justification de la solution retenue, impacts et mesures d'atténuation .....	37
3.1 Description et justification de la solution technique retenue.....	37
2.6. Rappels des variantes étudiées non retenues .....	39
2.7. Synthèse des impacts initiaux du projet sur les enjeux écologiques de Castérino et mesures d'atténuation.....	39
4. Présentation des espèces végétales concernées .....	42
4.1. Le Cirse d'Allioni .....	42
4.1.1. Généralités sur l'espèce .....	42

4.1.2.	Situation de l'espèce dans la région et le contexte local .....	43
4.1.3.	Situation de l'espèce dans l'aire d'étude et par rapport aux emprises du projet .....	44
4.1.4.	Enjeu de conservation de l'espèce .....	45
4.2.	La Cardamine à feuilles d'Asaret .....	47
4.2.1.	Généralités sur l'espèce .....	47
4.2.2.	Situation de l'espèce dans la région et le contexte local .....	48
4.2.3.	Situation de l'espèce dans l'aire d'étude et par rapport aux emprises du projet .....	49
4.2.4.	Enjeu de conservation de l'espèce .....	50
5.	Mesures d'atténuation adaptées aux deux espèces concernées .....	52
5.1.	Rappel des niveaux d'impacts pressentis .....	52
5.2.	Mesures d'atténuation .....	53
5.2.1.	Qualité environnementale du chantier .....	53
5.2.2.	Balisage des stations d'espèces remarquables évitées par le chantier .....	55
5.3.	Evaluation des impacts résiduels .....	58
5.4.	Mesures d'accompagnement .....	58
5.4.1.	Suivi de la résilience des deux espèces végétales impactées une fois les travaux terminés	58
5.4.2.	Récupération des graines des deux espèces végétales impactées .....	60
5.5.	Chiffrage des mesures .....	62
	Annexe 1 : Liste floristique .....	63
	Annexe 2 : Liste faunistique .....	70
	Annexe 3 : Méthodologies d'inventaires .....	75
	Annexe 4 : Evaluation des enjeux de conservation .....	80
	Lexique .....	88
	Bibliographie .....	93

---

## PRÉSENTATION DU DOSSIER

---

### ÉTUDE REALISEE POUR :

#### **EDF Centre d'Ingénierie Technique**

Savoie Technolac  
 Passerelle bât.2  
 73 370 LE BOURGET-DU-LAC

#### *Étude suivie par :*

Anna Olejnik (rédaction des chapitres relatifs à la description et justification du projet)

### ÉTUDE REALISEE PAR :



#### **Écosphère agence Méditerranée**

35, chemin Marius Espanet  
 13400 AUBAGNE  
 Tel : 04.42.01.68.08 - Fax : 04.42.82.24.80  
 E-mail : [agence.mediterranee@ecosphere.fr](mailto:agence.mediterranee@ecosphere.fr)

#### *Auteurs :*

---

Charlotte RONNE	Cartographie et gestion des données d'inventaires
-----------------	---

---

Julien UGO	Réalisation des inventaires floristiques Coordination du Volet Naturel de l'Etude d'Impacts (volets Flore et Habitats naturels) et rédaction du présent document (avec l'aide de JérémY DUMOULIN)
------------	--

## PRÉAMBULE

L'aménagement des Mesces, sur lequel a lieu un programme de rénovation, est situé au nord-ouest de Saint-Dalmas sur la commune de Tende (06), dans les Alpes Maritimes 06.

L'aménagement est composé d'une usine turbinant les eaux de **deux torrents, le Castérino et l'Inferno**, captés par des **prises d'eau au niveau de 2 retenues, respectivement la retenue de Castérino et la retenue de l'Inferno** (la Minière). Ces eaux sont ensuite amenées par des **galeries** à écoulement libre jusqu'aux **chambres d'eau**, permettant la mise en charge de deux **conduites forcées**.

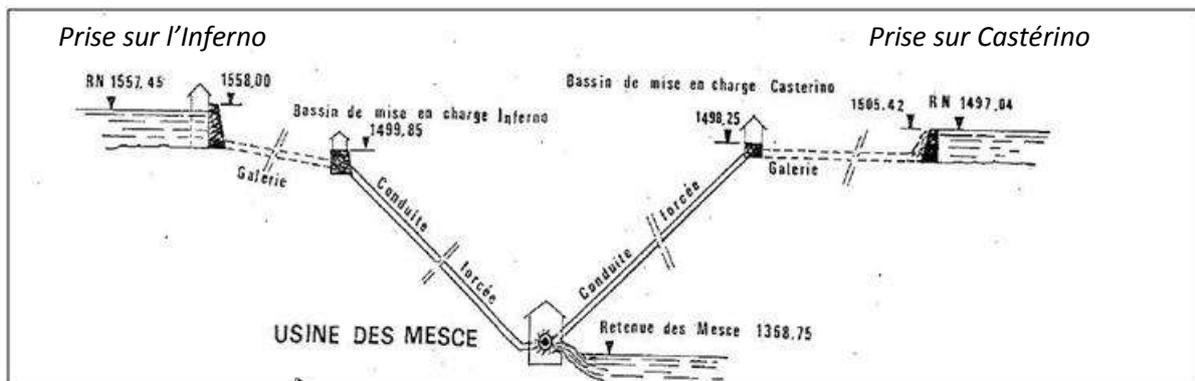


Schéma 1 : Schéma hydraulique de fonctionnement de l'aménagement

Les eaux se rejoignent au droit du **barrage des Mesces** puis forme la Bieugne qui se jette à son tour, 5 km à l'aval, dans la Roya, finissant sa course dans la mer Méditerranée à Vintimille.

EDF souhaite engager en 2015 un programme de travaux de rénovation de cet aménagement. Ces travaux sont répartis sur 3 secteurs (encadré rouge) :

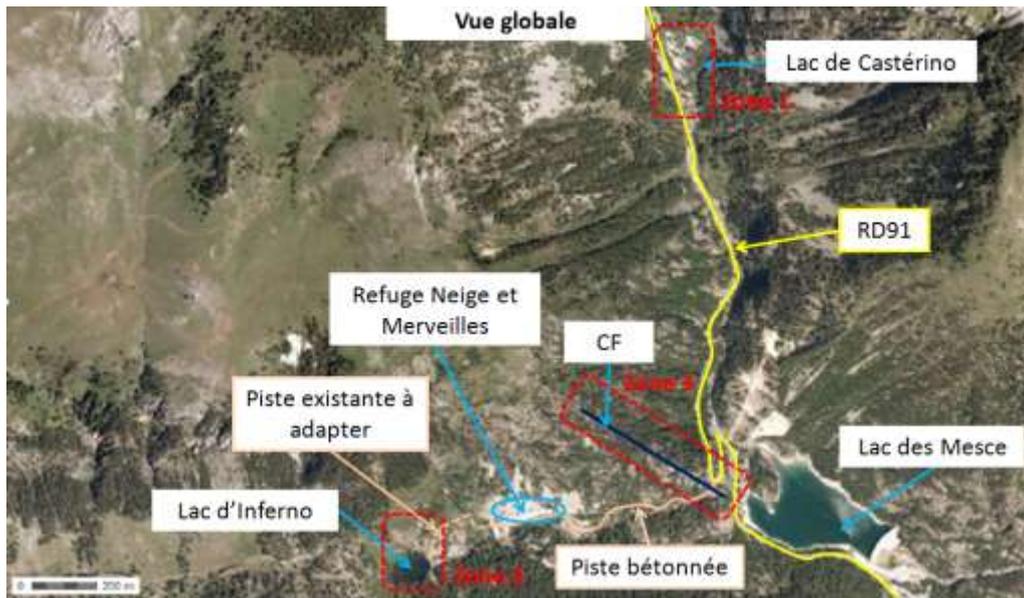


Figure 1 : Vue aérienne de la prise d'eau de Castérino et de ses ouvrages

Ces travaux concernent :

#### **Prise d'eau de Castérino (zone 1)**

- La reprise du barrage de Castérino et de ses ouvrages annexes : digue de fermeture rive droite et des murs en retour rive droite et rive gauche ;
- La reprise de la galerie de Castérino ;
- Le remplacement des vannes de chasse, d'entrée de galerie et du batardeau de la galerie ;
- La pérennisation du débit réservé au niveau de la prise de Castérino.

#### **Prise d'eau d'Inferno (zone 2)**

- Le confortement de la galerie d'Inferno (reprise des fissures et des dégradations ponctuelles, reconstruction de 60 mètres de radier et voute) ;
- Le remplacement de la vanne d'entrée de la galerie ;
- La mise en place d'une vanne batardeau motorisée à l'entrée de la galerie ;
- L'équipement en électricité du local de mesure d'Inferno et reprise du seuil à l'aval du local.

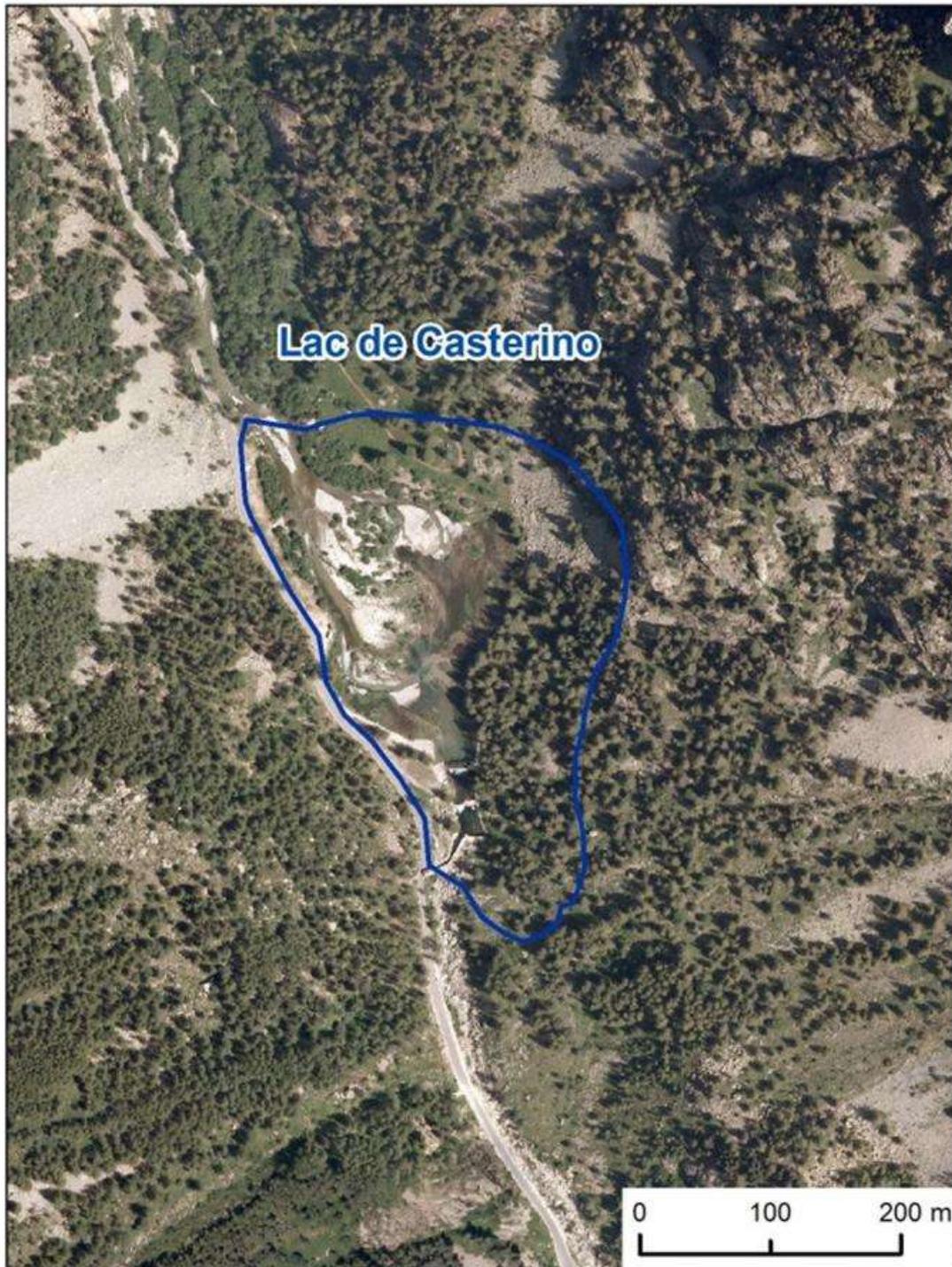
#### **Conduite forcée de Castérino et d'Inferno (zone 3)**

- Le décapage et la préparation de surface des conduites forcées
- La remise en peinture des conduites forcées d'Inferno et de Castérino

L'ensemble de ces travaux fait l'objet d'un dossier d'exécution, incluant une notice d'incidence environnementale, qui sera déposé pour instruction auprès de l'Autorité concédante (DREAL PACA). La zone couverte par les inventaires écologiques représente une superficie d'environ 22 hectares comme précisé sur la carte 3 (définition de l'aire d'étude), incluant l'ensemble de la zone de projet ainsi que des accès routiers et non routiers.

Pour des raisons de clarté, le projet présenté dans le présent dossier se limitera au secteur d'étude de Castérino au sein duquel se trouvent les populations de Cirse d'Allioni et de Cardamine à feuilles d'Asaret, objets de la présente demande de dérogation.

La carte ci-dessous représente le secteur d'étude sur Castérino, élargie au-delà de l'emprise stricte des travaux.



Carte 1 : Localisation de l'aire d'étude (en bleu)

---

# 1. PROJET MOTIVANT LA DEMANDE

---

## 1.1. IDENTIFICATION DU DEMANDEUR

---

Le Maître d'ouvrage du projet est : **Electricité De France SA**

Société anonyme au capital social de 911 085 545 € dont le siège social est 22-30 avenue de Wagram  
à Paris (75008)

Immatriculée au registre du commerce et des sociétés de Paris sous le numéro B 552 081 317  
représentée par :

Monsieur Xavier URSAT, Directeur de la Division PRODUCTION ET INGENIERIE HYDRAULIQUE.

## 1.2. DESCRIPTION DU PROJET

---

### 1.2.1. LE PROJET TECHNIQUE

Sont listés ci-dessous les travaux prévus sur les différents ouvrages de Castérino :

- La réfection de l'étanchéité du barrage (réalisation d'un contre-voile en béton armé à l'amont du barrage et réalisation d'une dalle en béton armé sur le seuil du barrage) et de la digue de fermeture en rive droite ; reprise de la maçonnerie du mur de fermeture en rive gauche et rive droite ;
- Le confortement des 100 premiers mètres de la galerie d'amenée (nettoyage, bétonnage) et remplacement des vannes ;
- La pérennisation de la délivrance et du contrôle du débit réservé ;
- La mise à niveau de la station de mesure de débit et le rapatriement de l'information vers l'usine de St-Dalmas ;
- La mise en place d'un dispositif d'abaissement du niveau de la retenue ;



Figure 2 : Vue aérienne de la prise d'eau de Castérino et de ses ouvrages

Pour rétablir la stabilité de l'ouvrage, la liste chronologique des travaux prévus est la suivante :

- **Mise en place d'une buse et d'une piste avec des matériaux grossiers** apportés de l'extérieur pour accéder au mur rive gauche. La partie amont du mur en retour rive gauche est fortement dégradée dans sa partie visible, c'est-à-dire au-dessus de l'envasement. Les travaux consisteront donc à démolir le mur et à le reconstruire dans sa partie supérieure. Des injections de résines aqua-réactive (gonflant au contact de l'eau) ou éventuellement de coulis de béton seront prévues afin de stopper les arrivées d'eau observées à l'aval, provenant du versant et du contournement des eaux de la retenue.
- **Réalisation d'un batardeau à l'aide des alluvions issues de la retenue**, dimensionné pour résister à une crue de  $12 \text{ m}^3/\text{s}$ . Ce batardeau permettra ainsi de faire les travaux à l'abri des principales crues. Côté rive gauche, une zone « fusible » dans le batardeau s'effacera en cas de crue et inondera la zone des travaux. Ce dispositif n'aggraver pas la situation en cas de fortes crues et n'engendrera pas de risques d'inondation sur la RD91 et au village de Castérino situé à l'amont. Un système de pompage sera utilisé pour évacuer dans des bassins de décantation situé à l'aval immédiat du barrage, les eaux susceptibles de traverser le batardeau. Un dispositif d'alerte sera mis en place et une veille météorologique sera réalisée pour anticiper les crues du torrent.
- **Création en rive droite d'un chenal trapézoïdal, à travers la digue en terre pour dériver provisoirement le débit entrant à l'aval, au niveau de la rivière.** Il sera en mesure d'évacuer  $12 \text{ m}^3/\text{s}$  sans déversement au niveau du batardeau provisoire. Le terrassement sera réalisé à la pelle mécanique ; une chape en béton de 5 cm minimum sera coulée en fond du chenal sur

un géotextile afin d'augmenter la débitance et de limiter l'entraînement des matériaux. Trois buses seront mises en place afin de rejeter le débit entrant dans la rivière au niveau du débit réservé actuel. En fin de chantier, les matériaux excavés ainsi que le béton seront entreposés au niveau des installations de chantier et seront évacués vers des centres de traitement agréés.

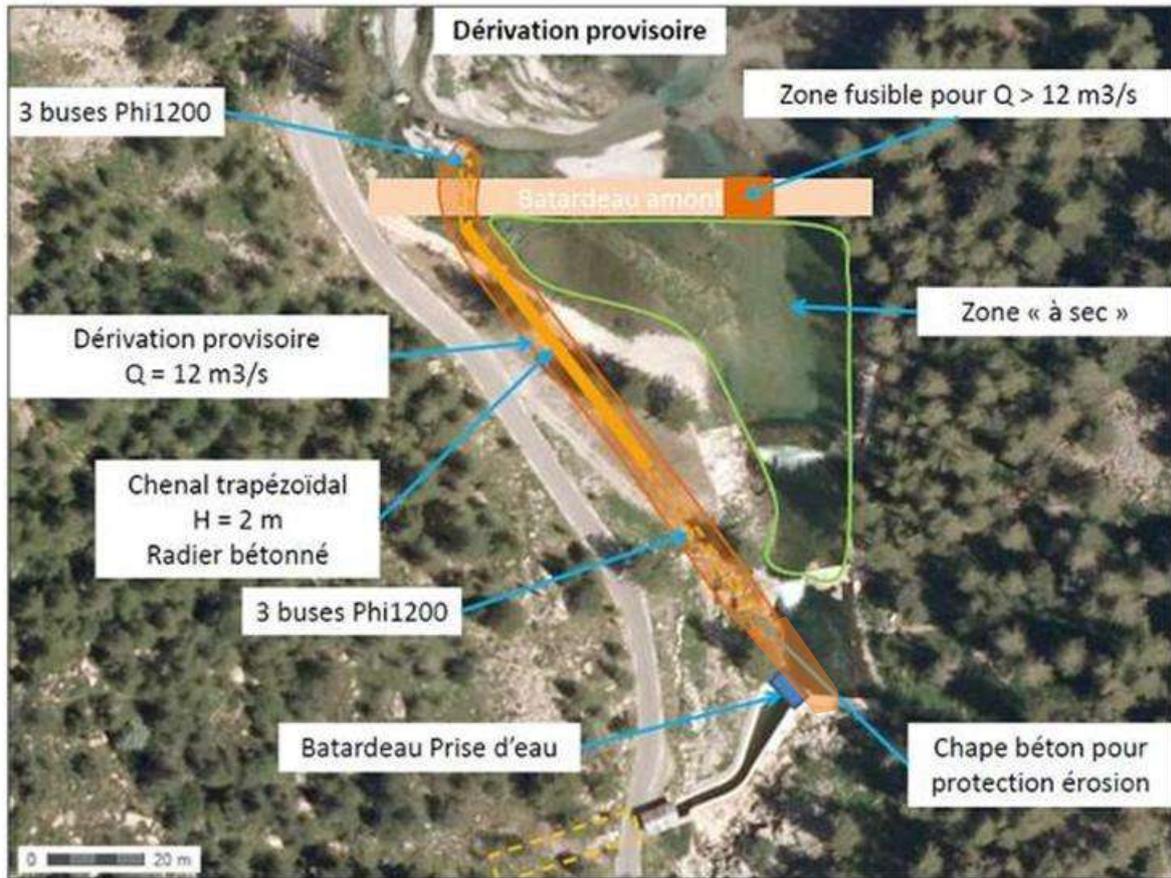


Figure 3 : Création d'un cheval et réalisation d'un batardeau

- **Terrassement des matériaux accumulés devant le parement amont de l'ordre de 8000 à 10000 m<sup>3</sup> (jusqu'à 50m en amont du barrage) et création d'une piste à l'aide des matériaux issus de la retenue** afin de pouvoir accéder aux ouvrages (parement amont du barrage et digue en rive droite), objet des principaux travaux.

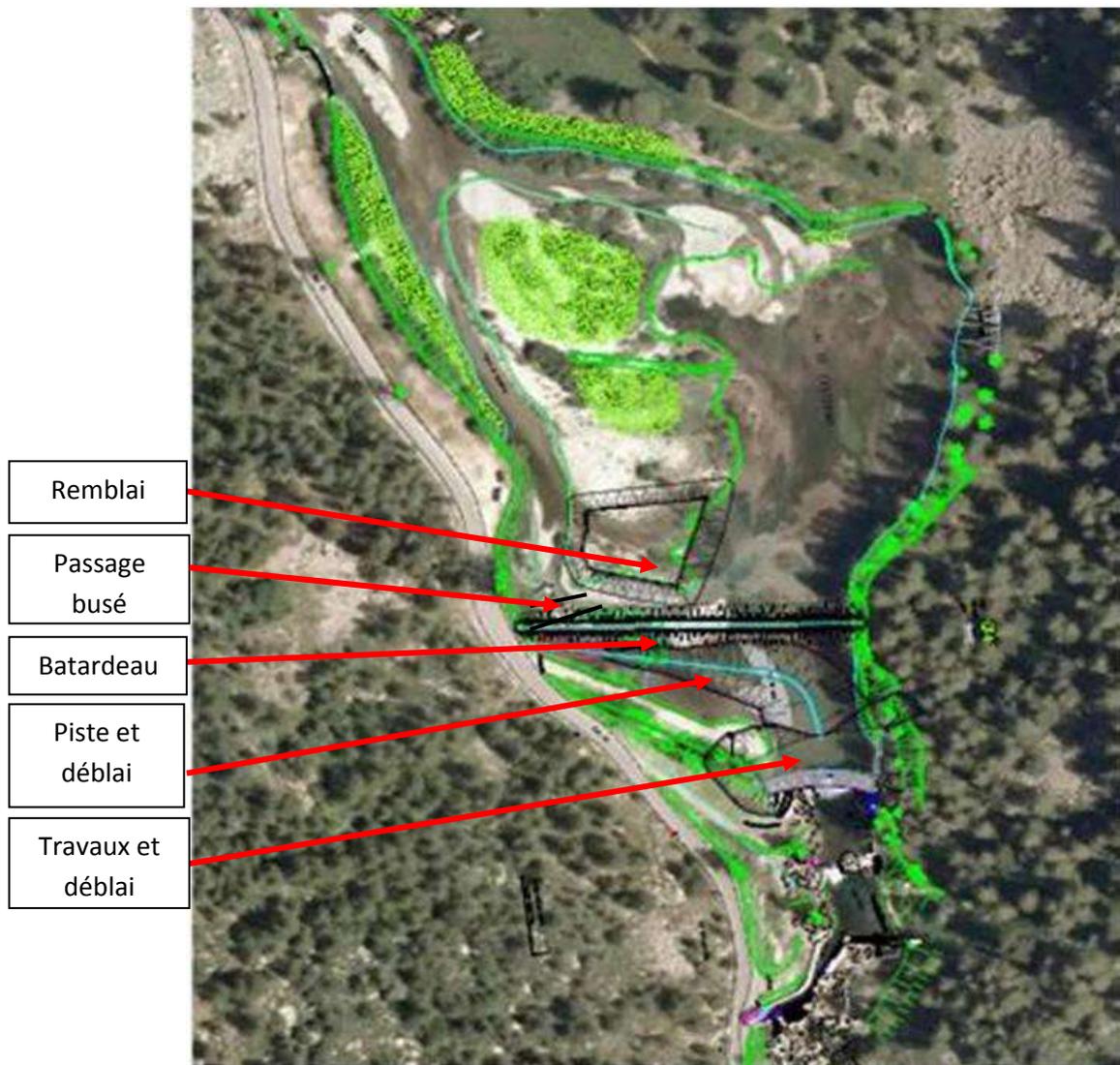


Figure 4 : Destockage et stockage provisoire des matériaux

- **Remise en étanchéité du barrage** (absence de liants, risque d'instabilité voire de rupture en crue) et **confortement du mur de fermeture en rive gauche et rive droite** (tenue du mur, absence de liant, passage de fuite) grâce à la réalisation d'un contre-voile en béton armé. Il présentera une épaisseur de 30 cm. Il sera implanté à l'amont du barrage et se prolongera le long des murs rive gauche et rive droite pour assurer une meilleure étanchéité. Le parement amont du barrage devra être préalablement nettoyé par hydrodécapage. Les eaux seront canalisées par des pompes pour être évacuées vers les bassins de décantation, munis d'un seuil filtrant, puis passeront par surverse dans le torrent de Castérino.



Figure 5 : Terrassement des sables, remise en étanchéité, confortement des murs latéraux, remplacement des vannes et confortement des premiers mètres de la galerie (FO : fibre optique)

- Modification du batardeau pour la réfection de la digue de fermeture en rive droite



Figure 6 : Remise en étanchéité de la digue

Afin de pouvoir travailler sur la digue, il est nécessaire de renvoyer l'eau vers la rive gauche. Dans ce but :

- Les matériaux déposés en queue de retenue pour dériver le débit dans le bras mort en rive droite seront enlevés ;
- La partie du batardeau située au droit du barrage sera déplacée pour venir se refermer au niveau du mur rive droite ;
- La dérivation provisoire sera fermée et démontée.

Le débit de la rivière transitera de nouveau par le barrage :

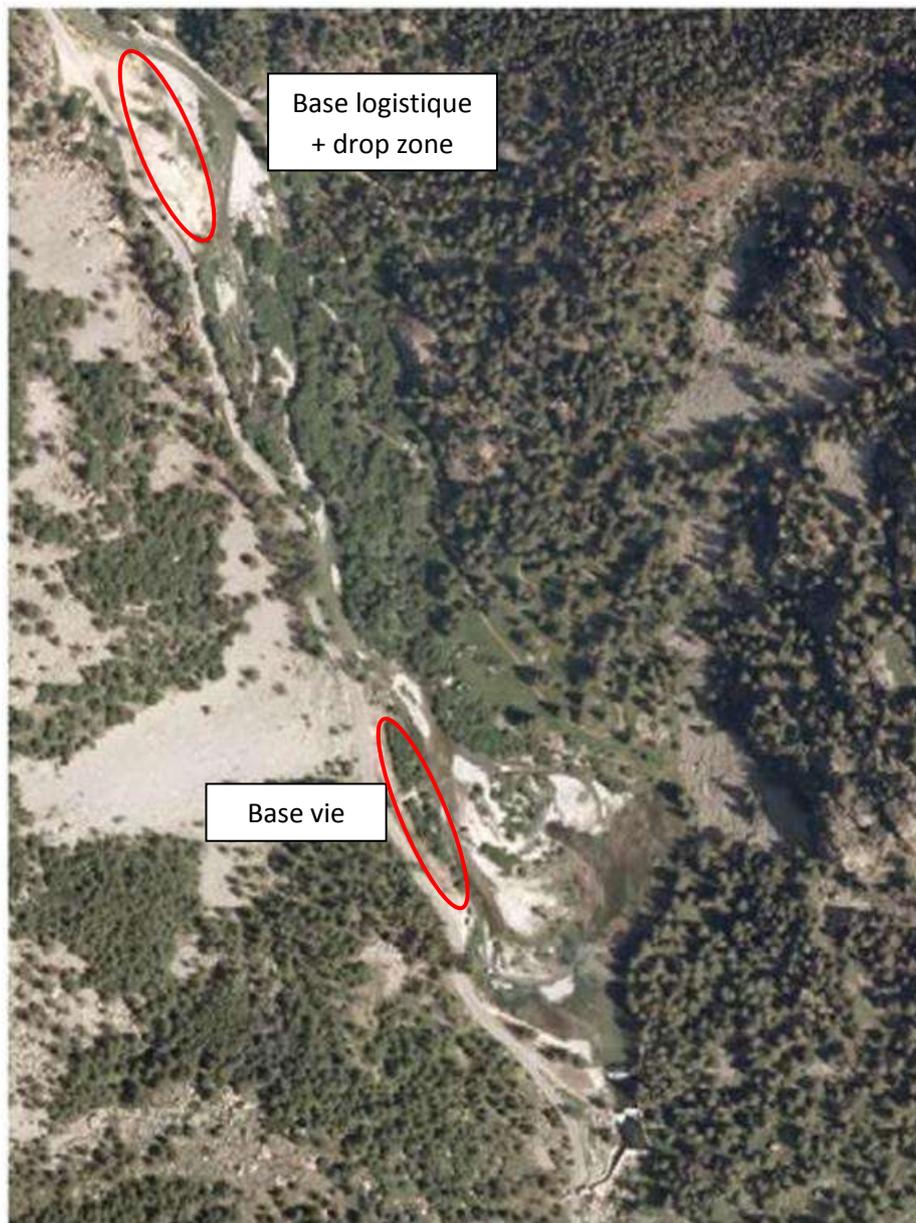
- **Reconstruction de la digue de fermeture et remise en état du noyau d'étanchéité.** La digue sera végétalisée.

### 1.2.2. LES INSTALLATIONS DE CHANTIER

Les installations de chantier sont constituées d'une base vie et d'une base logistique (carte 2).

La base vie est positionnée en rive droite à l'amont immédiat du barrage de Castérino sur une surface d'environ 1500 à 3000 m<sup>2</sup>. Ces installations comprendront 8 bungalows (15 m<sup>2</sup>/unité), 2 containers, 1 zone de parking (10 places), 1 aire de stockage de matériel.

La base logistique est positionnée en rive droite à environ 500m en amont de la base vie. Cette zone accueillera le stockage des matériaux, de produits polluants (hydrocarbures, ciments ...), des déchets et le stationnement des engins. Pour les besoins des travaux sur la zone des conduites forcées, la base logistique (zone d'entreposage des déchets) sera utilisée, en tant que Drop Zone, pour l'amenée et le repli du matériel via des rotations d'hélicoptères. La Drop Zone de départ est située le long de la RD91, au niveau de la retenue de Castérino.



Carte 2 : Vue globale des zones d'installations (Base vie et Base logistique)

L'ensemble des installations de chantier (y compris le stockage tampon) et des accès sera sécurisé (mise en place de barrières HERAS par exemple).

### 1.2.3. LE PLANNING DES TRAVAUX

Les travaux sont conditionnés par la prise en compte de l'aléa climatique : site difficilement accessible en période hivernale.

Les bases de données de l'Irstea (ex-Cemagref) recensent les événements avalancheux sur la station VAL DE CANNELLE, commune de Tende. Des épisodes sont recensés pour des dates s'échelonnant entre le 1<sup>er</sup> novembre et le 30 avril. Le plus grand nombre d'avalanches est recensé sur les mois de janvier (7 événements) et avril (5 événements).

A ces évènements s'ajoute le risque d'éboulement sur la route de la Roya en raison d'épisodes pluvieux intenses conduisant à un arrêt de la circulation pendant parfois plusieurs semaines. Le dernier épisode en date est survenu le 4 octobre 2011.

Ainsi, pour des raisons de sécurité, les travaux doivent être réalisés entre la fonte des neiges (avril) et les pluies de fin d'année qui interviennent en période automnale (novembre).

#### 1.2.4. JUSTIFICATION DE L'INTÉRÊT PUBLIC MAJEUR DU PROJET DE RENOVATION DE L'AMÉNAGEMENT

- Les ouvrages de l'aménagement des Mesces (barrage de Castérino et barrage d'Inferno) ont été construits au début du 20<sup>e</sup> siècle alors que la région était sous occupation italienne. Peu de documents ont été retrouvés, notamment en ce qui concerne les études de conception et les notes de calcul. Depuis plus d'un siècle, ces ouvrages n'ont pas connu de travaux significatifs en termes de maintenance.
  - Concernant Castérino, des travaux d'urgence ont été réalisés : confortement du mur rive gauche en 2008, traitement d'érosion interne dans la digue à 3 reprises (1992, 2004, 2005). A ces incidents s'est ajouté le fait que les **critères de stabilité** du barrage de Castérino ne sont plus respectés (suite à une étude de stabilité rédigée en 2008). Dès lors, la maintenance significative des ouvrages de Castérino (barrage, digue, galerie) est nécessaire afin **d'assurer leur pérennité et d'améliorer ainsi la maîtrise du risque Sûreté**. Le choix s'est porté sur une campagne de travaux dense et limitée dans le temps (campagne sur une année) afin de limiter les impacts sur la zone (tourisme, environnement). Ces travaux permettront d'apporter une réponse aux incidents récurrents, notamment le risque d'érosion interne de la digue, tout en ne modifiant pas le fonctionnement et les caractéristiques des ouvrages.
  - Par ailleurs, le barrage de Castérino ne possède pas de fonction directe de prise d'eau ou de réservoir d'eau. Il s'agit principalement d'un ouvrage de décantation des alluvions pour faciliter l'exploitation de la prise d'eau implantée immédiatement à l'aval en rive droite. Il permet ainsi de **conserver la capacité utile de la retenue créée par le barrage des Mesces**, situé en aval. Afin de limiter l'engravement de Castérino, il sera probablement nécessaire d'effectuer des curages dans le futur. Pour faciliter les opérations de curage futures, en limitant les impacts sur le milieu aquatique, un dispositif d'abaissement de la cote du barrage sera mis en place.
  - Concernant les conduites forcées de Castérino et d'Inferno, l'objectif visé au travers de la remise en peinture de ces conduites est l'amélioration de la longévité des ouvrages en limitant les effets dus à la corrosion et agissant de manière directe sur la sécurité des ouvrages.
- Par ailleurs, la Région « Provence – Alpes – Côte d'Azur » est déficitaire en terme de moyens de production d'électricité. Cette situation est particulièrement préjudiciable à l'Est de la Région et se traduit par des coupures de courant. Dans ce contexte, le maintien des conditions d'exploitation de l'aménagement des Mesces participe à la **sécurisation électrique de l'Est PACA**.

### **1.2.5. JUSTIFICATION DE L'ABSENCE DE SOLUTION ALTERNATIVE**

Les travaux de rénovation sont impératifs et il n'existe pas de modalités techniques alternatives à celles présentées et retenues. Les modalités techniques des travaux ont été étudiées de manière à réduire les impacts environnementaux au maximum (cf §3). Les travaux sur le barrage doivent être réalisés à sec, ce qui nécessite de déplacer les matériaux alluvionnaires sédimentés et de détourner latéralement le cours d'eau, dans des secteurs de présence des espèces protégées visées par la présente demande.

### **1.3. OBJET DE LA SAISIE DE LA COMMISSION FLORE DU CNPN**

---

L'objet du présent dossier est la demande de dérogation au régime de protection de deux espèces de plantes protégées (cf§4), le Cirse d'Allioni (protection nationale) et la Cardamine à feuilles d'asaret (protection régionale, PACA). Les impacts sont liés à la destruction d'individus et à l'altération temporaire du biotope des deux espèces concernées.

---

## 2. ENJEUX ÉCOLOGIQUES DANS L'AIRE D'ÉTUDE DU PROJET

---

### 2.1. DÉFINITION DE L'AIRE D'ÉTUDE

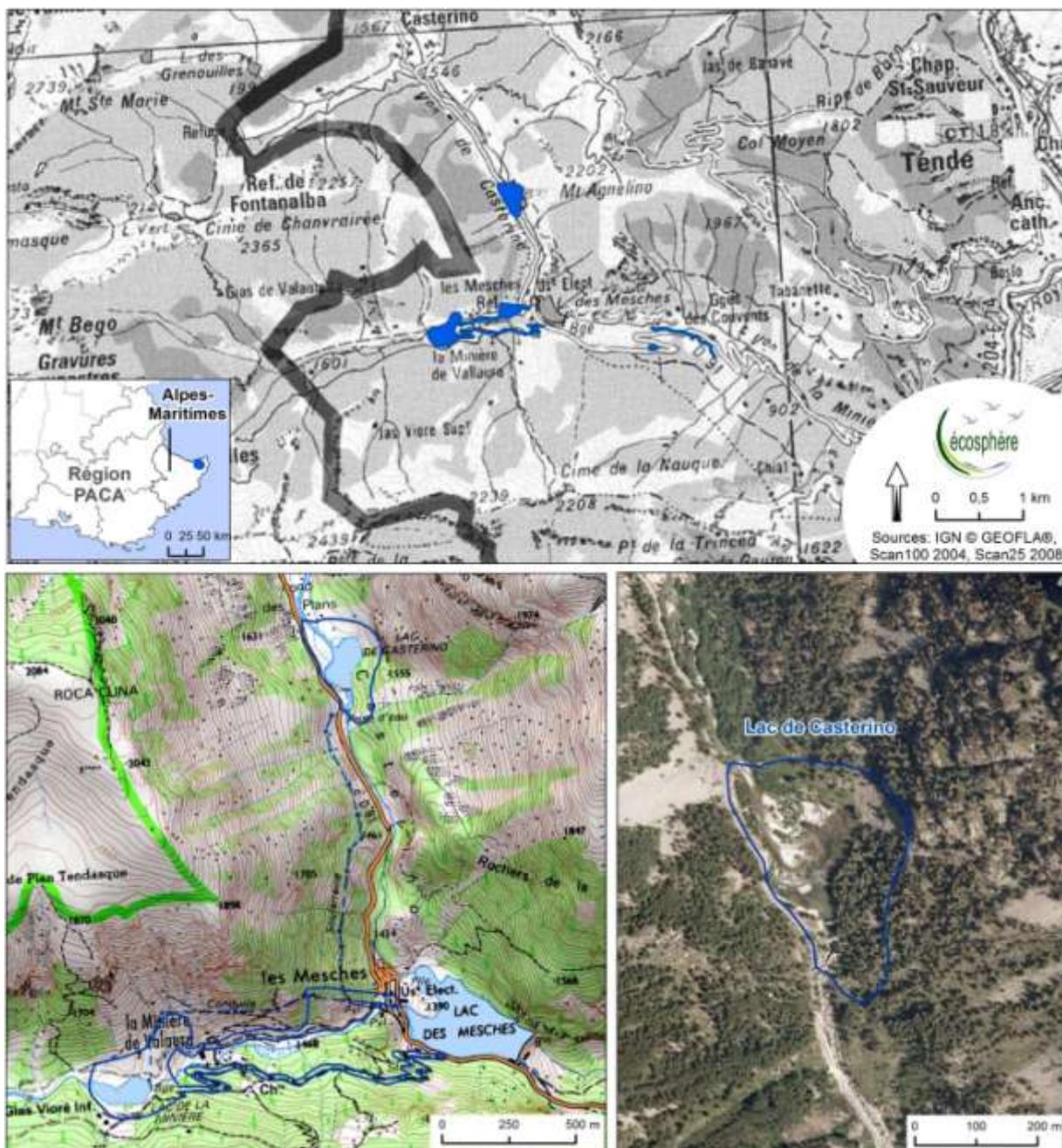
---

Le programme d'études écologiques initial a porté sur trois secteurs des vallons du Castérino et de l'Inferno (ou de la Minière), deux affluents de la Bieugne (ou Biona), elle-même affluent de la Roya, dans le nord-est du département des Alpes-Maritimes (06). Ce territoire se trouve sur la commune de Tende, entre le hameau de Saint-Dalmas-de-Tende et la zone centrale du Parc National du Mercantour, dans le piémont du Mont Bégo.

La zone étudiée couvre une superficie d'environ 22 ha. Elle englobe l'ensemble de la zone de projet ainsi que des accès routiers et non routiers et se compose de trois principaux secteurs :

- Le **secteur « Castérino »** incluant les abords de la retenue de Castérino ;
- Le **secteur « Minière – Inferno »** incluant les abords de la retenue de la Minière, l'accès à ce lac depuis la piste forestière en rive droite de l'Inferno ainsi que celui depuis la piste en rive gauche passant par le refuge de la Minière ;
- Le **secteur « Route des Mesces »**, qui comprend une section de la route départementale 91, ses abords immédiats et une zone de stationnement.

Dans le présent dossier, nous nous intéresserons plus particulièrement au secteur de **Castérino**, situé au nord de la zone d'étude et au sein duquel se trouvent les populations de Cirse d'Allioni et de Cardamine à feuilles d'Asaret, objets de la présente demande de dérogation.



Carte 3 : Localisation de l'aire d'étude

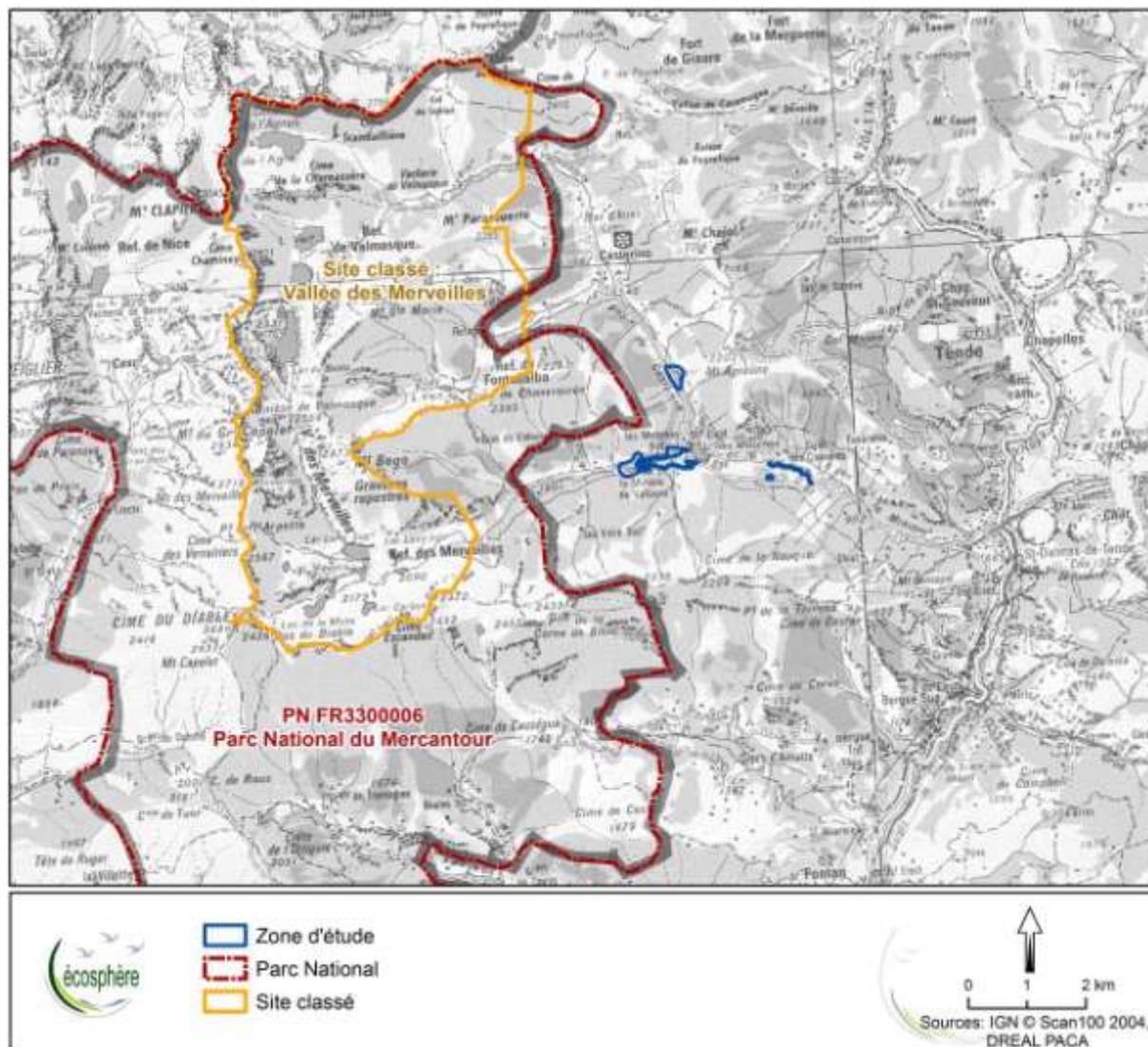
## 2.2. CONTEXTE ÉCOLOGIQUE DE LA ZONE D'ÉTUDE

---

Avec une altitude comprise entre 1 100 et 1 700 mètres, souvent en ubac, le contexte est franchement montagnard. Les travaux prévus se situent à proximité de la zone cœur du Parc National du Mercantour (et en dehors de l'aire d'adhésion), dans un secteur particulièrement riche du point de vue écologique, la vallée de la Roya constituant un des hauts-lieux de la biodiversité en France.

Cette richesse a justifié la désignation d'un grand nombre de ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Floristique et Faunistique), dont plusieurs concernent plus ou moins directement la zone du projet. Plusieurs sites Natura 2000 sont également situés à proximité immédiate, ainsi que le parc national, et un site classé.

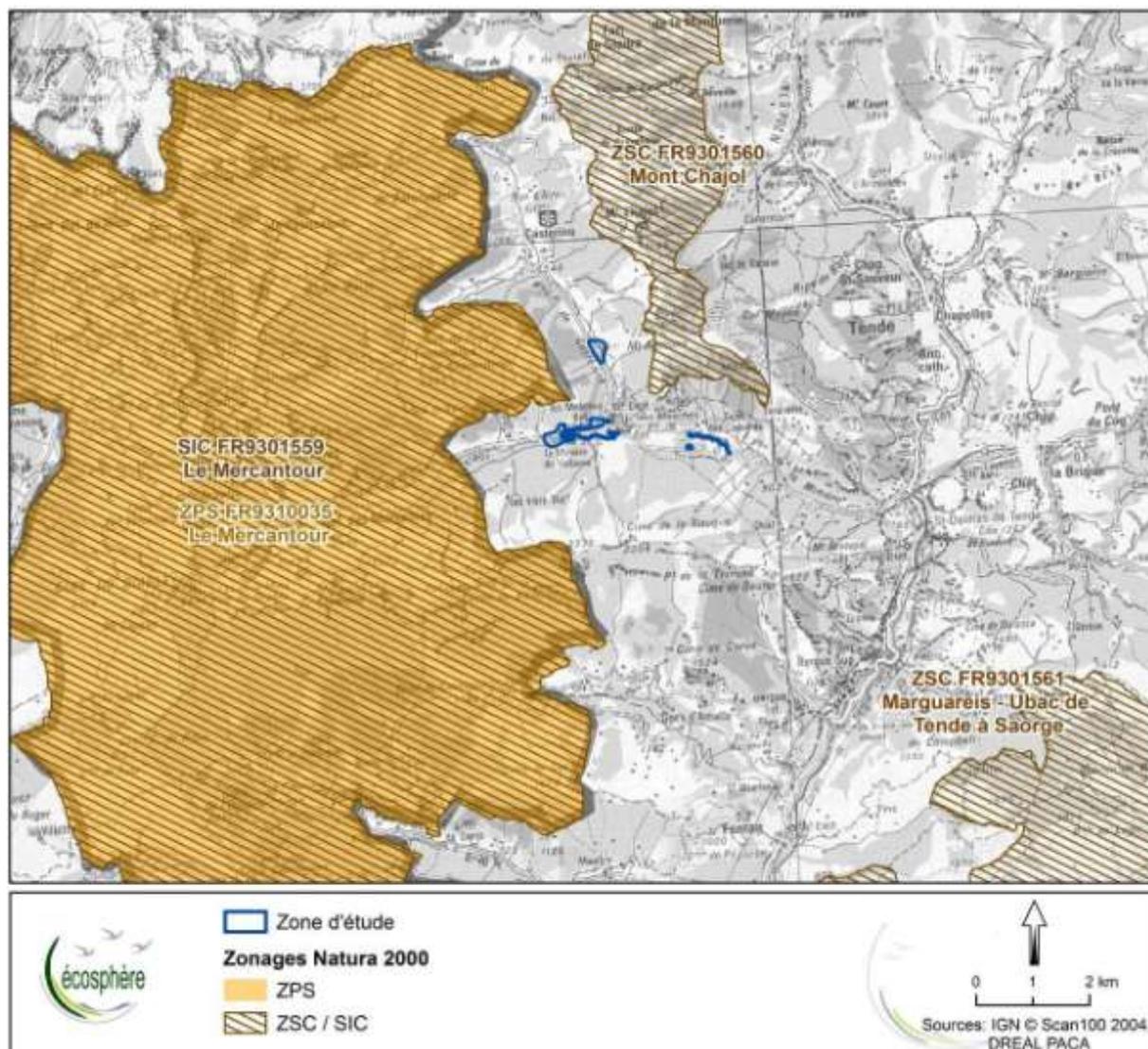
Les cartes et tableaux des pages suivantes indiquent ces différents périmètres et permettent de les situer.



Carte 4 : Zones protégées dans le secteur d'étude

Tableau 1 : Zones protégées dans le secteur d'étude

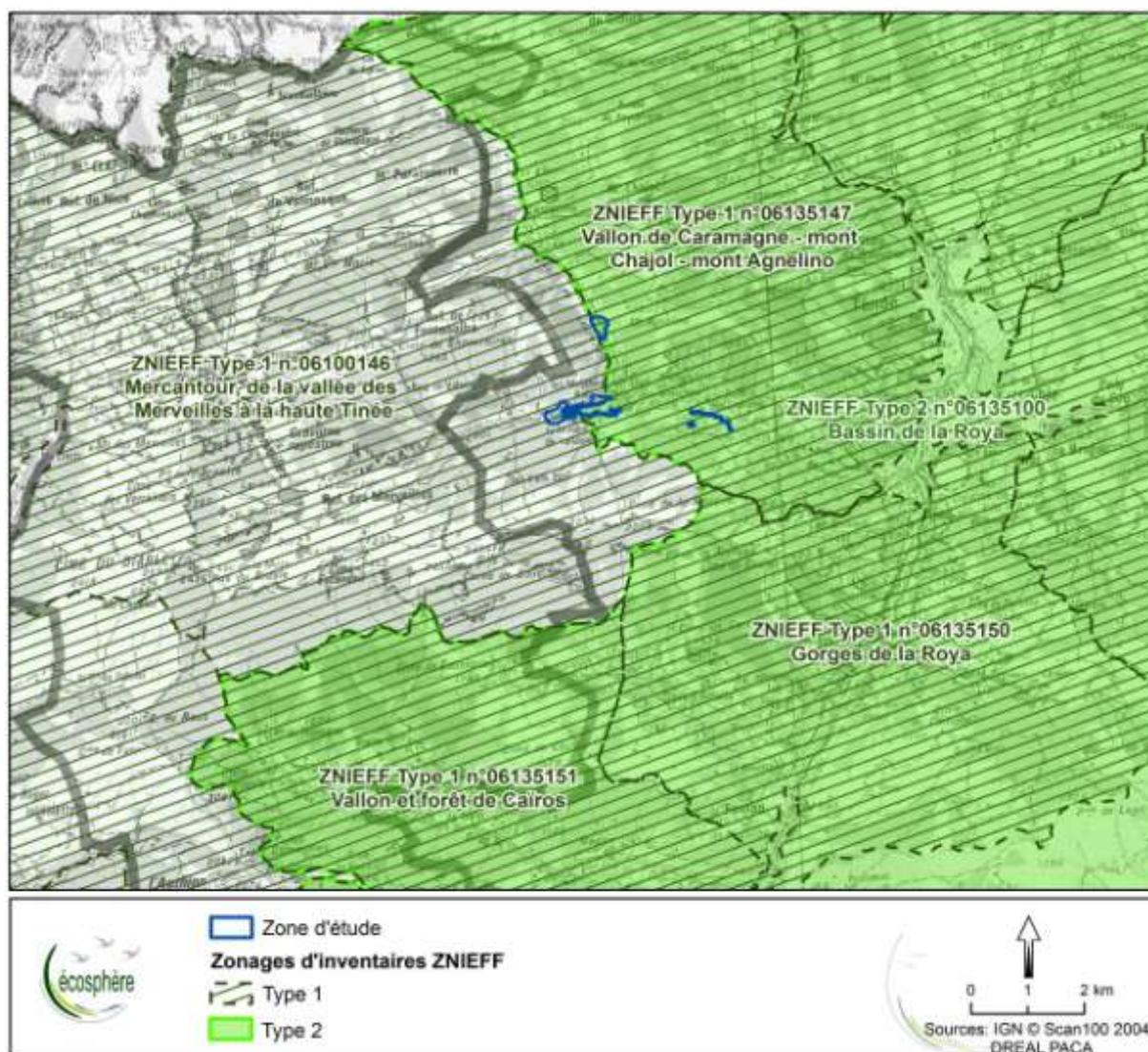
Zonage	Dénomination	Distance à la zone d'étude (vol d'oiseau)
Zone coeur de Parc National	Parc National du Mercantour	Environ 500 m
Site classé	Vallée des Merveilles	Environ 2 500 m



Carte 5 : Sites Natura 2000 dans le secteur d'étude

Tableau 2 : Zones de gestion concertée (dont Natura 2000) dans le secteur d'étude

Type	Numéro	Dénomination	Distance à la zone d'étude
ZSC (site Natura 2000)	FR9301560	Mont Chajol	Environ 800 m
ZSC (site Natura 2000)	FR9301561	Marguareis – Ubac de Tende à Soarge	Environ 8 km
ZSC (site Natura 2000)	FR9301559	Le Mercantour	Environ 500 m
ZPS (site Natura 2000)	FR9310035	Le Mercantour	Environ 500 m



Carte 6 : Zones Naturelles d'Intérêt Faunistique et Floristique

Tableau 3 : ZNIEFF dans le secteur d'étude

Type	Numéro	Dénomination	Distance à la zone d'étude
Type 1	n°06-135-147	Vallon de Caramague – Mont Chajol – Mont Agnelino	Recouvrement partiel
Type 1	°06-135-150	Gorges de la Roya	Environ 2 km
Type 1	n°06-135-151	Vallon et forêt de Caïros	Environ 5 km
Type 2	n°06-135-100	Bassin de la Roya	Englobe les trois ZNIEFF précédentes
Type 1	n°06-100-146	Mercantour, de la vallée des Merveille à la Haute Tinée	Environ 500 m

### 2.3. MISE EN ŒUVRE DES INVENTAIRES NATURALISTES

Les inventaires, réalisés pendant les périodes favorables du calendrier écologique, ont concerné les groupes suivants :

- Habitats naturels et flore vasculaire,
- Insectes (papillons de jour, orthoptères, odonates),
- Amphibiens
- Reptiles,
- Oiseaux,
- Mammifères (chiroptères essentiellement).

Une équipe de trois naturalistes aux compétences complémentaires a été mobilisée pour cet inventaire. Le détail de leurs interventions est donné dans le tableau suivant.

Tableau 4 : Détail des passages effectués sur le terrain

Spécialiste	Groupes ciblés	Dates de passage	Temps de prospection	
			Jour	Nuit
Julien Ugo	Flore Habitats naturels	24/07/2012 25/07/2012 23/05/2013 24/05/2013 25/06/2013 26/06/2013	5,5	-
Cédric Mroczko	Insectes Amphibiens Reptiles Oiseaux Mammifères	23/07/2012 24/07/2012 25/07/2012 26/07/2012 24/04/2013 25/04/2013 25/06/2013 26/06/2013	5,5	2
Yoann Blanchon	Insectes Amphibiens Reptiles Oiseaux Mammifères (dont chiroptères)	24/07/2012 25/07/2012 24/04/2013 25/04/2013	2	2

Tableau 5 : Détails des interventions sur le terrain

Groupe	Techniques
Habitats naturels	Analyse des photographies aériennes Inventaire botanique
Flore	Inventaire botanique
Insectes	Recherche à vue (y compris à l'aide de jumelles), de jour et de nuit. Recherche auditive (y compris à l'aide d'un détecteur à ultrasons), de jour et de nuit. Capture au filet à insectes Examen visuel des plantes-hôtes potentielles
Amphibiens	Recherche à vue, de jour et de nuit
Reptiles	Recherche à vue
Oiseaux	Recherche à vue (à l'aide de jumelles et d'un télescope) Recherche auditive, de jour et de nuit
Mammifères	Recherche de traces Recherche à vue (à l'aide de jumelles et d'un télescope) Recherche de nuit à l'aide de détecteurs et d'enregistreurs d'ultrasons (chiroptères)

## 2.4. CONTACTS AVEC LES ACTEURS LOCAUX DE LA CONSERVATION

Le tableau suivant résume les contacts pris avec les différentes structures impliquées dans la conservation du patrimoine naturel.

Tableau 6 : Détails des interventions sur le terrain

Organisme contacté	Date	Nature du contact	Principaux éléments recueillis
<b>Conservatoire Botanique National Alpin</b> <i>Noémie FORT</i> <i>Jérémy VAN ES</i>	Début décembre 2013	Mails (N. FORT) et téléphone (J. VAN ES)	Retours d'expérience sur des mises en culture de graines de Cirse d'Allioni. Aucun programme de conservation en cours dans lequel les problématiques soulevées sur Castérino pourraient trouver un écho.
<b>CEN PACA</b> <i>Leslie MOTTA</i>	Début décembre 2013	Téléphone puis échanges de mails	Aucun programme de conservation en cours ni aucun site en gestion dans lequel les problématiques soulevées sur Castérino pourraient trouver un écho.
<b>Conservatoire Botanique National Méditerranéen</b> <i>Katia DIADEMA</i>	Début décembre 2013	Téléphone puis échanges de mails	Intérêt d'une récolte préalable des graines des deux espèces impactées. Opérations de réensemencements <i>in situ</i> peu pertinentes au regard de la dynamique de l'espèce et du milieu dans cette vallée.
<b>Parc National du</b>	Fin	Téléphone puis	Observations naturalistes complémentaires

<b>Mercantour</b> <i>Alain MORAND</i>	décembre 2013	échanges de mails	et conseils de personnes ressources pour les problématiques relatives à la faune.
--	------------------	-------------------	--

## 2.5. ENJEUX ÉCOLOGIQUES IDENTIFIÉS DANS L'AIRE D'ÉTUDE

---

**Note importante** : le présent dossier est uniquement motivé, comme cela va être exposé aux chapitres suivants, par la destruction de stations de Cirse d'Allioni et de Cardamine à feuilles d'Asaret dans le seul secteur de Castérino. A ce titre, seuls les éléments se rapportant à ce secteur seront décrits dans ce chapitre.

Les enjeux écologiques des secteurs Inferno, Mesces et Granges des Couvents sont décrits dans l'état initial du volet naturel du dossier d'exécution concernant les travaux sur ces secteurs.

### 2.5.1. DESCRIPTION GÉNÉRALE DU SITE ET OCCUPATION DU SOL DU SECTEUR DE CASTÉRINO

La zone d'étude au niveau du secteur Castérino est centrée sur le plan d'eau en amont du barrage et intercepte ses abords immédiats. L'occupation du sol est ainsi dominée par des habitats naturels hygrophiles à aquatiques. Le torrent de Castérino et son passage progressif en système lentique en amont du barrage présente une configuration classique des milieux torrentiels alpins : une partie torrentielle plus ou moins anastomosée et une partie lénitique sans herbier associé.

Le cœur de ce secteur est représenté par une mosaïque complexe de bancs de galets à la végétation gagnant en densité et maturité en fonction de la distance au lit vif : de quelques individus épars de Cardamine à feuilles d'Asaret et de Saxifrage faux-Aizon jusqu'aux fourrés à Saule pourpre et Saule drapé.

Des formations végétales apparentées au mégaphorbiaies sont présentes au niveau d'anciens bras morts du torrent, essentiellement en rive sud de la retenue.

La frange orientale de la zone d'étude est occupée par un mélézein pâturé dont la partie la plus au nord prend place sur un éboulis à gros blocs devenant rapidement asylvatique. Tout au nord de la zone d'étude, le pâturage maintient difficilement ouverte une prairie au cortège floristique banal (Fromental, Pâturin des prés, Dactyle aggloméré...).



Vue générale sur les milieux naturels structurant l'aire d'étude du secteur Castérino

Photos : Cédric Mroczko

Le tableau suivant indique les différents types d'occupation du sol et les correspondances nomenclaturales (CORINE Biotopes, EUR27).

Tableau 7 : Formations végétales identifiées dans le secteur de Castérino

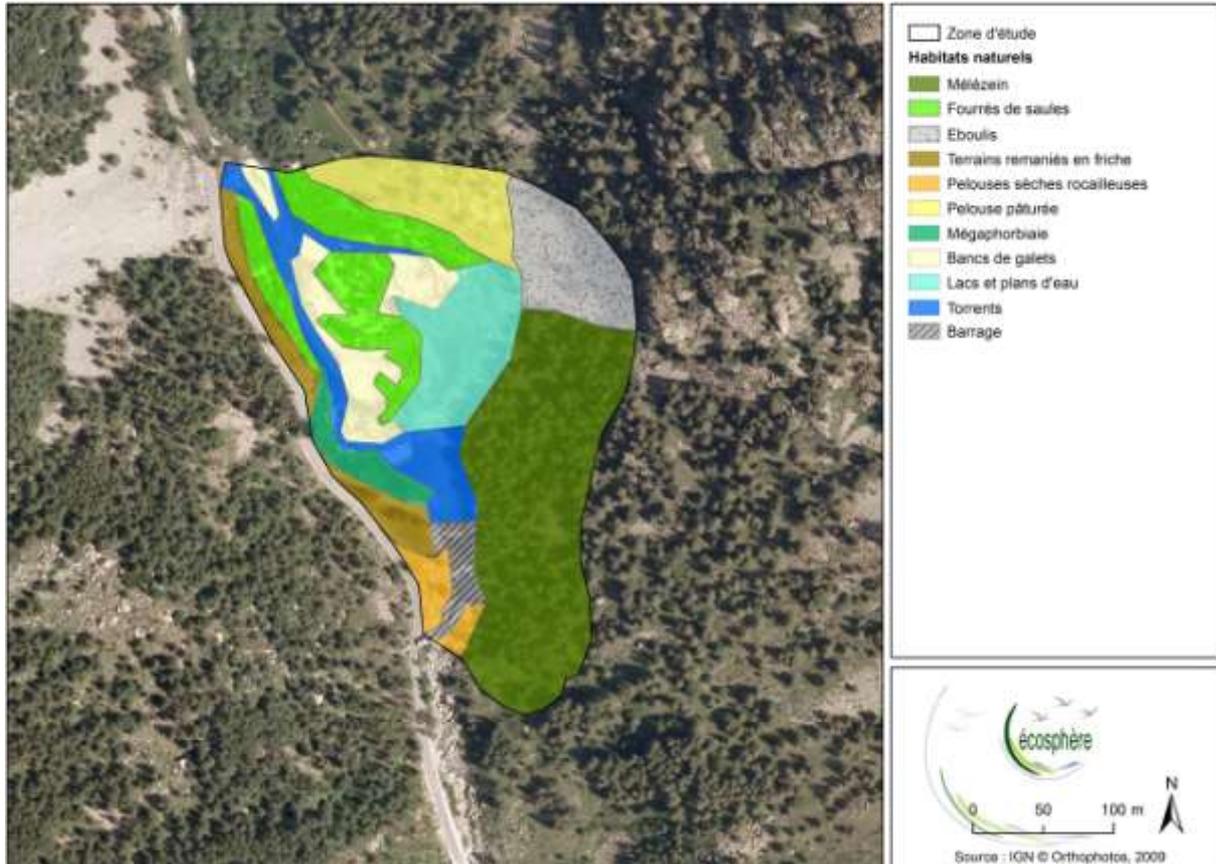
Type d'occupation du sol	CORINE Biotopes	(EUR 27)	Enjeu de conservation
<i>Milieux aquatiques et annexes</i>			
Torrent de Castérino	24.12	-	Moyen
Lac de Castérino	22.1	-	Moyen
Bancs de galets	24.221	3220	Assez fort

Type d'occupation du sol	CORINE Biotopes	(EUR 27)	Enjeu de conservation
Fourrés de saules	24.224	3240	Assez fort
<i>Milieux ouverts herbacés</i>			
Eboulis	61.11	8110	Faible
Pelouses sèches rocailleuses	36.43 x 34.35	-	Faible
Prairie pâturée	37.215	-	Faible
Mégaphorbiaie	53.147 x 37.81	6430	Faible
<i>Milieux boisés et arbustifs</i>			
Mélézein	42.33	9420 s.l. *	Moyen
<i>Milieux anthropisés</i>			
Barrage	89.2	-	-
Route	-	-	-
Terrains remaniés en friche	87.1	-	-



### Aperçu des différents milieux naturels structurant la zone d'étude du secteur Castérino

Photos : Yoann Blanchon et Julien Ugo



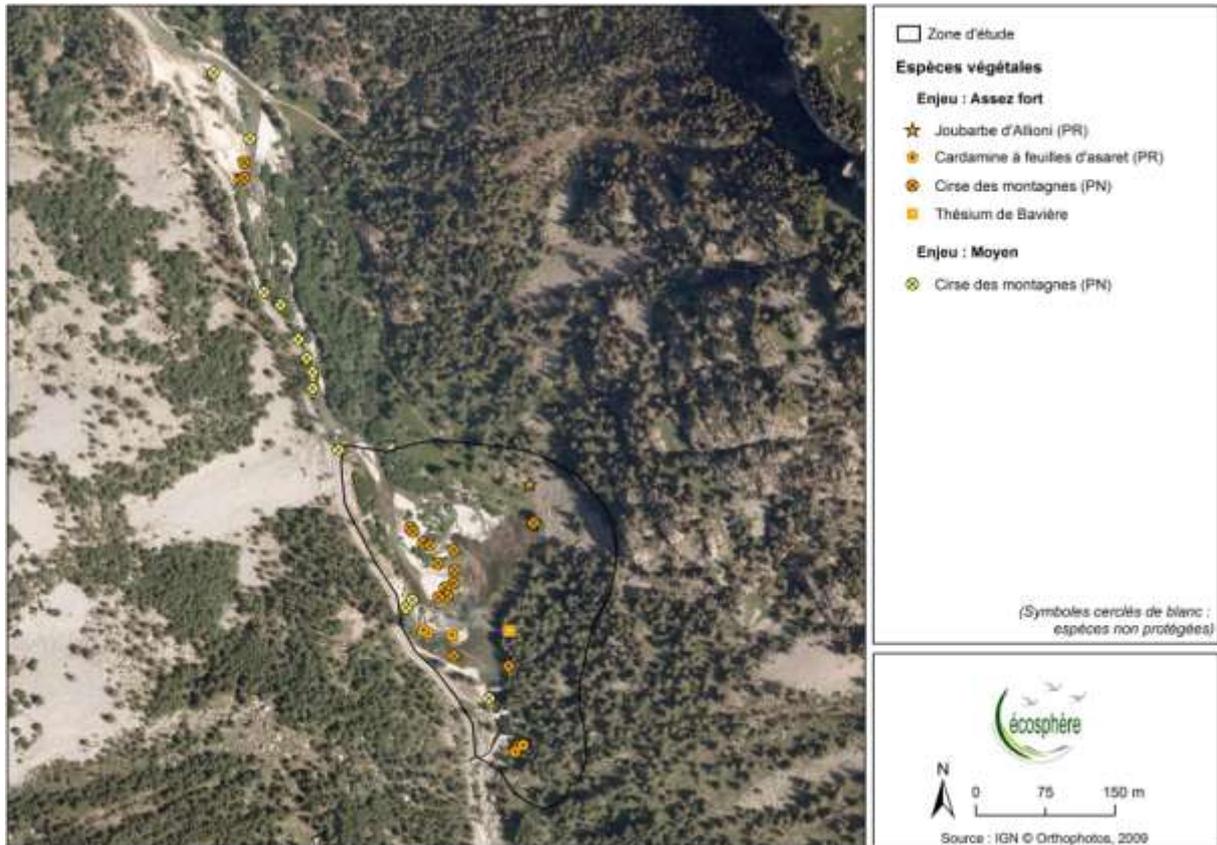
Carte 7 : Occupation du sol et formations végétales

### 2.5.2. ENJEUX ÉCOLOGIQUES RELATIFS À LA FLORE VASCULAIRE

Quelques 330 espèces végétales ont été identifiées dans la zone d'étude. Parmi elles, quatre espèces présentant un enjeu de conservation significatif ont été trouvées dans le secteur de Castérino. Elles sont listées dans le tableau suivant.

Tableau 8 : Synthèse des informations relatives aux espèces végétales remarquables

Espèce	Statut de protection	Enjeu de conservation – Statut dans le secteur de Castérino
<b>Joubarbe d'Allioni</b> <i>(Jovibarba allionii)</i>	PR	<p><b>Assez fort</b> : la Joubarbe d'Allioni, espèce des milieux rocheux, a été observée en deux principaux points de l'aire d'étude :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- plusieurs milliers d'individus au sein des affleurements rocheux de part et d'autres de la retenue de la Minière ;</li> <li>- quelques dizaines d'individus au niveau de la partie médiane des conduites forcées.</li> </ul> <p>Quelques individus ont également été notés sur des parois et chaos rocheux en marge de la piste de la Minière, ainsi qu'aux abords du Lac de Castérino...</p>
<b>Cardamine à feuilles d'Asaret</b> <i>(Cardamine asarifolia)</i>	PR	<p><b>Assez fort</b> : plusieurs dizaines d'individus de Cardamine à feuilles d'Asaret ont été observés en divers points de la zone d'étude ; elle est abondante dans le torrent de l'Inferno entre les Mesces et la Minière, dans les mégaphorbiaies traversées par la piste forestière reliant les Mesces aux Merveilles, et, dans une moindre mesure, sur les berges et bancs de galets de la retenue de Castérino.</p>
<b>Cirse d'Allioni</b> <i>(Cirsium alsophilum)</i>	PN	<p><b>Assez fort</b> à localement <b>Moyen</b> : le Cirse d'Allioni, espèce des mégaphorbiaies, est bien représenté dans l'aire d'étude où il a été observé :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- régulièrement le long de la berge sud-ouest du lac de Castérino, dans les zones humides connexes au lac jusqu'aux bas-côtés de la route menant à Castérino ;</li> <li>- en abondance dans la partie médiane de la piste forestière, à proximité du gîte de la Minière ;</li> <li>- marginalement dans la partie amont du lac de la Minière, au sein d'une zone marécageuse bien pâturée.</li> </ul>
<b>Thésium de Bavière</b> <i>(Thesium bavarum)</i>	-	<p><b>Assez fort</b> : le Thésium de Bavière est régulièrement présent dans les milieux secs et rocailloux de la zone d'étude (conduite forcée, ourlets pré-forestiers au bord de la piste de la Minière, chemin vers la fenêtre-galerie au-dessus du barrage de la Minière, bords de la route des Mesces...). Quelques centaines d'individus ont ainsi été repérés. Quelques individus épars ont également été observés au sein du mélèzein dominant la piste forestière au sud.</p> <p>Une petite population de quelques dizaines d'individus a également été observée en sous-bois de mélèzein sur la rive orientale de la retenue de Castérino.</p>



Carte 8 : Localisation des observations relatives à la flore remarquable

**Deux de ces espèces protégées, la Cardamine à feuille d'Asaret et le Cirse des montagnes, font l'objet de la présente demande de dérogation pour la destruction d'espèces végétales protégées dans le cadre des procédures de demande d'autorisation liées aux travaux de Castérino.**

### 2.5.3. ENJEUX ÉCOLOGIQUES RELATIFS À LA FAUNE

Plus de 160 espèces ont été répertoriées lors des inventaires réalisés par Ecosphère dans la zone d'étude. Parmi elles, figurent 65 espèces de lépidoptères, 27 espèces d'orthoptères, une espèce d'odonates, une espèce d'amphibiens, 4 espèces de reptiles, 50 espèces d'oiseaux et 13 espèces de mammifères, dont 7 chiroptères. De nombreux enjeux notables ont été mis en avant, dont pas moins de 15 concernant le secteur de Castérino et sont listés dans le tableau suivant :

Tableau 9 : Synthèse des informations relatives aux espèces animales remarquables identifiées dans le secteur de Castérino

Compartiment	Espèce	Statut de protection	Enjeu de conservation stationnel et statut dans le secteur de Castérino
Papillons	<b>Hespérie des cirses</b> ( <i>Pyrgus cirsi</i> )	-	<b>Assez fort</b> : un seul individu a été rencontré dans la zone d'étude, sur une pelouse sèche située au nord-est du lac de Castérino, complètement en dehors de la zone de travaux.
	<b>Apollon</b> ( <i>Parnassius apollo</i> )	PN2, DH4	<b>Moyen</b> : seuls des adultes ont été observés près du lac de Castérino, dans les milieux fleuris secs situés au nord-est du lac et à l'ouest de la RD91 ; aucun milieu favorable à la reproduction de l'espèce (pelouses à orpins et/ou jubarbes) n'a été recensé dans la zone concernée par les travaux.
	<b>Hespérie de la carline</b> ( <i>Pyrgus carlinae</i> )	-	<b>Moyen</b> : un seul individu a été rencontré dans la zone d'étude, sur une pelouse sèche située au nord-est du lac de Castérino, complètement en dehors de la zone de travaux.
Orthoptères	<b>Decticelle aptère</b> ( <i>Pholidoptera aptera</i> )	-	<b>Assez fort</b> : dans le secteur de Castérino, l'espèce n'est présente qu'en dehors de la zone de travaux, au niveau des lisières forestières relativement chaudes situées à l'ouest de la RD91.
	<b>Sténobothre alpin</b> ( <i>Stenobothrus rubicundulus</i> )	-	<b>Assez fort</b> : 5 individus ont été trouvés dans secteur de Castérino, sur la pelouse sèche située au nord-est, complètement en dehors de la zone de travaux.
	<b>Criquet des bastides</b> ( <i>Chorthippus saulcyi daimei</i> )	-	<b>Moyen</b> : 4 individus ont été trouvés dans secteur de Castérino, sur la pelouse sèche située au nord-est, complètement en dehors de la zone de travaux.

Compartiment	Espèce	Statut de protection	Enjeu de conservation stationnel et statut dans le secteur de Castérino
	<b>Ephippigère terrestre</b> ( <i>Ephippiger terrestris</i> )	-	<b>Moyen</b> : dans le secteur de Castérino, l'espèce n'est présente qu'en dehors de la zone de travaux, au niveau des lisières forestières relativement chaudes situées à l'ouest de la RD91.
	<b>Decticelle des alpages</b> ( <i>Metrioptera saussuriana</i> )	-	<b>Moyen</b> : dans le secteur de Castérino, l'espèce n'est présente qu'en dehors de la zone de travaux, au niveau des lisières forestières relativement chaudes situées à l'ouest de la RD91.
Oiseaux	<b>Aigle royal</b> ( <i>Aquila chrysaetos</i> )	PN2, DO1	<b>Moyen</b> : l'Aigle royal a été observé à 2 reprises dans la zone d'étude, uniquement en vol au-dessus du lac de Castérino (2 individus en juillet 2012, 1 individu en mai 2013). Les falaises calcaires situées au-dessus du lac (Rochers de l'Agnelino), à environ 400 m en direction de l'est, à une altitude de 400 ou 500 mètres à celle du lac, peuvent servir de site de reproduction à l'espèce.
	<b>Faucon pèlerin</b> ( <i>Falco peregrinus</i> )	PN3, DO1	<b>Moyen</b> : une seule observation a été réalisée dans la zone d'étude, en avril 2013, avec un individu en vol au-dessus du val de Castérino ; la reproduction dans les falaises des Rochers de l'Agnelino est possible mais peu probable, en raison de l'altitude très élevée pour l'espèce.
	<b>Crave à bec rouge</b> ( <i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i> )	PN3, DO1	Faible : une seule observation est à signaler dans la zone d'étude, celle d'au-moins 1 individu volant à grande altitude au-dessus du val de Castérino, en avril 2013 ; cette observation unique semble indiquer l'absence de reproduction locale de l'espèce, y compris dans les Rochers de l'Agnelino.
	<b>Chocard à bec jaune</b> ( <i>Pyrrhocorax graculus</i> )	PN3	Faible : une seule observation est à signaler dans la zone d'étude, celle de 2 individus volant à grande altitude au-dessus du val de Castérino, en juillet 2012 ; cette observation unique semble indiquer l'absence de reproduction locale de l'espèce, y compris dans les Rochers de l'Agnelino.

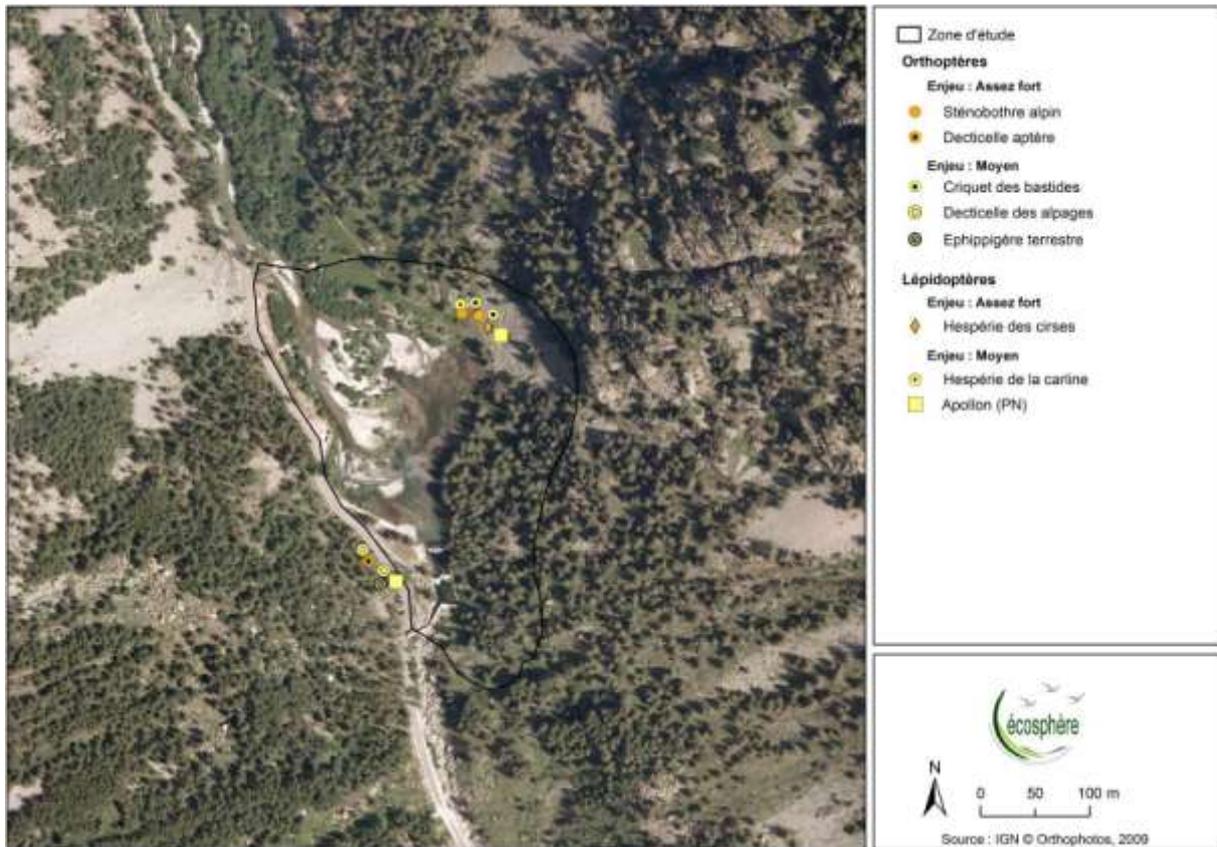
Compartiment	Espèce	Statut de protection	Enjeu de conservation stationnel et statut dans le secteur de Castérino
	<b>Héron cendré</b> ( <i>Ardea cinerea</i> )	PN3	Faible : un individu isolé a été observé à chacune de nos visites, en juillet 2012, avril, mai et juin 2013, toujours au bord ou à proximité du lac de Casterino ; La reproduction locale de l'espèce est exclue, même plus bas dans la vallée de la Roya.
	<b>Cinacle plongeur</b> ( <i>Cinclus cinclus</i> )	PN3	<b>Moyen</b> : le cinacle plongeur a été observé lors de toutes nos visites, le long des torrents (Inferno et Castérino) et au bord des lacs de la Minière et de Casterino. Aucun nid n'a été localisé mais il est possible que les ouvrages d'EDF soient utilisés (anfractuosités dans la maçonnerie).
	<b>Hirondelle de rochers</b> ( <i>Ptyonoprogne rupestris</i> )	PN3	Faible : des individus en chasse ont été notés sur tous les secteurs de la zone d'étude. Il s'agit de nicheurs locaux, exploitant probablement les falaises environnantes, voire certains bâtiments ; en tout cas, aucun nid n'est installé sur les ouvrages directement concernés par les travaux.

**Note importante** : une attention particulière a été portée aux mollusques, compte tenu de la présence à proximité de l'aire d'étude de nombreux escargots remarquables, protégés ou non (*Chilostoma spp* notamment).

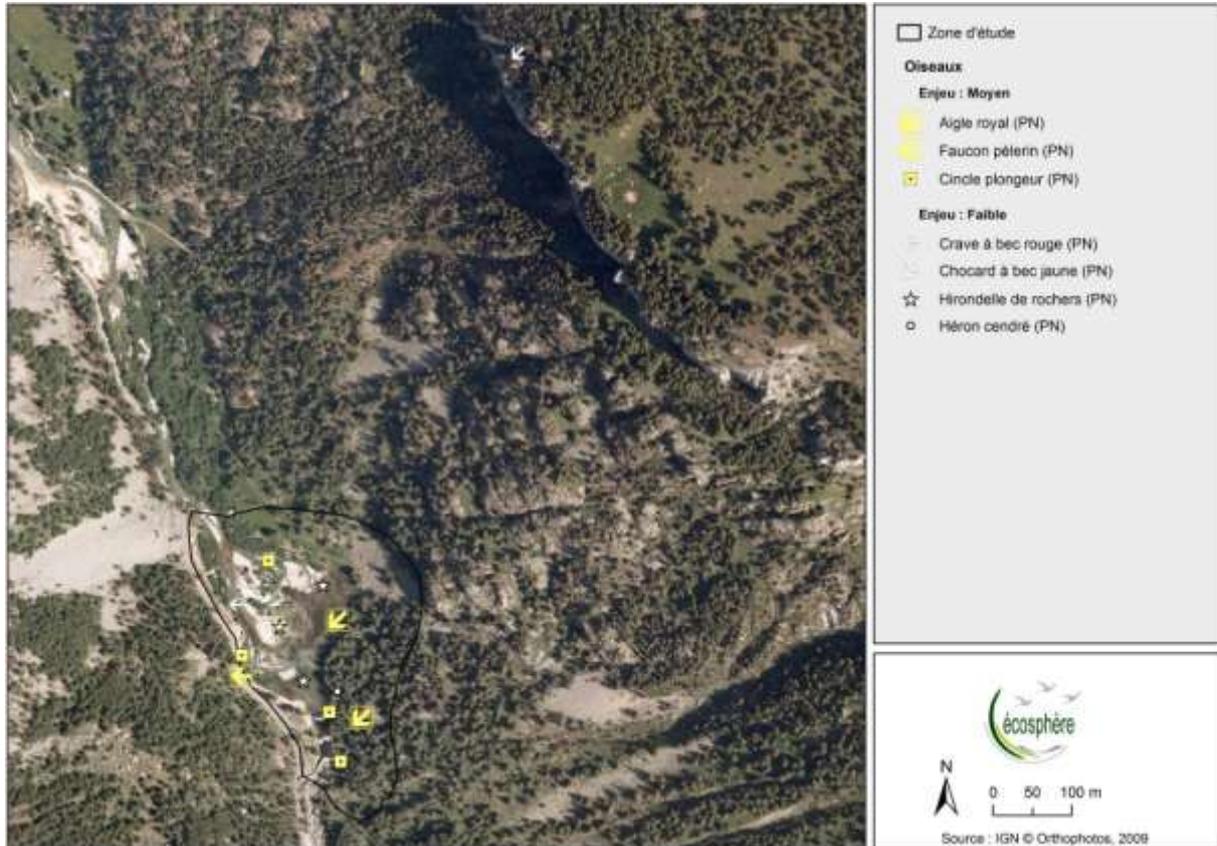
La nature des terrains sur lesquels repose l'aire d'étude, ainsi que les habitats naturels qui y sont représentés n'ont pas permis la découverte de tels taxons remarquables, malgré des recherches ciblées.

La mention de l'unique population française de *Monacha martensiana* (Tiberi, 1869) par Gargominy et Ripken (2006) au niveau des annexes hygrophiles du torrent de Castérino a été étudiée. D'après les auteurs, il est possible qu'il s'agisse d'une population introduite. D'après une partie significative de la communauté de malacologues européens, cette découverte mérite de plus amples études anatomiques pour écarter tout doute sur une possible forme alticole de *M. cantiana* présent plus bas dans la vallée.

Dans les deux cas, et en l'état actuel des connaissances, il n'y a pas lieu d'attribuer un quelconque enjeu de conservation à cette découverte.



Carte 9 : Localisation des enjeux Insectes du secteur Castérino



Carte 10 : Localisation des enjeux Oiseaux du secteur Castérino

### 2.5.4. SYNTHÈSE DES ENJEUX

Compartiment	Taxon	Statut juridique	Enjeu intrinsèque	Enjeu stationnel
Habitats naturels	Mélézein	DH1	Assez fort	Moyen
	Fourrés à Saules	DH1	Assez fort	Assez fort
	Bancs de galets	DH1	Assez fort	Assez fort
	Mégaphorbiaies	DH1	Moyen	Faible
	Pelouses sèches rocailleuses	-	Moyen	Moyen
	Torrents, lac et plan d'eau	-	Moyen	Moyen
	Eboulis	-	Faible	Faible
	Fourrés et fruticés	-	Faible	Faible
	Pelouses pâturées	-	Faible	Faible
	Terrains remaniés en friche (milieux anthropisés)	-	-	-
Flore	Cardamine à feuilles d'Asaret ( <i>Cardamine asarifolia</i> )	PR	Assez fort	Assez fort
	Joubarbe d'Allioni ( <i>Jovibarba allionii</i> )	PR	Assez fort	Assez fort
	Cirse des montagnes ( <i>Cirsium montanum</i> )	PN	Assez fort	Assez fort à localement Moyen
	Thésium de Bavière ( <i>Thesium bavarum</i> )	-	Assez fort	Assez fort
Papillons	Hespérie des cirses ( <i>Pyrgus cirsi</i> )	-	Assez fort	Assez fort
	Apollon ( <i>Parnassius apollo</i> )	PN2, DH4	Moyen	Moyen
	Hespérie de la carline ( <i>Pyrgus carlinae</i> )	-	Moyen	Moyen
Orthoptères	Decticelle aptère ( <i>Pholidoptera aptera</i> )	-	Assez fort	Assez fort
	Sténobothre alpin ( <i>Stenobothrus rubicundulus</i> )	-	Assez fort	Assez fort
	Criquet des bastides ( <i>Chorthippus saulcyi daime</i> )	-	Moyen	Moyen

Compartiment	Taxon	Statut juridique	Enjeu intrinsèque	Enjeu stationnel
	<b>Ephippigère terrestre</b> ( <i>Ephippiger terrestris</i> )	-	Moyen	Moyen
	<b>Decticelle des alpages</b> ( <i>Metrioptera saussuriana</i> )	-	Moyen	Moyen
<b>Oiseaux</b>	<b>Aigle royal</b> ( <i>Aquila chrysaetos</i> )	PN2, DO1	Assez fort	Moyen
	<b>Faucon pèlerin</b> ( <i>Falco peregrinus</i> )	PN3, DO1	Assez fort	Moyen
	<b>Crave à bec rouge</b> ( <i>Pyrrhonorax pyrrhonorax</i> )	PN3, DO1	Assez fort	Faible
	<b>Chocard à bec jaune</b> ( <i>Pyrrhonorax graculus</i> )	PN3	Moyen	Faible
	<b>Héron cendré</b> ( <i>Ardea cinerea</i> )	PN3	Moyen	Faible
	<b>Cinle plongeur</b> ( <i>Cinclus cinclus</i> )	PN3	Moyen	Moyen
	<b>Hirondelle de rochers</b> ( <i>Ptyonoprogne rupestris</i> )	PN3	Moyen	Faible
<b>Mammifères</b>	-	-	-	-

## 3. LE PROJET : JUSTIFICATION DE LA SOLUTION RETENUE, IMPACTS ET MESURES D'ATTÉNUATION

### 3.1 DESCRIPTION ET JUSTIFICATION DE LA SOLUTION TECHNIQUE RETENUE

Les procédures de travaux et de déplacement des matériaux qui seront mises en œuvre ont fait l'objet d'analyses :

- sur le plan technique (choix des moyens),
- sur le plan environnemental (mesures de réduction)
- sur le plan hygiène et sécurité du chantier (risques liés aux travaux en rivière : variation rapide de débit, crue),
- sur le plan sécurité vis à vis des tiers (en particulier la circulation routière),

Les emprises du chantier ont été réduites au maximum afin de préserver la fonctionnalité de l'écosystème.



Figure 7 : Destockage et stockage provisoire des matériaux

Néanmoins, la rénovation des ouvrages de Castérino (digue, barrage, mur) implique d'accéder à ces derniers. Cet accès nécessite de :

- **terrasser et entreposer les matériaux accumulés au droit des ouvrages, de l'ordre de 8000 à 10000 m<sup>3</sup>, (jusqu'à 50m en amont du barrage)**
- **créer une piste dont la pente permet le passage des engins de chantier jusqu'au barrage.**

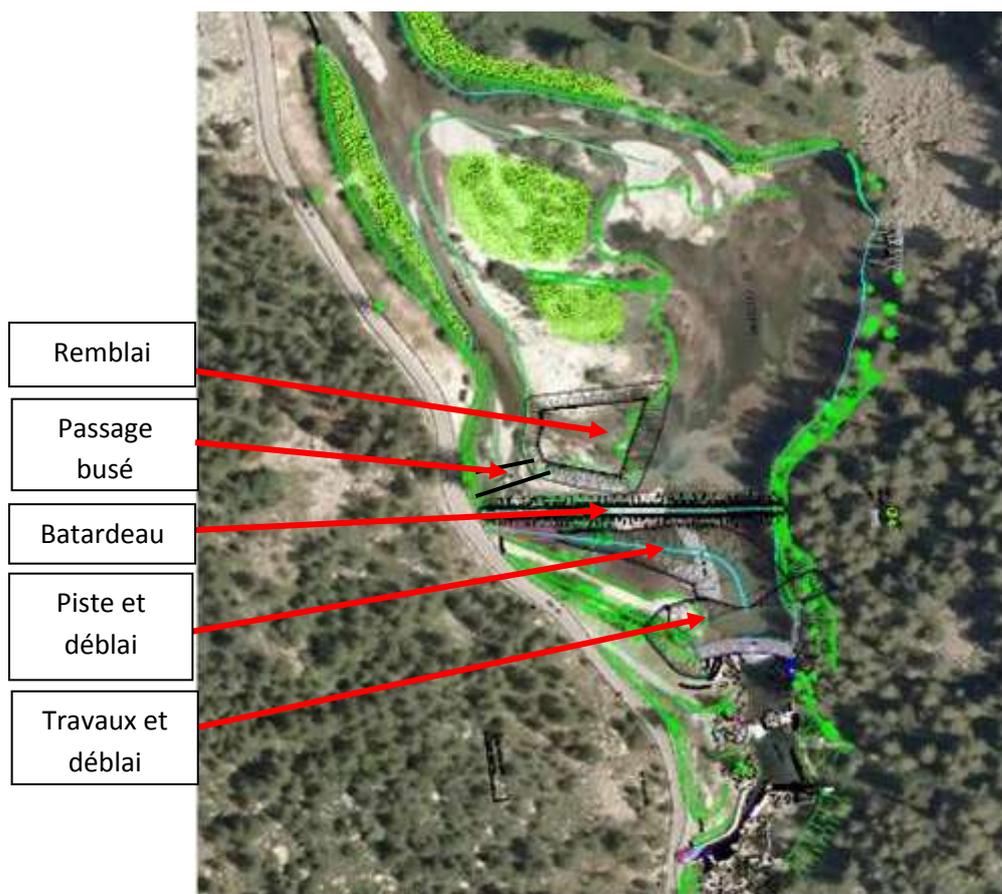


Figure 8 : Destockage et stockage provisoire des matériaux

- Par ailleurs, l'exportation des matériaux hors de la prise d'eau de Castérino a été étudiée mais faute de moyen de filière de valorisation, cette solution n'est pas réalisable d'un point de vue technico-économique. C'est pourquoi les matériaux déplacés seront entreposés de manière provisoire dans la retenue de Castérino puis remis en place à la fin du chantier. Ces matériaux seront stockés de façon à réduire au maximum l'emprise au sol. Ainsi, la piste d'accès **et le batardeau de chantier** seront réalisés **à l'aide des matériaux issus de la retenue**. Le batardeau permettra de stocker 4300 m<sup>3</sup> de matériaux extraits.
- Afin de limiter au maximum les trajets des camions, le remblai a été implanté au plus près du batardeau de chantier, sur un banc de graviers émergé (facilité d'accès). Le remblai couvrira une surface d'environ 1800 m<sup>2</sup> et présentera une hauteur maximale de 6,5m afin de limiter son emprise au sol.

- Enfin, la dérivation du débit entrant et la mise en place d'un batardeau (constitué des matériaux de rivière) constitue la solution qui a été privilégiée pour pouvoir accéder aux ouvrages à rénover tout en réduisant la remise en suspension de sédiments et les emprises au sol.

## 2.6. RAPPELS DES VARIANTES ÉTUDIÉES NON RETENUES

Les principales variantes étudiées non retenues sont les suivantes :

- Entreposage des matériaux hors retenue augmentant la circulation de camions sur la RD 91 (zone d'entreposage et filière non disponibles).
- Entreposage des sédiments le long du cours d'eau (limite la fonctionnalité de l'écosystème – aire de chasse des oiseaux limitée le long du cours d'eau, assèchement de la prise d'eau)
- Défrichement de l'habitat de fourrés à Saule pour les installations de chantier.

## 2.7. SYNTHÈSE DES IMPACTS INITIAUX DU PROJET SUR LES ENJEUX ÉCOLOGIQUES DE CASTÉRINO ET MESURES D'ATTÉNUATION

Tableau 10 : Synthèse des informations relatives aux enjeux écologiques impactés par le projet

Enjeux écologiques et taxons concernés	Impacts pressentis D : direct ; I : indirect T : temporaire ; P : permanent	Mesures et impacts résiduels R : mesure de réduction E : mesure d'évitement
Joubarbe d'Allioni	<i>Cette espèce ne vit pas dans l'emprise du chantier</i>	<b>R</b> : Délimitation stricte du chantier et information du personnel ⇒ <i>Impact résiduel NUL</i>
Cardamine à feuilles d'Asaret	Destruction d'individus et altération de l'habitat par la création du batardeau et le stockage des sédiments <b>D/P</b>	<b>R</b> : Réduction des emprises en phase conception <b>R</b> : Utilisation d'une ancienne zone de remblai pour la base logistique <b>R</b> : Balisage des stations évitées et information du personnel ⇒ <i>Impact résiduel NEGLIGEABLE</i>
Cirse des montagnes	Destruction d'individus et altération de l'habitat par la création du batardeau et le stockage des sédiments <b>D/P</b>	<b>R</b> : Réduction des emprises chantier en phase conception. <b>R</b> : Utilisation prioritaire des zones à moindre enjeu (installation de chantier) <b>R</b> : Délimitation stricte du chantier et information du personnel ⇒ <i>Impact résiduel NEGLIGEABLE</i>
Thésium de Bavière	<i>Cette espèce ne vit pas dans l'emprise du chantier</i>	<b>R</b> : Délimitation stricte du chantier et information du personnel ⇒ <i>Impact résiduel NUL</i>

Enjeux écologiques et taxons concernés	Impacts pressentis D : direct ; I : indirect T : temporaire ; P : permanent	Mesures et impacts résiduels R : mesure de réduction E : mesure d'évitement
<b>Insectes</b> (Hespérie des cirses, Hespérie de la carline, Apollon ; Decticelle aptère, Sténobothre alpin, Criquet des bastides, Ephippigère terrestre, Decticelle des alpages)	<i>Aucune de ces espèces ne vit dans l'emprise du chantier</i>	<b>R</b> : Délimitation stricte du chantier et information du personnel ⇒ <i>Impact résiduel NEGLIGEABLE</i>
<b>Rapaces rupicoles</b> (Aigle royal et Faucon pèlerin)	Dérangement dû au passage de l'hélicoptère (un couple au maximum ; quelques individus de passage au maximum) <b>D/P</b>	<b>R</b> : Plan de vol des hélicoptères adapté et information des pilotes <b>R</b> : Diminution du nombre de rotations des hélicoptères ⇒ <i>Impact résiduel NEGLIGEABLE</i>
<b>Corvidés rupicoles</b> (Crave à bec rouge et Chocard à bec jaune)	Dérangement dû au passage de l'hélicoptère (quelques individus de passage au maximum) <b>D/T</b>	<b>R</b> : Plan de vol des hélicoptères adapté et information des pilotes <b>R</b> : Diminution du nombre de rotations des hélicoptères ⇒ <i>Impact résiduel NEGLIGEABLE</i>
<b>Héron cendré</b>	Dérangement dû au passage de l'hélicoptère <b>D/T</b> Dérangement par l'activité sur le chantier <b>D/T</b>	<b>R</b> : Délimitation stricte du chantier et information du personnel <b>R</b> : Filtrage des matières en suspension <b>R</b> : Diminution du nombre de rotations des hélicoptères ⇒ <i>Impact résiduel NEGLIGEABLE</i>
<b>Cincle plongeur</b>	Destruction de site de reproduction <b>D/P</b> Destruction de nids, œufs et/ou poussins (concerne un couple maximum) <b>D/P</b> Dérangement par l'activité sur le chantier <b>D/T</b> Altération de l'habitat de chasse sur le chantier <b>D/P</b> Altération de l'habitat de chasse en aval du chantier <b>D/T</b>	<b>R</b> : Entreposage provisoire des sédiments en îlot pour ne pas diminuer l'aire de chasse du Cincle plongeur dans la retenue et en particulier au bord du ruisseau <b>R</b> : Préservation de l'habitat de fourrés à Saule par une coupe à raz au niveau de la base vie afin de permettre une reprise immédiate en fin de chantier <b>R</b> : Délimitation stricte du chantier et information du personnel <b>R</b> : Filtrage des matières en suspension ⇒ <i>Impact résiduel MOYEN</i>
<b>Hirondelle de rochers</b>	Dérangement par l'activité sur le chantier <b>D/T</b> Dérangement dû au passage de l'hélicoptère <b>D/T</b> Altération d'habitat de chasse sur le chantier <b>D/P</b>	<b>R</b> : Délimitation stricte du chantier et information du personnel <b>R</b> : Diminution du nombre de rotations des hélicoptères ⇒ <i>Impact résiduel NEGLIGEABLE</i>

**L'impact résiduel Négligeable sur le Cirse d'Allioni et la Cardamine à feuilles d'Asaret, ainsi que l'altération durable d'habitats riverains dans lesquels ces deux espèces végétales se développent, justifie la présente demande de dérogation à la loi de 1976 sur la protection de la flore.**

**Par ailleurs, une demande de dérogation analogue est produite au titre de la destruction d'habitats de reproduction et d'alimentation du Cincle plongeur, au niveau de la retenue de Castérino. Cette demande fait l'objet d'un dossier « faune » distinct.**

## 4. PRÉSENTATION DES ESPÈCES VÉGÉTALES CONCERNÉES

### 4.1. LE CIRSE D'ALLIONI

#### 4.1.1. GÉNÉRALITÉS SUR L'ESPÈCE

##### CIRSE D'ALLIONI

*Cirsium alsophilum* (Pollini) Greuter, 2003

= *Cirsium montanum* (Waldst. & Kit. ex Willd.) Spreng.

##### Statut :

- Protégée au niveau national ;
- Inscrite au Livre Rouge de la flore menacée de France, Tome 1 – cotation « LC »
- Espèce « Déterminante » ZNIEFF en PACA.

##### Biologie – Ecologie :

Astéracée vivace de 80 cm à 2 m, à tige robuste, striée, très feuillée, notamment dans sa partie supérieure. Les feuilles vertes sur les deux faces sont bordées de cils épineux courts. L'inflorescence terminale regroupe 2 à 8 capitules globuleux presque sessiles, garnis de fleurs tubuleuses pourpres et fleurissant en juillet-août.

Cette espèce se développe aux étages montagnard et subalpin (entre 1000 et 2300 m d'altitude), préférentiellement sur silice, dans les milieux frais et humides et caractérise les mégaphorbiaies en bordure de torrents ou de suintements (*Adenostylion alliariae*) ou encore les faciès hygrophiles de fond de vallons. On la retrouve plus rarement dans les pâturages mésophiles.

##### Répartition générale :

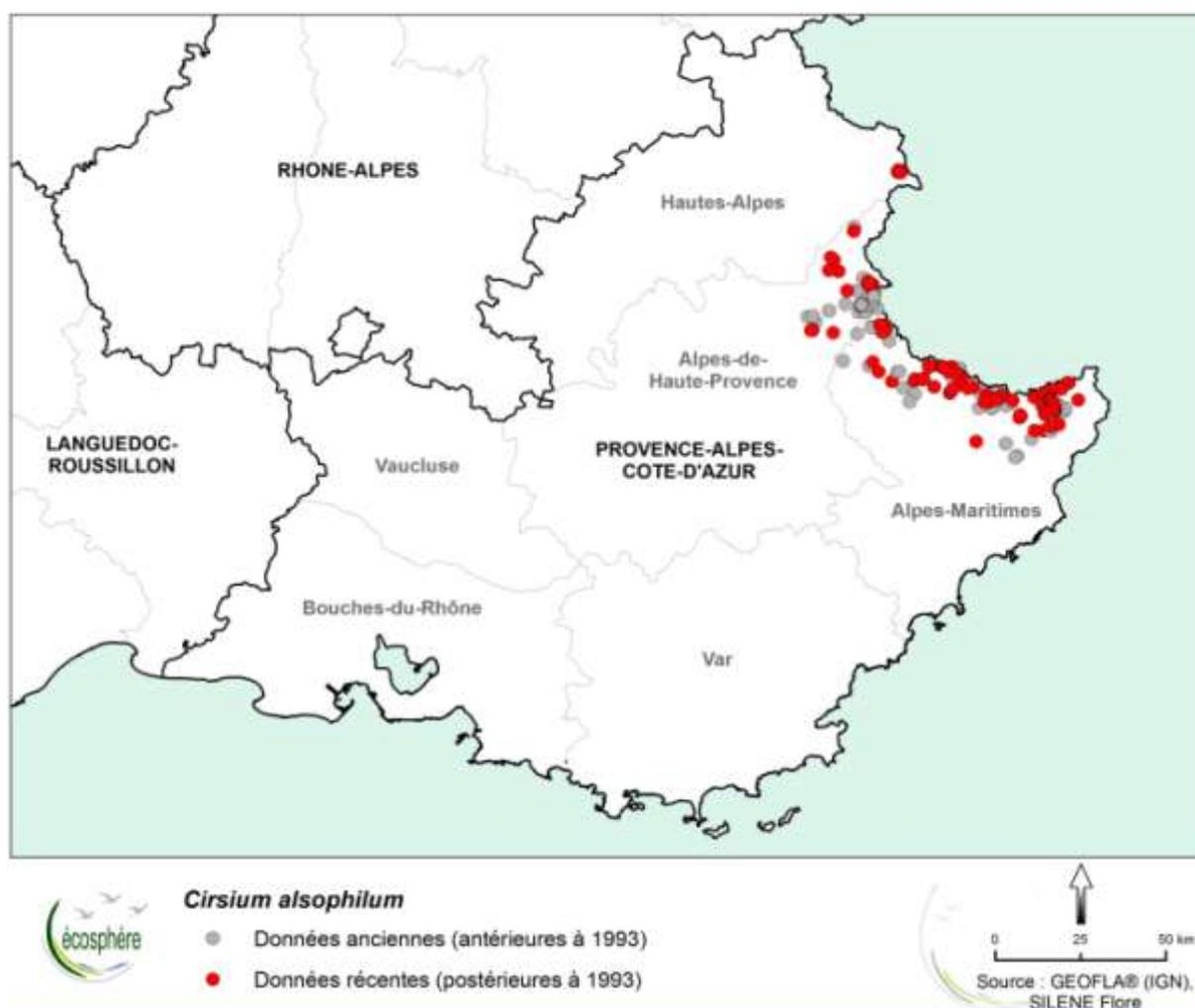
Le Cirse d'Allioni est une orophyte sud-européenne. Cette espèce se distribue de manière disjointe dans plusieurs massifs montagneux : elle occupe le versant méridional de la chaîne alpine (France, nord de l'Italie, Suisse et Slovénie) et est également présente dans les Alpes Orientales (Croatie, Dalmatie, Tyrol méridional). En France, on la retrouve dans les Alpes sud-occidentales (Basses et Hautes-Alpes et Alpes-maritimes).



Photos : J. Ugo, Castérino, 26/VI/2013

#### 4.1.2. SITUATION DE L'ESPÈCE DANS LA RÉGION ET LE CONTEXTE LOCAL

L'aire française du Cirse d'Allioni se cantonne à la partie orientale de la région PACA. Ce taxon est assez commun dans les Alpes-Maritimes où il se maintient bien, en particulier dans un secteur compris, depuis la haute vallée de la Roya (notamment Tende) jusqu'à Isola, englobant la haute vallée de la Vésubie. Au sud, l'espèce s'étend jusqu'au Col du Turini, en passant par les massifs de l'Authion et du Tournaret, où elle est moins fréquente. Plus au nord l'espèce devient plus rare et se retrouve circonscrite à quelques vallons dans la haute vallée de la Tinée et le massif du Mounier. Ailleurs son statut est plus précaire : dans les Alpes-de-Haute-Provence, l'espèce est localisée dans la vallée de l'Ubaye, qui comporte plusieurs stations. Dans les Hautes-Alpes elle n'est actuellement connue que d'une seule station dans le Queyras (Haute vallée du Guil). Cette station marque la limite septentrionale de l'aire de répartition de cette espèce en France. (Sources : Silene - CBNMed).



Carte 11 : Situation du Cirse d'Allioni en région PACA

**L'espèce apparaît donc, à l'échelle de la région PACA, globalement peu menacée.**

### 4.1.3. SITUATION DE L'ESPÈCE DANS L'AIRE D'ÉTUDE ET PAR RAPPORT AUX EMPRISES DU PROJET

Le Cirse d'Allioni a été observé au bord du lac de Castérino, ainsi que sur le torrent plus en amont. Les effectifs sont compris entre 100 et 300 individus, ce qui pour l'espèce et dans cette haute-vallée, sont des valeurs tout à fait classiques.

L'espèce est présente ponctuellement à la faveur de bras morts du torrent, le long des berges voire sur les bancs de galets en situation très pionnière et aussi dans les bas-côtés de la route menant à Castérino. Cette diversité de conditions écologiques témoigne de la bonne plasticité de l'espèce localement et de sa capacité à coloniser toutes les annexes hygrophiles des réseaux hydriques. La présence de l'espèce en amont de la retenue, jusqu'en Valmasque (cœur du PNM) permet de considérer comme durable l'implantation locale du Cirse d'Allioni.



**Petit massif de Cirse d'Allioni mêlé aux mégaphorbiaies le long du torrent de Castérino en amont de la retenue**

Photos : Julien Ugo, 24 juillet 2012, Castérino

L'espèce a également été observée en abondance sur le secteur Inferno, le long de la piste forestière, dans des mégaphorbiaies sous mélézin.

#### 4.1.4. ENJEU DE CONSERVATION DE L'ESPÈCE

##### ENJEU INTRINSEQUE DE CONSERVATION

Les enjeux de conservation sont évalués à partir de critères liés à la rareté, à la responsabilité locale et à la vulnérabilité.

##### RARETE :

En région PACA, les mentions « récentes » de Cirse d'Allioni (postérieures à 1993) sont comprises dans 42 mailles de l'unité montagnarde régionale, sur un maillage comprenant 865 unités, soit 4,8% du maillage. Ces chiffres permettent d'évaluer la rareté régionale du Cirse d'Allioni comme « **Assez rare** ».

Niveau de rareté	Modalité
Rarissime	< 0,5% des mailles d'une zone donnée
Très rare	< 1,5% des mailles d'une zone donnée
Rare	< 3,5% des mailles d'une zone donnée
<b>Assez rare</b>	<b>&lt; 7,5% des mailles d'une zone donnée</b>
Peu commun	< 15,5% des mailles d'une zone donnée
Commun	> 15,5% des mailles d'une zone donnée

##### RESPONSABILITE REGIONALE PACA

L'espèce est répandue uniquement dans l'ouest de l'arc alpin depuis les Alpes sud occidentales jusqu'en Dalmatie. La responsabilité régionale est jugée « Faible ».

Niveau de responsabilité	Modalité
Forte	Endémisme régional à local
Moyenne	Aire sténoméditerranéenne occidentale / sud-ouest alpine
<b>Faible</b>	<b>Large répartition</b>

##### VULNERABILITE

L'espèce ne semble pas menacée dans les Alpes-Maritimes du fait des nombreuses stations localisées dans le périmètre du Parc National du Mercantour. Il n'en est pas de même pour les Hautes-Alpes où la seule station ne bénéficie pour l'heure d'aucun périmètre de protection. Cette espèce dépendante de la qualité du réseau hydrographique est localement sensible à la pression d'herbivorie exercée par le pâturage. Sa vulnérabilité est donc jugée « **Moyenne** ».

Niveau de vulnérabilité / menace	Modalité
Forte	Espèce peu résiliente, à écologie singulière et/ou activement menacée
<b>Moyenne</b>	<b>Espèce plus ou moins résiliente suivant les perturbations, activement menacée</b>
Faible	Espèce résiliente, à forte plasticité écologique et/ou non menacée

**L'enjeu intrinsèque est évalué comme Assez fort** : espèce assez rare de la zone montagnarde, à aire relativement large, et globalement peu vulnérable du fait de nombreuses stations incluses dans le périmètre de protection du Parc National du Mercantour (impact du pastoralisme à surveiller).

Faible	Moyen	<b>Assez fort</b>	Fort	Très fort
--------	-------	-------------------	------	-----------

## ENJEUX DE CONSERVATION STATIONNEL SUR LE SECTEUR DE CASTERINO

*L'enjeu intrinsèque de l'espèce est pondéré par les critères relatifs à l'ampleur des populations et à la qualité de l'habitat dans l'aire d'étude. Chacun de ces deux critères peut intervenir à la hausse comme à la baisse pour la pondération de l'enjeu intrinsèque. Pour plus de précisions sur cette partie de la méthode de hiérarchisation du niveau d'enjeu de conservation, se référer à l'annexe 4.*

Si certains groupes d'individus peu fournis de Cirse d'Allioni s'observent dans les bas-côtés de la route, l'espèce occupe généralement des milieux caractéristiques d'annexes hygrophiles le long du torrent. Les effectifs sont rarement importants mais cela témoigne justement d'un stade pionnier, en lien avec le rajeunissement régulier des milieux consécutif aux vicissitudes du torrent.

Ces conditions stationnelles semblent favorables au maintien durable du Cirse d'Allioni aux abords de la retenue de Castérino et conduisent à maintenir un niveau d'enjeu stationnel analogue au niveau d'enjeu intrinsèque précédemment défini, soit **Assez fort**. Localement, des stations marginales et certainement éphémères légitiment une pondération de l'enjeu à un niveau inférieur, soit **Moyen**.



## 4.2. LA CARDAMINE À FEUILLES D'ASARET

### 4.2.1. GÉNÉRALITÉS SUR L'ESPÈCE

#### CARDAMINE A FEUILLES D'ASARET

*Cardamine asarifolia* L., 1753

##### Statut :

- Protégée en région PACA par l'arrêté du 9 mai 1994.
- Inscrite au Livre Rouge de la flore menacée de France, Tome 1 – cotation « LC »
- Espèce « Déterminante » ZNIEFF en PACA.

##### Biologie – Ecologie :

Cette Brassicacée vivace de taille moyenne (20 à 45 cm) à souche stolonifère possède une tige dressée pouvant être hérissée de poils. Ces feuilles sont luisantes, d'un vert clair et les inférieures longuement pétiolées. Les nombreuses fleurs blanches sont réunies en grappes et la floraison s'étale de juin à août.

Préférentiellement silicicole, la Cardamine à feuille d'Asaret se développe depuis l'étage montagnard jusque dans l'alpin (de 850 m à 2650 m d'altitude). Cette espèce héliophile, hygrophile occupe les berges de sources, ruisselets et ruisseau, principalement au sein de communautés rattachées aux *Cardamino amarae* – *Montio fontanae*. On peut la retrouver plus rarement dans les mégaphorbiaies associées aux eaux courantes (*Adenostylion alliariae*).

##### Répartition générale :

La Cardamine à feuille d'Asaret est une orophyte sud-européenne occidentale à aire de répartition disjointe (Alpes et Apennins), où elle est présente en France, en Suisse et en Italie. En France, son aire de répartition couvre les Alpes-de-Haute-Provence, les Alpes-Maritimes ainsi que la Savoie.

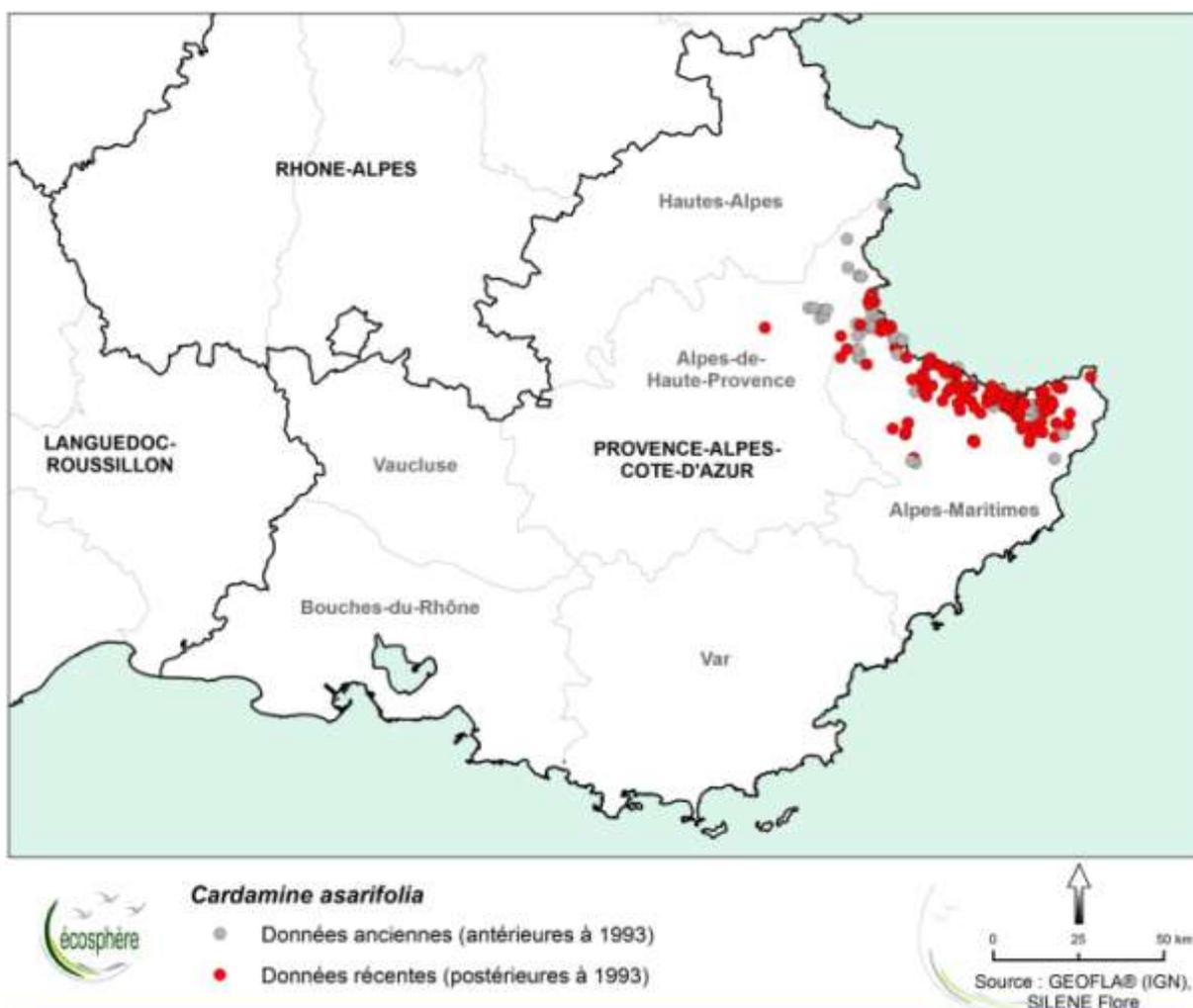


Individu se développant sur la berge de la retenue de Castérino (en h.) et détail d'une tige fleurie (en b.)

Photos : Julien Ugo, 26 juin 2013, Castérino

#### 4.2.2. SITUATION DE L'ESPÈCE DANS LA RÉGION ET LE CONTEXTE LOCAL

La Cardamine à feuilles d'Asaret est assez commune dans les Alpes-Maritimes. Elle se maintient favorablement depuis la haute vallée de la Roya jusqu'en haute Vésubie et reste assez fréquente en haute Tinée. Des populations sont également présentes dans les gorges du Cians et descendent même plus au sud, dans la vallée du Var, où ce taxon est en situation abyssale et en limite d'aire. Ailleurs son aire de répartition est très réduite et fragmentée. De plus, une part non négligeable de mentions anciennes ne sont actuellement pas confirmées. Dans les Alpes-de-Haute-Provence, les données récentes montrent que l'espèce est localisée dans la vallée de l'Ubaye, notamment au vallon du Lauzanier (Haute-Ubaye). Quelques rares populations satellites se maintiennent en basse vallée. Les mentions dans les Hautes-Alpes n'ont pas été récemment confirmées. Enfin, on signalera en Savoie, que l'espèce n'est connue que dans la Maurienne (Bessans (Source : CBNA.fr)).



Carte 12 : situation de la Cardamine à feuille d'asaret en région PACA

L'espèce apparaît donc, à l'échelle de la région PACA, globalement peu menacée.

### 4.2.3. SITUATION DE L'ESPÈCE DANS L'AIRE D'ÉTUDE ET PAR RAPPORT AUX EMPRISES DU PROJET

La Cardamine à feuilles d'Asaret a été observée au bord du lac de Castérino, essentiellement en berge sud de la retenue, ainsi que dans des blocs rocheux immédiatement à l'aval du barrage. Les effectifs sont compris entre 100 et 200 individus, ce qui pour l'espèce et dans cette haute-vallée, sont des valeurs tout à fait classiques. L'écologie observée sur site est également typique pour l'espèce.

Plus localisée que le Cirse d'Allioni, le site n'en demeure pas moins favorable à la Cardamine qui affectionne les berges de cours d'eau et autres annexes hygrophiles. Elle se montre localement assez opportuniste et peut, hors de l'aire d'étude, coloniser par exemple des pieds de murets suintants. La présence de l'espèce en amont de la retenue, jusqu'en Valmasque (cœur du PNM) permet de considérer comme durable l'implantation locale de la Cardamine à feuilles d'Asaret.

#### Individus de Cardamine à feuilles d'Asaret en aval de la retenue de Castérino

Photos : Julien Ugo, 26 juin 2013, Castérino



#### 4.2.4. ENJEU DE CONSERVATION DE L'ESPÈCE

##### ENJEU INTRINSEQUE DE CONSERVATION

Les enjeux de conservation sont évalués à partir de critères liés à la rareté, à la responsabilité locale et à la vulnérabilité.

##### RARETE :

En région PACA, les mentions « récentes » de la Cardamine à feuilles d'Asaret (postérieures à 1993) sont comprises dans 55 mailles de l'unité montagnarde régionale, sur un maillage comprenant 865 unités, soit 6,3% du maillage. Ces chiffres permettent d'évaluer la rareté régionale de l'espèce comme « **Assez rare** ».

Niveau de rareté	Modalité
Rarissime	< 0,5% des mailles d'une zone donnée
Très rare	< 1,5% des mailles d'une zone donnée
Rare	< 3,5% des mailles d'une zone donnée
<b>Assez rare</b>	<b>&lt; 7,5% des mailles d'une zone donnée</b>
Peu commun	< 15,5% des mailles d'une zone donnée
Commun	> 15,5% des mailles d'une zone donnée

##### RESPONSABILITE REGIONALE PACA

L'espèce est répandue uniquement dans l'ouest de l'arc alpin (Alpes occidentales et Apennins). La responsabilité régionale est évaluée comme « **Moyenne** ».

Niveau de responsabilité	Modalité
Forte	Endémisme régional à local
<b>Moyenne</b>	<b>Aire sténoméditerranéenne occidentale / sud-ouest alpine</b>
Faible	Large répartition

##### VULNERABILITE

En région PACA, la Cardamine à feuilles d'asaret n'est pas menacée. C'est une espèce dynamique et une part significative des populations se trouve dans des espaces à statut (parc national du Mercantour, forêts communales, etc.). Néanmoins ses habitats (milieux humides) restent fragiles et menacés à terme (captage de l'eau, modifications des modalités hydrologiques etc.).

Niveau de vulnérabilité / menace	Modalité
Forte	Espèce peu résiliente, à écologie singulière et/ou activement menacée
Moyenne	Espèce plus ou moins résiliente suivant les perturbations, activement menacée
<b>Faible</b>	<b>Espèce résiliente, à forte plasticité écologique et/ou non menacée</b>

**L'enjeu intrinsèque est évalué comme Assez fort** : espèce assez rare de la zone montagnarde régionale, à aire restreinte, et dans l'ensemble peu vulnérable du fait de nombreuses stations incluses dans des périmètres à statut, notamment le Parc National du Mercantour.



## ENJEUX DE CONSERVATION STATIONNEL SUR LE SECTEUR DE CASTERINO

*L'enjeu intrinsèque de l'espèce est pondéré par les critères relatifs à l'ampleur des populations et à la qualité de l'habitat dans l'aire d'étude. Chacun de ces deux critères peut intervenir à la hausse comme à la baisse pour la pondération de l'enjeu intrinsèque. Pour plus de précisions sur cette partie de la méthode de hiérarchisation du niveau d'enjeu de conservation, se référer à l'annexe 4.*

Au niveau de la retenue de Castérino, l'espèce occupe des milieux caractéristiques le long des berges du torrent. Les effectifs sont modestes mais significatifs, témoignant d'un stade pionnier, en lien avec le rajeunissement régulier des milieux consécutif aux vicissitudes du torrent.

Ces conditions stationnelles semblent favorables au maintien durable de la Cardamine à feuilles d'Asaret aux abords de la retenue de Castérino et conduisent à maintenir un niveau d'enjeu stationnel analogue au niveau d'enjeu intrinsèque précédemment défini, soit **Assez fort**.

Faible	Moyen	Assez fort	Fort	Très fort
--------	-------	------------	------	-----------

---

## 5. MESURES D'ATTÉNUATION ADAPTÉES AUX DEUX ESPÈCES CONCERNÉES

---

### 5.1. RAPPEL DES NIVEAUX D'IMPACTS PRESENTIS

---

Les impacts du projet de réparation de la retenue de Castérino résident principalement dans :

- la destruction directe par le chantier d'une part des effectifs de Cardamine à feuilles d'Asaret (~75% de la population locale, soient un peu moins de 100 individus) et de Cirse d'Allioni (<40% de la population locale, soit une cinquantaine d'individus) ;
- l'altération au moins temporaire du biotope des deux espèces concernées, en lien avec les bouleversements occasionnés sur les annexes hygrophiles en amont de la retenue et les conséquences que cela peut avoir sur les capacités de reconquête des deux espèces.

Sur cette base, le **niveau d'impact initial a été jugé globalement Faible à Négligeable pour chacune des deux espèces** : l'intensité des impacts est assez modeste eu égard aux emprises réduites dans l'espace et le temps, et qui, associées à la sensibilité relativement faible des taxons concernés vis-à-vis de ces impacts, permet d'envisager une « cicatrisation » rapide du milieu et une résilience satisfaisantes des deux espèces.

Ce constat ne doit cependant pas légitimer l'absence de mesure d'atténuation : des améliorations environnementales du projet sont possibles et permettent de réduire encore davantage ses impacts sur le milieu naturel.

Pour ces raisons, un certain nombre de mesures d'atténuation sont proposées, décrites, spatialisées puis budgétisées, afin d'amener le maître d'ouvrage vers une prise en compte optimale des enjeux écologiques et donc vers le projet de moindre impact sur le milieu naturel.

## 5.2. MESURES D'ATTÉNUATION

---

Les chapitres suivants décrivent les mesures prises pour atténuer les impacts du projet sur le milieu naturel, et plus particulièrement celles dont l'effet est essentiellement axé sur l'une ou l'autre des deux espèces végétales décrites ci-avant.

### 5.2.1. QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE DU CHANTIER

La mise en œuvre d'une démarche de qualité environnement pendant toute la durée des travaux, intégrant des dispositifs adaptés à la protection des espèces, permettra de réduire les niveaux d'impacts liés à la phase chantier.

#### ORGANISATION DE LA DEMARCHE

Cette démarche est matérialisée par l'élaboration d'une synthèse spécifique des contraintes de préservation des milieux naturels. Cette synthèse apparaîtra dans le marché relatif à la réparation du barrage. Le contenu de cette synthèse :

- rappelle les enjeux de conservation du patrimoine naturel et les obligations relative à la protection des espèces ;
- traduit les enjeux de conservation en terme cartographie et de dispositions techniques et organisationnelles pour assurer la conservation des stations à enjeux ;
- rappelle l'engagement de l'entreprise à respecter les stations à éviter notamment

Ce cahier des charges environnement sera rédigé par des personnes ressources disposant de connaissances suffisantes pour traduire les enjeux de conservation en termes de contraintes techniques pour l'entreprise.

Sur la base de ce cahier, les entreprises soumissionnant au marché de construction de l'infrastructure élaboreront un Plan de Respect de l'environnement (PRE) et un Schéma organisationnel du Plan de respect de l'environnement (SOPRE), avec désignation d'un chargé d'environnement au sein de l'entreprise. Le SOPRE constituera une pièce importante prise en compte lors du jugement des offres des entreprises candidates à la réalisation des travaux.

Cette démarche permettra de contractualiser les mesures de préservation des milieux naturels périphériques par les entreprises chargées de la réalisation du chantier (groupement retenu et ensemble des entreprises sous-traitantes).

#### SUIVI ECOLOGIQUE DU CHANTIER

Le suivi écologique du chantier comprend :

- La localisation des enjeux de conservation préalablement au démarrage du chantier : repérage préalable des emprises afin d'indiquer les secteurs à baliser et à mettre en défens.
- la sensibilisation des entreprises de travaux aux enjeux et objectifs environnementaux spécifiques du chantier. Contrôles réguliers du chantier : le but de ce contrôle est d'assurer un suivi régulier des éléments patrimoniaux au cours du déroulement du chantier. Plusieurs types de visites seront mises en œuvre : visites déclenchées à des phases critiques des cycles biologiques des espèces patrimoniales présentes, visites déclenchées à la demande de la maîtrise d'ouvrage pour vérification ou avis sur des points particuliers ; visites permettant de s'assurer du respect des préconisations faisant l'objet du PRE.

#### RECEPTION DU CHANTIER ET BILAN ENVIRONNEMENTAL

La réception du chantier constituera le dernier point d'arrêt contractuel et fera l'objet d'une fiche de suivi spécifique.

Le bilan environnemental a pour objectif :

- de vérifier la réalisation effective des engagements du maître d'ouvrage en termes de protection de la biodiversité,
- de constater l'efficacité des moyens mis en œuvre,
- d'optimiser éventuellement les dispositifs.

Ce bilan environnemental sera réalisé à partir de l'ensemble des fiches de suivi, retraçant l'historique du chantier et les réponses apportées aux contraintes et aux difficultés rencontrées.

Cette démarche permettra d'établir les bilans contradictoires entre les préconisations prévues et les dispositifs réellement mis en œuvre pendant les travaux. Le bilan constituera un état initial sur lequel pourra porter un suivi environnemental.

#### SUIVI DE LA MISE EN ŒUVRE ET DE L'EFFICACITE DE LA MESURE

Audit de chantier hebdomadaire pendant toute la durée du chantier par un écologue pour s'assurer du respect de l'ensemble des prescriptions environnementales définies ci-avant.

#### COUT ASSOCIE A LA MISE EN ŒUVRE DE LA MESURE

Postes	€ H.T.
Audit de chantier	
Base d'un audit hebdomadaire par un écologue pendant toute la durée du chantier (6 mois), soit 25 visites, et autant de compte-rendu	37 500
<b>TOTAL</b>	<b>37 500</b>

## 5.2.2. BALISAGE DES STATIONS D'ESPÈCES REMARQUABLES ÉVITÉES PAR LE CHANTIER

### OBJECTIF ET JUSTIFICATION DE LA MESURE

- Réduction du risque de destruction d'espèces protégées (*Cirse d'Allioni*) et optimisation de la résilience de l'espèce par conservation d'individus semenciers en amont de la retenue.

### DESCRIPTION ET MISE EN ŒUVRE

Il s'agira de mettre en place un balisage autour des principales stations de *Cirse d'Allioni* en amont des travaux. Ces balisages devront être suffisamment visibles pour une prise en compte optimale par le personnel de chantier et solides. Cet objectif de solidité ne doit pas non plus aboutir à un dispositif dont la mise en œuvre génère des impacts plus importants que ceux qu'il est censé éviter. Des barrières de type HERAS pourront à ce titre être utilisées pour délimiter les stations les plus proches du chantier, au niveau des stations situées à l'amont immédiat de la retenue ainsi que celles situées sur la base logistique et la base vie.



**Exemple de balisage au cours d'un chantier**

Source : Internet

Un linéaire d'environ 200 mètres de balisage solide, par exemple de type barrières HERAS ou autres dispositifs équivalent (une soixantaine d'unités de 3 m de long x 2 m de hauteur) sera installé et accompagné d'une dizaine de panneaux d'alerte à fixer sur la clôture.

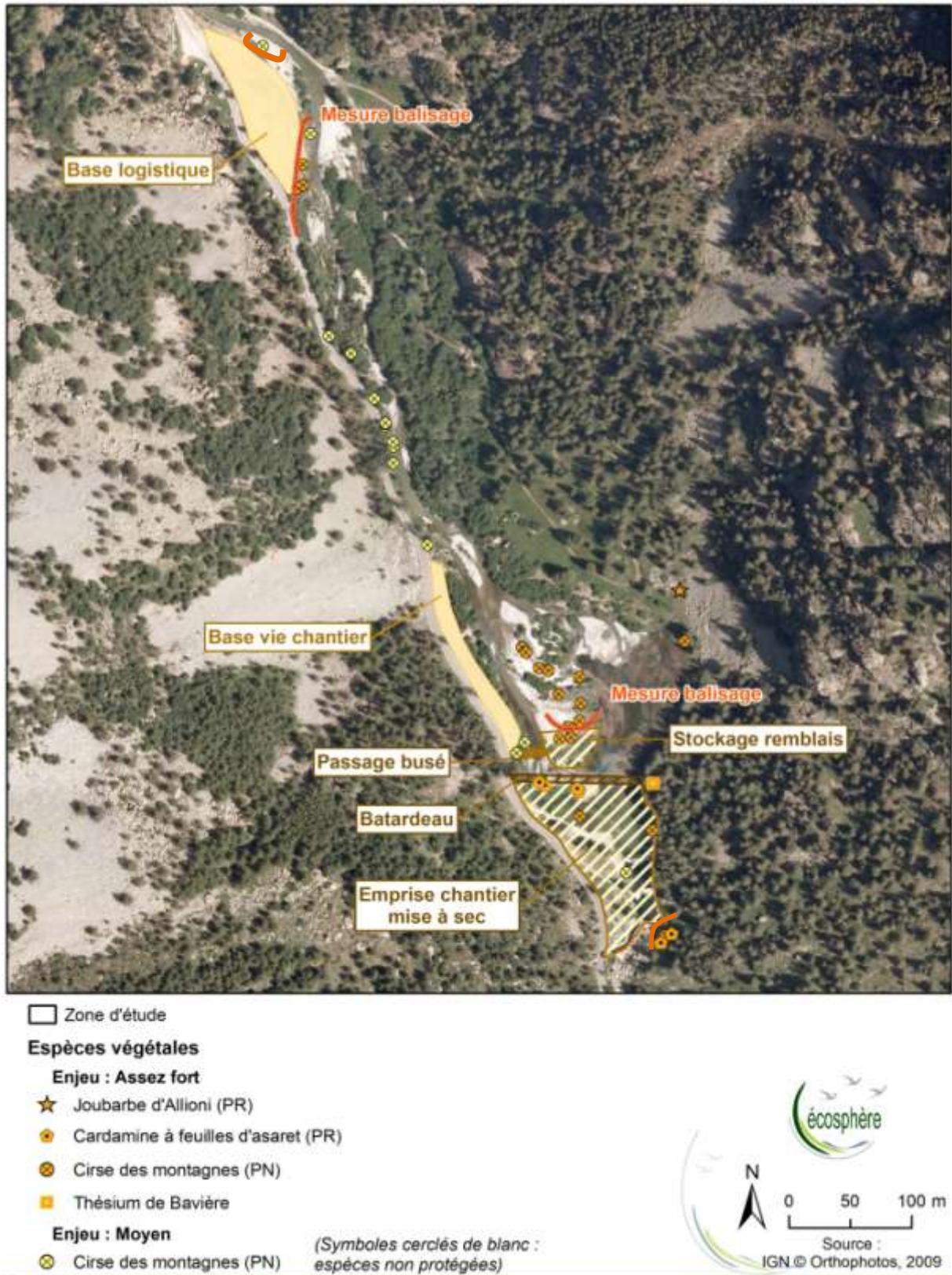


Figure 9 : positionnement du balisage



Exemple de panneau d'alerte « espèces protégées » sur un chantier

#### SUIVI DE LA MISE EN ŒUVRE ET DE L'EFFICACITE DE LA MESURE

Intégré à la démarche qualité du chantier (cf. infra) : audit de chantier au démarrage lors de l'installation du balisage, puis en cours de chantier et enfin à la livraison. Ceci afin de s'assurer de la pérennité des installations pendant le chantier mais aussi de leur respect, avec production d'un compte rendu à l'issue de chaque visite.

#### COUT ASSOCIE A LA MISE EN ŒUVRE DE LA MESURE

Postes	€ H.T.
Balisage et panneau d'alerte espèces végétales protégées terrestres sur Castérino	
Matériel (barrières type HERAS ou équivalent ~60 unités, plots béton, colliers serrage, panneaux)	2 500
Contrôle de la mesure: 1j pose + 1j pendant chantier + 1j livraison + 3 compte-rendu d'audit <i>(intégré à la mesure de suivi hebdomadaire du chantier décrite précédemment)</i>	-
<b>TOTAL</b>	<b>2 500</b>

### 5.3. EVALUATION DES IMPACTS RÉSIDUELS

---

Les mesures d'atténuation présentées ci-avant permettent de réduire les impacts du projet sur le Cirse d'Allioni et la Cardamine à feuilles d'Asaret, initialement évalués à un niveau Faible. **Le niveau d'impact résiduel du projet sur ces deux espèces ne peut donc qu'être Négligeable**, eu égard à la faible portée des impacts pressentis ainsi qu'à la résilience présumée des taxons concernés.

A ce titre, et à celui du principe de proportionnalité, il ne semble pas justifié de proposer de mesures compensatoires ni sur le site de Castérino ni ailleurs.

### 5.4. MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

---

Deux mesures d'accompagnement sont proposées au titre des impacts résiduels. Elles s'inscrivent davantage dans une volonté d'amélioration des connaissances que de conservation *in situ* ou *ex situ*. Concernant ce dernier point, il est important de souligner la synergie des deux mesures proposées. En effet, si le suivi proposé sur la retenue montre une résilience faible à nulle des deux taxons, une partie du stock de graines récoltées préalablement pourra alors être utilisé sur site pour des opérations de réensemencement.

Ce réensemencement n'est pas proposé dès maintenant car la dynamique des espèces et celle du torrent de Castérino impliquent une trop grande instabilité spatiale pour que de telles opérations soient engagées, qui plus est considérant le potentiel curage de la retenue à moyen terme.

Il incombera donc à l'opérateur chargé du suivi de définir un seuil à partir duquel la résilience des taxons est jugée trop faible et sur la base duquel seront enclenchées, ou non, des opérations de réensemencement.

#### 5.4.1. SUIVI DE LA RÉSILIENCE DES DEUX ESPÈCES VÉGÉTALES IMPACTÉES UNE FOIS LES TRAVAUX TERMINÉS

##### OBJECTIF ET JUSTIFICATION DE LA MESURE

Suivre la recolonisation spontanée du Cirse d'Allioni et de la Cardamine à feuilles d'Asaret une fois les travaux terminés. S'inscrit dans une volonté d'amélioration des connaissances sur la biologie et l'écologie de ces deux taxons et d'alimenter en retour d'expériences les différents acteurs de la conservation.

## DESCRIPTION ET MISE EN ŒUVRE

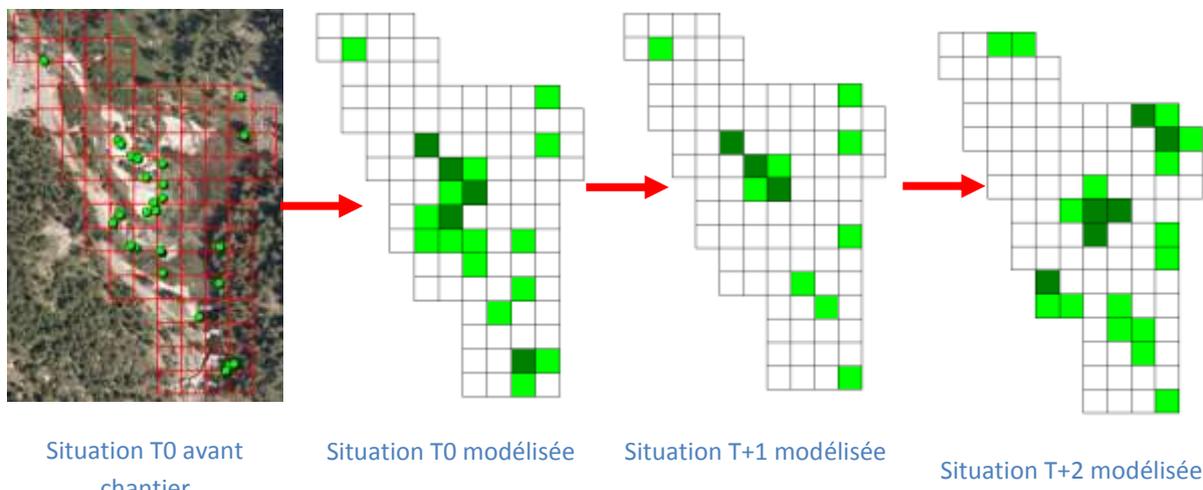
Le régalage *in situ* des matériaux extraits de la retenue une fois le barrage rénové est aujourd'hui la seule alternative envisageable car aucun débouché satisfaisant n'a été trouvé pour ces matériaux. En ces conditions, un retour plus ou moins rapide des deux taxons concernés par le présent dossier est envisageable. C'est la dynamique dans l'espace et dans le temps de ce processus de recolonisation qu'il convient de mesurer à travers un protocole suffisamment simple et adaptable, notamment en lien avec la dynamique torrentielle du site empêchant l'installation de tout repère visuel.

Un carroyage de l'ensemble de la retenue, tel que présenté dans les figures suivantes, permettrait de replacer les observations annuelles des deux espèces dans un cadre géographique délimité et d'en suivre l'évolution spatiale via une typologie simple :

- absence ;
- présence sporadique (1 – 20 individus) ;
- présence significative (> 20 individus)

L'exemple illustré ci-après repose sur un maillage de 25 mètres de côté où chaque maille est colorée en fonction des données brutes qui lui sont associées.

Ce protocole permet de visualiser rapidement le processus de recolonisation au rythme des apparitions / disparitions de stations de quelques individus (nbre de mailles « positives ») puis la pérennisation de stations plus importantes (nombre de mailles « à présence significative »), tout en conservant les données de terrain brutes.



### Modélisation de l'espace sur la retenue de Castérino et évolution des présences / absences de *Cirsium alsophilum* deux ans après les travaux

Ce système implique un échantillonnage exhaustif dans la mesure où chaque maille doit être visitée et la présence des deux espèces doit y être vérifiée chaque année. Un passage par an d'un botaniste pendant une journée devrait suffire à couvrir la surface de la retenue et ses abords. Il s'agira de parcourir l'intégralité de la surface et y pointer systématiquement au GPS tous les individus de Cirse d'Allioni et de Cardamine à feuilles d'Asaret présents. Un dénombrement des individus affectés à chacun des pointages sera effectué.

Le temps de traitement et d'analyse est quant à lui réduit car seule l'information « présence/absence » est importante ici. L'aspect quantitatif est secondaire mais reste accessible dans la mesure où les données sources sont conservées.

#### SUIVI DE LA MISE EN ŒUVRE ET DE L'EFFICACITE DE LA MESURE

Ce suivi doit durer au moins cinq ans si la retenue ne fait pas l'objet d'un curage. Si une telle opération est nécessaire pour des raisons techniques et/ou de sécurité pendant ces cinq années, le suivi sera « réinitialisé » et a minima reconduit sur la même durée. Les futurs dossiers relatifs à ces opérations préciseront les modalités de ce report, le cas échéant.

#### COUT ASSOCIE A LA MISE EN ŒUVRE DE LA MESURE

Postes	€ H.T.
Suivi de la recolonisation des deux espèces végétales remarquables post-chantier	
Passage annuel d'un botaniste et rédaction d'un compte rendu à chaque session	2 100
Bilan quinquennal sur les résultats des cinq années de suivi et enseignements à en tirer	1 950
<b>TOTAL pour cinq ans de suivi + bilan quinquennal</b>	<b>12 450</b>

### 5.4.2. RÉCUPÉRATION DES GRAINES DES DEUX ESPÈCES VÉGÉTALES IMPACTÉES

#### OBJECTIF ET JUSTIFICATION DE LA MESURE

L'objectif est de sauvegarder le matériel génétique local et constituer un stock de graines susceptible d'être utilisé *a posteriori* pour la conservation *in situ* et/ou *ex situ* des deux espèces concernées. Des opérations analogues avaient été conduites par le Conservatoire Botanique National Alpin (CBNA) sur des populations de Cirse d'Allioni au niveau du Col de Larche (CBNA, 2012). Aucune expérience de ce type n'a en revanche été conduite sur la Cardamine à feuilles d'Asaret ; aucun lot de graines de cette espèce n'est actuellement conservé dans les chambres froides du CBNMP.

#### DESCRIPTION ET MISE EN ŒUVRE

Un agent du CBNMP récoltera les graines des deux espèces végétales concernées avant que les travaux ne débutent. Ce prélèvement s'effectuera exclusivement au niveau des individus impactés par le projet, soit un peu moins d'une centaine d'individus de Cardamine à feuilles d'Asaret et une cinquantaine d'individus de Cirse d'Allioni.

Une fois les semences récoltées, le CBNMP procédera à une série d'opérations visant à contrôler et assurer dans le temps la viabilité du lot récolté : tri et nettoyage, séchage et conservation (chambre

froide), tests de germination et de mise en culture, rédaction de l'itinéraire technique. Aucun réensemencement sur site n'est envisagé dans la mesure où celui-ci est susceptible de subir de profondes modifications à plus ou moins court terme (érosion naturelle due aux crues, curage...) : la pérennité d'une telle mesure ne serait en effet pas assurée.

#### SUIVI DE LA MISE EN ŒUVRE ET DE L'EFFICACITE DE LA MESURE

L'agent du CBNMP qui réalisera ces opérations produira un compte rendu d'opération à chaque étape clé du processus : à l'issue des récoltes, à l'issue des procédures conservatoires (tri, séchage et autres traitements préalables à la mise en chambre froide) puis à l'issue des tests de germination et mise en culture (itinéraire technique).

#### COUT ASSOCIE A LA MISE EN ŒUVRE DE LA MESURE

Postes	€ H.T.
Récolte et conservation des semences des deux espèces végétales impactées	
Forfait CBNMP pour les deux espèces	15 000
<b>TOTAL</b>	<b>15 000</b>

## 5.5. CHIFFRAGE DES MESURES

	Quantité	Unité	P.U.	TOTAL HT
<b>Mesures d'atténuation</b>				
Balisage des emprises chantier à terre				
<i>Matériel</i>	Forfait		2 500	2 500,00
<i>Contrôle de la mesure (3 visites + 3 CR)</i>	-	j	-	
Qualité environnementale du chantier				
<i>Suivi écologique du chantier et bilan</i>	50	j	750	37 500,00
<b>TOTAL HT</b>				<b>40 000,00</b>

	Quantité	Unité	P.U.	TOTAL HT
<b>Mesure d'accompagnement</b>				
Suivi de la résilience des deux espèces végétales impactées				
Une visite du site par an pendant cinq ans après les travaux	5	j	800	4 000,00
Rédaction d'un compte rendu annuel pendant 5 ans	10	j	650	6 500,00
Rédaction d'un bilan quinquennal à l'issue du suivi	4	j	650	1 950,00
Récupération des graines des deux espèces végétales impactées par le CBNMP				
Forfait CBNMP pour les deux espèces			15 000	15 000,00
<b>TOTAL HT</b>				<b>27 450,00</b>

## ANNEXE 1 : LISTE FLORISTIQUE

TABLEAU 11 : LISTE DES ESPÈCES VÉGÉTALES OBSERVÉES DANS L'AIRE D'ÉTUDE PAR JULIEN UGO

<i>Acer opalus</i> Mill.
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.
<i>Achillea millefolium</i> L.
<i>Achnatherum calamagrostis</i> (L.) P.Beauv.
<i>Acinos arvensis</i> (Lam.) Dandy
<i>Aconitum anthora</i> L.
<i>Aconitum burnatii</i> Gáyer
<i>Aegopodium podagraria</i> L.
<i>Agrimonia eupatoria</i> L.
<i>Agrostis stolonifera</i> L.
<i>Alchemilla</i> section <i>Alchemilla</i>
<i>Alchemilla</i> section <i>Alpinae</i>
<i>Allium oleraceum</i> L.
<i>Allium schoenoprasum</i> L.
<i>Allium sphaerocephalon</i> L.
<i>Alnus alnobetula</i> (Ehrh.) K.Koch subsp. <i>alnobetula</i>
<i>Anemone nemorosa</i> L.
<i>Angelica sylvestris</i> L.
<i>Anthericum liliago</i> L.
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.
<i>Anthyllis montana</i> L.
<i>Anthyllis vulneraria</i> L.
<i>Aquilegia atrata</i> W.D.J.Koch
<i>Arabis turrita</i> L.
<i>Arctium minus</i> (Hill) Bernh.
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i> (L.) Spreng.
<i>Armeria alpina</i> Willd.
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P.Beauv. ex J. & C.Presl
<i>Artemisia absinthium</i> L.
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i> L.
<i>Asplenium fontanum</i> (L.) Bernh.
<i>Asplenium ruta-muraria</i> L.
<i>Asplenium septentrionale</i> (L.) Hoffm.
<i>Asplenium trichomanes</i> L.
<i>Astragalus glycyphyllos</i> L.
<i>Astrantia major</i> L.
<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth
<i>Barbarea intermedia</i> Boreau

<i>Bartsia alpina</i> L.
<i>Berberis vulgaris</i> L.
<i>Biscutella laevigata</i> L.
<i>Blysmus compressus</i> (L.) Panz. ex Link
<i>Brachypodium rupestre</i> (Host) Roem. & Schult.
<i>Briza media</i> L.
<i>Bryonia dioica</i> Jacq.
<i>Bupthalmum salicifolium</i> L.
<i>Bupleurum falcatum</i> L.
<i>Cacalia alpina</i> L.
<i>Calamagrostis varia</i> (Schrad.) Host subsp. <i>varia</i>
<i>Calamintha grandiflora</i> (L.) Moench
<i>Calamintha nepeta</i> (L.) Savi
<i>Caltha palustris</i> L.
<i>Campanula macrorhiza</i> J.Gay ex A.DC.
<i>Campanula medium</i> L.
<i>Campanula rapunculoides</i> L.
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.
<i>Cardamine asarifolia</i> L.
<i>Carduus defloratus</i> L.
<i>Carduus nigrescens</i> Vill.
<i>Carex curta</i> Gooden.
<i>Carex flacca</i> Schreb.
<i>Carex frigida</i> All.
<i>Carex panicea</i> L.
<i>Carex paniculata</i> L.
<i>Carex sempervirens</i> Vill. subsp. <i>sempervirens</i>
<i>Carlina acaulis</i> L. subsp. <i>caulescens</i> (Lam.) Schubler & G.Martens
<i>Centaurea scabiosa</i> L. subsp. <i>scabiosa</i>
<i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Fritsch
<i>Cephalaria alpina</i> (L.) Schrad. ex Roem. & Schult.
<i>Cerastium arvense</i> L.
<i>Cerinthe minor</i> L.
<i>Chaenorrhinum minus</i> (L.) Lange
<i>Chaerophyllum hirsutum</i> L.
<i>Chelidonium majus</i> L.
<i>Chenopodium bonus-henricus</i> L.
<i>Chrysosplenium alternifolium</i> L.
<i>Cirsium eriophorum</i> (L.) Scop.
<i>Cirsium erisithales</i> (Jacq.) Scop.
<i>Cirsium montanum</i> (Waldst. & Kit. ex Willd.) Spreng.
<i>Cirsium palustre</i> (L.) Scop.
<i>Clinopodium vulgare</i> L.
<i>Corydalis intermedia</i> (L.) Mérat
<i>Corylus avellana</i> L.
<i>Cotoneaster tomentosus</i> Lindl.
<i>Crocus albiflorus</i> Kit.
<i>Cruciata glabra</i> (L.) Ehrend.
<i>Cruciata laevipes</i> Opiz
<i>Cynoglossum officinale</i> L.
<i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh.

<i>Cytisophyllum sessilifolium</i> (L.) O.Láng
<i>Cytisus polytrichus</i> M.Bieb.
<i>Dactylis glomerata</i> L.
<i>Dactylorhiza fuchsii</i> (Druce) Soó
<i>dactylorhiza sambucina</i> (L.) Soó
<i>Dactylorhiza viridis</i> (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase
<i>Daphne alpina</i> L.
<i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) Trin.
<i>Dianthus furcatus</i> Balb.
<i>Digitalis lutea</i> L.
<i>Doronicum grandiflorum</i> Lam.
<i>draba aizoides</i> L.
<i>Draba muralis</i> L.
<i>Dryas octopetala</i> L.
<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott
<i>Echinops ritro</i> L.
<i>Echium vulgare</i> L.
<i>Epilobium angustifolium</i> L.
<i>Epilobium collinum</i> C.C.Gmel.
<i>Epipactis atrorubens</i> (Hoffm.) Besser
<i>Equisetum palustre</i> L.
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.
<i>Euphorbia dulcis</i> L.
<i>Euphrasia salisburgensis</i> Funck
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.
<i>Festuca cf. cinerea</i>
<i>Festuca flavescens</i> Bellardi
<i>Festuca pratensis</i> Huds.
<i>Fourraea alpina</i> (L.) Greuter & Burdet
<i>Fragaria vesca</i> L.
<i>Fraxinus excelsior</i> L.
<i>Fritillaria tubiformis moggridgei</i> (Baker) Rix.
<i>Gagea liotardii</i> (Sternb.) Schult. & Schult.f.
<i>Gagea minima</i> (L.) Ker Gawl.
<i>Galeopsis ladanum</i> L.
<i>Galium mollugo</i> L.
<i>Galium obliquum</i> Vill.
<i>Galium verum</i> L.
<i>Genista germanica</i> L.
<i>Genista tinctoria</i> L.
<i>Gentiana cruciata</i> L.
<i>Gentiana lutea</i> L.
<i>Gentiana verna</i> L.
<i>Geranium macrorrhizum</i> L.
<i>Geranium nodosum</i> L.
<i>Geranium robertianum</i> L. subsp. <i>robertianum</i>
<i>Geum rivale</i> L.
<i>Geum urbanum</i> L.
<i>Globularia repens</i> Lam.
<i>Glyceria notata</i> Chevall.
<i>Gymnocarpium robertianum</i> (Hoffm.) Newman

<i>Gypsophila repens</i> L.
<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Mill.
<i>Helictotrichon sedenense</i> (Clarion ex DC.) Holub
<i>Helleborus foetidus</i> L.
<i>Hepatica nobilis</i> Schreb.
<i>Heracleum sphondylium</i> L.
<i>Hieracium amplexicaule</i> L.
<i>Hieracium murorum</i> L.
<i>Hieracium pilosella</i> L.
<i>Hieracium tomentosum</i> L.
<i>Homogyne alpina</i> (L.) Cass.
<i>Hyacinthoides italica</i> (L.) Rothm.
<i>Hypericum perforatum</i> L.
<i>Imperatoria ostruthium</i> L.
<i>Inula conyza</i> DC.
<i>Jovibarba allionii</i> (Jord. & Fourr.) D.A.Webb
<i>Juglans regia</i> L.
<i>Juncus alpinoarticulatus</i> Chaix subsp. <i>alpinoarticulatus</i>
<i>Juncus articulatus</i> L.
<i>Juncus compressus</i> Jacq.
<i>Juncus effusus</i> L.
<i>Juncus inflexus</i> L.
<i>Juniperus communis</i> L.
<i>Knautia timeroyi</i> Jord. subsp. <i>collina</i> (Schubler & G.Martens) Breistr.
<i>Laburnum alpinum</i> (Mill.) Bercht. & J.Presl
<i>Laburnum anagyroides</i> Medik.
<i>Larix decidua</i> Mill.
<i>Laserpitium latifolium</i> L.
<i>Lathyrus latifolius</i> L.
<i>Lathyrus pratensis</i> L.
<i>Lavandula angustifolia</i> Mill. subsp. <i>angustifolia</i>
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.
<i>Lilium bulbiferum</i> L.
<i>Lilium martagon</i> L.
<i>Linaria repens</i> (L.) Mill.
<i>Linaria supina</i> (L.) Chaz.
<i>Linum catharticum</i> L.
<i>Lolium perenne</i> L.
<i>Lonicera alpigena</i> L.
<i>Lotus corniculatus</i> L.
<i>Luzula nivea</i> (L.) DC.
<i>Maianthemum bifolium</i> (L.) F.W.Schmidt
<i>Malva moschata</i> L.
<i>Medicago lupulina</i> L.
<i>Melampyrum sylvaticum</i> L.
<i>Melica nutans</i> L.
<i>Mentha longifolia</i> (L.) Huds.
<i>Meum athamanticum</i> Jacq.
<i>Minuartia rostrata</i> (Pers.) Reichenb.
<i>Minuartia villarii</i> (Balb.) Wilczek & Chenevard
<i>Moehringia muscosa</i> L.

<i>Molinia caerulea</i> (L.) Moench
<i>Mycelis muralis</i> (L.) Dumort.
<i>Myosotis arvensis</i> Hill
<i>Nepeta nepetella</i> L.
<i>Orchis mascula</i> L.
<i>Orthilia secunda</i> (L.) House
<i>Oxalis acetosella</i> L.
<i>Paris quadrifolia</i> L.
<i>Parnassia palustris</i> L.
<i>Pedicularis gyroflexa</i> Vill.
<i>Petasites albus</i> (L.) Gaertn.
<i>Petasites hybridus</i> (L.) Gaertn.
<i>Phleum pratense</i> L.
<i>Phyteuma betonicifolium</i> Vill.
<i>Phyteuma orbiculare</i> L.
<i>Picea abies</i> (L.) H.Karst.
<i>Pinguicula leptoceras</i> Rchb.
<i>Pinus sylvestris</i> L.
<i>Plantago lanceolata</i> L.
<i>Plantago major</i> L.
<i>Plantago maritima</i> L. subsp. <i>serpentina</i> (All.) Arcang.
<i>Plantago media</i> L.
<i>Poa alpina</i> L.
<i>Poa annua</i> L.
<i>Poa compressa</i> L.
<i>Poa nemoralis</i> L.
<i>Poa pratensis</i> L.
<i>Poa trivialis</i> L.
<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce
<i>Polygonum aviculare</i> L.
<i>Polygonum bistorta</i> L.
<i>Polygonum viviparum</i> L.
<i>Polypodium vulgare</i> L.
<i>Polystichum lonchitis</i> (L.) Roth
<i>Populus tremula</i> L.
<i>Potentilla argentea</i> L.
<i>Potentilla erecta</i> (L.) Rausch.
<i>Potentilla micrantha</i> Ramond ex DC.
<i>Potentilla valderia</i> L.
<i>Prenanthes purpurea</i> L.
<i>Primula marginata</i> Curtis
<i>Primula veris</i> L.
<i>Prunella grandiflora</i> (L.) Scholler
<i>Prunella vulgaris</i> L.
<i>Prunus avium</i> (L.) L. [1755]
<i>Prunus brigantina</i> Vill.
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn
<i>Ranunculus aconitifolius</i> L.
<i>Ranunculus acris</i> L.
<i>Ranunculus aduncus</i> Gren.
<i>Rhamnus pumila</i> Turra

<i>Rhinanthus alectorolophus</i> (Scop.) Pollich
<i>Rhinanthus minor</i> L.
<i>Rhodiola rosea</i> L.
<i>Rhododendron ferrugineum</i> L.
<i>Ribes uva-crispa</i> L.
<i>Roegneria canina</i> (L.) Nevski
<i>Rosa canina</i> L.
<i>Rosa pendulina</i> L.
<i>Rosa villosa</i> L.
<i>Rubus idaeus</i> L.
<i>Rumex arifolius</i> All.
<i>Rumex scutatus</i> L.
<i>Salix caprea</i> L.
<i>Salix eleagnos</i> Scop.
<i>Salix purpurea</i> L.
<i>Salvia glutinosa</i> L.
<i>Salvia pratensis</i> L.
<i>Sambucus nigra</i> L.
<i>Sambucus racemosa</i> L.
<i>Sanguisorba minor</i> Scop. subsp. minor
<i>Saponaria ocymoides</i> L.
<i>Satureja montana</i> L.
<i>Saxifraga aizoides</i> L.
<i>Saxifraga exarata</i> Vill.
<i>Saxifraga cuneifolia</i> L.
<i>Saxifraga granulata</i> L.
<i>Saxifraga paniculata</i> Mill.
<i>Saxifraga pedemontana</i> All. subsp. pedemontana
<i>saxifraga rotundifolia</i> L.
<i>Scabiosa columbaria</i> L. subsp. columbaria
<i>Scilla bifolia</i> L.
<i>Scrophularia canina</i> L.
<i>Scrophularia nodosa</i> L.
<i>Sedum acre</i> L.
<i>Sedum album</i> L.
<i>Sedum anacampseros</i> L.
<i>Sedum dasyphyllum</i> L.
<i>Sedum montanum</i> Perrier & Songeon
<i>Sempervivum arachnoideum</i> L.
<i>Sempervivum montanum</i> L.
<i>Senecio doronicum</i> L.
<i>Senecio ovatus</i> (G.Gaertn., B.Mey. & Scherb.) Willd. subsp. alpestris Herborg
<i>Serratula tinctoria</i> L.
<i>Sesleria caerulea</i> (L.) Ard.
<i>Silene flos-jovis</i> (L.) Greuter & Burdet
<i>Silene latifolia</i> Poir.
<i>Silene nutans</i> L.
<i>Silene rupestris</i> L.
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke
<i>Soldanella alpina</i> L.
<i>Solidago virgaurea</i> L.

<i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz
<i>Sorbus aucuparia</i> L.
<i>Stachys officinalis</i> (L.) Trevis.
<i>Stachys recta</i> L.
<i>Tephrosieris integrifolia</i> (L.) Holub subsp. <i>capitata</i> (Wahlenb.) B.Nord.
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.
<i>Thalictrum aquilegifolium</i> L.
<i>Thesium alpinum</i> L.
<i>Thesium bavarum</i> Schrank
<i>Thlaspi arvense</i> L.
<i>Thymus praecox</i> Opiz
<i>Thymus pulegioides</i> L.
<i>Tilia cordata</i> Mill.
<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.
<i>Tozzia alpina</i> L.
<i>Trifolium alpestre</i> L.
<i>Trifolium arvense</i> L.
<i>Trifolium montanum</i> L.
<i>Trifolium pratense</i> L.
<i>Trifolium repens</i> L.
<i>Trifolium rubens</i> L.
<i>Trisetum flavescens</i> (L.) P.Beauv.
<i>Trochiscanthes nodiflora</i> (All.) W.D.J.Koch
<i>Trollius europaeus</i> L.
<i>Tulipa sylvestris</i> subsp. <i>australis</i> (Link) Pamp.
<i>Turritis glabra</i> L.
<i>Tussilago farfara</i> L.
<i>Urtica dioica</i> L.
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.
<i>Valeriana tripteris</i> L.
<i>Veratrum lobelianum</i> Bernh.
<i>Verbascum lychnitis</i> L.
<i>Verbascum thapsus</i> L.
<i>Veronica arvensis</i> L.
<i>Veronica beccabunga</i> L.
<i>Veronica fruticulosa</i> L.
<i>Veronica urticifolia</i> Jacq.
<i>Vicia cracca</i> L.
<i>Vicia sativa</i> L. subsp. <i>nigra</i> (L.) Ehrh.
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i> Medik.
<i>Viola biflora</i> L.

## ANNEXE 2 : LISTE FAUNISTIQUE

TABLEAU 12 : LISTE DES ESPÈCES ANIMALES OBSERVÉES DANS L'AIRE D'ÉTUDE PAR YOANN BLANCHON ET CEDRIC MROCZKO

Groupe	Nom scientifique	Nom français
<b>Araignées</b>	<i>Carrhotus xanthogramma</i>	Saltique orangée
<b>Névroptères</b>	<i>Libelloides coccajus</i>	Ascalaphe souffré
<b>Papillons</b>	<i>Aglais urticae</i>	Petite Tortue
	<i>Agrodiaetus damon</i>	Sablé du sainfoin
	<i>Anthocharis cardamines</i>	Aurore
	<i>Aporia crataegi</i>	Gazé
	<i>Argynnis adippe</i>	Moyen Nacré
	<i>Argynnis aglaja</i>	Grand Nacré
	<i>Argynnis paphia</i>	Tabac d'Espagne
	<i>Boloria euphrosyne</i>	Grand Collier argenté
	<i>Boloria titania</i>	Nacré porphyrin
	<i>Callophrys rubi</i>	Argus vert
	<i>Carcharodus flocciferus</i>	Hespérie du marrube
	<i>Coenonympha arcania</i>	Céphale
	<i>Coenonympha pamphilus</i>	Procris
	<i>Colias crocea</i>	Souci
	<i>Cupido minimus</i>	Argus frêle
	<i>Cupido osiris</i>	Azuré de la chevrette
	<i>Cyaniris semiargus</i>	Demi-Argus
	<i>Erebia alberganus</i>	Moiré lancéolé
	<i>Erebia euryale</i>	Moiré frange-pie
	<i>Erebia ligea</i>	Moiré blanc-fascié
	<i>Erebia triaria</i>	Moiré printanier
	<i>Erynnis tages</i>	Point-de-Hongrie
	<i>Euclidia glyphica</i>	Doublure jaune
	<i>Gonepteryx rhamni</i>	Citron
	<i>Hamearis lucina</i>	Lucine
	<i>Hyponephele lycaon</i>	Lycaon
	<i>Iphiclides podalirius</i>	Flambé
	<i>Issoria lathonia</i>	Petit Nacré

Groupe	Nom scientifique	Nom français
	<i>Lasiommata maera</i>	Ariane
	<i>Leptidea sinapis/reali</i>	Piérïde de la moutarde
	<i>Lycaena hippothoe</i>	Cuivré écarlate
	<i>Lycaena tityrus</i>	Cuivré fuligineux
	<i>Lycaena virgaureae</i>	Cuivré de la verge-d'or
	<i>Lysandra bellargus</i>	Bel-Argus
	<i>Lysandra coridon</i>	Argus bleu-nacré
	<i>Macroglossum stellatarum</i>	Moro-Sphinx
	<i>Maniola jurtina</i>	Myrtil
	<i>Melanargia galathea</i>	Demi-deuil
	<i>Melitaea cinxia</i>	Mélitée du plantain
	<i>Melitaea didyma</i>	Mélitée orangée
	<i>Melitaea phoebe</i>	Mélitée des centaurées
	<i>Mellicta athalia</i>	Mélitée du mélampyre
	<i>Mellicta dejone</i>	Mélitée des linaires
	<i>Ochlodes venatus</i>	Sylvaine
	<i>Papilio machaon</i>	Machaon
	<i>Parnassius apollo</i>	Apollon
	<i>Parnassius mnemosyne</i>	Semi-Apollon
	<i>Pieris brassicae</i>	Piérïde du chou
	<i>Pieris mannii</i>	Piérïde de l'ibéride
	<i>Pieris napi</i>	Piérïde du navet
	<i>Pieris rapae</i>	Piérïde de la rave
	<i>Plebejus idas</i>	Azuré du genêt
	<i>Polyommatus escheri</i>	Azuré du plantain
	<i>Pyrgus carlinae</i>	Hespérie de la carline
	<i>Pyrgus cirsii</i>	Hespérie des cirses
	<i>Pyrgus malvoides</i>	Hespérie de la mauve
	<i>Pyrgus serratulae</i>	Hespérie de l'alchémille
	<i>Satyrus ferula</i>	Grande Coronide
	<i>Spialia sertorius</i>	Hespérie des sanguisorbes
	<i>Thymelicus lineolus</i>	Hespérie du dactyle
	<i>Thymelicus sylvestris</i>	Hespérie de la houque
	<i>Vanessa cardui</i>	Belle-Dame
	<i>Zygaena carniolica</i>	Zygène de la Carniole
	<i>Zygaena ephialtes</i>	Zygène de la coronille
	<i>Zygaena loti</i>	Zygène du lotier

Groupe	Nom scientifique	Nom français
<b>Odonates</b>	<i>Aeshna juncea</i>	Aeschne des joncs
<b>Orthoptères</b>	<i>Antaxius pedestris</i>	Antaxie marbrée
	<i>Arcyptera fusca</i>	Arcyptère bariolée
	<i>Barbitistes obtusus</i>	Barbitiste empourpré
	<i>Calliptamus siciliae</i>	Caloptène provençal
	<i>Chorthippus apricarius apricarius</i>	Criquet des adrets
	<i>Chorthippus parallelus parallelus</i>	Criquet des pâtures
	<i>Chorthippus saulcyi daimei</i>	Criquet provençal
	<i>Chorthippus vagans</i>	Criquet des pins
	<i>Decticus verrucivorus verrucivorus</i>	Dectique verrucivore
	<i>Depressotetrix depressa</i>	Tétrix déprimé
	<i>Dolichopoda azami</i>	Dolichopode dauphinois
	<i>Ephippiger terrestris terrestris</i>	Ephippigère terrestre
	<i>Euthystira brachyptera</i>	Criquet des genévriers
	<i>Gomphocerus sibiricus sibiricus</i>	Gomphocère des alpages
	<i>Metrioptera saussuriana</i>	Decticelle des alpages
	<i>Nemobius sylvestris</i>	Grillon des bois
	<i>Oedipoda caerulescens caerulescens</i>	Œdipode à ailes bleues
	<i>Oedipoda germanica</i>	Œdipode rouge
	<i>Omocestus haemorrhoidalis</i>	Criquet rouge-queue
	<i>Pholidoptera aptera aptera</i>	Decticelle aptère
	<i>Platycleis albopunctata albopunctata</i>	Decticelle chagrinée
	<i>Podisma pedestris</i>	Miramelle des moraines
	<i>Psophus stridulus</i>	Œdipode stridulante
	<i>Stauroderus scalaris</i>	Criquet jacasseur
	<i>Stenobothrus lineatus</i>	Sténobothre de la palène
	<i>Stenobothrus rubicundulus</i>	Sténobothre alpin
<i>Tettigonia cantans</i>	Sauterelle cymbalière	
<b>Amphibiens</b>	<i>Rana temporaria</i>	Grenouille rousse
	<i>Speleomantes strinatii strinatii</i>	Spélerpès de Strinati
<b>Reptiles</b>	<i>Lacerta bilineata bilineata</i>	Lézard vert occidental
	<i>Natrix natrix astreptophora</i>	Couleuvre à collier
	<i>Podarcis muralis</i>	Lézard des murailles
	<i>Vipera aspis aspis</i>	Vipère aspic
<b>Oiseaux</b>	<i>Actitis hypoleucos</i>	Chevalier guignette
	<i>Aegithalos caudatus</i>	Mésange à longue queue
	<i>Anthus spinoletta</i>	Pipit spioncelle

Groupe	Nom scientifique	Nom français
	<i>Anthus trivialis</i>	Pipit des arbres
	<i>Apus apus</i>	Martinet noir
	<i>Aquila chrysaetos</i>	Aigle royal
	<i>Ardea cinerea</i>	Héron cendré
	<i>Carduelis carduelis</i>	Chardonneret élégant
	<i>Certhia brachydactyla</i>	Grimpereau des jardins
	<i>Certhia familiaris</i>	Grimpereau des bois
	<i>Cinclus cinclus</i>	Cincla plongeur
	<i>Corvus corax</i>	Grand Corbeau
	<i>Corvus corone</i>	Corneille noire
	<i>Cuculus canorus</i>	Coucou gris
	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Mésange bleue
	<i>Delichon urbicum</i>	Hirondelle de fenêtre
	<i>Dendrocopos major</i>	Pic épeiche
	<i>Dryocopus martius</i>	Pic noir
	<i>Emberiza cia</i>	Bruant fou
	<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier
	<i>Falco tinnunculus</i>	Faucon crécerelle
	<i>Fringilla coelebs</i>	Pinson des arbres
	<i>Garrulus glandarius</i>	Geai des chênes
	<i>Lophophanes cristatus</i>	Mésange huppée
	<i>Loxia curvirostra</i>	Bec-croisé des sapins
	<i>Motacilla alba</i>	Bergeronnette grise
	<i>Motacilla cinerea</i>	Bergeronnette des ruisseaux
	<i>Nucifraga caryocatactes</i>	Cassenoix moucheté
	<i>Parus major</i>	Mésange charbonnière
	<i>Periparus ater</i>	Mésange noire
	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Rougequeue noir
	<i>Phylloscopus bonelli</i>	Pouillot de Bonelli
	<i>Phylloscopus collybita</i>	Pouillot véloce
	<i>Picus viridis</i>	Pic vert
	<i>Poecile montanus</i>	Mésange boréale
	<i>Poecile palustris</i>	Mésange nonnette
	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Hirondelle de rochers
	<i>Pyrrhonorax graculus</i>	Chocard à bec jaune
	<i>Pyrrhonorax pyrrhonorax</i>	Crave à bec rouge
	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Bouvreuil pivoine

Groupe	Nom scientifique	Nom français
	<i>Regulus ignicapilla</i>	Roitelet à triple bandeau
	<i>Serinus serinus</i>	Serin cini
	<i>Sitta europaea</i>	Sittelle torchepot
	<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette à tête noire
	<i>Sylvia borin</i>	Fauvette des jardins
	<i>Tetrao tetrix</i>	Tétras lyre
	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Troglodyte mignon
	<i>Turdus merula</i>	Merle noir
	<i>Turdus philomelos</i>	Grive musicienne
	<i>Turdus viscivorus</i>	Grive draine
<b>Mammifères</b>	<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle
	<i>Capreolus capreolus</i>	Chevreuil
	<i>Eptesicus serotinus</i>	Sérotine commune
	<i>Glis glis</i>	Loir gris
	<i>Lepus capensis</i>	Lièvre commun
	<i>Marmota marmota</i>	Marmotte
	<i>Myotis emarginatus</i>	Vespertilion à oreilles échancrées
	<i>Nyctalus leisleri</i>	Noctule de Leisler
	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune
	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit Rhinolophe
	<i>Rupicapra rupicapra</i>	Chamois
	<i>Tadarida teniotis</i>	Molosse de Cestoni
<i>Vulpes vulpes</i>	Renard roux	

## ANNEXE 3 : MÉTHODOLOGIES D'INVENTAIRES

### HABITATS NATURELS ET CARTOGRAPHIE

La cartographie des habitats naturels se déroule en trois étapes :

- Prédétermination des formations végétales sur photographie aérienne et élaboration d'un plan d'échantillonnage stratifié pour une approche optimale et représentative de l'aire d'étude ;
- Itinéraires au sein de l'aire d'étude orientés vers la caractérisation des cortèges de chaque formation végétale prédéterminée au travers de relevés phyto-écologiques. Ces relevés correspondent à des listes d'espèces végétales et aux caractéristiques stationnelles associées (typicité, perturbations passées, actuelles et perspectives d'évolution), indispensables pour la qualification du niveau d'enjeu de conservation des habitats concernés ;
- Digitalisation des limites des formations végétales identifiées dans l'aire d'étude sur SIG. Chaque unité d'occupation du sol ainsi délimitée se voit affecter une typologie spécifique et contextualisée pour une meilleure lisibilité et compréhension de la carte. Les correspondances avec les typologies CORINE Biotopes et EUR27 sont également établies, permettant notamment de produire des cartes thématiques spécifiques Natura 2000 (habitats d'intérêt communautaire).

### FLORE VASCULAIRE

A l'instar des habitats naturels, la caractérisation des enjeux relatifs à la flore vasculaire s'est appuyée sur trois principales étapes :

- Identification, via bibliographie et la base de données SILENE Flore, des principales espèces végétales à enjeu de conservation et des espèces protégées potentiellement visibles dans l'aire d'étude ;
- Cette liste d'espèces potentielles, pour lesquelles les préférendums écologiques sont connus (habitats d'espèces), est ensuite croisée avec la pré-détermination des formations végétales pour dresser un plan d'échantillonnage stratifié : il s'agit en effet d'optimiser le temps de prospection en cherchant les espèces végétales à enjeu de conservation dans les milieux où elles ont le plus de probabilité d'être présentes ;
- Sur le terrain, cela se traduit par un échantillonnage qualifié de « dirigé » en ce sens où le botaniste parcourt les formations végétales en ciblant les milieux qu'il juge les plus favorables à l'expression de telle ou telle espèce. Chaque station d'espèce protégée et/ou à enjeu de conservation est systématiquement pointée sur GPS et les caractéristiques stationnelles sont relevées (effectifs, surface d'occurrence, état de conservation).

Les taxons sont déterminés sur place à l'aide d'outils de terrain classiques : flores portatives (FLOREMED - JAUZEIN & TISON - Conservatoire Botanique, version provisoire), loupe 10x, règle millimétrée.

## LEPIDOPTERES DIURNES

Les papillons adultes sont recherchés à vue et identifiés directement sur le terrain, le plus souvent après avoir été capturés brièvement à l'aide d'un filet à insectes. Une loupe portative grossissant 10 ou 20 fois permet l'observation de critères anatomiques difficilement visibles à l'œil nu (pièces génitales des Mélitées et des Sylvandres, par exemple). Pour certains groupes d'espèces (certaines zygènes et certaines hespéries du genre *Pyrgus*), le prélèvement de spécimens peut s'avérer nécessaire, afin d'effectuer des dissections en laboratoire, leur identification étant quasiment impossible sur le terrain.

En complément, la recherche des chenilles ou des œufs permet de détecter les espèces et de prouver leur reproduction locale. Il s'agit notamment de la Diane, de la Proserpine, du Damier de la succise et de la Zygène cendrée, taxons protégés en France. La technique consiste à examiner attentivement les feuilles, les tiges et les inflorescences des plantes-hôtes des espèces ciblées. Les inventaires réalisés par les botanistes sont une aide précieuse pour la localisation de ces plantes.

## ODONATES

Les odonates adultes sont recherchés à vue (éventuellement avec l'aide d'une paire de jumelles) et identifiés directement ou, le plus souvent, après avoir été capturés brièvement à l'aide d'un filet à insectes. Une loupe portative grossissant 10 ou 20 fois permet l'observation de critères anatomiques difficilement visibles à l'œil nu.

En complément de l'observation des adultes, les exuvies (dépouilles larvaires abandonnées par les libellules au moment de leur émergence hors du milieu aquatique) sont cherchées le long des cours d'eau, aux abords des sources, et sur les marges des mares et des lacs, sur les cailloux, les plantes aquatiques et les racines des arbres riverains. Elles sont déterminées sur place (à l'aide d'une loupe portative) ou prélevées pour être examinées en laboratoire sous une loupe binoculaire.

## ORTHOPTERES

Les orthoptères sont recherchés à vue et identifiés directement sur le terrain. Pour les espèces dont la détermination nécessite un examen plus attentif, des individus sont capturés au filet à insectes puis relâchés sur place. Une loupe portative grossissant 10 ou 20 fois permet l'observation de critères anatomiques difficilement visibles à l'œil nu.

Pour détecter certaines espèces discrètes, notamment des grillons, il est nécessaire de soulever des pierres ou d'autres objets posés au sol, ou bien encore de faucher (à l'aide du filet fauchoir) ou de battre (en employant un parapluie japonais) la végétation.

L'écoute des stridulations apporte un complément utile car elle permet de détecter les espèces plus rapidement et, dans la plupart des cas, de les déterminer sans même avoir besoin de les observer visuellement. Certaines espèces de sauterelles ayant des stridulations inaudibles ou difficilement audibles par une oreille humaine, un détecteur d'ultrasons, de type hétérodyne, sera également employé.



**Détecteur hétérodyne d'ultrasons**  
(modèle Magenta Bat 5)

## AUTRES INVERTEBRES

Tous les invertébrés susceptibles d'être rencontrés sur le terrain sont pris en compte lorsqu'ils présentent les caractéristiques suivantes :

- ils ne nécessitent pas la mise en œuvre de techniques d'inventaire différentes de celles employées pour les groupes et les espèces ciblés ;
- leur détermination sur le terrain est aisée.

Il s'agit par exemple des ascalaphes, de certains papillons hétérocères, de certaines araignées, de scorpions, de divers coléoptères, de certaines cigales, etc.

### Illustration de quelques outils mis en œuvre lors des inventaires entomologiques



**Parapluie japonais**  
[www.artdoctor.fr](http://www.artdoctor.fr)



**Filet à insectes**  
[www.dkm.org.tr](http://www.dkm.org.tr)



**Filet fauchoir**  
[www.insectes-france.com](http://www.insectes-france.com)

## AMPHIBIENS ET REPTILES

Des relevés à vue sont réalisés en parcourant le site à allure réduite (vitesse moyenne de cheminement d'environ 30 mètres par minute). Les milieux de type écotone (lisières, bords de chemins, rives de cours d'eau, abords de restanques,...) exposés à l'ensoleillement sont favorisés car ces milieux d'interface sont attractifs pour les reptiles et facilitent les observations. En ce qui concerne les amphibiens, les milieux qui sont privilégiés sont les zones humides (cours d'eau, plans d'eau, fossés, suintements, etc.).

Les abris habituels des amphibiens et des reptiles, comme les tas de pierres, de bûches, de branches, les amas de feuilles ou d'herbages divers, le dessous de matériaux abandonnés (tôles, planches, bâches plastique, pneus...) sont également examinés.

Les conditions météorologiques exercent une influence majeure sur l'activité et donc la détectabilité des reptiles. Les relevés sont donc, dans la mesure du possible, réalisés dans des conditions météorologiques optimales. Les temps trop chauds et ensoleillés, les jours froids et pluvieux, les jours de grand vent sont évités. Les heures de relevés ne sont pas fixes mais adaptées selon les conditions météorologiques. Par temps couvert et chaud, l'ensemble de la journée peut être favorable. Par temps ensoleillé, les premières heures de la journée sont privilégiées.

## OISEAUX

Les oiseaux sont recherchés essentiellement aux heures fraîches de la journée, en particulier en début de matinée, période d'activité maximale de la plupart des oiseaux. L'ornithologue alterne points d'observation fixes (10 minutes environ) et parcours à pied de la zone d'étude, de préférence le long des voies existantes, afin de privilégier l'efficacité et de diminuer les éventuels dérangements sur les oiseaux. Pendant les heures chaudes de la journée, alors que l'activité diminue fortement, à plus forte raison en plein été, l'ornithologue se consacre à d'autres groupes faunistiques, tout en restant attentif à d'éventuels contacts visuels ou auditifs avec des oiseaux, rapaces en particulier.

Les outils employés, en plus de l'observation visuelle directe et de l'écoute des manifestations sonores, sont la paire de jumelles et la longue-vue terrestre, cette dernière étant couplée à un appareil photo numérique pour d'éventuelles prises de vue.

## MAMMIFERES

Trois techniques principales sont employées pour la recherche des **chiroptères** : la recherche de gîtes, la prospection ultrasonore mobile et la prospection ultrasonore automatique.

*Recherche de gîtes* : les cavités naturelles (grottes) ou artificielles (caves, blockhaus, etc.), ainsi que les combles des bâtiments, sont visités de jour, à l'aide d'une lampe torche, à la recherche de chauves-souris en repos ou d'indices de présence (crottes, cadavres). Les fentes dans les parois rocheuses, les murs et les ponts, les soulèvements d'écorce et les cavités arboricoles sont également examinés à la lampe torche lorsqu'ils sont accessibles.

*Prospection ultrasonore mobile* : cette technique, fondée sur les émissions acoustiques des chauves-souris, permet la réalisation d'inventaires et le repérage des territoires de chasse. Elle permet également, dans certains cas, de caractériser les principaux axes de déplacement et d'évaluer les éventuels risques potentiels de collisions et/ou les secteurs pouvant présenter une sensibilité particulière sur ce point. Cette méthode ne permet toutefois pas de disposer d'une approche exhaustive. La distance de détectabilité est très variable selon les espèces et le milieu utilisé mais n'excède jamais 100 mètres (5 à 20 m en moyenne). Les outils employés sont le détecteur d'ultrasons (avec hétérodyne et expansion de temps) et un enregistreur numérique.



**Détecteur Petterson Elektronik D240x (modèle avec hétérodyne et expansion de temps)** - Source : [batmanagement.com](http://batmanagement.com)

*Prospection ultrasonore automatisée* : nous employons également des détecteurs ANABAT et SM2BAT, dont les possibilités d'identification sont plus faibles mais qui présentent l'avantage de fonctionner en continu sur de longues périodes. Nous utilisons ces systèmes sur les secteurs pour lesquels une information sur le niveau de fréquentation par les chauves-souris est importante.



**Détecteur SM2BAT** - Source : [www.wildlifeacoustics.com](http://www.wildlifeacoustics.com)

L'analyse des ultrasons via des logiciels adaptés est indispensable pour la détermination spécifique de groupes délicats comme les petits murins (*Myotis* sp.). Le logiciel d'analyse de sonagrammes utilisé est « Batsound » version 4. Ce logiciel permet la visualisation, la mesure et l'interprétation des ultrasons enregistrés en expansion de temps avec le détecteur. Concernant les ANABAT, l'exploitation des données se fait à partir du logiciel AnalookW

**Autres mammifères** : la technique privilégiée est la recherche d'indices de présence, essentiellement des crottes, ainsi que des reliefs de repas, des empreintes de pas, des touffes de poils accrochées aux barbelés, etc. Des observations visuelles ou auditives directes sont également effectuées lors des prospections faunistiques générales : renard en vadrouille, aboiement de chevreuil, cris nocturnes de loirs, etc.

**Note importante** : Pour tous les groupes, floristiques et faunistiques, le terminal GPS permet de géolocaliser les observations les plus significatives, tandis que l'appareil photo numérique permet, lorsque c'est possible, de garder la trace des observations réalisées et d'effectuer d'éventuelles identifications ou vérifications ultérieures.

## ANNEXE 4 : EVALUATION DES ENJEUX DE CONSERVATION

### X4.1 PREAMBULE

Cette hiérarchisation est une étape indispensable du diagnostic écologique en ce sens qu'elle doit permettre une lecture intuitive et objective des enjeux du territoire pour, *in fine*, orienter la conception du projet vers les secteurs de moindre enjeu.

**Note importante** : Il est admis que la notion d'enjeu de conservation est bien distincte de celle de contrainte réglementaire. Cette dernière fait appel aux listes d'espèces protégées dont la pertinence et/ou la complétude ne sont aujourd'hui plus suffisantes en région PACA pour une prise en compte appropriée de la biodiversité dans les projets d'aménagement. Le statut de protection des espèces n'intervient donc pas dans le processus de hiérarchisation de leur enjeu présenté ici ; il demeure cependant une préoccupation structurante dans la mission de diagnostic écologique, notamment pour ses implications en termes de procédures administratives associées (dossiers de dérogation). Toutes les espèces protégées sont recensées et leur statut est bien mis en évidence dans les documents produits, notamment dans les fiches espèces.

### X4.2 HIERARCHISATION DES ENJEUX INTRINSEQUES PAR TAXON (HABITATS - FAUNE - FLORE)

La méthode employée associe des critères quantitatifs objectifs (éléments disponibles dans des bases de données publiques ou faisant l'objet de publications de référence) et des critères qualitatifs, qui autorisent un « dire d'expert » cadré.

Pour chaque taxon (faune / flore), un enjeu de conservation intrinsèque peut être évalué en croisant les données relatives à sa **rareté**, aux particularités de son aire de **répartition** (prise en compte de l'endémisme notamment) et à sa **vulnérabilité**. Les sources employées sont diverses : il s'agit d'atlas (en ligne, papier), de bases de données, de listes rouges ou autres listes d'alerte, ainsi que diverses publications scientifiques. Pour les groupes les moins documentés, les connaissances propres aux spécialistes d'Ecosphère et les échanges avec divers experts extérieurs apportent un complément utile. Les niveaux d'enjeu sont calculés pour le domaine méditerranéen de la région PACA.

L'enjeu intrinsèque est évalué sur une échelle à cinq niveaux, de faible à très fort.

Faible	Moyen	Assez fort	Fort	Très fort
--------	-------	------------	------	-----------

Cette méthode est appliquée pour tous les taxons avec les mêmes niveaux de pondération pour chacun des trois critères structurants ce qui permet d'avoir, non pas une vision cloisonnée par compartiment biologique mais bien homogène et globale.

#### X4.2.1 HABITATS NATURELS

Faute de données disponibles, la hiérarchisation des enjeux relatifs aux habitats s'appuie en priorité sur la note méthodologique relative aux priorités de conservation des habitats d'intérêt communautaire (DREAL PACA, version 1 – juillet 2010) qui utilise les mêmes types de critères.

La hiérarchisation qui en découle est ainsi conservée pour tous les habitats naturels inscrits à l'annexe 1 de la directive Habitats et ayant été évalués dans ce document avec la grille de correspondance suivante :

Niveau de priorité en PACA (DREAL PACA, version 1 – juillet 2010)	Niveau d'enjeu de conservation spécifique
Très forte	Très fort
Forte	Fort
Moyenne	Assez fort
Faible	Moyen
	Faible

Ces niveaux de priorité / enjeu restent à définir pour tous les autres habitats naturels et semi-naturels non-communautaires. Ceux-ci sont évalués selon le même modèle, au travers des trois principaux critères :

Fréquence en région PACA	Responsabilité régionale	Niveau de menace
Habitat très rare en région PACA, le plus souvent associé à une faible amplitude écologique <b>3</b>	Habitat naturel exclusivement présent en région PACA <b>3</b>	Les modalités prises par ce critère sont définies au cas par cas, en fonction des connaissances sur les capacités de résilience des habitats, leurs perspectives d'évolution, la complexité de leurs déterminismes ou encore leur situation géographique au sein de la région. <b>3</b>
Habitat rare en région PACA, associé ou non à une faible amplitude écologique <b>2</b>	Habitat naturel ou artificiel essentiellement présent en région PACA et marginalement en régions voisines <b>2</b>	<b>2</b>
Habitat peu commun en région PACA <b>1</b>	Habitat naturel ou artificiel présent dans une grande partie du bassin méditerranéen ou de l'arc alpin occidental <b>1</b>	<b>1</b>
Habitat classiquement ubiquiste, courant en région PACA <b>0</b>	Habitat artificiel très largement répandu <b>0</b>	<b>0</b>

Il n'existe cependant aucun document de synthèse à l'échelle régionale permettant de renseigner objectivement ces différents critères pour l'ensemble des unités d'occupation du sol de PACA. Les modalités retenues ont ainsi des limites moins exclusives pour permettre de composer avec les

données disponibles et le « dire d'expert » lorsque celles-ci font défaut. L'attribution du niveau d'enjeu intrinsèque des habitats non évalués dans la note méthodologique de la DREAL PACA se fait alors en fonction de la note globale résultant de la somme des cotations obtenues aux trois critères décrits précédemment :

Note obtenue	Niveau d'enjeu associé
9	Très fort (TF)
8	Très fort (TF)
7	Fort (F)
6	Fort (F)
5	Assez fort (AF)
4	Assez fort (AF)
3	Moyen (M)
2	Moyen (M)
1	Faible (Fa)
0	Nul (N) *

\* : l'enjeu nul est réservé aux « habitats » purement artificiels et, a priori, dénués de végétation spontanée tels que les routes, les zones urbaines, bâtiments agricoles, etc.

#### X4.2.1 FAUNE

##### **Evaluation de la rareté**

Les atlas régionaux sont la principale et la meilleure source d'information dont nous disposons. A l'heure actuelle, en ce qui concerne la région PACA, ils existent pour les papillons de jour, pour les oiseaux, plus partiellement pour les odonates. Pour certains groupes (orthoptères, amphibiens, reptiles, mammifères), nous disposons d'ouvrages nationaux moins précis et d'embryons d'atlas. Les données sont beaucoup plus parcellaires concernant les coléoptères et les mollusques. Pour tous les groupes, en fonction des données disponibles et de leur précision, le « dire d'expert » apporte un complément plus ou moins important.

##### **Evaluation de la responsabilité régionale**

Là encore, ce sont les atlas qui nous apportent cette information. A défaut d'atlas ou en complément, nous ferons intervenir nos connaissances et celles des spécialistes consultés (« dire d'expert »).

##### **Evaluation de la vulnérabilité**

Dans la mesure où elles expriment un niveau de menace sur les espèces, les listes rouges UICN régionales sont consultées, lorsqu'elles existent. A défaut, les listes d'espèces « déterminantes et remarquables ZNIEFF » (version actualisée en cours de publication pour plusieurs groupes) seront employées, ainsi que les listes UICN nationales. Le « dire d'expert », basé sur les connaissances des spécialistes et diverses publications scientifiques, permettra d'évaluer la sensibilité des groupes les moins documentés.

### Calcul de l'enjeu intrinsèque pour les espèces animales

Rareté	Note	Responsabilité régionale	Note	Vulnérabilité	Note
Très rare	4	Espèce endémique régionale Aire totalement disjointe	3	Très vulnérable	3
Rare	3	> 50 %		Vulnérable	2
Assez rare	2	25-50 %	2	Assez vulnérable	1
Assez commun	1	10-25 %	1	Peu vulnérable	0
Commun	0	< 10 %	0	Non vulnérable	

Correspondance entre la note obtenue par l'espèce et l'enjeu intrinsèque de conservation	
9-10	Très fort
7-8	Fort
5-6	Assez fort
3-4	Moyen
0-1-2	Faible

#### X4.2.1 FLORE VASCULAIRE

La cotation des critères liés à la rareté, la responsabilité régionale et à la vulnérabilité du taxon permet l'établissement d'une note sur 10 points pour la flore vasculaire, obtenue en sommant les modalités obtenues pour chacun des trois critères

##### **Evaluation de la rareté**

La cotation d'un taxon est ordonnée selon six classes de rareté d'après une adaptation de la méthode dite de V. BOULLET (1988, 1990). La rareté est calculée directement à partir de la base de données publique SILENE Flore et exprimée par unité biogéographique de référence selon un maillage régional (mailles de 5km de côté, soit 1449 mailles, réparties dans les unités biogéographique de référence). Seules les données de conformation récente (< 20 ans) sont prises en compte.

##### **Evaluation de la responsabilité régionale**

Les bases de données régionales (SILENE Flore) et nationales (INPN, Tela Botanica) permettent d'apprécier la part relative de la région PACA dans la conservation des taxons à enjeu. Ces derniers mériteront alors d'autant plus d'attention que la région PACA concentre la plus grande part des effectifs/populations au sein de l'aire de répartition naturelle. Les espèces endémiques de la région ou d'un de ses départements seront ainsi des priorités de conservation par rapport à des espèces plus largement réparties.

Toutefois, ces considérations sont fragilisées par le biais des limites administratives qui bien souvent ne correspondent pas aux « limites » écologiques que suivent les répartitions des taxons végétaux. Par ailleurs, ces considérations ne prennent pas non plus en compte tous les cas de figure possibles, notamment les taxons à aire disjointe. Il convient donc d'élargir la conception de ce critère en considérant la part relative des populations/stations/surfaces connues du taxon dans le territoire régional par rapport à son aire de répartition naturelle. Ceci se fait au cas par cas, en fonction des données disponibles.

##### **Evaluation de la vulnérabilité**

Le Livre Rouge de la flore menacée de France (Tome 1 : 1 000 premiers taxons) est une base évidente pour évaluer le niveau de vulnérabilité/menace d'un taxon. Lorsque le taxon n'est pas inscrit au Livre rouge, ou lorsque les données du Livre rouge sont manifestement inadaptées (rénovation de la taxonomie, amélioration de la connaissance de l'espèce, etc.), l'évaluation du niveau de vulnérabilité et menace se fait à dire d'expert, sur la base des données disponibles.

## Calcul de l'enjeu intrinsèque pour les espèces végétales

Rareté	Note	Responsabilité régionale	Note	Menace - vulnérabilité	Note
<b>Rarissime</b> <0,5% mailles	6	Taxon endémique PACA	2	Vulnérable / Menacé	2
<b>Très rare</b> <1,5% mailles	5	Taxon sténoméditerranéen occidental ou ouest-alpin	1	A surveiller	1
<b>Rare</b> <3,5% mailles	4	Espèce à plus large répartition	0	Stable	0
<b>Assez rare</b> <7,5% mailles	3				
<b>Peu commun</b> <15,5% mailles	2				
<b>Commun</b> >15,5% mailles	1				

**Note** : on constate que la note minimale que peut obtenir une espèce végétale est de 1, alors que pour les habitats naturels et la faune, cette note minimale est de 0. Cette différence tient au fait que l'évaluation des enjeux de la flore vasculaire ne porte que sur certains taxons déjà reconnus comme remarquables. En effet, avec plus de 4500 taxons reconnus en région PACA, la hiérarchisation ne porte que sur les taxons bénéficiant d'au moins un statut, en l'occurrence près de 1500 taxons sont concernés dans la région (Livre rouge, ZNIEFF, Protection nationale ou régionale notamment). Tous les autres taxons non reconnus comme remarquables par la communauté scientifique régionale ne sont pas évalués en correspondent à la notation 0 non présente dans les possibilités de notation pour la flore.

L'attribution du niveau d'enjeu intrinsèque se fait alors en fonction de la note globale obtenue par addition des trois critères précédents :

Note obtenue	Niveau d'enjeu intrinsèque associé
10	<b>Très fort (TF)</b>
9	
8	
7	<b>Fort (F)</b>
6	
5	<b>Assez fort (AF)</b>
4	
3	<b>Moyen (M)</b>
2	
1	
	<b>Faible (Fa) à Très faible (TFa) ou Nul (N)</b>

## PONDERATION LOCALE DES ENJEUX INTRINSEQUES

Cette pondération répond à une nécessité de hiérarchiser non plus seulement les taxons entre eux mais aussi différentes localités d'une même espèce au sein d'un même espace. Elle s'effectue sur la même échelle à cinq niveaux, de faible à très fort.

L'évaluation de cet enjeu stationnel se base sur deux facteurs de pondération :

- l'importance numérique des stations des taxons recensés ;
- la qualité fonctionnelle des habitats qui les hébergent.

L'enjeu stationnel traduit l'intérêt local de la station du taxon observé : l'évaluation permet d'affiner les enjeux de conservation en fonction des réalités observées sur le terrain. Ainsi, une espèce à forte valeur patrimoniale peut très bien représenter localement un faible enjeu de conservation, en raison par exemple du caractère anecdotique ou accidentel de la station observée. *A contrario*, une station de taille exceptionnelle en nombre d'individus, dans un habitat en très bon état de conservation, peut représenter un enjeu stationnel plus important que l'enjeu intrinsèque du taxon.

Les différentes modalités possibles sont indiquées dans le tableau ci-après :

**Modalités de pondération populationnelle et stationnelle**

Pondération populationnelle		Pondération fonctionnelle	
Effectifs exceptionnels	+	Habitat remarquable, importance fonctionnelle exceptionnelle	+
Effectifs habituels	=	Habitat typique, fonctionnalité avérée	=
Effectifs réduits	-	Habitat dégradé, fonctionnalité altérée	-
Effectifs négligeables	0	Présence anecdotique ou très atypique	0
<b>Légende</b>			
+	Augmente d'un « demi-enjeu » l'enjeu stationnel par rapport à l'enjeu spécifique. Il faut donc la succession de 2 « + » pour passer à l'enjeu supérieur		
=	L'enjeu stationnel est identique à l'enjeu spécifique		
-	L'enjeu stationnel est diminué d'un niveau par rapport à l'enjeu spécifique		
0	L'enjeu stationnel passe à « faible », quelque soit l'enjeu spécifique du taxon.		

## SYNTHESE GLOBALE ET FONCTIONNELLE DES ENJEUX

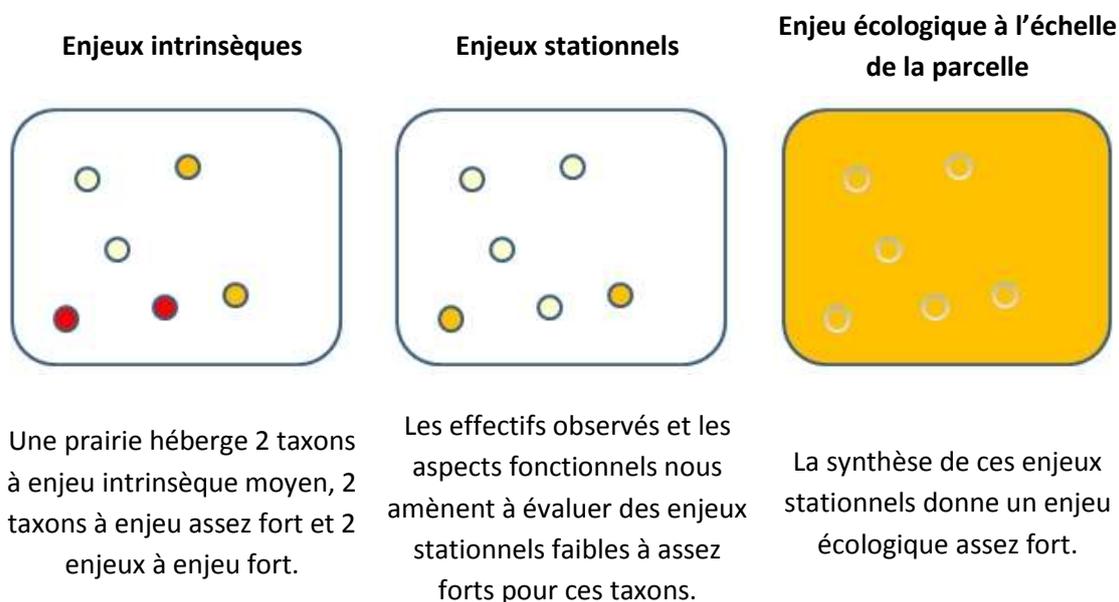
Il est important de rappeler que le diagnostic doit porter sur un territoire et non se limiter à une seule liste d'espèce : la hiérarchisation des enjeux doit aboutir à leur spatialisation pour orienter efficacement le maître d'ouvrage vers la définition du projet de moindre impact. Il est à ce titre nécessaire de préciser les modalités de cette synthèse territorialisée et contextualisée des enjeux :

**La cartographie des habitats naturels comme support de la spatialisation des enjeux** → C'est la composition et/ou la structure de la végétation qui détermine son attrait pour telle ou telle espèce, animale comme végétale. Chaque unité d'occupation (parcelle de prairie humide, bosquet, fossé, etc.) doit exprimer son rôle pour chacune des espèces patrimoniales qu'elle abrite.

**Priorité à l'espèce de plus fort enjeu** → Une unité d'occupation du sol accueillant une station d'une espèce à fort enjeu et deux stations de deux autres espèces à enjeu moyen se verra attribuer un niveau d'enjeu global fort.

**Le tout est plus que la somme des parties** → Au même titre que l'on distingue des niveaux d'enjeux différents pour deux stations d'une même espèce patrimoniale (enjeu stationnel), il est important de pouvoir aussi distinguer une parcelle accueillant un grand nombre d'espèces patrimoniales différentes d'une autre présentant le même type d'occupation du sol mais n'abritant qu'une seule espèce patrimoniale.

Le passage du niveau d'enjeu intrinsèque à l'enjeu écologique à l'échelle des unités d'occupation du sol est illustré ci-après :



A ce stade du diagnostic la synthèse des enjeux écologiques sera alors exprimée par unité écologique : les espèces patrimoniales identifiées dans l'aire d'étude sont regroupées par affinités écologiques et replacées dans leurs habitats de prédilection pour former des entités écologiques cohérentes (ex : « Sansouires et avifaune nicheuse associée » ; « Pelouses sablonneuses et espèces végétales associées » ; etc.). Cette dernière étape conduira à une lecture plus objective, intuitive et épurée des enjeux du territoire.

## LEXIQUE

Etabli d'après :

Parent S. (1991). Dictionnaire des Sciences de l'Environnement. Hatier-Rageot, 748 p.

Jones G. et al. (1990). Dictionary of Environmental Science. Collins, 473 p.

Rameau J.-C., Mansion D. et Dume G. (1989). Flore Forestière Française ; guide écologique illustré ; vol.1 : plaines et collines. IDF, DERF et ENGREF, Dijon, 1785 p.

Guinochet. M. et De Vilmorin R. (1984). Flore de France (fascicule 5). Éditions du CNRS, Paris, pp. 1598 à 1879.

De Langhe J-E. et al. (1983). Nouvelle flore de la Belgique, du Grand Duché du Luxembourg, du nord de la France et des régions voisines. 3ème éd., Edition du patrimoine du Jardin Botanique de Belgique, Meise, 1015 p.

acidiphile ou acidophile	se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant préférentiellement en conditions stationnelles acides (sols et eaux) ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes
acidicline ou acidocline	se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant préférentiellement en conditions stationnelles assez acides (sols et eaux) ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes
adventice	plante étrangère à la flore indigène, persistant temporairement dans des milieux soumis à l'influence humaine, en particulier dans les cultures
annuelle (plante/espèce)	plante dont la totalité du cycle de végétation dure moins d'un an et qui est donc invisible une partie de l'année
anthropique	qualifie les phénomènes qui sont provoqués ou entretenus par l'action consciente ou inconsciente de l'homme
basiphile ou basophile	se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant préférentiellement en conditions stationnelles basiques (sols et eaux) ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes
biocénose	ensemble des organismes vivants occupant un biotope donné ; une biocénose et son biotope constituent un écosystème
biodiversité	terme synonyme avec « diversité biologique », c'est-à-dire « diversité du monde vivant » ; classiquement on distingue trois niveaux de biodiversité : la diversité écosystémique (= diversité des milieux et biotopes), la diversité spécifique (diversité des espèces vivantes) et la diversité intraspécifique (diversité génétique au sein d'une même espèce) ; le maintien de la biodiversité est l'un des défis majeurs de notre civilisation

biologie (d'une espèce)	description du cycle et du mode de vie d'une espèce indépendamment de son milieu (voir écologie d'une espèce)
biotope	ensemble théorique des conditions physico-chimiques définissant un écosystème donné
bisannuelle (plante/espèce)	plante dont le cycle de végétation complet s'étale sur deux années ; la floraison intervient la deuxième année
caducifolié(e)	à feuilles caduques, et par extension à arbres caducifoliés
calcaricole	qui se rencontre exclusivement sur des sols riches en calcaire
calcicole/ calciphile	se dit d'une plante ou d'un groupement végétal qui se rencontre préférentiellement sur des sols riches en calcium ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes
calcifuge	qui évite normalement les sols riches en calcium
caractéristique (espèce)	espèce dont la fréquence est significativement plus élevée dans un groupement végétal déterminé que dans tous les autres groupements
chaméphyte	plante herbacée ou sous-arbrisseau dont les bourgeons de renouvellement sont situés à une faible distance du sol (30 cm ou moins)
chasmophyte	espèce végétale poussant dans les falaises en développant son système racinaire dans les anfractuosités des rochers (adj. chasmophytique)
cortège floristique	ensemble des espèces végétales d'une station, d'un site, d'une région géographique, etc... suivant le contexte
crassulescent	Epais et charnu comme une plante grasse.
dégradé (site, groupement végétal...)	maltraité par une exploitation abusive (surpâturage, eutrophisation, pollution, etc...)
écologie (d'une espèce)	rapports d'une espèce avec son milieu ; ensemble des conditions préférentielles de ce milieu dans lequel se rencontre cette espèce (voir biologie d'une espèce)
écologie (sens général)	science étudiant les relations des êtres vivants avec leur environnement et des êtres vivants entre eux ; d'une manière générale, une approche écologique est celle qui vise à saisir le fonctionnement du monde vivant
écosystème	système ouvert défini approximativement dans l'espace et dans le temps et modélisant l'ensemble des relations des êtres vivants entre eux et des êtres vivants avec l'environnement physico-chimique ; le concept est opérationnel à des échelles très variables (ex.: forêt tropicale, mare temporaire, souche en décomposition ...)
édaphique	qui concerne les relations sol/plante
endémique	espèce qui ne se rencontre à l'état spontané qu'en une région restreinte, parfois avec seulement quelques stations (ex : la Violette de Rouen est une endémique de la Basse Vallée de la Seine)
entomofaune	insectes
espèce	unité fondamentale de la classification des êtres vivants, dénommée par un binôme scientifique international composé d'un nom de genre suivi d'un nom d'espèce (ex : Homo sapiens)

eutrophe	riche en éléments nutritifs permettant une forte activité biologique et par voie de conséquence, non acide
flore	ensemble des espèces végétales rencontrées dans un espace donné (voir végétation)
formation végétale	type de végétation défini plus par sa physionomie que sa composition floristique (ex. : prairie, roselière, friche, lande, etc...); ce terme renvoie en général à une description moins fine de la végétation que celui de groupement végétal
fourré	jeune peuplement forestier composé de brins de moins de 2,50 m de haut, dense et difficilement pénétrable
friche	formation se développant spontanément sur un terrain abandonné depuis quelques années
friche post-culturale	friche se développant sur un terrain antérieurement cultivé, après une ou quelques années d'abandon
fruticée	formation végétale dense constituée par des arbustes et arbrisseaux souvent épineux
groupement végétal	ensemble d'espèces végétales partageant un même biotope et caractéristiques d'un même stade dynamique
habitat	environnement physico-chimique et biologique dans lequel vit et se reproduit une espèce
héliophile	se dit d'une plante qui ne peut se développer complètement qu'en pleine lumière (contraire = sciaphil <sup>2</sup> e)
herbacé	qui a la consistance souple et tendre de l'herbe ; on oppose en général les plantes herbacées aux plantes ligneuses
hygrophile	se dit d'une plante ou d'un groupement végétal ayant besoin de fortes quantités d'eau tout au long de son développement et croissant en conditions très humides (sol inondé en permanence); par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes
ligneux	formé de bois ou ayant la consistance du bois ; on oppose généralement les espèces ligneuses (arbres, arbustes, arbrisseaux, sous-arbrisseaux) aux espèces herbacées
lithosol	sol minéral très peu évolué ou constamment rajeuni par l'érosion
matorral	végétation typiquement méditerranéenne, dominée par des espèces ligneuses basses (arbustes et jeunes arbres) et des espèces herbacées adaptées au stress hydrique prononcé.
mésogyrophile	se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant préférentiellement en conditions hydriques intermédiaires entre mésophile (voir ce mot) et hygrophile (voir ce mot) ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes
mésophile	se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant préférentiellement en conditions moyennes, en particulier d'humidité et de sécheresse ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes
mésotrophe	moyennement riche en éléments nutritifs, modérément acide et induisant une activité biologique moyenne

mésoxérophile	se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant préférentiellement en conditions hydriques intermédiaires entre mésophile (voir ce mot) et xérophile (voir ce mot) ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes
mixte (boisement)	boisement composé d'un mélange de feuillus et de résineux
mosaïque	ensemble de communautés végétales, de peuplements et de sols différents, coexistant en un lieu donné et étroitement imbriqués
naturalisée (espèce)	espèce exotique ayant trouvé chez nous des conditions favorables lui permettant de se reproduire et de se maintenir spontanément (ex : le robinier)
neutrocalcicole	se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant préférentiellement dans des milieux de pH légèrement basiques ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes
neutrocline	se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant préférentiellement dans des milieux de pH proches de la neutralité ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes
neutrophile	se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant préférentiellement dans des milieux de pH neutres (ni acides, ni basiques) ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes
nitrophile	se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant sur des sols riches en composés azotés ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes
oligotrophe	très pauvre en éléments nutritifs et ne permettant qu'une activité biologique réduite
pelouse	formation végétale basse, herbacée et fermée, dominée par les graminées. Les pelouses se distinguent des prairies par le fait qu'elles sont situées sur des sols plus pauvres en nutriments et qu'elles existent et se maintiennent souvent indépendamment de l'action de l'homme (pas ou peu fertilisées - pas de fauchage – éventuellement un pâturage extensif) en raison de conditions extrêmes de sol et de climat, ne permettant pas le développement de ligneux
pionnier(ère)	1 – relatif à une espèce ou un ensemble d'espèces aptes à coloniser des terrains nus 2 – relatif à une espèce ou un ensemble d'espèces annonçant l'évolution future de la végétation (ex : pionnière forestière dans une friche)
prairie	formation végétale herbacée, fermée et dense, dominée par les graminées et faisant l'objet d'une gestion agricole par fauche ou pâturage
relictuelle (espèce)	espèce antérieurement plus répandue, témoignant de la disparition progressive de ses conditions écologiques optimales
rendzine	Sol superficiel, peu évolué, formé sur une roche-mère calcaire et comprenant un horizon A de couleur sombre, caillouteux et grumeleux, avec humus abondant, reposant sur la roche en place plus ou moins altérée (horizon C).
ripisylve	Formation forestière localisée au bord des cours d'eau
rudéral (ale, aux)	se dit d'une espèce ou d'une végétation caractéristique de terrains fortement transformés par les activités humaines (décombres, jardins, friches industrielles, zones de grande culture...)
rudéralisé(e)	se dit d'un site fortement transformé par une activité humaine, présentant en général un sol perturbé et eutrophe (voir ce mot)

sciaphile	se dit d'une espèce tolérant un ombrage important (contraire : héliophile)
sclérophylle	se dit d'une espèce végétale ayant des feuilles à cuticule épaisse, persistante et coriace (Chêne vert, Nerprun alaterne etc.) et, par extension, des formations végétales dominées par de telles espèces
station	1 – étendue de terrain de superficie variable mais généralement modeste, où les conditions physiques et biologiques sont relativement homogènes 2 - site où croît une plante donnée
succession végétale	1 – suite de groupements végétaux se succédant spontanément au cours du temps en un lieu donné ; 2 – coexistence en un même lieu des différents stades d'évolution d'une même formation végétale
thermophile	se dit d'une plante ou d'un groupement végétal qui croît préférentiellement dans les sites chauds (et généralement ensoleillés) ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes
végétation	ensemble des groupements végétaux présents dans un espace donné
vivace (plante/espèce)	plante dont le cycle de végétation dure plus de deux années
xérique	milieu caractérisé par une aridité persistante
xérophile	se dit d'une plante ou d'un groupement végétal s'accommodant de conditions sèches

## BIBLIOGRAPHIE

### HABITATS NATURELS ET FLORE VASCULAIRE

ABOUCAYA A., 1999 - Premier bilan d'une enquête nationale destinée à identifier les xénophytes invasifs sur le territoire français (Corse comprise). Actes du colloque sur les plantes menacées de France (D.O.M.-T.O.M inclus). Brest – 1997. Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, nouvelle série, n° spécial 19. pp463-482.

Agence Méditerranéenne de l'Environnement, Conservatoire Botanique National Méditerranéen, 2003 – Plantes envahissantes de la région méditerranéenne. Agence Méditerranéenne de l'Environnement. Agence Régionale Pour l'Environnement Provence-Alpes-Côte d'Azur. 48 p.

BARBERO M., 2006 - Les habitats naturels humides de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur : guide technique à l'usage des opérateurs de sites Natura 2000. DIREN PACA. Aix-en-Provence. 26p.

BARDAT J. & al., 2004 - Prodrôme des végétations de France. Museum National d'Histoire Naturelle, (Patrimoine naturel, 61). Paris. 171p.

Bensettiti F., Bioret F., Roland J. & Lacoste J.-P. (coord.), 2004 - « CAHIERS D'HABITATS » NATURA 2000. CONNAISSANCE ET GESTION DES HABITATS ET DES ESPECES D'INTERET COMMUNAUTAIRE. TOME 2 - HABITATS COTIERS. MEDD/MAAPAR/MNHN. La Documentation française. Paris. 399 p. + cédérom.

BENSETTITI F., GAUDILLAT V. & HAURY J. (coord.), 2002 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 3 - Habitats humides. MATE/MAP/ MNHN. La Documentation française. Paris. 457 p. + cédérom.

BENSETTITI F., BOULLET V., CHAUAUDRET-LABORIE C. & DENIAUD J. (coord.), 2005 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 4 - Habitats agropastoraux. MEDD/MAAPAR/MNHN. La Documentation française. Paris. 2 volumes : 445 p. et 487 p. + cédérom.

BENSETTITI F., HERARD-LOGEREAU K., VAN ES J. & BALMAIN C. (coord.), 2004 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 5 - Habitats rocheux. MEDD/MAAPAR/MNHN. La Documentation française. Paris. 381 p. + cédérom.

BISSARDON M., GUIBAL L. et RAMEAU J.-C., 1997 - CORINE Biotopes, Types d'habitats français. ENGREF. Nancy. 217p.

BRAUN-BLANQUET J. & al., 1952 - Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. CNRS. 297 p.

COMMISSION EUROPEENNE DG ENVIRONNEMENT, 1999 - Manuel d'interprétation des Habitats de l'Union Européenne – EUR 15. 132p.

DIREN PACA et Région PACA, 2005 - Inventaire du Patrimoine Naturel de Provence-Alpes-Côte d'Azur

- ZNIEFF 2ème génération – Edition 2004 - ANNEXE 1 de l'actualisation de l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique de Provence Alpes Côte d'Azur : Listes des espèces et habitats déterminants et remarquables. 55 p.

DIREN PACA, 2009. Les mesures compensatoires pour la biodiversité – Principes et projet de mise en œuvre en région PACA. 55 pp.

JAUZEIN P., 1995 - Flore des champs cultivés. SOPRA/INRA édit. Paris. 898p.

LE JEUNE S., 2007 - Élaboration d'une méthode d'évaluation de la vulnérabilité d'une espèce / Application à quatre plantes protégées en région PACA, Rapport de stage de Master II- Ecomed. Marseille. 65p.

MOLINIER R., 1981 - Catalogue des plantes vasculaires des Bouches-du-Rhône. Ouvrage publié à titre posthume avec la participation de PAUL MARTIN. Imprimerie municipale. Marseille. 375p.

NOBLE V. & DIADEMA K. (sous la direction de), 2011 - la Flore des Alpes-Maritimes et de la Principauté de Monaco. Originalité et diversité. Naturalia. Turriers. 504 p.

OLLIVIER L., GALLAND J.-P., MAURIN H. & ROUX J.-P., 1995 - Livre Rouge de la flore menacée de France. Tome I : Espèces prioritaires. Muséum National d'Histoire Naturelle, Conservatoire Botanique National de Porquerolles, Ministère de l'Environnement. Paris. 486p. + annexes.

PIGNATTI S., 1982 – Flora d'Italia. 3 volumes. Edagricole.

ROUX J.-P. et NICOLAS I., 2001 - Catalogue de la flore rare et menacée en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur. Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles et Agence régionale pour l'Environnement édit. Hyères.

VIGO J., MARSALLES R. M. & NINOT J. M., 1993 – Flora Manual dels Països Catalans. Edition 2. Barcelona.

Ressources Internet :

SILENE - site internet à l'adresse suivante : <http://flore.silene.eu/index.php?cont=accueil>

TELA BOTANICA - site internet à l'adresse suivante : <http://www.tela-botanica.org/site:accueil>

Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement PACA - site internet à l'adresse suivante : <http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/>

Inventaires et protections réglementaires de l'environnement en PACA - site internet à l'adresse suivante : <http://www.basecommunale.paca.developpement-durable.gouv.fr/>

Flora Iberica - site internet à l'adresse suivante : <http://www.floraiberica.org/>

