

Illustration des Impacts - rapport à l'environnement

REPERAGE DES ZONAGES INVESTIS PAR LE PROJET

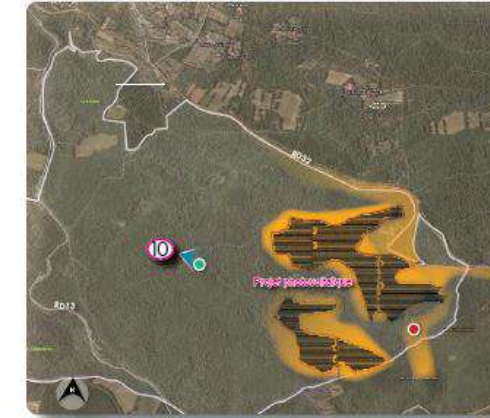
Distance du point de vue au projet : 445 m au plus près,

Géoréférencement : 43.570531 , 6.108821

83670 Fox-Amphoux

Altitude : 480.49 m

Date de la prise de vue: 5/1/2021



Depuis le coeur du massif, aux abords de la chapelle Saint Ulfar et depuis la boucle d'interprétation aménagée par la commune dans le massif du Défens, le couvert végétal dense empêche toute vue vers la centrale. Les impacts sont considérés comme nul.



- PROJET PHOTOVOLTAÏQUE A FOX-AMPHOUX - EPURE PAYSAGE -

MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION, D'ACCOMPAGNEMENT ET DE COMPENSATION



- PROJET PHOTOVOLTAÏQUE A FOX-AMPHOUX - EPURE PAYSAGE -

Détail des interventions paysagères: constructions, clôtures, mobilier, plantations et voies techniques



Chemins et pistes d'exploitation : Les cheminements de desserte technique créés seront traités en mélange terre-pierre. Les terres issues du décaissement et le retroussement du semencier indigène du site seront récupérées et assureront une revégétalisation spontanée du site. La fondation des pistes est réalisée en grave naturelle drainante comme pour une piste classique. Ce n'est que la partie en surface qui est mélangée à la terre de retroussement apportant ainsi un aspect végétalisé tout en assurant la portance de la fondation adaptée aux passages des engins lourds. Ce traitement assure un aspect drainant et naturel aux pistes ainsi qu'un aspect neutre et 'vert' depuis les points de vue extérieurs. En effet, les pistes traitées classiquement en calcaire clair non végétalisé marquent particulièrement les vues dominantes depuis les points hauts et renforcent l'impact visuel de ces nouvelles installations. Le mélange terre pierre végétalisé proposé dans le cadre de ce projet évite cet impact négatif et renforce la naturalité et améliore la gestion hydraulique du parc (infiltration, tamponnement, rôle antiérosif+ renforcement de la biodiversité).



La proportion de terre végétale et de grave est à ajuster en fonction de la portance du sous-sol.

Surcoût lié à l'opération de végétalisation de voie en grave perméable: selon les techniques appliquées de 3.5€ ht/m² à 15 €ht/m²



Exemple de réalisation d'une place verte en mélange terre-pierre accueillant au quotidien stationnement et ponctuellement fêtes foraines -Réalisation Bocage-Epure Paysage commune de Bettignies

Pour les portails: La photo est représentative de l'esthétique et du choix colorimétrique préconisé pour ce projet



- PROJET PHOTOVOLTAÏQUE A FOX-AMPHOUX - EPURE PAYSAGE -

Détail des interventions paysagères: constructions, clôtures, mobilier, plantations et voies techniques

Aménagement de l'aire d'accueil en bordure de la RD 32



Exemple de traitement de Mobilier naturel - Réalisation Bocage-Epure Paysage Commune de Tourmignies



Pédagogie, interprétation et accueil du public:
les images illustrent l'esprit d'aménagement et les typologies d'aménagement pour l'accueil randonnée et l'espace pique-nique.

Parking: gravier perméable compacté
Tables pique-nique et banc: 3 unités
coût: 1000 à 1500 €/unité

Signalétique et interprétation:

Il est proposé la mise en place d'un panneau type trespas ou similaire. Il pourra être apposé au niveau de l'aire aménagée pour l'accueil des randonneurs au niveau de la RD 32. Ce panneau traitera de la centrale et de ses caractéristiques.

La présentation portera également sur l'histoire du site et les richesses écologiques du Défens.

Coût estimatif (hors conception):
1500 €ht

Balisage du chemin d'interprétation: par du marquage de type GR en peinture sur sol, roche et troncs d'arbres.

Le développeur s'engage également à l'animation de groupes scolaires afin de présenter la centrale photovoltaïque dans le cadre d'interventions pédagogiques portant sur les énergies renouvelables.



Exemple de traitement de zone de stationnement dans un site naturel - Réalisation Bocage-Epure Paysage OGS Baie de Somme - Bais d'Authie pour le SMACOPI



- PROJET PHOTOVOLTAÏQUE A FOX-AMPHOUX - EPURE PAYSAGE -

5.10 Estimation financière des mesures – Auddicé environnement / ECOTER / EPURE PAYSAGE / AVISILVA

Les mesures destinées à supprimer, réduire ou compenser les effets du projet sur l'environnement et la commodité du voisinage résultent soit de la consistance du projet lui-même, soit de dispositions spécifiques.

Le tableau ci-après présente l'ensemble des mesures envisagées. Certaines mesures sont de nature telle qu'aucune estimation ne peut être réalisée (adaptation du chantier, évitement spatial, ...).

Tableau 15. Estimation financière des mesures

Type de mesures	Liste des mesures et coûts associés	Coûts total
Coût total des mesures de réduction	Surcoût lié à la mise en place de noues dans les espaces inter panneaux, permettent le stockage d'une pluie centennale.	Fait l'objet d'un dossier spécifique
	Mise en défens des secteurs abritant des enjeux écologiques	13 880 € HT
	Perméabilisation des clôtures entourant les emprises du projet	5 190 € HT
	Humidification des sols lors d'épisodes secs afin de limiter la dispersion de poussières	Inclus au projet
	Intégration des enjeux écologiques au débroussaillage réglementaire	21 000 € HT
	Implantation de poteaux obturés ou obturation des poteaux creux	Inclus au projet
	Abattage de moindre impact des arbres gîtes potentiels	3 600 € HT
	Zone de stationnement perméable	3,5 à 15 € HT /m ²
	Surcoût lié à l'insertion des chemins et voies d'accès extérieures– mélange terre et pierres	Le surcoût précis de cet aménagement, par rapport à une piste « traditionnelle » est en cours d'évaluation
	Surcoût lié au choix de la clôture et des portails	Inclus au projet

Coût total des mesures d'accompagnement	Suivi du chantier par un écologue	54 675 € HT
	Suivi des prescriptions environnementales	8 400 € HT
	Coordonner l'application des mesures d'ingénierie écologique	Inclus au projet
	Création de gîtes favorables aux reptiles et à la petite faune au sein du parc et des OLD	27 500 € HT
	Suivi scientifique du projet en phase exploitation	73 870 € HT
	Création de micro-gîtes à invertébrés bioindicateurs au sein du parc	31 500 € HT
	Tables de pique-nique et bancs	4000 € HT
	Panneaux d'information et signalétique	1500 € HT hors conception
Mesures de compensations forestières	A priori la compensation financière dans le Var est de 5 100 €/ha défriché	Le montant exact sera défini dans l'arrêté préfectoral d'autorisation (estimation potentielle d'environ 245 000€)
Mesures de compensations écologiques	Stratégie à venir dans le dossier spécifique à cette compensation	
Mesures de compensations hydraulique	Stratégie à venir dans le dossier spécifique à cette compensation	
Coût total	251 115 € HT	

Les coûts mentionnés ci-dessus sont des estimations HT établies au stade actuel des études. Ils seront affinés dans le cadre de leur mise en œuvre pré-opérationnelle.

5.11 Impacts cumulés avec les projets connus proches

5.11.1 Cadre légal

L'article R 122-5 (II 4°) du Code de l'environnement précise les projets à prendre en compte :

« (...) Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- ✓ ont fait l'objet d'un document d'incidences (au titre de l'article R. 214-6) et d'une enquête publique ;
- ✓ ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du présent Code et pour lesquels un avis de l'Autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté au titre des articles R. 214-6 à R. 214-31 mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage ».

5.11.2 Définition de la notion d'effets cumulés

La notion d'effets cumulés recouvre l'addition, dans le temps ou dans l'espace, d'effets directs ou indirects issus d'un ou de plusieurs projets et concernant la même entité (ressources, populations ou communautés humaines ou naturelles, écosystèmes, activités, ...). Elle inclut aussi la notion de synergie entre effets. C'est donc une notion complexe qui nécessite une approche globale des incidences sur l'environnement : approche territoriale, approche temporelle, approche par entité / ressource impactée, approche multi projets. Les effets cumulés sont le résultat de toutes les actions passées, présentes et à venir (projets, programmes, ...) qui affectent une entité. L'incrémentation découle d'actions individuelles mineures mais qui peuvent être globalement importantes :

- ✓ des impacts élémentaires faibles de différents projets (par exemple des impacts secondaires ou indirectes), mais cumulés dans le temps ou dans l'espace, ou cumulés aux problèmes environnementaux déjà existants, peuvent engendrer des incidences notables,
- ✓ de cumul d'impacts peut avoir plus de conséquences qu'une simple juxtaposition des impacts élémentaires de différents projets (notion de synergie, effet décuplé).

5.11.3 Projets identifiés à proximité

Les projets décrits ici sont ceux qui feront l'objet d'une analyse des effets cumulés avec le projet. Pour cela, la recherche a été effectuée sur les communes situées au sein de l'aire d'étude éloignée pour les projets ayant reçu un avis MRAE depuis 2012.

Les sources d'informations consultées sont les suivantes :

- avis de l'Autorité environnementale compétente sur la base des données présentées sur la plateforme en ligne de la DREAL de la région Sud PACA : <http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/EXPLOITATION/DRPACA> ;
- avis d'enquête publique sur la base des données présentées que le site internet de la Préfecture du département du Var : <http://www.Var.gouv.fr/> aux rubriques Publications > Annonces et Avis > Consultations et Enquêtes publiques > Avis de l'autorité environnementale.

Les communes concernées sont - Var (PACA) : Fox-amphoux, Pontevès, Sillans-la-Cascade, Cotignac, Tavernes, Salernes, Correns, Barjols, Aups, Moissac-Bellevue, Régusse, Montmeyan.

Tableau 16. Projets connus dans l'aire de prise en compte des effets cumulés

Date de parution	Projet visé	Type de procédure	Source
04/03/2022	Projet de parc photovoltaïque au lieu-dit "Bramadou", sur la commune de Montmeyan (83).	EIE + DD + DLE + PC	SIDE
04/03/2022	Projet de parc photovoltaïque au lieu-dit "Château Raymond", sur la commune de Pontevès (83).	EIE + DD + DLE + PC	SIDE
03/12/2013	Projet de parc photovoltaïque au lieu-dit "Le Gros Bois", sur la commune de Tavernes (83).	EIE + DD + PC	SIDE
04/11/2013	Projet de parc photovoltaïque au lieu-dit "Les hautes games", sur la commune de Fox-Amphoux (83).	EIE + DD + PC	SIDE

A noter la prise en compte de l'avis MRAE côté Plans et Programmes sur l'élaboration du PLU de la commune de Fox-Amphoux datant de 2021.

5.11.4 Effets cumulés – Auddicé environnement / ECOTER / EPURE PAYSAGE / AVISILVA

Le projet en lui-même engendre les éléments suivants :

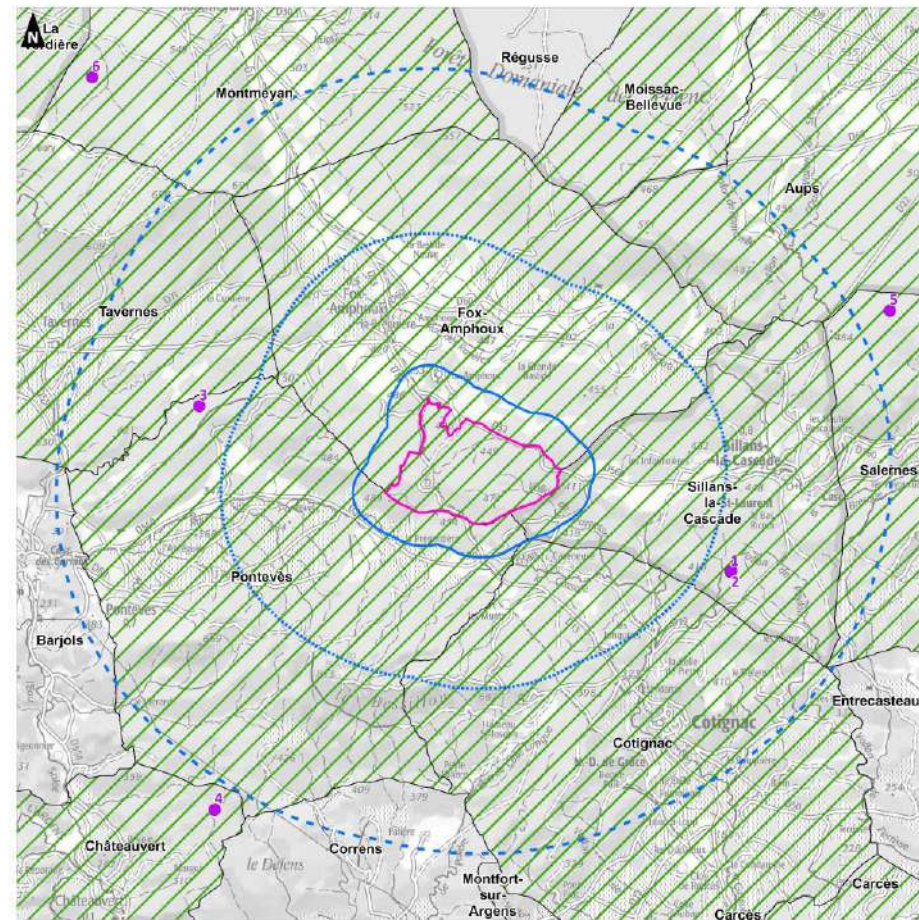
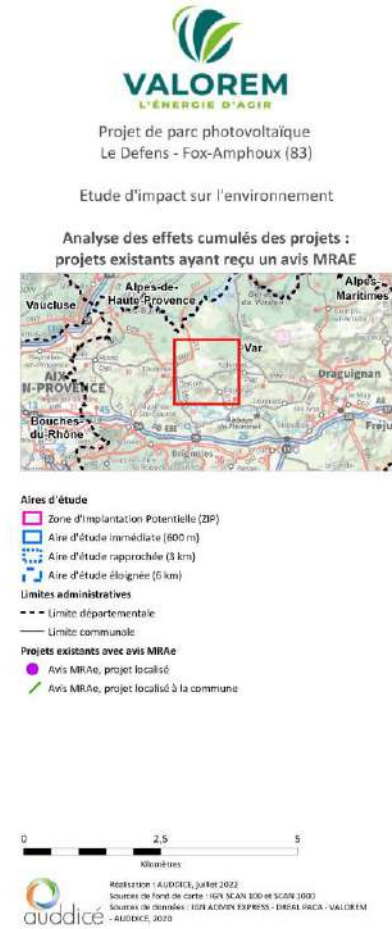
- Environ 48 ha seront défrichés et 31,6 ha débroussaillés au sein des bandes OLD (dont 3,4 ha correspondent à la piste périphérique) ;
- le fond de vallon et une majorité des enjeux écologiques forts seront évitées ;
- la clôture du parc photovoltaïque permettra un libre échange des espèces plus petites qu'un Renard roux et offrira par endroit un linéaire de tas de pierres favorable au reptiles et micromammifères ;
- des microhabitats à reptiles et à mammifères et des micro-gîtes à invertébrés permettront d'assurer à termes la survie des populations locales.

■ Projets connus susceptibles d'engendrer des impacts cumulés sur la biodiversité

Si l'on considère les capacités de dispersion des espèces recensées dans le secteur d'étude et la nature, la localisation et les habitats et espèces concernées par les autres projets connus, les projets présentés ci-dessous peuvent avoir des impacts cumulés avec ce parc photovoltaïque.

Tableau 17. Projets connus susceptibles d'engendrer des impacts cumulés

Le tableau suivant présente les différents impacts des projets pris en compte.



EVALUATION DES IMPACTS CUMULES					
Projets	Surface du projet	Habitats concernés	Enjeux identifiés	Impacts du projet	Impacts cumulés
Projet de parc photovoltaïque au lieu-dit "Bramadou", sur la commune de Montmeyan (83)	59,71 ha +21,48 ha OLD	Boisé : Boisement mixte, bosquets	Non mentionnés dans l'avis de la MRAE. A noter tout de même des fortes potentialités de similitudes sur les impacts sur les espèces d'oiseaux, de chiroptères et de mammifères de milieux forestiers et de lisière	La MRAE demande d'étayer la démarche de quantification des impacts résiduels du projet après application des mesures d'atténuation. En l'état, des impacts résiduels sont susceptibles sur les milieux et les espèces impactés.	Impacts cumulés considérés comme faibles. Risque incendie cumulés. Le cumul n'est pas de nature à changer le niveau des impacts identifiés précédemment
Projet de parc photovoltaïque au lieu-dit "Huchane", sur la commune de Salernes (83)	17 ha + 17,9 ha OLD	Boisé : Boisement de chênes, pinède et milieux semi-ouverts	Enjeux similaires : <ul style="list-style-type: none"> Oiseaux : Verdier d'Europe, Serin cini, Chardonneret élégant, Linotte mélodieuse, Fauvette pitchou, Circaète Jean le Blanc ; Insecte : Zygène cendré, Damier de la Succise ; Reptiles : Psammodrome d'Edwards ; 	Impacts résiduels jugés comme faibles	Impacts cumulés considérés comme faibles. Risque incendie cumulés. Le cumul n'est pas de nature à changer le niveau des impacts identifiés précédemment
Projet de parc photovoltaïque d'Engie green sur la commune de Cotignac (83)	5 ha + ? ha OLD	Boisé	Aucune information à disposition	Aucune information à disposition	Aucune information à disposition Risque incendie cumulés.
Projet de parc photovoltaïque au lieu-dit "Château Raymond", sur la commune de Pontevès (83)	22,4 ha +21,2 ha OLD	Boisé (taillis de chênes)	Enjeux similaires : <ul style="list-style-type: none"> Oiseaux : Engoulevent d'Europe, Alouette lulu, Circaète Jean le Blanc ; Insecte : Proserpine. Recommandation de la MRAE de revoir l'état initial ainsi que reprendre la démarche ERC.	En l'état, des impacts résiduels sont susceptibles sur les milieux et les espèces impactés.	Impacts cumulés considérés comme faibles. Risque incendie cumulés. Le cumul n'est pas de nature à changer le niveau des impacts identifiés précédemment
Renouvellement d'autorisation d'exploiter et d'extension de la carrière d'extraction de calcaire dolomitique au lieu-dit « La Baume » et « Le Ginestet »	? ha	Milieux semi-ouverts	Non mentionnés dans l'avis de la MRAE.	La MRAE mentionne la bonne prise en compte des enjeux écologiques lors de la conception du projet.	Impacts cumulés considérés comme négligeables. Le cumul n'est pas de nature à changer le niveau des impacts identifiés précédemment
Projet de parc photovoltaïque au lieu-dit "La Colle du Plan-Defends" sur la commune de Moissac-Bellevue (83)	43 ha + 21 ha OLD	Boisé : Boisement de chênes, pinède et milieux semi-ouverts	Enjeux similaires : <ul style="list-style-type: none"> Espaces forestiers ; Chiroptères : Petit et Grand Rhinolophe ; Reptiles : Couleuvre d'Esculape, Psammodrome d'Edwards, Coronelle girondine ; Insectes : Zygène cendrée et de la Badasse. 	Impacts résiduels jugés comme faibles	Impacts cumulés considérés comme faibles. Risque incendie cumulés. Le cumul n'est pas de nature à changer le niveau des impacts identifiés précédemment
Projet de parc solaire au sol sur la commune de Silians-la-Cascade (83) aux lieux-dits : "le grand défens" et "le bas courperegne"	24,77 ha + ? ha OLD	Boisé : Boisement de chênes, pinède et milieux semi-ouverts	Non mentionnés dans l'avis de la MRAE.	Non quantifiable en l'état, cependant des impacts résiduels sont susceptibles sur les milieux forestiers et les espèces associées à ces cortèges.	Non quantifiable Risque incendie cumulés.
Réalisation de deux centrales photovoltaïques « Coste cuyere » et « Margui » sur la commune de Châteauvert (83)	35 ha + ? ha OLD	Boisé : Boisement de chênes, pinède et milieux semi-ouverts	Non mentionnés dans l'avis de la MRAE.	Non quantifiable en l'état, cependant des impacts résiduels sont susceptibles sur les milieux forestiers et les espèces associées à ces cortèges.	Non quantifiable Risque incendie cumulés.

EVALUATION DES IMPACTS CUMULES					
Projets	Surface du projet	Habitats concernés	Enjeux identifiés	Impacts du projet	Impacts cumulés
Projet de parc photovoltaïque au lieu-dit "Le Gros Bois", sur la commune de Tavernes (83)	12,9 ha + ? ha OLD	Boisé (Pin d'Alep)	Enjeux similaires : ▪ Espaces forestiers ; ▪ Chiroptères : Petit et Grand Rhinolophe ; ▪ Reptiles : Lézard des murailles, vert et Couleuvre de Montpellier ; Insectes : Magicienne dentelée et Lucane cerf-volant. La MRAe recommande des compléments d'inventaires.	Impacts résiduels jugés comme faibles	Impacts cumulés considérés comme faibles. Risque incendie cumulés. Le cumul n'est pas de nature à changer le niveau des impacts identifiés précédemment
Projet de parc photovoltaïque au lieu-dit "Les hautes games", sur la commune de Fox-Amphoux (83).	12,7 ha + 24 ha OLD	Boisé et semi-ouverts : boisement mixte et pelouses	Enjeux similaires : ▪ Chiroptères : Petit et Grand Rhinolophe, Petit Murin, Murin à oreilles échanquées et Murin de Bechstein, Minitoptère de Schreibers et Molosse de Cestoni.	Présence d'impacts résiduels nécessitant la mise en œuvre d'une compensation non présente lors du dépôt de dossier.	Impacts cumulés considérés comme faibles. Risque incendie cumulés. Le cumul n'est pas de nature à changer le niveau des impacts identifiés précédemment
Projet de création d'une liaison électrique souterraine dite « filet de sécurité » entre les postes de Boudre et de Trans (83)	? ha	Boisé et semi-ouverts : boisement mixte et pelouses	Non mentionnés dans l'avis de la MRAe.	Non quantifiable en l'état, cependant des impacts résiduels sont susceptibles sur les milieux forestiers et les espèces associées à ces cortèges.	Non quantifiable Risque incendie cumulés.
Projet d'exploitation de carrière au lieu-dit « Les Hubacs » à Salernes (83)	? ha	Milieu semi-ouverts	Non mentionnés dans l'avis de la MRAe.	Non quantifiable en l'état, cependant des impacts résiduels sont susceptibles sur les milieux forestiers et les espèces associées à ces cortèges.	Non quantifiable
Exploitation d'une carrière d'argile au lieu-dit « Gaudran » - GIE Fabricants de carrelages de Salernes (83)	? ha	Milieu semi-ouverts	Non mentionnés dans l'avis de la MRAe.	Non quantifiable en l'état, cependant des impacts résiduels sont susceptibles sur les milieux forestiers et les espèces associées à ces cortèges.	Non quantifiable

Cependant, l'avis rendu en novembre 2020 par la MRAe pour le projet de parc photovoltaïque au lieu-dit "Château Raymond", sur la commune de Pontevès (83), insiste sur l'importance des corridors identifiés dans le DOCOB du site Natura 2000 « Sources et tufs du Haut-Var » ZSC - FR9301618 reliant les trois entités du site en périphérie directe de l'emprise du projet.

Les corridors concernés sont les suivants :

- Corridors principaux terrestres entre le complexe du Gros Bessillon et les entités forestières périphériques de Barjols ;
- Corridors terrestres secondaires entre les entités forestières périphériques de Barjols et les éco-complexes de Sillans-la-Cascade.

Le projet évalué à Fox-Amphoux au lieu-dit du Défens intensifie donc le mitage de ces corridors, combiné aux projets de Tavernes et Pontevès, et participera à l'altération des fonctionnalités écologiques à l'échelle locale.

Les cartes suivantes présentent l'analyse des effets cumulés à l'échelle du réservoir de biodiversité à l'échelle locale ainsi que le positionnement du projet vis-à-vis des corridors écologiques identifiés par le DOCOB - FR9301618.

Au vu des éléments apportés par avis de l'Autorité environnementale, il est **a priori possible d'estimer que ces projets impacteront les mêmes habitats et cortèges d'espèces associés (essentiellement forestiers). Bien que globalement faibles ou négligeables, ces impacts cumulés sur ces 13 projets évalués viennent altérer la trame boisée à l'échelle locale et les corridors de déplacements d'espèces associés.**

Aucun impact cumulé significatif n'a été relevé sur les autres thématiques telles que le paysage, l'hydrologie, les milieux humains et physiques en dehors du risque incendie qui concerne la plupart des projets et qui est pris en compte Par les porteurs de projet en concertation avec le SDIS83.

■ Analyse des effets cumulatifs sur les fonctionnalités écologiques

Le projet d'installation d'un parc solaire à Fox-Amphoux au lieu-dit du Défens s'insère dans un **réservoir de biodiversité à remettre en état**. Pour l'analyse suivante, ce réservoir de biodiversité à remettre en état a été apprécié à une échelle locale. Pour cela, il a été redécoupé au niveau de son rétrécissement au sud du massif forestier de Fox-Amphoux et sa jonction avec le massif du Grand Bessillon (cf. carte ci-après). Ce découpage se justifie également par la présence de milieux ouverts (plaine agricole) ainsi que la présence de deux cours d'eau (ruisseau du Fauvery devant le ruisseau de Pontevès à l'ouest et la Cassole à l'est).

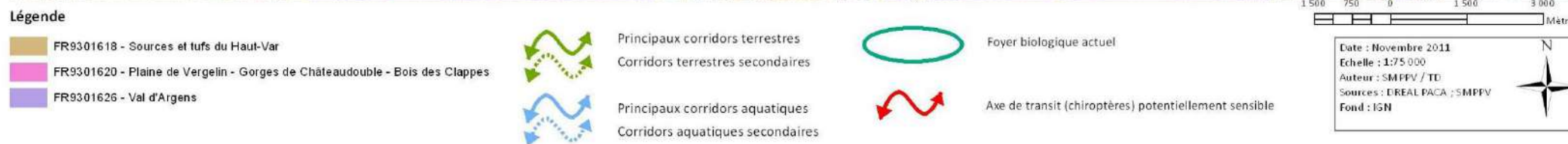
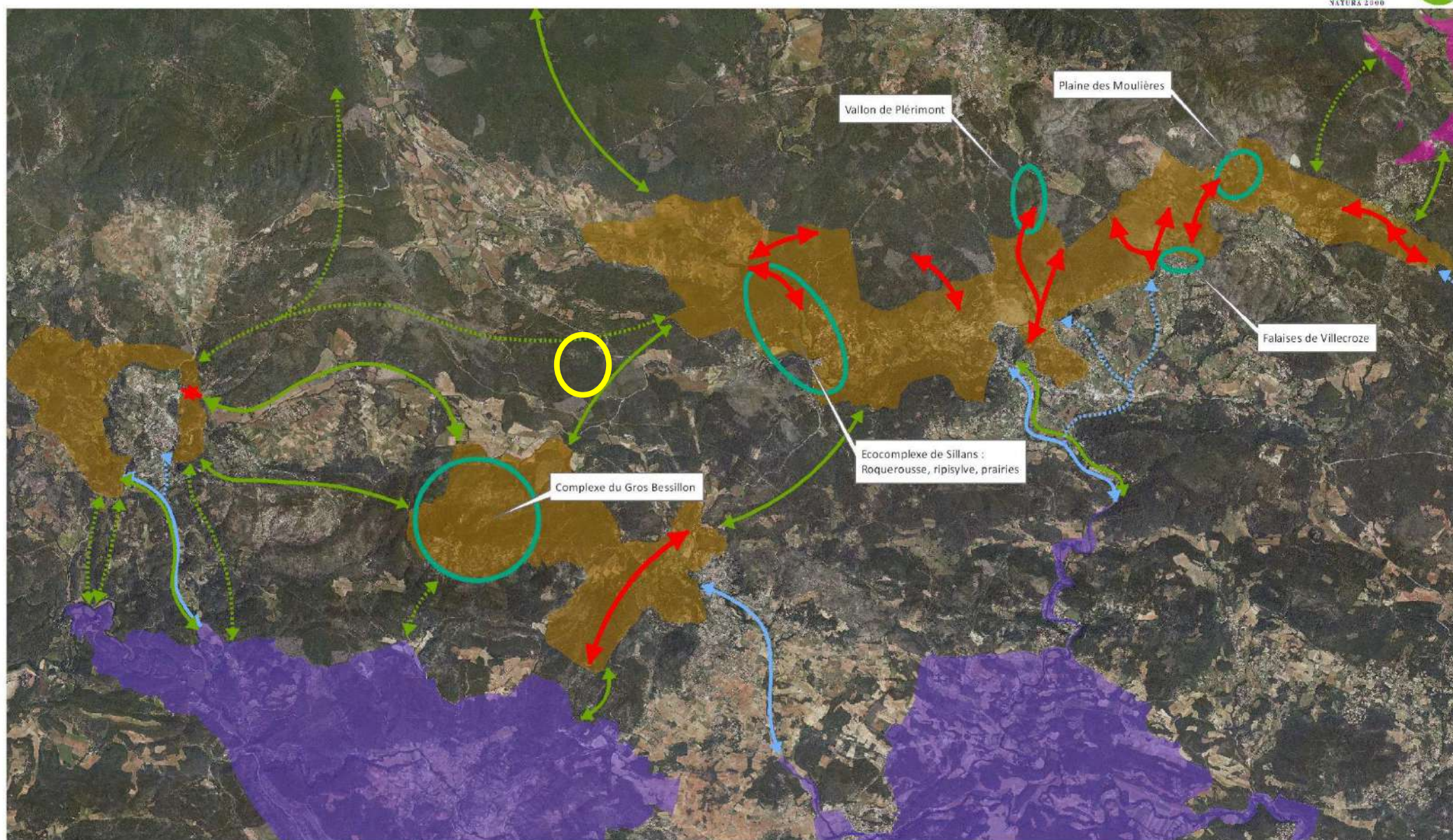
Au sein de ce réservoir de biodiversité, deux autres projets ont été construits, ils sont localisés ci-après :

- Centrale photovoltaïque de Tavernes mis en service en 2018 d'une surface de 12 ha.
- Projet de parc photovoltaïque au lieu-dit "Château Raymond", sur la commune de Pontevès (83) d'une surface de 22,4 ha.

Ces projets, combinés au projet évalué dans ce dossier, représentent une artificialisation de ce réservoir de biodiversité à l'échelle locale à hauteur d'environ 2%, l'artificialisation de ce type de structure restant au demeurant modeste.

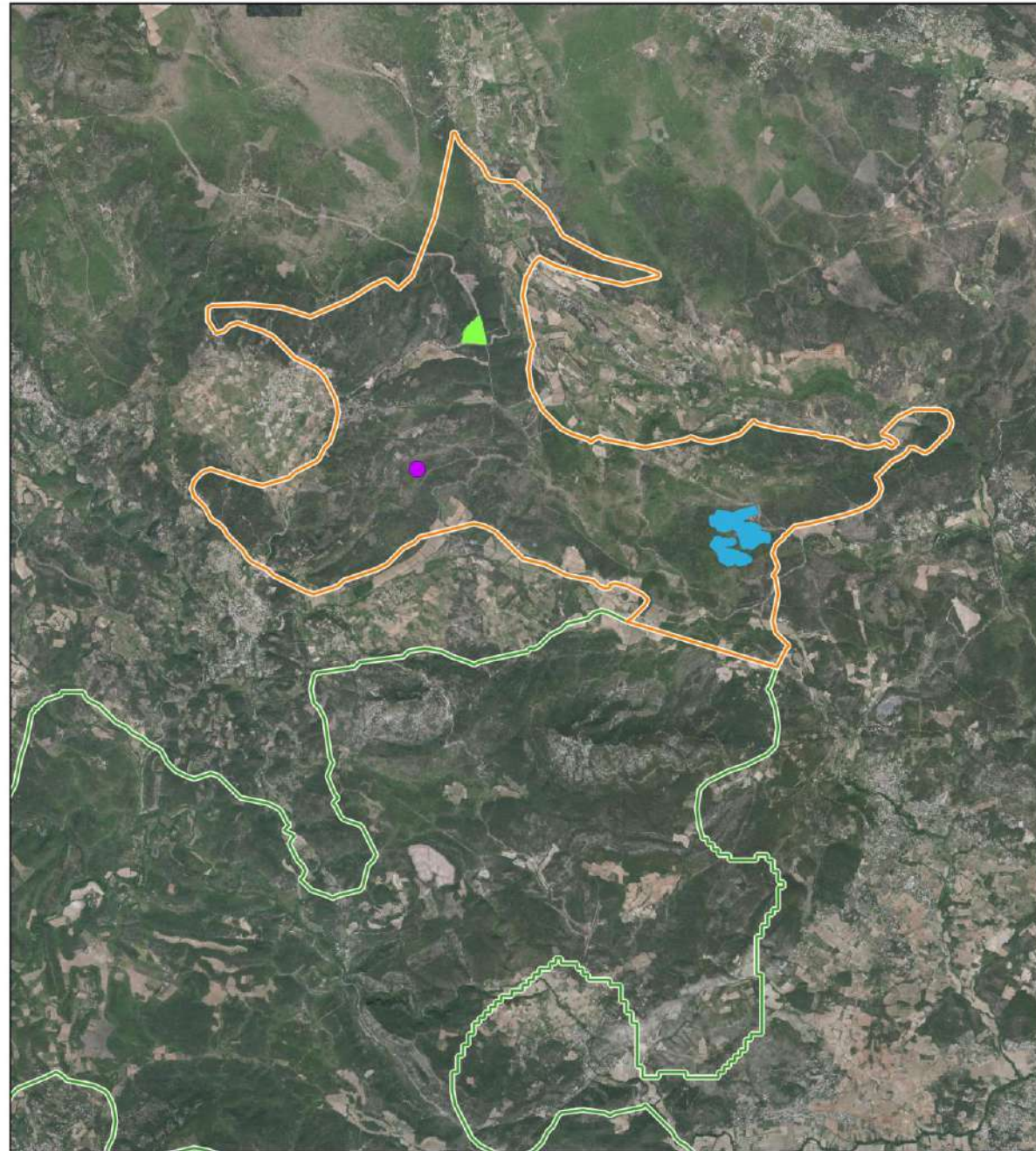
Analyse des effets cumulés

DOCOB du site Natura 2000 « Sources et tufs du Haut-Var » ZSC FR9301618
 CORRIDORS ECOLOGIQUES





PROJET DE PARC PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL AU LIEU DIT LE DEFENS, SUR LA COMMUNE DE FOX-AMPHOUX (83) - VALOREM
VOLET NATUREL DE L'ETUDE D'IMPACT
ANALYSE DES EFFETS CUMULES



Légende

- Réservoir de biodiversité à remettre en état à l'échelle locale
- Réservoir de biodiversité à remettre en état identifié au SRCE
- Emprise du projet de Fox - Défens (incluant les OLD)
- Parc solaire de Tavernes
- Projet localisé par la MRAe

Echelle : 1/100 000
0 1 000 2 000 m
Source : ECOTER
Date de réalisation : 28-07-2022
Expert : V. FRANSENS - ECOTER
Fond et licence : IGN BDORTHO

Bilan des effets cumulés

La nature du projet offrant deux entités perméables conservant une partie du fond de vallon de Garresse s'inscrit dans une matrice géographique où de nombreux projets ont été localisés à proximité. Cette densification de projets génère un mitage des corridors et plus largement des fonctionnalités écologiques dans ce secteur du haut-Var, notamment ceux identifiés par le DOCOB pour les différentes entités du site Natura 2000 « Sources et tufs du Haut-Var » ZSC - FR9301618.

Ainsi, le cumul issu de l'analyse des effets cumulés est de nature à changer le niveau des impacts identifiés précédemment, associés aux enjeux de corridors forestiers principalement.

EVALUATION DES IMPACTS BRUTS SUITE A L'ANALYSE DES IMPACTS CUMULES			
Enjeu	Niveau d'enjeu	Impact brut global avant analyse	Impact brut global après analyse
ENJEU 90 à 91 – Enjeux associés au réservoir de biodiversité forestier et corridors forestiers	Modéré	Modéré	Fort

CHAPITRE 6. EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000

6.1 Evaluation du risque d'incidences sur les objectifs de conservation des sites NATURA 2000

En réponse à l'article R414-23 du code de l'environnement, alinéa I

6.1.1 Zone Spéciale de Conservation FR9301618 « Sources et tufs du Haut Var »

Le site comprend de nombreux secteurs à tufs et travertins, qui comptent parmi les plus importants de France. Les principaux secteurs se localisent à l'aval de sources ou de résurgences (Cotignac, Salernes), dans des zones de rupture de pente des cours d'eau (cascades de la Bresque à Sillans) et au niveau des berges de cours d'eau, dans les zones de battement. D'autres habitats d'intérêt communautaire sont présents sur le site, dont les plus intéressants sont les prairies humides et marécageuses, les ripisylves et les milieux rocheux.

Le site est également fréquenté par plusieurs espèces d'intérêt communautaire dont diverses espèces de chauves-souris, dont les gîtes de reproduction sont situés à proximité dans la vallée de l'Argens (voir site FR9301626 présenté ci-dessous).

Les objectifs de conservation sont au nombre de 14 :

- Objectif 1 : **Maintenir une hydrologie la plus naturelle possible ;**
- Objectif 2 : **Lutter contre les sources de dégradation des eaux ;**
- Objectif 3 : **Maintenir les ripisylves et en améliorer la richesse biologique ;**
- Objectif 4 : **Conserv**er la surface forestière actuelle et en améliorer la biodiversité ;
- Objectif 5 : **Maitriser les dégradations des habitats causés par la sur-fréquentation touristique ;**
- Objectif 6 : **Lutter contre le déversement ou l'implantation d'espèces exotiques envahissantes ;**
- Objectif 7 : **Protéger les habitats humides, leur hétérogénéité et leur biodiversité ;**
- Objectif 8 : **Conserv**er la naturalité des systèmes agro-pastoraux et améliorer leur biodiversité ;
- Objectif 9 : **Restaurer les habitats à très fort enjeu dégradés ;**
- Objectif 10 : **Garantir la pérennité des gîtes à chiroptères connus ;**
- Objectif 11 : **Préserver le biotope des espèces piscicoles patrimoniales ;**
- Objectif 12 : **Renforcer la qualité d'accueil des zones d'alimentation des chiroptères ;**
- Objectif 13 : **Assurer les continuités piscicoles (hors obstacles naturels) ;**
- Objectif 14 : **Favoriser la reconquête des milieux par l'écrevisse à pattes blanches.**

Le tableau suivant présente les objectifs de conservation de la ZSC « Sources et tufs du Haut Var » et propose une évaluation de l'effet dommageable du projet sur l'état de conservation des espèces au regard de ces objectifs.

OBJECTIFS DE CONSERVATION DE LA ZSC FR9301618 « SOURCES ET TUF DU HAUT VAR »		
Objectif	Objectifs de conservation	Atteintes potentielles du projet
Objectif 1	Maintenir une hydrologie la plus naturelle possible	Non concerné par le projet
Objectif 2	Lutter contre les sources de dégradation des eaux	Un réseau de noues accompagné d'un bassin de rétention des eaux en phases chantier et exploitation seront envisagés afin d'éviter toute forme de pollution sur les milieux naturels adjacents notamment vis-à-vis du Vallon de Garresse.
Objectif 3	Maintenir les ripisylves et en améliorer la richesse biologique	Non concerné par le projet
Objectif 4	Conserver la surface forestière actuelle et en améliorer la biodiversité	Le plan d'aménagement forestier prévoit des coupes forestières régulières dans la forêt communale de Fox-Amphoux (83). La stratégie de compensation retenue suite à la présence d'impact résiduels du projet sur les formations boisées envisage la maturation et la sénescence de formations boisées contribuant dans une certaine mesure à répondre à cet objectif. Cependant, une destruction de la superficie forestière sera réalisée à l'échelle du Défens (destruction d'ailleurs réversible à l'issue de l'exploitation prévue sur 30 ans).
Objectif 5	Maitriser les dégradations des habitats causés par la sur-fréquentation touristique	Non concerné directement par le projet
Objectif 6	Lutter contre le déversement ou l'implantation d'espèces exotiques envahissantes	Pas d'espèce exotique envahissante à proximité. Les pratiques de conduite de chantier limiteront l'implantation d'espèce exotique envahissante.
Objectif 7	Protéger les habitats humides, leur hétérogénéité et leur biodiversité	Non concerné directement par le projet
Objectif 8	Conserver la naturalité des systèmes agro-pastoraux et améliorer leur biodiversité	Non concerné directement par le projet
Objectif 9	Restaurer les habitats à très fort enjeu dégradés	Non concerné directement par le projet
Objectif 10	Garantir la pérennité des gîtes à chiroptères connus	La gestion forestière réalisée sur la forêt communale du Défens, s'appuyant sur le plan d'aménagement forestier, prévoit des coupes forestières régulières (voire des coupes à blanc, comme à l'ouest de la zone d'étude) entraînant la présence de boisement jeune et bas. Cette configuration limite la présence de gîtes arboricoles dans cette ensemble forestier. Ainsi, l'implantation du projet aura un impact réduit sur le réseau de gîtes en place à l'échelle locale.
Objectif 11	Préserver le biotope des espèces piscicoles patrimoniales	Non concerné directement par le projet
Objectif 12	Renforcer la qualité d'accueil des zones d'alimentation des chiroptères	L'ouverture forestière envisagée sur plus de 40ha accompagnée de la création d'OLD sur près de 26 ha participera aux continuités écologiques à l'échelle locale ainsi que la création de lisières de chasse pour les chauves-souris.
Objectif 13	Assurer les continuités piscicoles (hors obstacles naturels)	Non concerné directement par le projet
Objectif 14	Favoriser la reconquête des milieux par l'écrevisse à pattes blanches	Non concerné directement par le projet

Cette ZSC étant situé à proximité immédiate de la zone d'étude (500 m au sud de la zone d'étude), une partie des espèces ayant permis la désignation de ce site Natura 2000 est susceptible d'utiliser la zone de projet à un moment ou un autre de leur cycle biologique.

Le tableau suivant récapitule les habitats naturels cités dans le FSD de la ZSC « Sources et tufs du Haut Var ».

HABITATS NATURELS D'INTERET COMMUNAUTAIRE FIGURANT AU FSD DE LA ZSC FR9301618 « SOURCES ET TUF DU HAUT VAR »			
Code EUR 28	Libellé des habitats naturels d'intérêt communautaire	Présence dans la zone d'étude	Risque d'incidence du projet sur les enjeux de conservation du site Natura 2000
3140	Eaux oligomésotrophes calcaires avec végétation benthique à Chara spp	Non	Non
3260	Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du Ranunculion fluitantis et du Callitriche-Batrachio	Non	Non
3280	Rivières permanentes méditerranéennes du Paspalo-Agrostidion avec rideaux boisés riverains à Salix et Populus alba	Non	Non
4090	Landes oroméditerranéennes endémiques à genêts épineux	Non	Non
5210	Matorrals arborescents à Juniperus spp	Oui	Non Habitats situés à distance du site N2000 et évités in situ par le projet

HABITATS NATURELS D'INTERET COMMUNAUTAIRE FIGURANT AU FSD DE LA ZSC FR9301618 « SOURCES ET TUF DU HAUT VAR »			
Code EUR 28	Libellé des habitats naturels d'intérêt communautaire	Présence dans la zone d'étude	Risque d'incidence du projet sur les enjeux de conservation du site Natura 2000
6210	Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (Festuco-Brometalia) (* sites d'orchidées remarquables)	Non	Non
6220	Parcours substeppiques de graminées et annuelles des Thero-Brachypodietea	Oui	Non Habitats situés à distance du site N2000 et évités in situ par le projet
6420	Prairies humides méditerranéennes à grandes herbes du Molinio-Holoschoenion	Non	Non
6430	Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin	Non	Non
6510	Prairies maigres de fauche de basse altitude (Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis)	Non	Non
7220	Sources pétrifiantes avec formation de tuf (Cratoneurion)	Non	Non
8210	Pentes rocheuses calcaires avec végétation chasmophytique	Non	Non
8310	Grottes non exploitées par le tourisme	Non	Non
91B0	Frênaies thermophiles à <i>Fraxinus angustifolia</i>	Non	Non
92A0	Forêts-galeries à <i>Salix alba</i> et <i>Populus alba</i>	Non	Non
9340	Forêts à <i>Quercus ilex</i> et <i>Quercus rotundifolia</i>	Oui	Non Habitats impactés situés à distance du site N2000
9540	Pinèdes méditerranéennes de pins mésogéens endémiques	Non	Non

Le tableau suivant récapitule les espèces citées dans le FSD de la ZSC FR9301618 « Sources et tufs du Haut Var ».

ESPECES D'INTERET COMMUNAUTAIRE FIGURANT AU FSD DE LA ZSC FR9301618 « SOURCES ET TUF DU HAUT VAR »				
Compartiment biologique	Espèces d'intérêt communautaire	Evaluation de la population du site	Présence dans la zone d'étude	Risque d'incidence du projet sur les enjeux de conservation du site Natura 2000
MAMMIFERES	Petit Murin (<i>Myotis blythii</i>)	C	Oui	Oui (avec des déplacements autour de 30-40 km de distance par nuit de leur lieu de gîte, l'espèce est susceptible de fréquenter occasionnellement le site.)
	Minioptère de Schreibers (<i>Miniopterus schreibersii</i>)	C	Oui	Oui (avec des déplacements autour de 30-40 km de distance par nuit de leur lieu de gîte, l'espèce est susceptible de fréquenter occasionnellement le site.)
	Murin de Capaccini (<i>Myotis capaccinii</i>)	C	Oui	Négligeable (avec des déplacements autour de 5-10 km de distance par nuit de leur lieu de gîte, l'espèce est susceptible de fréquenter occasionnellement le site. L'espèce a été néanmoins contactée que de rares fois en déplacement laissant supposer que la zone d'étude est essentiellement utilisée pour le transit)
	Murin à oreilles échanquées (<i>Myotis emarginatus</i>)	C	Oui	Oui (avec des déplacements autour de 5-10 km de distance par nuit de leur lieu de gîte, l'espèce est susceptible de fréquenter occasionnellement le site.)
	Murin de Bechstein (<i>Myotis bechsteinii</i>)	C	Oui	Oui (avec des déplacements autour de 2-5 km de distance par nuit de leur lieu de gîte, l'espèce est susceptible de fréquenter occasionnellement le site.)

ESPECES D'INTERET COMMUNAUTAIRE FIGURANT AU FSD DE LA ZSC FR9301618 « SOURCES ET TUF DU HAUT VAR »				
Compartiment biologique	Espèces d'intérêt communautaire	Evaluation de la population du site	Présence dans la zone d'étude	Risque d'incidence du projet sur les enjeux de conservation du site Natura 2000
INSECTES ET AUTRES ARTHROPODES			Oui	susceptible de fréquenter occasionnellement le site.)
	Petit rhinolophe (<i>Rhinolophus hipposideros</i>)	C	Oui	Oui (avec des déplacements autour de 5-10 km de distance par nuit de leur lieu de gîte, l'espèce est susceptible de fréquenter occasionnellement le site)
	Grand rhinolophe (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>)	C	Oui	Oui (avec des déplacements autour de 5-10 km de distance par nuit de leur lieu de gîte, l'espèce est susceptible de fréquenter occasionnellement le site.)
	Rhinolophe euryale (<i>Rhinolophus euryale</i>)	C	Oui	Oui (avec des déplacements autour de 10-15 km de distance par nuit de leur lieu de gîte, l'espèce est susceptible de fréquenter occasionnellement le site)
	Grand Murin (<i>Myotis myotis</i>)	C	Oui	Oui (avec des déplacements autour de 30-40 km de distance par nuit de leur lieu de gîte, l'espèce est susceptible de fréquenter occasionnellement le site.)
	Ecaille chinée (<i>Euplagia quadripunctaria</i>)	D	Oui	Négligeable Espèce commune, ne représentant pas un réel enjeu de conservation à l'échelle du site Natura 2000
	Agrion de Mercure (<i>Coenagrion mercuriale</i>)	C	Non	Non
POISSONS	Damier de la Succise (<i>Euphydryas aurinia</i>)	C	Oui	Négligeable L'espèce fréquente préférentiellement les milieux prairiaux, habitats évités par le projet.
	Lucane cerf-volant (<i>Lucanus cervus</i>)	C	Oui	Oui (avec des capacités de déplacement de plusieurs centaines de mètres, l'espèce est susceptible de fréquenter occasionnellement le site)
	Grand Capricorne (<i>Cerambyx cerdo</i>)	C	Oui	Oui (avec des capacités de déplacement de plusieurs centaines de mètres, l'espèce est susceptible de fréquenter occasionnellement le site)
REPTILES	Ecrevisse à pattes blanches (<i>Austropotamobius pallipes</i>)	C	Non	Non
	Barbeau truité (<i>Barbus meridionalis</i>)	C	Non	Non
REPTILES	Blageon (<i>Telestes souffia</i>)	C	Non	Non
	Tortue d'Hermann (<i>Testudo hermanni</i>)	C	Non	Non
	Cistude d'Europe (<i>Emys orbicularis</i>)	C	Non	Non

Evaluation de la population du site : Population (effectif de l'espèce présente sur le site par rapport à l'effectif national de l'espèce) : A = 100% ≥ p > 15% ; B = 15% ≥ p > 2% ; C = 2% ≥ p > 0% ; D = population non significative

6.1.2 Zone Spéciale de Conservation FR9301626 « Val d'Argens »

Situé à 15 km à l'est de la zone d'étude, le site du Val d'Argens est lié au principal cours d'eau du Var, l'Argens. Ce dernier prend sa source à l'ouest du département et draine l'ensemble du centre Var.

La rivière draine un système karstique et présente un régime permanent, lent, avec des eaux froides. Ce fonctionnement contraste fortement avec les régimes torrentiels, qui caractérisent la plupart des rivières de la région méditerranéenne.

Notamment, l'action des crues y est limitée et les systèmes pionniers peu représentés. A l'inverse, les ripisylves forment de belles forêts galeries diversifiées. **Le bon état de conservation général de son bassin versant** permet le développement d'une grande diversité d'habitats et de peuplements, caractérisés par la présence de nombreuses espèces floristiques et faunistiques remarquables. Le site comprend notamment de belles formations de tufs, habitat d'intérêt communautaire prioritaire (secteur du Vallon Sourn).

Le Val d'Argens présente un fort intérêt pour la préservation des chauves-souris. Diverses espèces sont présentes, dont certaines en effectifs importants. Le site accueille ainsi la colonie de reproduction la plus importante de France pour le Vespertilion de Capaccini, ainsi que des colonies d'importance régionale pour le Minioptère de Schreibers et le Vespertilion à oreilles échancrées. Par ailleurs, la rivière abrite diverses espèces aquatiques, dont certains poissons d'intérêt communautaire.

Les objectifs de conservation de ce site sont au nombre de 12 et se répartissent par ordre de priorité :

- Objectifs transversaux prioritaires :
 - **OC1** (HYDROSYST) : Préserver l'hydrosystème du fleuve et des affluents ;
 - **OC2** (CONTINUUM) : Maintenir et restaurer les continuums écologiques (trames vertes et bleues).
- Objectifs prioritaires :
 - **OC3** (DYN, RIPI) : Conserver la dynamique naturelle des peuplements rivulaires ;
 - **OC4** (RESEAU GITES) : Garantir un réseau de gîtes pour les populations de chauves-souris (conservation et restauration) ;
 - **OC5** (ZONES CHASSE) : Préserver la qualité des habitats de chasse autour des gîtes à chauves-souris.
- Objectifs secondaires :
 - **OC6** (TUF) : Conserver les habitats de tufs et de travertins ;
 - **OC7** (FONCT, PRAIRIES) : Restaurer et préserver les fonctionnalités des prairies humides ;
 - **OC8** (POP, BAM) : Conserver les populations du Barbeau méridional ;
 - **OC9** (INVASIVES) : Surveiller les espèces exotiques envahissantes susceptibles de menacer les habitats et les espèces d'intérêt communautaire.
- Objectifs tertiaires :
 - **OC10** (DYN, FORETS) : Maintenir une dynamique spontanée des milieux forestiers et de leurs fonctions écologiques ;
 - **OC11** (MIL. OUVERTS) : Entretenir des milieux ouverts ;
 - **OC12** (CONNAISSANCES) : Améliorer les connaissances de certaines espèces à fort et très fort enjeu.

Le tableau suivant présente les objectifs de conservation de la ZSC « VAL D'ARGENS » et propose une évaluation de l'effet dommageable du projet sur l'état de conservation des espèces au regard de ces objectifs.

OBJECTIFS DE CONSERVATION DE LA ZSC FR9301626 « VAL D'ARGENS »			
Num	Priorité	Objectifs de conservation	Atteintes potentielles du projet
Objectifs transversaux prioritaires			
OC1	1	Préserver l'hydrosystème du fleuve et des affluents	Habitat non concerné par le projet.
OC2	1	Maintenir et restaurer les continuums écologiques (trames vertes et bleues).	La création du projet, bien que s'inscrivant dans un corridor identifié reliant plusieurs entités Natura 2000, participera à l'ouverture des milieux dans un ensemble forestier homogène (accompagné d'une gestion adaptée de ces derniers). En effet, la création d'OLD sur près de 26 ha participera aux continuités écologiques à l'échelle locale. De plus, la conception du projet s'envisageant sous deux entités permettra la préservation d'un des bras du vallon de Garresse, corridor identifié de déplacement pour la faune à l'échelle locale. Cette configuration d'implantation en deux entités favorise donc une perméabilité du projet ayant un rôle bénéfique sur les continuités écologiques.
Objectifs prioritaires			
OC3	1	Conserver la dynamique naturelle des peuplements rivulaires	Habitat non concerné par le projet
OC4	1	Garantir un réseau de gîtes pour les populations de chauves-souris (conservation et restauration)	La gestion forestière réalisée sur la forêt communale du Défens, s'appuyant sur le plan d'aménagement forestier, prévoit des coupes forestières régulières (voire des coupes à blanc, comme à l'ouest de la zone d'étude) entraînant la présence de boisement jeune et bas. Cette configuration limite la présence de gîtes arboricoles dans cette ensemble forestier. Ainsi, l'implantation du projet aura un impact réduit sur le réseau de gîtes en place à l'échelle locale.
OC5	1	Préserver la qualité des habitats de chasse autour des gîtes à chauves-souris	L'ouverture forestière envisagée sur plus de 40ha accompagnée de la création d'OLD sur près de 26 ha participera aux continuités écologiques à l'échelle locale ainsi que la création de lisières de chasse pour les chauves-souris.

OBJECTIFS DE CONSERVATION DE LA ZSC FR9301626 « VAL D'ARGENS »			
Num	Priorité	Objectifs de conservation	Atteintes potentielles du projet
Objectifs secondaires			
OC6	2	Conserver les habitats de tufs et de travertins	Habitat non concerné par le projet
OC7	2	Restaurer et préserver les fonctionnalités des prairies humides	Habitat non concerné par le projet
OC8	2	Conserver les populations du Barbeau méridional	Habitat non concerné par le projet
OC9	2	Surveiller les espèces exotiques envahissantes susceptibles de menacer les habitats et les espèces d'intérêt communautaire	Pas d'espèce exotique envahissante à proximité
Objectifs tertiaires			
OC4a	3	Maintenir une dynamique spontanée des milieux forestiers et de leurs fonctions écologiques	Comme évoqué, en l'état, le plan d'aménagement forestier prévoit des coupes forestières régulières. La stratégie de compensation retenue suite à la présence d'impact résiduels du projet sur les formations boisées envisage la maturation et la sénescence de formations boisées contribuant dans une certaine mesure à répondre à cet objectif.
OC4b	3	Entretenir des milieux ouverts	Le projet entrainera la création de 26 ha d'OLD (accompagnée d'une intégration des enjeux écologiques lors du débroussaillage réglementaire). De facto, cette création contribuera dans une certaine mesure à répondre à cet objectif.
OC4c	3	Améliorer les connaissances de certaines espèces à fort et très fort enjeu.	Non concerné par le projet

Le tableau suivant récapitule les habitats naturels cités dans le FSD de la ZSC « Val d'Argens ».

HABITATS NATURELS D'INTERET COMMUNAUTAIRE FIGURANT AU FSD DE LA ZSC FR9301626 « VAL D'ARGENS »			
Code EUR 28	Libellé des habitats naturels d'intérêt communautaire	Présence dans la zone d'étude	Risque d'incidence du projet sur les enjeux de conservation du site Natura 2000
3120	Eaux oligotrophes très peu minéralisées sur sols généralement sableux de l'ouest méditerranéen à Isoètes spp.	Non	Non
3140	Eaux oligomésotrophes calcaires avec végétation benthique à Chara spp.	Non	Non
3150	Lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamion ou de l'Hydrocharition	Non	Non
3170	Mares temporaires méditerranéennes	Non	Non
3250	Rivières permanentes méditerranéennes à <i>Glaucium flavum</i>	Non	Non
3260	Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du <i>Ranunculion fluitantis</i> et du <i>Callitricho-Batrachion</i>	Non	Non
3280	Rivières permanentes méditerranéennes du Paspalo-Agrostidion avec rideaux boisés riverains à <i>Salix</i> et <i>Populus alba</i>	Non	Non
3290	Rivières intermittentes méditerranéennes du Paspalo-Agrostidion	Non	Non

HABITATS NATURELS D'INTERET COMMUNAUTAIRE FIGURANT AU FSD DE LA ZSC FR9301626 « VAL D'ARGENS »			
Code EUR 28	Libellé des habitats naturels d'intérêt communautaire	Présence dans la zone d'étude	Risque d'incidence du projet sur les enjeux de conservation du site Natura 2000
5210	Matorrals arborescents à <i>Juniperus spp</i>	Oui	Non Lien écologique très faible avec le site N2000 (nombreuses ruptures) et l'ensemble de habitats sera évité in situ par le projet
6110	Pelouses rupicoles calcaires ou basiphiles de l'Alyso-Sedion albi	Non	Non
6210	Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (<i>Festuco Brometalia</i>) (* sites d'orchidées remarquables)	Non	Non
6220	Parcours substeppiques de graminées et annuelles des Thero-Brachypodietea	Oui	Non Lien écologique très faible avec le site N2000 (nombreuses ruptures) et l'ensemble de habitats sera évité in situ par le projet
6420	Prairies humides méditerranéennes à grandes herbes du Molinio-Holoschoenion	Non	Non
6430	Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnards à alpin	Non	Non
6510	Prairies maigres de fauche de basse altitude (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>)	Non	Non
7220	Sources pétrifiantes avec formation de tuf (Cratoneurion)	Non	Non
8210	Pentes rocheuses calcaires avec végétation chasmophytiques alpines et subalpines	Non	Non
8220	Pentes rocheuses siliceuses avec végétation chasmophytique	Non	Non
8230	Roches siliceuses avec végétation pionnière du Sedo-Scleranthion ou du <i>Sedo albi-Veronicion dillenii</i>	Non	Non
91B0	Frênaies thermophiles à <i>Fraxinus angustifolia</i>	Non	Non
91F0	Forêts mixtes à <i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus laevis</i> , <i>Ulmus minor</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> ou <i>Fraxinus</i>	Non	Non

HABITATS NATURELS D'INTERET COMMUNAUTAIRE FIGURANT AU FSD DE LA ZSC FR9301626 « VAL D'ARGENS »			
Code EUR 28	Libellé des habitats naturels d'intérêt communautaire	Présence dans la zone d'étude	Risque d'incidence du projet sur les enjeux de conservation du site Natura 2000
	<i>angustifolia</i> , riveraines des grands fleuves (<i>Ulmenion minoris</i>)		
92A0	Forêts-galeries à <i>Salix alba</i> et <i>Populus alba</i>	Non	Non
9330	Forêts à <i>Quercus suber</i>	Non	Non
9340	Forêts à <i>Quercus ilex</i> et <i>Quercus rotundifolia</i>	Oui	Non Lien écologique très faible avec le site N2000 (nombreuses ruptures)
9540	Pinèdes méditerranéennes de pins mésogéens endémiques	Non	Non

Le tableau suivant récapitule les espèces citées dans le FSD de la ZSC « Val d'Argens ».

ESPECES D'INTERET COMMUNAUTAIRE FIGURANT AU FSD DE LA ZSC FR9301626 « VAL D'ARGENS »				
Compartiment biologique	Espèces d'intérêt communautaire	Évaluation de la population du site	Présence dans la zone d'étude	Risque d'incidence du projet sur les enjeux de conservation du site Natura 2000
INSECTES ET AUTRES ARTHROPODES	Damier de la Succise (<i>Euphydryas aurinia</i>)	C	Oui	Négligeable Le massif de Bessillon est situé entre le site du projet et celui de la ZSC et constitue une barrière géographique limitant les potentialités d'accueil de mêmes populations.
	Agrion de Mercure (<i>Coenagrion mercuriale</i>)	C	Non	Non
	Cordulie à corps fin (<i>Oxygastra curtisii</i>)	C	Non	Non
	Ecaille chinée (<i>Euplagia quadripunctaria</i>)	C	Non	Non
	Grand Capricorne (<i>Cerambyx cerdo</i>)	C	Oui	Négligeable Le massif de Bessillon est situé entre le site du projet et celui de la ZSC et constitue une barrière

ESPECES D'INTERET COMMUNAUTAIRE FIGURANT AU FSD DE LA ZSC FR9301626 « VAL D'ARGENS »				
Compartiment biologique	Espèces d'intérêt communautaire	Évaluation de la population du site	Présence dans la zone d'étude	Risque d'incidence du projet sur les enjeux de conservation du site Natura 2000
				géographique limitant les potentialités d'accueil de mêmes populations
	Lucane cerf-volant (<i>Lucanus cervus</i>)	C	Oui	Négligeable Le massif de Bessillon est situé entre le site du projet et celui de la ZSC et constitue une barrière géographique limitant les potentialités d'accueil de mêmes populations
	Ecrevisse à pattes blanches (<i>Austropotamobius pallipes</i>)	C	Non	Non
POISSONS	Barbot méridional (<i>Barbus meridionalis</i>)	C	Non	Non
	Blageon (<i>Telestes souffla</i>)	C	Non	Non
REPTILES	Tortue d'Hermann (<i>Testudo hermanni</i>)	C	Non	Non
	Cistude d'Europe (<i>Emys orbicularis</i>)	C	Non	Non
CHIROPTERES	Petit Rhinolophe (<i>Rhinolophus hipposideros</i>)	C	Oui	Oui (avec des déplacements autour de 5-10 km de distance par nuit de leur lieu de gîte, l'espèce est susceptible de fréquenter occasionnellement le site)
	Grand Rhinolophe (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>)	C	Oui	Oui (avec des déplacements autour de 5-10 km de distance par nuit de leur lieu de gîte, l'espèce est susceptible de fréquenter occasionnellement le site.)
	Petit Murin (<i>Myotis blythii</i>)	B	Oui	Oui (avec des déplacements autour de 30-40 km de distance par nuit de leur lieu de gîte, l'espèce est

ESPECES D'INTERET COMMUNAUTAIRE FIGURANT AU FSD DE LA ZSC FR9301626 « VAL D'ARGENS »				
Compartiment biologique	Espèces d'intérêt communautaire	Évaluation de la population du site	Présence dans la zone d'étude	Risque d'incidence du projet sur les enjeux de conservation du site Natura 2000
				susceptible de fréquenter occasionnellement le site.)
	Barbastelle d'Europe (<i>Barbastellus barbastellus</i>)	C	Oui	Oui (avec des déplacements autour de 5-10 km de distance par nuit de leur lieu de gîte, l'espèce est susceptible de fréquenter occasionnellement le site.)
	Minioptère de Schreibers (<i>Miniopterus Schreibersii</i>)	B	Oui	Oui (avec des déplacements autour de 30-40 km de distance par nuit de leur lieu de gîte, l'espèce est susceptible de fréquenter occasionnellement le site.)
	Murin de Capaccini (<i>Myotis capaccinii</i>)	A	Oui	Négligeable (avec des déplacements autour de 5-10 km de distance par nuit de leur lieu de gîte, l'espèce est susceptible de fréquenter occasionnellement le site. L'espèce a été néanmoins contactée que de rares fois en déplacement laissant supposer que la zone d'étude est essentiellement utilisée pour le transit)
	Murin de Bechstein (<i>Myotis bechsteinii</i>)	C	Oui	Négligeable (avec des déplacements autour de 2-5 km de distance par nuit de leur lieu de gîte, l'espèce est peu susceptible de fréquenter le site.)
	Grand Murin (<i>Myotis myotis</i>)	C	Oui	Oui (avec des déplacements autour de 30-40 km de distance par nuit de leur lieu de gîte, l'espèce est susceptible de fréquenter occasionnellement le site.)
	Murin à oreilles échancrées (<i>Myotis emarginatus</i>)	B	Oui	Oui (avec des déplacements autour de 5-10 km de distance par nuit de leur lieu de gîte, l'espèce est susceptible

ESPECES D'INTERET COMMUNAUTAIRE FIGURANT AU FSD DE LA ZSC FR9301626 « VAL D'ARGENS »				
Compartiment biologique	Espèces d'intérêt communautaire	Évaluation de la population du site	Présence dans la zone d'étude	Risque d'incidence du projet sur les enjeux de conservation du site Natura 2000
				de fréquenter occasionnellement le site.)

Évaluation de la population du site : Population (effectif de l'espèce présente sur le site par rapport à l'effectif national de l'espèce) : A = 100% ≥ p > 15% ; B = 15% ≥ p > 2% ; C = 2% ≥ p > 0% ; D = population non significative

I.5 BILAN DE L'ANALYSE DU RISQUE D'INCIDENCE

Afin d'établir le besoin d'engager une évaluation plus poussée des incidences du projet sur ces habitats et espèces, une première analyse du risque d'atteintes a été réalisée ici.

L'analyse du positionnement de la zone d'étude au sein du réseau Natura 2000 montre que celle-ci est située à près de 500 m au sud d'une ZSC « Sources et tufs du Haut Var » et 5,8 km au nord de la ZSC « Val d'Argens ».

En revanche, l'analyse portée sur les habitats naturels, les espèces et les habitats d'espèces montre que les milieux ciblés par ces deux sites Natura 2000 sont en partie similaires à la zone d'étude. En outre les espèces en capacité relevant de la Directive européenne Faune, Flore, Habitats, sont susceptibles d'utiliser la zone d'étude.

Les résultats de l'analyse sont récapitulés dans le tableau suivant :

EVALUATION DU RISQUE D'INCIDENCES NATURA 2000							
Type	Numéro Libellé	Présence d'habitats ou d'espèces d'intérêt communautaire du site Natura 2000 dans la zone d'étude		Risque d'incidences du projet sur les enjeux de conservation du site		Atteintes envisagées	Nécessité d'une évaluation appropriée des incidences
		Habitats (nombre)	Espèces (nombre + compartiment)	Habitats (nombre)	Espèces (nombre + compartiment)		
ZSC	FR9301618 « Sources et tufs du Haut Var »	Oui (3)	Oui (4 insectes, 9 chiroptères)	Non (aucun)	Oui (2 insectes, 8 chiroptères)	Altération possible de zones de déplacement, d'alimentation et territoires de chasse pour les chiroptères et les insectes saproxylophages	Oui
ZSC	FR9301626 « Val d'Argens »	Oui (3)	Oui (3 insectes, 9 chiroptères)	Non (aucun)	Oui (7 chiroptères)	Altération possible de zones de déplacement, d'alimentation et territoires de chasse pour les chiroptères	Oui

6.2 Evaluation des incidences sur les objectifs de conservation des sites NATURA 2000

En réponse à l'article R414-23 du code de l'environnement, alinéa II.

L'évaluation de l'atteinte du projet sur l'état de conservation des populations des espèces du site Natura 2000 tient compte des effectifs concernés par le projet mais également de la connectivité de ce site avec la zone concernée par le projet.

6.2.1 Zone Spéciale de Conservation FR9301618 « Sources et tufs du Haut Var »

EVALUATION DES ATTEINTES SUR LA ZSC FR9301618 « SOURCES ET TUF DU HAUT VAR »						
Espèces soumises à évaluation	Effectifs concernés	Ratio population par rapport à la population du site	Atteintes potentielles pressenties			Niveau d'atteintes sur l'état de conservation des populations de l'espèce au sein du site Natura 2000
			Nature	Type	Durée	
Petit Murin (<i>Myotis blythii</i>)	Quelques individus en déplacement (transit et chasse)	Inconnu	Destruction, perturbation et altération d'habitats favorables à l'espèce	Directe	Permanente	Faible
Minioptère de Schreibers (<i>Miniopterus schreibersii</i>)	Quelques individus en déplacement (transit et chasse)	Inconnu	Destruction, perturbation et altération d'habitats favorables à l'espèce	Directe	Permanente	Faible
Murin à oreilles échancrées (<i>Myotis emarginatus</i>)	Quelques individus en déplacement (transit et chasse)	Inconnu	Destruction, perturbation et altération d'habitats favorables à l'espèce	Directe	Permanente	Faible
Murin de Bechstein (<i>Myotis bechsteinii</i>)	Quelques individus en déplacement (transit et chasse)	Inconnu	Destruction, perturbation et altération d'habitats favorables à l'espèce	Directe	Permanente	Faible
Petit rhinolophe (<i>Rhinolophus hipposideros</i>)	Quelques individus en déplacement (transit et chasse)	Inconnu	Destruction, perturbation et altération d'habitats favorables à l'espèce	Directe	Permanente	Faible
Grand rhinolophe (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>)	Quelques individus en déplacement (transit et chasse)	Inconnu	Destruction, perturbation et altération d'habitats favorables à l'espèce	Directe	Permanente	Faible
Rhinolophe euryale (<i>Rhinolophus euryale</i>)	Quelques individus en déplacement (transit)	Inconnu	Destruction, perturbation et altération d'habitats favorables à l'espèce	Directe	Permanente	Faible
Grand Murin (<i>Myotis myotis</i>)	Quelques individus en déplacement (transit et chasse)	Inconnu	Destruction, perturbation et altération d'habitats favorables à l'espèce	Directe	Permanente	Faible
Lucane cerf-volant (<i>Lucanus cervus</i>)	Quelques individus en déplacement potentiels	Inconnu	Destruction d'habitats favorables à l'espèce	Directe	Permanente	Faible
Grand Capricorne (<i>Cerambyx cerdo</i>)	Quelques individus en déplacement potentiels	Inconnu	Destruction d'habitats favorables à l'espèce	Directe	Permanente	Faible

6.2.2 Zone de protection spéciale FR9301626 « Val d'Argens »

EVALUATION DES ATTEINTES SUR LA FR9301626 « VAL D'ARGENS »						
Espèces soumises à évaluation	Effectifs concernés	Ratio population par rapport à la population du site	Atteintes potentielles pressenties			Niveau d'atteintes sur l'état de conservation des populations de l'espèce au sein du site Natura 2000
			Nature	Type	Durée	
Petit Rhinolophe (<i>Rhinolophus hipposideros</i>)	Quelques individus en déplacement (transit et chasse)	Inconnu	Destruction, perturbation et altération d'habitats favorables à l'espèce	Directe	Permanente	Faible
Petit Murin (<i>Myotis blythii</i>)	Quelques individus en déplacement (transit et chasse)	Inconnu	Destruction, perturbation et altération d'habitats favorables à l'espèce	Directe	Permanente	Faible

EVALUATION DES ATTEINTES SUR LA FR9301626 « VAL D'ARGENS »						
Espèces soumises à évaluation	Effectifs concernés	Ratio population par rapport à la population du site	Atteintes potentielles pressenties			Niveau d'atteintes sur l'état de conservation des populations de l'espèce au sein du site Natura 2000
			Nature	Type	Durée	
Barbastelle d'Europe (<i>Barbastellus barbastellus</i>)	Quelques individus en déplacement (transit et chasse)	Inconnu	Destruction, perturbation et altération d'habitats favorables à l'espèce	Directe	Permanente	Faible
Minioptère de Schreibers (<i>Miniopterus schreibersii</i>)	Quelques individus en déplacement (transit et chasse)	Inconnu	Destruction, perturbation et altération d'habitats favorables à l'espèce	Directe	Permanente	Faible
Grand Murin (<i>Myotis myotis</i>)	Quelques individus en déplacement (transit et chasse)	Inconnu	Destruction, perturbation et altération d'habitats favorables à l'espèce	Directe	Permanente	Faible
Murin à oreilles échancrées (<i>Myotis emarginatus</i>)	Quelques individus en déplacement (transit et chasse)	Inconnu	Destruction, perturbation et altération d'habitats favorables à l'espèce	Directe	Permanente	Faible

6.3 Mesures d'atténuations

En réponse à l'article R414-23 du code de l'environnement, alinéa III.

Parmi les mesures proposées à ce dossier d'études d'impacts, plusieurs sont de nature à éviter ou réduire les atteintes sur ces espèces d'intérêt communautaire au titre des directives européennes « Oiseaux » et « Habitats, Faune, Flore ».

En voici les principales (voir le volet naturel étude d'impact pour le détail) :

Évitement

- ME01 : Mesures d'évitement intégrées lors de la conception du projet.

Réduction

- MR01 : Conduite de chantier en milieu naturel ;
- MR02 : Adaptation du calendrier des travaux à la phénologie des espèces ;
- MR03 : Mise en défens des secteurs abritant des enjeux écologiques ;
- MR04 : Prise en compte des enjeux écologiques lors de la création/remise en état des pistes existantes ;
- MR05 : Optimisation des opérations de défrichage et de dessouchage ;
- MR06 : Perméabilisation des clôtures entourant les emprises du projet ;
- MR07 : Humidification des sols lors d'épisodes secs afin de limiter la dispersion de poussières ;
- MR08 : Intégration des enjeux écologiques au débroussaillage réglementaire ;
- MR09 : Implantation de poteaux obturés ou obturation des poteaux creux ;
- MR10 : Abattage de moindre impact des arbres gîtes potentiels ;
- MR11 : Prise en compte des enjeux écologiques lors du démantèlement du projet et de la remise en état du site ;
- MR12 : Prise en compte des milieux naturels lors des sondages archéologiques ;
- MR13 : Gestion des eaux de ruissellement en phase chantier ;
- MR14 : Appliquer une gestion raisonnée des végétations à l'intérieur des parcs propice à l'expression d'une diversité animale et végétale optimale et au retour de certaines espèces.

Accompagnement

- MA01 : Suivi du chantier par un écologue ;
- MA02 : Suivi des prescriptions environnementales ;
- MA03 : Coordonner l'application des mesures d'ingénierie écologique ;
- MA04 : Création de gîtes favorables aux reptiles et à la petite faune au sein du parc et des OLD ;
- MA05 : Suivi scientifique du projet en phase exploitation ;
- MA06 : Création de micro-gîtes à invertébrés bioindicateurs ; au sein du parc.

6.4 Evaluation des incidences résiduelles sur les objectifs de conservation des sites Natura 2000

Ce chapitre traite de l'évaluation de l'incidence résiduelle du projet sur les enjeux de conservation Natura 2000 après application des mesures d'atténuation proposées ci-avant.

6.4.1 Zone Spéciale de Conservation FR9301618 « Sources et tufs du Haut Var »

L'application de plusieurs mesures d'atténuation des impacts dont le respect du calendrier écologique combinée à l'application de la mesure 10 visant l'abattage de moindre impact des arbres gîtes potentiels (MR10) permettront d'éviter la destruction et/ou le dérangement d'individus. De plus, l'ouverture des milieux induite par la création d'une bande OLD aura probablement un effet positif pour les chiroptères en termes d'habitats de chasse. A ce titre, le niveau d'atteinte résiduelle pour les espèces évaluées est jugé très faible.

EVALUATION DES ATTEINTES RESIDUELLES SUR LA ZSC FR9301618 « SOURCES ET TUF DU HAUT VAR »			
Espèces soumises à évaluation	Niveau d'atteintes sur l'état de conservation des populations du site Natura 2000	Mesures proposées	Niveau d'atteintes résiduelles (après application des mesures) sur l'état de conservation des populations au sein du site Natura 2000
Petit Murin (<i>Myotis blythii</i>)	Faible	ME01, MR01, MR02, MR03, MR04, MR05, MR07, MR08, MR10, MR11, MR13, MR14, MA01, MA02, MA03, MA05	Très faible
Minioptère de Schreibers (<i>Miniopterus schreibersii</i>)	Faible	ME01, MR01, MR02, MR03, MR04, MR05, MR07, MR08, MR10, MR11, MR13, MR14, MA01, MA02, MA03, MA05	Très faible
Murin à oreilles échanquées (<i>Myotis emarginatus</i>)	Faible	ME01, MR01, MR02, MR03, MR04, MR05, MR07, MR08, MR10, MR11, MR13, MR14, MA01, MA02, MA03, MA05	Très faible
Murin de Bechstein (<i>Myotis bechsteinii</i>)	Faible	ME01, MR01, MR02, MR03, MR04, MR05, MR07, MR08, MR10, MR11, MR13, MR14, MA01, MA02, MA03, MA05	Très faible
Petit rhinolophe (<i>Rhinolophus hipposideros</i>)	Faible	ME01, MR01, MR02, MR03, MR04, MR05, MR07, MR08, MR10, MR11, MR13, MR14, MA01, MA02, MA03, MA05	Très faible
Grand rhinolophe (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>)	Faible	ME01, MR01, MR02, MR03, MR04, MR05, MR07, MR08, MR10, MR11, MR13, MR14, MA01, MA02, MA03, MA05	Très faible
Rhinolophe euryale (<i>Rhinolophus euryale</i>)	Faible	ME01, MR01, MR02, MR03, MR04, MR05, MR07, MR08, MR10, MR11, MR13, MR14, MA01, MA02, MA03, MA05	Très faible
Grand Murin (<i>Myotis myotis</i>)	Faible	ME01, MR01, MR02, MR03, MR04, MR05, MR07, MR08, MR10, MR11, MR13, MR14, MA01, MA02, MA03, MA05	Très faible
Lucane cerf-volant (<i>Lucanus cervus</i>)	Faible	ME01, MR01, MR02, MR03, MR04, MR05, MR07, MR08, MR10, MR11, MR13, MR14, MA01, MA02, MA03, MA05	Très faible
Grand Capricorne (<i>Cerambyx cerdo</i>)	Faible	ME01, MR01, MR02, MR03, MR04, MR05, MR07, MR08, MR10, MR11, MR13, MR14, MA01, MA02, MA03, MA05	Très faible

6.4.2 Zone de protection spéciale FR9301626 « Val d'Argens »

L'application de plusieurs mesures d'atténuation des impacts dont le respect du calendrier écologique combinée à l'application de la mesure 10 visant l'abattage de moindre impact des arbres gîtes potentiels (MR10) permettront d'éviter la destruction et/ou le dérangement d'individus. De plus, l'ouverture des milieux induite par la création d'une bande OLD aura probablement un effet positif pour les chiroptères en termes d'habitats de chasse. A ce titre, le niveau d'atteinte résiduelle pour les espèces évaluées est jugé très faible.

EVALUATION DES ATTEINTES RESIDUELLES SUR LA ZPS FR9301626 « VAL D'ARGENS »			
Espèces soumises à évaluation	Niveau d'atteintes sur l'état de conservation des populations du site Natura 2000	Mesures proposées	Niveau d'atteintes résiduelles (après application des mesures) sur l'état de conservation des populations au sein du site Natura 2000
Petit Rhinolophe (<i>Rhinolophus hipposideros</i>)	Faible	ME01, MR01, MR02, MR03, MR04, MR05, MR07, MR08, MR10, MR11, MR13, MR14, MA01, MA02, MA03, MA05	Très faible
Petit Murin (<i>Myotis blythii</i>)	Faible	ME01, MR01, MR02, MR03, MR04, MR05, MR07, MR08, MR10, MR11, MR13, MR14, MA01, MA02, MA03, MA05	Très faible
Barbastelle d'Europe (<i>Barbastellus barbastellus</i>)	Faible	ME01, MR01, MR02, MR03, MR04, MR05, MR07, MR08, MR10, MR11, MR13, MR14, MA01, MA02, MA03, MA05	Très faible
Minioptère de Schreibers (<i>Miniopterus schreibersii</i>)	Faible	ME01, MR01, MR02, MR03, MR04, MR05, MR07, MR08, MR10, MR11, MR13, MR14, MA01, MA02, MA03, MA05	Très faible
Grand Murin (<i>Myotis myotis</i>)	Faible	ME01, MR01, MR02, MR03, MR04, MR05, MR07, MR08, MR10, MR11, MR13, MR14, MA01, MA02, MA03, MA05	Très faible
Murin à oreilles échanquées (<i>Myotis emarginatus</i>)	Faible	ME01, MR01, MR02, MR03, MR04, MR05, MR07, MR08, MR10, MR11, MR13, MR14, MA01, MA02, MA03, MA05	Très faible

6.5 Conclusion sur l'incidence du projet au titre de Natura 2000

« L'intégrité du site au sens de l'article 6.3 de la directive Habitats peut être définie comme étant la cohérence de la structure et de la fonction écologique du site, sur toute sa superficie, ou des habitats, des complexes d'habitats ou des populations d'espèces pour lesquels le site est classé. On peut considérer le terme « intégrité » comme signifiant une qualité ou un état intact ou complet. Dans le cadre écologique dynamique, on peut également considérer qu'il a le sens de « résistance » et « d'aptitude à évoluer dans des directions favorables à la conservation ». La réponse à la question de savoir si l'intégrité est compromise doit partir des objectifs de conservation du site et se limiter aux dits objectifs » (BCEOM/ECONAT, MEDD, 2004)

Au regard des atteintes résiduelles sur les espèces d'intérêts communautaires (très faibles), et sous réserve de la **bonne application des mesures préconisées**, le projet ne portera pas atteinte à l'état de conservation des habitats et des espèces d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation de la ZSC FR9301618 « SOURCES ET TUF DU HAUT VAR » et de la ZPS FR9301626 « Val d'Argens ».

La réalisation du projet de Fox-Amphoux au lieu-dit du Défens aura donc une incidence non notable sur ces sites Natura 2000.

CHAPITRE 7. CONTEXTE REGLEMENTAIRE, ARTICULATION ET COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES PLANS, SCHEMAS ET PROGRAMMES

Ce chapitre aborde l'articulation du projet avec les schémas, plans ou programmes concernant le territoire. Les plans et programmes faisant l'objet d'une évaluation environnementale sont mentionnés dans l'article L122-4 du Code de l'environnement. Il s'agit entre autres des SDAGE, des Plans Départementaux d'Élimination des Déchets Ménagers et Assimilés (PDEDMA), des Schémas Régionaux Climat, Air, Énergie, des programmes situés à l'intérieur du réseau Natura 2000, etc.

7.1 Cadre réglementaire

Les gouvernements Français successifs confirment la volonté de construction de centrales photovoltaïques, les objectifs actuels sont rappelés dans le premier chapitre de ce document. La priorité a été et est toujours donnée à l'intégration des équipements photovoltaïques aux bâtiments, mais la réalisation d'installations photovoltaïques au sol est également soutenue. L'implantation d'une centrale photovoltaïque au sol mobilise de l'espace. Les pouvoirs publics encadrent ainsi le développement de ces installations, afin qu'elles respectent les règles d'occupation des sols et permettent la préservation des milieux naturels et humains.

Dans le cadre d'un objectif de conciliation entre le développement des projets et l'aménagement des territoires, les conflits d'usage des sols sont apparus comme l'un des principaux enjeux. A été ainsi mis en place progressivement un cadre juridique spécifique au photovoltaïque au sol. Ce corpus a toutefois comme principes communs l'articulation des règles issues de la planification territoriale (schémas et plans) et de celles gouvernant la délivrance d'autorisations individuelles.

7.1.1 Règles gouvernant la délivrance d'autorisations individuelles

Tableau 18. Règles gouvernant la délivrance d'autorisation individuelles

Procédures administratives	Références réglementaires	SOUJIS / NON SOUJIS
Évaluation environnementale	Articles L. 122-1 et suivants du Code de l'environnement Article L. 123-1 et suivants du Code de l'environnement	SOUJIS
Permis de construire	Articles R. 421-1 et suivants du Code de l'urbanisme	SOUJIS
Étude d'incidence Natura 2000	Articles R. 414-19 à R. 414-26 du Code de l'environnement	SOUJIS
Formalités au titre de la loi sur l'eau	Articles R. 214-1 et suivants du Code de l'environnement	NON SOUJIS
Étude de dérogation à la Loi Montagne	Article L. 122-5 du Code de l'urbanisme Article 3 de la loi n°85-30 du 9 janvier 1985, <i>Loi Montagne</i>	NON SOUJIS
Autorisation préalable de défrichement	Article L. 341-3 du Code forestier Articles R. 341-1 à R. 341-3 du Code forestier	SOUJIS
Étude préalable agricole	Articles D. 112-1-18 et suivants du Code Rural et de la Pêche Maritime	NON SOUJIS
Demande de dérogation à la réglementation sur les espèces protégées	Article L. 411-1, alinéa 4 du Code de l'environnement Articles R. 411-6 à R. 411-14 du Code de l'environnement	A PRIORI SOUJIS

7.1.2 Évaluation environnementale

Les ouvrages de production d'électricité à partir d'énergie solaire installés sur le sol sont soumis à évaluation environnementale lorsque leur puissance est égale ou supérieure à 250 kWc. Le projet ici présenté est donc soumis à évaluation environnementale. L'évaluation environnementale est constituée de l'élaboration d'une étude d'impact sur l'environnement et d'une enquête publique régie par le Code de l'environnement, qui permet d'apprécier l'incidence du projet sur l'environnement.

■ Étude d'impact sur l'environnement

Le contenu de l'étude d'impact est proportionné à la sensibilité environnementale de la zone affectée par le projet, à l'importance et à la nature des travaux et à ses incidences prévisibles sur l'environnement et la santé humaine.

Le contenu de l'étude d'impact comprend à minima :

- ✓ un résumé non technique à part de la présente étude (document joint) ;
- ✓ une description du projet (localisation, conception, dimension, caractéristiques) ;
- ✓ une description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet ;
- ✓ une description des incidences notables du projet sur l'environnement, ainsi que de celles résultant de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs ;
- ✓ les mesures envisagées pour « éviter, réduire et lorsque c'est possible compenser » les incidences négatives notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine ;
- ✓ une présentation des modalités de suivi de ces mesures et de leurs effets ;
- ✓ une description des solutions de substitution examinées et les principales raisons de son choix au regard des incidences sur l'environnement.

■ Enquête publique

La réalisation d'une étude d'impact entraîne l'obligation de procéder à une enquête publique régie par le Code de l'Environnement. Son but est d'informer le public ainsi que de recueillir ses observations et propositions qui doivent être prises en compte par le maître d'ouvrage et l'autorité compétente pour autoriser la construction de la centrale solaire au sol. À l'issue de l'enquête publique, le commissaire enquêteur ou la commission d'enquête établit son rapport et rend des conclusions motivées rendues publiques. Ces documents ont pour objet d'éclairer l'autorité compétente pour délivrer le permis de construire.

Le projet présenté dans ce dossier est soumis à évaluation environnementale et enquête publique.

7.1.3 Permis de construire

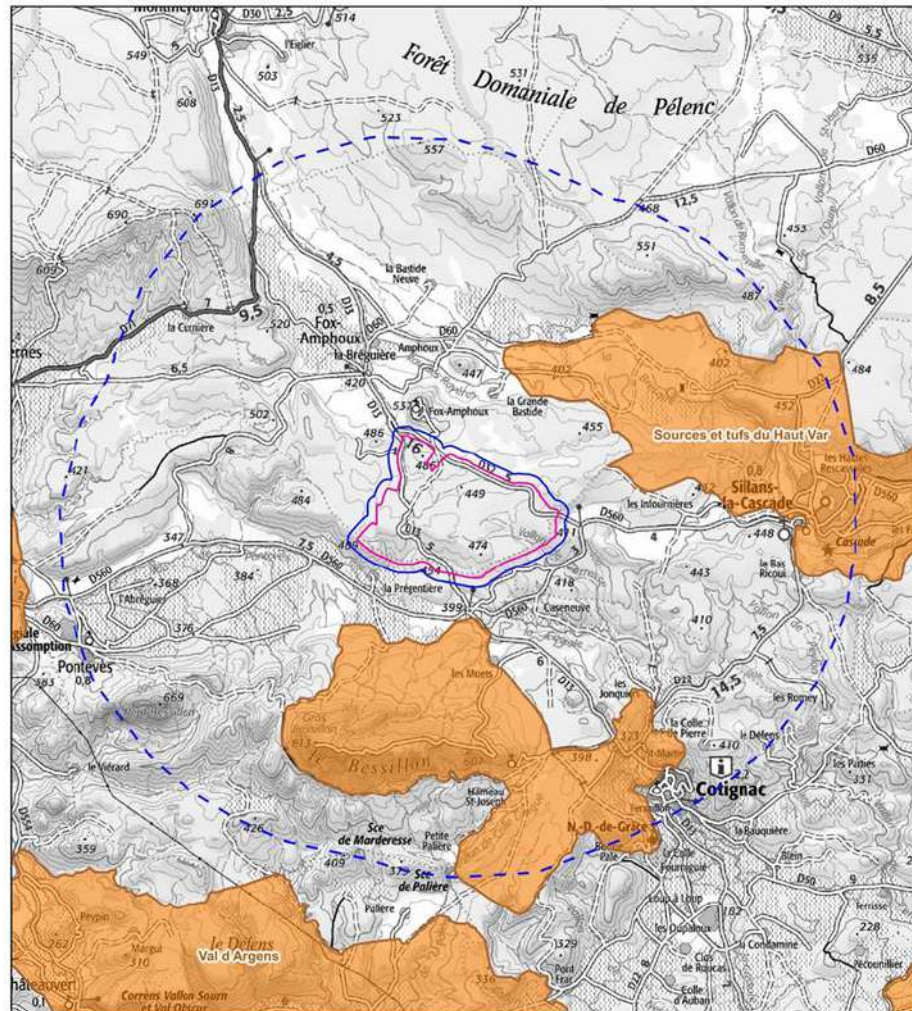
Le décret n°2009-1414 du 19 novembre 2009 a modifié le code de l'urbanisme et a introduit des dispositions spécifiques aux « ouvrages de production d'électricité à partir de l'énergie solaire installés sur le sol ». Le régime applicable est différent selon la localisation du projet, sa hauteur et sa puissance. Dans le cas d'une puissance supérieure à 250 kWc, le projet est soumis à permis de construire.

Le projet présenté dans ce dossier est soumis à permis de construire.

7.1.4 Étude d'incidence Natura 2000

La zone d'implantation potentielle du projet présenté dans ce dossier est hors zone Natura 2000 et se situe à plus de 500 m du premier site du réseau Natura 2000 des alentours :

- ✓ « FR9301618 – SOURCES ET TUFs DU HAUT VAR ».



Carte 31. Réseau Natura 2000

Étant donné la proximité avec le réseau Natura 2000, le maître d'ouvrage a souhaité produire une analyse des incidences du projet sur le réseau Natura 2000.

7.1.5 Formalités au titre de la loi sur l'eau

Le projet photovoltaïque de Fox-Amphoux est susceptible d'être concerné par la rubrique 2.1.5.0 de la nomenclature loi sur l'eau. En effet, cette rubrique précise que le projet entre dans la rubrique quand il engendre « **le rejet d'eaux pluviales** dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol. Dans ce cas, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, engendre :

- ✓ l'élaboration d'un dossier d'autorisation lorsque que cette surface est supérieure ou égale à 20 ha ;
- ✓ l'élaboration d'un dossier de déclaration lorsque que cette surface est supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha ;
- ✓ n'est pas soumis à la rubrique lorsque cette surface est inférieure à 1 ha ».

■ Tables photovoltaïques

Dans le cadre de ce projet, une surface de 42,6 ha clôturée sera allouée à l'exploitation d'équipements photovoltaïques. Les modules photovoltaïques ne sont pas jointifs et n'induisent aucune imperméabilisation du terrain au sens strict. La pluie ruisselle sur les structures et les modules et s'écoule sur le sol entre chaque module, ceci à l'échelle de l'ensemble de la surface du projet. Les eaux de pluie s'infiltrent de manière presque équivalente à la situation actuelle sans projet. Par ailleurs, les rangées de panneaux photovoltaïques sont espacées les unes des autres, de telle sorte qu'elles ne fassent pas d'ombrage l'une sur l'autre. Ainsi, le taux d'occupation du sol n'est que de 50% dans la configuration et l'inclinaison des panneaux choisies.

Afin d'éviter la concentration des eaux de pluie au bas des panneaux, d'éviter la formation de rigoles d'érosion et de conserver un apport d'eau homogène au sol, les modules ne seront pas jointifs entre-eux afin de permettre à l'eau de pluie de s'écouler au travers des tables.



Figure 45. Répartition des panneaux évitant la concentration des eaux (schéma de principe à titre d'exemple)

Afin de limiter l'érosion, les techniques de construction utilisées sont particulièrement respectueuses des sols et de la végétation (absence de terrassement significatif, accès existants, localisation des zones de stockage et de la base vie au droit de secteurs anthropisés, etc.). **Les tables photovoltaïques ne génèrent donc aucun rejet issu de la collecte des eaux pluviales dans les eaux douces superficielles, sur le sol ou dans le sous-sol.**

■ Postes électriques

La surface cumulée des toitures des bâtiments électriques est de 390 m² (3 postes de livraison + 10 postes de transformation + 2 conteneurs de stockage). **Dans ce cas, l'eau de pluie interceptée et concentrée correspond uniquement à la surface des toitures car les bâtiments sont hors sol et n'interceptent pas les eaux de ruissellement du bassin versant.**

■ Citernes

Plusieurs citernes d'une capacité totale de 240 m³ pour une surface au sol de 1 320 m² seront posées à différents endroits du parc (2 de 60 m³ au sud et 4 de 30 m³ au nord avec une emprise au sol d'environ 220 m² par citerne avec leur de stationnement/retournement) ; elles ne seront pas enterrées pour limiter les terrassements. La capacité d'infiltration du sol sera au moins égale à la capacité d'infiltration du terrain naturel ayant un sol de très faible épaisseur comme caractéristique principale. **Aucun rejet d'eau pluviale n'est donc à prévoir au droit de la citerne.**

■ Pistes légères

Concernant les pistes périphériques nécessaires à la sécurité du projet, aucune imperméabilisation n'est à prévoir du fait de l'absence de terrassement significatif. Seules les aspérités vont être comblées par de la roche broyée d'un diamètre supérieure à 5 cm. **Aucun rejet d'eau pluviale n'est donc à prévoir au droit des pistes légères.**

Au final, seuls 390 m² (bâtiments électriques) sont à prendre en compte dans les calculs des nouveaux secteurs imperméabilisés. La surface totale nouvellement imperméabilisée s'élève donc à 390 m² au sens de la Loi sur l'eau.

Le projet présenté dans ce dossier n'est pas soumis à la procédure au titre de la loi sur l'eau.

7.1.6 Autorisation préalable de défrichement

Le dessouchage d'arbres indique que le projet est soumis à autorisation préalable de défrichement au regard du code forestier (articles L341-1 à L341-10).

Le projet présenté dans ce dossier est soumis à autorisation préalable de défrichement.

7.1.7 Étude préalable agricole

Font l'objet de l'étude préalable prévue au premier alinéa de l'article L. 112-1-3 les projets de travaux, ouvrages ou aménagements publics et privés soumis, par leur nature, leurs dimensions ou leur localisation, à une étude d'impact de façon systématique dans les conditions prévues à l'article R. 122-2 du code de l'environnement et répondant aux conditions suivantes :

- ✓ leur emprise est située en tout ou partie soit sur une zone agricole, forestière ou naturelle, délimitée par un document d'urbanisme opposable et qui est ou a été affectée à une activité agricole au sens de l'article L. 311-1 dans les cinq années précédant la date de dépôt du dossier de demande d'autorisation, d'approbation ou d'adoption du projet, soit sur une zone à urbaniser délimitée par un document d'urbanisme opposable qui est ou a été affectée à une activité agricole au sens de l'article L. 311-1 dans

les trois années précédant la date de dépôt du dossier de demande d'autorisation, d'approbation ou d'adoption du projet, soit, en l'absence de document d'urbanisme délimitant ces zones, sur toute surface qui est ou a été affectée à une activité agricole dans les cinq années précédant la date de dépôt du dossier de demande d'autorisation, d'approbation ou d'adoption du projet ;

- ✓ la surface prélevée de manière définitive sur les zones mentionnées à l'alinéa précédent est supérieure ou égale à un seuil fixé par défaut à cinq hectares.

Étant donné que le classement actuel du secteur d'étude au document d'urbanisme, le projet n'est pas soumis à un dossier d'étude préalable agricole.

Le projet présenté dans ce dossier n'est pas soumis à l'étude préalable agricole.

7.1.8 Dossier de demande de dérogation à la réglementation sur les espèces protégées

L'article L411-1 du code de l'environnement prévoit un système de protection stricte des espèces de faune et de flore sauvages dont les listes sont fixées par arrêté ministériel. Une espèce protégée est une espèce végétale ou animale qui bénéficie d'un statut de protection légale pour des raisons scientifiques ou de préservation du patrimoine biologique. Il est notamment interdit de les détruire, capturer, transporter, perturber intentionnellement ou de les commercialiser. Les arrêtés ministériels (faune et flore) interdisent, en règle générale :

- ✓ l'atteinte aux spécimens (la destruction, la mutilation, la capture, ou l'enlèvement, des animaux quel que soit leur stade de développement, et de tout ou partie des plantes) ;
- ✓ la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel ;
- ✓ la dégradation des habitats, et en particulier les éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée ;
- ✓ la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non, des spécimens prélevés dans le milieu naturel.

Cependant, il y a différents niveaux de protection : pour certaines espèces, la destruction, l'altération ou la dégradation de leur milieu particulier ne sont pas interdits (en particulier celles non listées à l'annexe IV de la directive habitat). Le tableau ci-dessous fait la synthèse des textes réglementaires de protection pour chacun des taxons étudiés.

Tableau 19. Synthèse des textes réglementaires de protection de la faune et de la flore

Taxon	Niveau régional	Niveau national	Niveau européen
Flore	Arrêté du 9 mai 1994 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région PACA complétant la liste nationale.	Arrêté du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire.	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, nommée directive « Habitats, Faune, Flore », articles 12 et 16.
Entomofaune	-	Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de protection.	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, nommée directive « Habitats, Faune, Flore », articles 12 et 16.
Amphibiens et Reptiles	-	Arrêté du 8 janvier 2021 fixant la liste des amphibiens et des reptiles représentés sur le territoire métropolitain protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection. Arrêté du 9 juillet 1999 fixant la liste des espèces vertébrées protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département.	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, nommée directive « Habitats, Faune, Flore », articles 12 et 16.
Avifaune	-	Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Arrêté du 9 juillet 1999 fixant la liste des espèces vertébrées protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département.	Directive 2009/147/CE du 30 novembre 2009 nommée directive « Oiseaux ».
Mammifères	-	Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de protection. Arrêté du 9 juillet 1999 fixant la liste des espèces vertébrées protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département.	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, nommée directive « Habitats, Faune, Flore », articles 12 et 16.

Les interdictions prévues à l'article L411-1 du code de l'environnement doivent être respectées dans la conduite du projet faisant l'objet de la demande d'autorisation environnementale. Ce projet doit être conçu et mené à bien sans porter atteinte aux espèces de faune et de flore sauvages protégées.

L'article L.411-2 du Code de l'environnement instaure la possibilité de déroger à l'interdiction de porter atteinte aux espèces protégées, sous certaines conditions.

Le volet écologique de l'étude d'impact est donc tenu d'étudier la compatibilité entre le projet en cours et la réglementation en vigueur en matière de protection de la nature ainsi que la nécessité de mettre en place ou non des mesures. Le cas échéant, l'étude peut faire l'objet d'une demande de dossier de dérogation.

Impacts résiduels sur les espèces protégées

L'article L411-1 du code de l'environnement fixe les principes de protection des espèces et prévoit notamment l'établissement de listes d'espèces protégées. Les arrêtés ministériels (faune et flore) interdisent, en règle générale :

- ✓ l'atteinte aux spécimens (la destruction, la mutilation, la capture, ou l'enlèvement, des animaux quel que soit leur stade de développement, et de tout ou partie des plantes) ;
- ✓ la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel ;
- ✓ la dégradation des habitats, et en particulier les éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée ;
- ✓ la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non, des spécimens prélevés dans le milieu naturel.

Cependant, il y a différents niveaux de protection : pour certaines espèces, la destruction, l'altération ou la dégradation de leur milieu particulier ne sont pas interdits (en particulier celles non listées à l'annexe IV de la directive habitat).

L'article L.411-2 du Code de l'environnement instaure la possibilité de déroger à l'interdiction de porter atteinte aux espèces protégées, sous certaines conditions.

Dans les conditions évoquées dans les chapitres précédents, le projet remet en cause le bon accomplissement des cycles biologiques de reproduction ou de repos des espèces animales considérées. Ainsi, une demande de dérogation à la réglementation sur les espèces protégées (alinéa 4° de l'article L. 411-2 du code de l'environnement) est requise.

Besoin d'un dossier de dérogation

Suite à l'analyse de l'état initial du secteur d'étude et à la conception du projet dans la logique ERC, le projet est susceptible d'être soumis à dérogation à la réglementation sur les espèces protégées. Le résumé de l'ensemble des mesures est présenté dans le Chapitre 5 - Évaluation des impacts du projet et mesures associées p. 277.

7.2 Articulation et compatibilité avec les règles issues de la planification territoriale

Tableau 20. Règles issues de la planification territoriale

Procédures administratives	Références réglementaires	COMPATIBILITE DU PROJET
Niveau national	Loi Montagne	COMMUNE NON CONCERNEE
	Loi Littoral	COMMUNE NON CONCERNEE
Bassin Rhône-Méditerranée	Schéma Directeur des Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) 2022-2027 adopté le 18 mars 2022 et est entré en vigueur le 4 avril 2022.	COMPATIBLE
Niveau Régional	Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires (SRADDET) de la Région Sud (approuvé par arrêté préfectoral le 15 octobre 2019)	COMPATIBLE
	Cadre régional pour le développement des projets photovoltaïques en Provence-Alpes-Côte d'Azur	COMPATIBLE
	Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE) approuvé par arrêté préfectoral du 26 novembre 2014	COMPATIBLE
Niveau Départemental	Directive Territoriale d'Aménagement (DTA) du Var	DÉPARTEMENT NON CONCERNÉ
	Arrêté signé par Préfet de Var le 21 août 2019 portant règlement permanent du débroussaillage obligatoire dans le département.	COMPATIBLE

7.2.1 Les schémas de gestion de la ressource eau

7.2.1.1 SDAGE Rhône-Méditerranée

Le SDAGE Rhône-Méditerranée 2022-2027 a été adopté le 18 mars 2022. C'est un document de planification qui fixe, pour six ans, « les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau et les objectifs de qualité et de quantité des eaux » à atteindre. Il s'accompagne d'un programme de mesures qui déclinent les moyens techniques, réglementaires et financiers afin d'atteindre les objectifs.

L'installation ne génère aucun rejet significatif issu de la collecte des eaux pluviales dans les eaux douces superficielles, sur le sol ou dans le sous-sol. La conception du projet n'induit aucune interception significative d'écoulements du bassin naturel situé en amont du projet et le chantier ne nécessite pas de terrassement qui modifierait l'écoulement des eaux.

Le projet est donc compatible avec le SDAGE Rhône-Méditerranée.

7.2.2 Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires (SRADDET)

Le SRADDET de PACA a été adopté par l'Assemblée régionale le 26 juin 2019. Il permet d'identifier les défis posés au territoire, et de définir les « paris » d'aménagement pour y répondre, dans un souci d'une vision spatiale du territoire.

Le SRADDET est opposable aux documents d'urbanisme selon les documents (PCAET et SCOT doivent être compatibles avec le fascicule de règles tandis que le rapport d'objectifs doit être pris en compte par le PCAET et le SCOT). En revanche, il est en effet non-opposable aux autorisations individuelles directement lorsque des documents s'interposent entre eux.

Il définit les principaux objectifs concernant un développement équilibré des territoires ruraux, urbains et périurbains, la protection et la mise en valeur de l'environnement, la réhabilitation de territoires fragilisés, la création et la gestion des grands équipements et des infrastructures, la mise en œuvre des services d'intérêt général. Un des paris est de « Faire de la transition énergétique et écologique un levier de développement régional en déployant les chantiers de l'économie verte, en accompagnant la transition énergétique et écologique des industries régionales, en soutenant les savoir-faire et les organisations économiques ». Pour répondre à cette ambition, les propositions sont :

- ✓ **de territorialiser les objectifs de production d'énergies renouvelables** du Schéma Régional Climat-Air-Energie (SRCAE), afin de planifier et de programmer l'implantation des équipements de production d'énergies renouvelables (éoliennes, solaires sur les bâtiments existants) avec les acteurs territoriaux ;
- ✓ **d'appuyer les syndicats d'électrification** pour les aider à évoluer vers **une fonction de « syndicat d'énergie »** intégrant la production d'ENR et la modération de la consommation ;
- ✓ **de définir**, avec les entreprises assurant le transport et la distribution d'électricité, un **programme de moyen terme d'évolution des réseaux** pour développer les systèmes localisés et augmenter la capacité de collecte d'énergies issues de différentes sources.

Tableau 21. Objectif du SRADDET

Année	31/12/2019*	2030
Objectif SRADDET en matière de capacité de production d'électricité renouvelable d'origine photovoltaïque**	1,33 GW	11,7 GW**
Rythme annuel d'installation	Période 2020 - 2030 + 0,94 GW / an	

SOURCES :

CAPACITE PHOTOVOLTAÏQUE A FIN 2019 : STATISTIQUES.DEVELOPPEMENT-DURABLE.GOUV.FR (TOUTES TECHNOLOGIES CONFONDUES)

SRADDET REGION SUD (APPROUVE PAR ARRETE PREFECTORAL LE 15 OCTOBRE 2019) (TOUTES TECHNOLOGIES CONFONDUES)

Il est également pertinent de rappeler que si aujourd'hui les schémas régionaux du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE) sont intégrés dans les SRADDET, dès 2013 le SRCAE de PACA énonçait des orientations favorables au développement d'énergies renouvelables :

- ✓ ENR1 - Développer l'ensemble des énergies renouvelables et optimiser au maximum chaque filière, en conciliant la limitation des impacts environnementaux et paysagers et le développement de l'emploi local ;

- ✓ ENR4 - Conforter la dynamique de développement de l'énergie solaire en privilégiant les installations sur toiture, le solaire thermique pour l'eau chaude sanitaire et le chauffage, ainsi que les centrales au sol en préservant les espaces naturels et agricoles.

Le projet photovoltaïque de Fox-Amphoux participe donc de l'orientation du SRADDET en faveur de l'économie verte qui vise notamment à démultiplier les capacités de production d'EnR à l'échelle régionale.

7.2.3 Cadre régional pour le développement des projets photovoltaïques en région Sud PACA

Le cadre régional pour le développement des projets photovoltaïques en Provence-Alpes-Côte d'Azur de Février 2019 (DREAL PACA), rappelle que le développement du solaire photovoltaïque doit se faire en priorité sur les bâtiments et les terrains anthropisés et éviter les espaces naturels, forestiers et agricoles. Cependant, le cadre précise également que les objectifs du SRADDET sur le volet du développement de l'énergie photovoltaïque en Région PACA (11,7 GW à horizon 2030) seront difficilement atteignables sans avoir recours au développement raisonné de centrales photovoltaïques au sol.

Ainsi, le cadre précise que les zones à privilégier sont notamment les sites anthropisés dégradés ou pollués. Le projet de Fox-Amphoux est positionné sur une zone anthropisée (voir paragraphe 2.4 - Un site marqué par les activités humaines). Toujours selon ce cadre, l'implantation dans les espaces agricoles ou naturels ne pourra être envisagée qu'aux conditions cumulatives suivantes :

- ✓ d'avoir examiné les possibilités foncières à la bonne échelle (au niveau du PLU/PLUi) ;
- ✓ de s'être assuré, selon une analyse multicritère, de l'absence de faisabilité du projet en espace déjà anthropisé ;
- ✓ sous réserve du faible impact environnemental et paysager du projet en analysant le plus faible impact par comparaison avec des sites alternatifs.

Enfin, le cadre régional apporte une grille de sensibilité permettant de qualifier le niveau d'enjeux des zones étudiées (zones réhabilitables, enjeux forts, enjeux modérés, et zones à privilégier), sur les volets : forêt, agriculture, urbanisme, biodiversité, risques naturels et patrimoine historique et paysage. Selon cette grille d'analyse, la zone d'implantation du projet :

- ✓ n'est pas classée en zone réhabilitable, sous aucun volet (forêt, agriculture, urbanisme, risques naturels et patrimoine historique et paysage) ;
- ✓ est classée à cheval en zone à enjeux modérés et zones à privilégier au regard l'ancien activité d'extraction de bauxite . Sur ce type de zone, zones ne présentant pas d'enjeux forts identifiés, sur lesquelles l'implantation d'un équipement photovoltaïque est, a priori, possible sous réserve d'une analyse des incidences permettant de confirmer le caractère modéré des enjeux et de statuer sur la faisabilité du projet.

Le travail de concertation du porteur de projet, le travail avancé d'intégration paysagère du projet, l'ensemble des mesures d'évitement et de réduction proposées, l'ensemble des mesures d'accompagnement proposées permettent de considérer que le projet est compatible avec les conditions de développement d'un projet de centrale au sol définies dans le cadre régional pour le développement des projets photovoltaïques en région Sud PACA.

7.2.4 Schéma Régional de Cohérence écologique (SRCE)

Le Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE) est le document régional qui identifie la Trame Verte et Bleue régionale. Cet outil d'aménagement co-piloté par l'État et la Région a été adopté en séance plénière régionale le 17 octobre 2014 et approuvé par arrêté préfectoral du 26 novembre 2014. La loi NOTRE du 7 août 2015 prévoit que le SRCE soit intégré au futur Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET).

Le Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE) de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur est un des outils de la déclinaison régionale de l'objectif rappelé dans la Stratégie Nationale pour la Biodiversité 2011- 2020, à savoir : « construire une infrastructure écologique incluant un réseau cohérent d'espaces protégés (objectif 5 de l'orientation stratégique B) ». Il s'agit à terme que le territoire national soit couvert par une Trame Verte et Bleue (TVB), dont le principal atout est de pouvoir être considéré comme un outil d'aménagement du territoire. L'un des principaux objectifs (visés à l'article L.371-1 du Code de l'Environnement) de cette Trame Verte et Bleue est de maintenir des « continuités écologiques » permettant aux espèces de se déplacer dans l'espace et dans le temps, notamment pour répondre aux évolutions à court terme (sociales et économiques) et à très long terme (changement climatique). La réalisation de cet objectif de conservation passe par l'identification des continuités écologiques susceptibles de garantir les échanges vitaux entre populations (animales et végétales) et la proposition d'un plan d'action stratégique. Le Schéma Régional de Cohérence Écologique est opposable aux documents d'urbanisme et aux projets d'infrastructures linéaires d'État et des collectivités. Il est opposable selon le niveau de « prise en compte », le niveau le plus faible d'opposabilité après la conformité et la compatibilité. Deux décrets en conseil d'État en 2004 précisent que l'obligation de prise en compte conduit à une obligation de compatibilité sous réserve de possibilités de dérogations pour des motifs déterminés. La contrainte que fait peser le SRCE dépend de son degré de précision.

Le projet solaire photovoltaïque au sol de Fox-Amphoux sera perméable à la petite faune.

Avec la mise en place de mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement, le projet est donc compatible avec le SRCE PACA.

CHAPITRE 8. CONCLUSION

Piliers de la transition énergétique et de la lutte contre le changement climatique, les énergies renouvelables, contribuent à la sécurité d'approvisionnement, à limiter l'impact des fluctuations des prix des énergies fossiles. Les engagements pris dans le cadre du Plan Energie-Climat au niveau européen, et de la Loi relative à la Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV) au niveau national, placent la lutte contre le changement climatique et le développement des énergies renouvelables au premier rang des priorités. La France s'engage ainsi à diminuer sa part d'émission de gaz à effet de serre, avec un objectif de consommation d'énergie finale provenant de sources d'énergies renouvelables d'au moins 33 % à l'horizon 2030.

Le photovoltaïque permet d'offrir une énergie sans émissions directes de gaz à effet de serre, avec des émissions indirectes faibles. Le photovoltaïque au sol reste actuellement la technologie la plus efficace en termes de coûts pour lutter contre le changement climatique.

Dans un communiqué du 29 juillet 2022, la nouvelle Ministre de la Transition énergétique Mme Agnès Pannier-Runacher a précisé en parlant des projets d'énergie renouvelable : « Ces projets sont essentiels pour renforcer au plus vite l'indépendance énergétique de la France et accélérer la production d'électricité décarbonée. Les filières renouvelables contribuent de manière déterminante à l'atteinte des objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre en vue de la neutralité carbone en 2050, comme à la protection de la sécurité d'approvisionnement pour les prochains hivers :

- Elles assurent près de 20% de nos besoins d'électricité en 2022 à partir de ressources disponibles en France, contribuant à l'indépendance énergétique
- Leurs coûts de production sont aujourd'hui compétitifs et ne dépendent pas des cours du marché des énergies fossiles ».

Le Préfet de la région et les services de l'Etat, à travers la définition d'objectif ambitieux l'orientation, montrent la forte volonté de développer une production d'énergies renouvelables sur le territoire. Ainsi le projet photovoltaïque du Défens contribue à la réalisation des objectifs affichés par le SRADDET (la neutralité carbone et consommation d'énergie à 100% couverte par des énergies renouvelables d'ici à 2050).

Le projet s'intègre à l'échelle locale puisque le parc produira l'équivalent de la consommation résidentielle locale (Communauté de Communes) de 10 950 foyers. De plus, la consommation annuelle du département du Var tous secteurs confondus hors secteur industriel (résidentielle, agricole, professionnel, tertiaire) est de 6 TWh : le parc du Défens couvrira l'équivalent de la consommation électrique varoise à hauteur de 1,15%.

Le projet de parc solaire du Défens répond donc aux objectifs de développement des énergies renouvelables fixés par les divers documents cadres et par les politiques étatiques. Les diverses thématiques étudiées tout au long de la présente étude d'impact permettent de montrer l'insertion du projet dans le territoire et son environnement.

La définition du design du parc solaire est la résultante de l'intégration des enjeux des différentes thématiques et un travail d'information et de concertation a été mis en place tout au long du développement du projet qui se poursuivra jusqu'au démantèlement de la centrale.

Situé à la fois sur une ancienne zone d'extraction de bauxite et une zone boisée soumise à un plan d'aménagement de la forêt le site présente des enjeux allant jusqu'au niveau majeur sur la partie naturaliste toutefois, la mise en place de la séquence ERCA a permis que la majorité des impacts résiduels soit nul à faible. Les impacts résiduels nécessitant une compensation ont été précisés et des dossiers spécifiques sont en cours d'élaboration afin de préciser la nature de ces mesures de compensation.

Le développement du parc solaire de Défens Energie participe activement aux enjeux publics majeurs suivants :

- **La lutte contre le changement climatique ;**
- **La sécurisation de l'approvisionnement énergétique français et local ;**
- **L'impératif des enjeux régionaux ;**
- **Un projet photovoltaïque d'intérêt majeur pour le territoire.**

Le parc solaire du Défens permet également :

- La sécurisation de l'approvisionnement électrique local décentralisé
- Des retombées économiques et financières à différentes échelles
- La mise en place d'une nouvelle boucle de randonnée avec la possibilité de joindre avec l'itinéraire de véloroute.
- L'entretien de zones boisées du fait de la compensation titre du code forestier
-

En conclusion, le projet de parc solaire du Défens participe à la croissance de la filière photovoltaïque de la région Sud-PACA et à l'atteinte des objectifs fixés dans le cadre des différentes réglementations françaises et européennes, tout en valorisant le territoire local.

CHAPITRE 9. ANALYSE DES MÉTHODES ET DIFFICULTÉS RENCONTRÉES

Ce chapitre prescrit par l'Arrêté du 25 janvier 1993 relatif aux études d'impact et complété par la Circulaire du 27 septembre 1993 porte sur l'analyse des méthodes utilisées pour évaluer les effets du projet sur l'environnement.

La réalisation de la présente étude d'impact s'est basée notamment sur :

- ✓ des visites et relevés de terrain.
- ✓ le recueil de données bibliographiques.
- ✓ les consultations des administrations concernées.

9.1 Méthodologie générale

9.1.1 Constitution des équipes projets

Plusieurs équipes projets ont été constituées pour la réalisation de ce dossier :

- **ECOTER : volet écologique**
 - **Chef de Projet** : Vianney FRANSENS, botaniste
 - **Écologues** : Nicolas CROUZET et Olivier JONQUET en botanique ; Guilhem VATON, Anthony LABOUILLE, Bruno GRAVELAT, Kévin QUEUILLE, Maximilien LARDEMELE, Manon BATISTA, Justine PRZYBILSKI, Maël DUGUE, Bénédicte CORNUAULT, Samuel ROINARD, Céline VUAGNOUX, Stéphane CHEMIN, Etienne IORIO, Océane VELLOTT, Yoan BRAUD et Hubert GUIMIER pour la faune
- **Auddicé Environnement : étude d'impact sur l'environnement hors paysage et écologie**
 - **Cheffe de projets** : Sabrina FOLI, responsable Agence Sud, diplômée d'un master II expertise et traitement en environnement et Ingénieur écologue ISA/FLST, 13 ans d'expérience ;
 - **Chargée d'étude** : Carine IMBROSCIANO, environnementaliste, diplômée en gestion d'espaces naturels et aménagement du territoire, Naturadis Paris, 7 ans d'expérience ;
 - **Cartographe** : Christophe HANIQUE, diplômé d'un master II environnementaliste, 15 ans d'expérience.



AUDDICE ENVIRONNEMENT – Agence Sud
Route des cartouses - 84390 Sault-en-Provence
04 90 64 04 65

- **EPURE PAYSAGE : volet Paysager**
 - **Architecte paysagiste d'EPURE PAYSAGE / BOCAGE PAYSAGE - volet paysager de l'étude d'impact sur l'environnement** : Olivier VAN POUCKE, paysagiste concepteur.
- **AVISILVA : volet Forestier et bilan carbone**
 - **Chef de Projet** : Nicolas LUIGI, Expert forestier et Maxime Goralski, ingénieur forestier.

9.1.2 Méthodologie de l'étude d'impact

L'étude d'impact sur l'environnement se divise en plusieurs chapitres se devant de couvrir la globalité des interactions d'un projet avec son milieu physique, naturel et humain. Ainsi la composition générique d'une étude d'impact est la suivante :

CHAPITRE 1. PREAMBULE.....	9
CHAPITRE 2. JUSTIFICATION DU CHOIX DU SITE A L'ECHELLE DU TERRITOIRE PAR LE PORTEUR DU PROJET.....	19
CHAPITRE 3. ÉTAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT	44
CHAPITRE 4. PRESENTATION DU PROJET.....	246
CHAPITRE 5. ÉVALUATION DES IMPACTS DU PROJET ET MESURES ASSOCIEES.....	277
CHAPITRE 6. CONTEXTE REGLEMENTAIRE, ARTICULATION ET COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES PLANS, SCHEMAS ET PROGRAMMES 408	
CHAPITRE 7. ANALYSE DES METHODES ET DIFFICULTÉS RENCONTRÉES	417
CHAPITRE 8. ANNEXES	430

Un Résumé Non Technique (RNT) accompagne d'autre part cette étude d'impact sur l'environnement.

9.1.2.1 L'analyse de l'état initial

Les objectifs de l'analyse de l'état initial sont de :

- ✓ confirmer et affiner le champ d'investigation identifié lors de la phase de cadrage préalable,
- ✓ rassembler, pour chaque thème environnemental, les données nécessaires et suffisantes à l'évaluation environnementale du projet,
- ✓ caractériser l'état de chaque composante de l'environnement et les synthétiser.

La notion d'environnement doit être interprétée, au sens large, intégrant à la fois les impacts sur les milieux physiques, biologiques et humains. Les thèmes suivants devront donc être abordés : faune, flore, milieux naturels et équilibres biologiques, eau, milieux aquatiques, paysage, air, climat, patrimoine culturel, qualité de vie (bruit, odeurs, etc.).

Cette analyse résulte des données bibliographiques mais aussi des investigations de terrain et des rencontres des partenaires. Elle doit consister en une approche globale et analytique.

Sa finalité est d'apporter une connaissance des sensibilités et potentialités des territoires et milieux concernés, des risques naturels ou résultants d'activités humaines, de la situation par rapport à des normes réglementaires ou des objectifs de qualité. Elle doit notamment permettre d'identifier et de hiérarchiser les enjeux.

■ Analyse du milieu humain

● Zonage de l'occupation du sol sur la zone d'implantation

Plusieurs contacts ont été réalisés avec la mairie et l'intercommunalité afin d'étudier la compatibilité du projet avec les documents d'urbanisme.

● Habitats

L'importance du bâti dans le périmètre d'étude est estimée au travers de l'étude de la carte IGN au 1/25000^{ème} ainsi que par la reconnaissance sur le terrain. Celle-ci permet d'analyser l'importance et la nature des zones d'habitat.

La plus grosse partie du travail a été réalisé par l'Atelier BOCAGE / EPURE PAYSAGE. La connaissance de leur commune a pu être mise à profit dans cette étude.

● Réseaux et servitudes

La consultation des gestionnaires de réseaux permet de mettre en évidence les éventuelles contraintes et incompatibilités avec le projet. Ainsi, RTE et ENEDIS ont été consultés.

■ Analyse du milieu physique

● Climatologie et qualité de l'air

Ces thématiques font l'objet d'une analyse bibliographique afin d'appréhender les principales caractéristiques de la zone d'étude. La durée d'insolation est un des paramètres importants à prendre en compte pour une centrale solaire.

● Géomorphologie

La typologie du relief de la zone d'étude permet d'appréhender d'une manière générale l'environnement dans lequel s'inscrit le projet.

● Géologie, hydrogéologie, hydrologie

L'étude de ces composantes permet de connaître la sensibilité des sols et du sous-sol en fonction de la nature des couches géologiques présentes, des aquifères et de l'hydrographie sur la zone d'étude.

● Risques naturels

Cette thématique a été étudiée par analyse bibliographique afin d'apprécier la sensibilité du territoire et plus particulièrement de la zone d'étude aux différentes expositions aux phénomènes de risques naturels.

■ Analyse du milieu naturel

● But des visites

Ces visites de terrain ont permis de :

- ✓ cartographier les habitats naturels, identifier les végétations et les décrire selon la nomenclature Corine Biotope (référence européenne pour les types de milieux) ;
- ✓ réaliser des observations floristiques (pour les espèces identifiables à cette saison) dans le but d'une caractérisation des différents milieux présents sur le secteur d'étude ;
- ✓ rechercher les potentialités en espèces végétales d'intérêt patrimonial (protégées, rares ...) ;
- ✓ réaliser des relevés faunistiques, ciblés sur les groupes bioindicateurs du milieu naturel observables au moment de la visite de terrain, notamment les Oiseaux, Mammifères, Amphibiens et Insectes, par observations directes et/ou indirectes (indices de présence, traces, laissées...).

● Habitats et flore

> Identification des milieux naturels

La cartographie des habitats a été réalisée à partir de diverses visites de terrain.

L'échantillonnage de la végétation a été réalisé à travers la technique d'un transect d'observation. Il s'agit d'une technique utilisée pour lister les espèces floristiques présentes le long d'un transect et pour estimer leur abondance. Ensuite, au niveau de chaque milieu naturel repéré, plusieurs relevés floristiques de type ponctuel ont été réalisés de façon aléatoire dans des zones homogènes d'un point de vue physiologique et selon le caractère d'homogénéité floristique. Cela a permis de définir une aire minimale pour chaque type de milieu. Enfin, en comptabilisant selon un coefficient d'abondance-dominance les espèces observées et en individualisant les espèces caractéristiques, une zonation des types de végétation a été définie. Chaque habitat a fait l'objet d'une description détaillée qui permet d'en définir sa typologie afin de le classer selon le code EUNIS (European Nature Information System), classification de référence pour les habitats au niveau européen et le code CORINE BIOTOPE, système de classification précédent.

Une fois caractérisés, les habitats ont été localisés sur une carte à une échelle appropriée afin de servir de base de travail pour la collecte et l'interprétation des autres données écologiques.

> Inventaire floristique

Les espèces d'intérêt patrimonial (protégées, menacés rares, déterminantes ZNIEFF) de ces milieux ont été recherchées prioritairement, et notamment en avril et mai pendant la période la plus favorable pour observer les espèces patrimoniales citées en bibliographie. En outre, une attention particulière a été adressée à la localisation des espèces exotiques envahissantes.

Au niveau de chaque milieu naturel repéré sur le terrain, les espèces végétales ont été identifiées, afin de caractériser le cortège floristique du secteur d'étude. Un ou plus relevés floristiques sont réalisés dans chaque type de milieu afin de rédiger une liste la plus exhaustive possible des espèces présentes dans le secteur. En outre, dans les zones riches en espèces patrimoniales (espèces déterminantes ZNIEFF, orchidées) un comptage des individus et/ou la localisation des stations a été effectuée.

De plus, des relevés floristiques supplémentaires sont mis en place au sein de l'aire d'étude immédiate dans le cas où les données bibliographiques montrent la présence d'espèces patrimoniales et/ou envahissantes autour du secteur d'étude.

> Période de l'étude floristique et des habitats

Tableau 22. Périodes de prospections floristiques

DATES, EXPERT, OBJET ET CONDITIONS DE PROSPECTIONS			
Dates des prospections	Expert mobilisé	Durée de prospection	Objet des prospections
16, 17, 18, 22, 23, et 24/03/2021	Nicolas CROUZET et Vianney FRANSSENS - ECOTER	8 jours	Relevé général de la flore. Recherche de taxons à statut de protection et/ou de rareté-menace : flore post-hivernale et hivernale
15, 20, 21, 22, 26, 27 et 28/04/2021		7 jours	Relevé général de la flore. Recherche de taxons à statut de protection et/ou de rareté-menace : flore vernale (première période)
6, 11, 12, 17, 18, 19, 20, 21, 24, 25, 27, 28 et 31/05/2021 et 01, 02, 15, 16 et 17/06/2021		18 jours	Relevé général de la flore. Recherche de taxons à statut de protection et/ou de rareté-menace : flore vernale (deuxième période) et pré estivale
23, 28, et 30/06/2021, 06, 07, 27 et 29/07/2021, 04, 19 et 20/08/2021		14 jours	Cartographie des habitats naturels et semi-naturels Réalisation de relevés floristiques. Recherche de taxons à statut de protection et/ou de rareté-menace : flore estivale
14, 15 et 16/09/2021 et 05 et 06/10/2021		5 jours	Cartographie des habitats naturels et semi-naturels Réalisation de relevés floristiques. Recherche de taxons à statut de protection et/ou de rareté-menace : flore automnale
Total jours/Homme		Avis sur la suffisance des prospections de terrain	
52 jours (expertise conjointe avec celle des habitats naturels)		Le temps alloué à l'expertise de la flore apparait suffisant pour permettre une bonne évaluation des enjeux.	

• **Faune**

> Sources des données bibliographiques

Plusieurs sources de donnée ont été consultées de sorte à avoir une approche transversale et globale permettant de cerner avec précision le peuplement faunistique du secteur d'étude.

Un regard particulier a été porté sur les espèces d'oiseaux présentes en période de reproduction ; toutes les espèces et individus ont été comptabilisés, afin d'estimer l'intérêt du secteur d'étude pour l'accueil de la faune.

■ **Méthodologie des inventaires de terrain**

• **Définition de la faune d'intérêt patrimonial**

Sont considérés comme espèces faunistiques patrimoniales les taxons faisant l'objet d'une réglementation ou législation suivante :

Dans un premier temps, l'analyse a consisté en une recherche bibliographique à large échelle. Les données bibliographiques issues des **Zones Naturelles d'Intérêt Reconnu** ont donc été consultées. Leur intérêt majeur est de présenter un aperçu de la **richesse** des écosystèmes locaux (espèces patrimoniales, type d'habitat associé, etc.) et de leur **fonctionnement** ; bien qu'elles concernent parfois de vastes ensembles et que les données ne soient pas toujours précises ou actualisées, elles nous renseignent sur le **contexte écologique** du secteur d'étude. L'analyse bibliographique des différents groupes faunistiques a été réalisée en fonction des capacités de déplacement des espèces. Les groupes d'espèces non mobiles ont donc été étudiés à faible distance (aires d'étude immédiate et rapprochée) alors que les autres ont été étudiés jusqu'à l'aire d'étude éloignée (7,5 km). Dans un second temps, l'analyse a été réalisée à échelle plus fine. Les bases de données communales, les associations locales et les études réglementaires antérieures ont été consultés.

Tableau 23. Bases de données consultées lors de la recherche bibliographique

Base de données consultées	Type de données
Bureau de recherches Géologiques et Minières (BRGM)	Localisation des cavités
DREAL Provence-Alpes-Côte-d'Azur	ZNIR
Faune PACA	Données faunistiques
Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN)	Données faunistiques
Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN)	Données faunistiques
Observado	Données faunistiques
Office Français pour le Biodiversité (OFB)	Données mammalogiques
Silène Faune-Flore	Données naturalistes
Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères (SFEPM)	Données mammalogiques
ONEM	Données faunistiques

Les espèces des différents taxons ont été relevées, le but de ces visites n'étaient pas de réaliser un inventaire exhaustif de la faune, mais une estimation des potentialités d'accueil pour celle-ci, en fonction des espèces observées et des habitats en place, que ce soit au sein même du secteur d'étude que dans les milieux immédiatement connexes.

Le groupe des Chiroptères a fait l'objet d'écoutes ultrasoniques ; la recherche d'Amphibiens a également été réalisée au crépuscule. Les soirées ont été très favorables car pluvieuses. La recherche de ce groupe s'est réalisée en début de soirée afin de localiser les zones favorables à leur présence (zone humide) puis à la nuit tombée, par une écoute et une visite des endroits propices.

La présence éventuelle d'espèces d'intérêt patrimonial/communautaire a été recherchée en priorité parmi les taxons visibles, et aux vues des habitats présents.

- Réglementation/législation
 - les conventions internationales :
 - 1973 CITES (Convention de Washington) : Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES), 03/03/1973, Washington. Annexe I et II ;
 - 1979 Convention de Berne : Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe, 19/09/1979, Berne. Annexe I, II et III ;

- 1979 Convention de Bonn : Convention relative à la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage, 23/06/1979, Bonn. Annexe I et II ;
- Convention de Barcelone : Protocole relatif aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée, 10/06/1995, Barcelone. Annexe II et III ;
- les textes communautaires :
 - 1992 Directive Habitats-Faune-Flore : Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992 modifiée par la directive 97/62/CEE concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages. Annexe II, IV et V ;
 - 1997 Règlement communautaire CITES : Règlement (CE) n°338/97 modifié (1497/2003 du 18 août 2003) du Conseil du 9 décembre 1996 relatif à la protection des espèces de faune et de flore sauvages par le contrôle de leur commerce. Annexe A, B, C et D ;
 - 2009 Directive Oiseaux : Directive 79/409/CEE du 2 avril 1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages. Annexe I, II/1, II/2, III/1 et III/2.
- législation nationale :
 - 1983 Écrevisses protégées : Arrêté du 21 juillet 1983, modifié par l'arrêté du 18 janvier 2000, relatif à la protection des écrevisses autochtones. Article 1 et 2 ;
 - 1988 Poissons protégés : Arrêté du 08 décembre 1988 fixant la liste des espèces de Poissons protégés sur l'ensemble du territoire national. Article 1 ;
 - 1999 Vertébrés menacés d'extinction : Arrêté du 09 juillet 1999 fixant la liste des espèces de vertébrés protégés menacés d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département ;
 - 2007 Amphibiens et Reptiles protégés : Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des Amphibiens et des Reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (JORF18 décembre 2007, p. 20363). Article 2, 3, 4, 5 et 6 ;
 - 2007 Insectes protégés : Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Article 2 et 3 ;
 - 2007 Mammifères protégés : Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des Mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Article 2 ;
 - 2009 Oiseaux protégés : Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des Oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (JORF 5/12/2009, p. 21056). Article 3, 4, 6.
- Listes rouges de la faune menacée
 - Niveau national :
 - Liste rouge des poissons d'eau douce de France métropolitaine (2009) ;
 - Liste rouge des mammifères continentaux de France métropolitaine (2017) ;
 - Liste rouge des oiseaux de France métropolitaine (2016) ;
 - Liste rouge des amphibiens et reptiles de France métropolitaine (2015) ;
 - Liste rouge des rhopalocères de France métropolitaine (2012) ;
 - Liste rouge des odonates de France métropolitaine (2016).
 - Niveau régional
 - Liste rouge régionale des oiseaux nicheurs (2008) ;
 - Liste rouge régionale des mammifères hors chauve-souris (2008) ;
 - Liste rouge régionale des reptiles (2015) ;
 - Liste rouge régionale des amphibiens (2015) ;

- Liste rouge régionale des chauves-souris (2015).

• Inventaires & groupes taxonomiques étudiés

Les investigations de terrain se sont axées sur la recherche des espèces patrimoniales des groupes suivants :

- ✓ des vertébrés supérieurs des groupes des oiseaux, des mammifères (dont les chiroptères), des reptiles et des amphibiens ;
- ✓ des invertébrés protégés des groupes des coléoptères, odonates, lépidoptères et orthoptères.

À noter que les Poissons n'ont fait l'objet d'aucune recherche *in situ* ; aucune zone humide n'étant présente au sein du secteur d'étude ni sur ses abords.

> Oiseaux

L'étude ornithologique a fait l'objet de six sorties couvrant un cycle complet (hivernage, nidification et de migration pré-nuptiale et post-nuptiale). Afin d'appréhender le fonctionnement global d'un secteur d'étude, il est important de noter les conditions climatiques lors des prospections. En effet, l'activité des oiseaux et leur utilisation de la zone peuvent varier sensiblement en fonction des conditions météorologiques.

Ainsi, lors de chaque visite, plusieurs paramètres sont relevés :

- la température ;
- la nébulosité ;
- la force et la direction du vent ;
- les précipitations.

Lors des différents relevés de terrains, tous les individus contactés d'une manière visuelle ou auditive (cri et chant) dans le périmètre immédiat sont relevés, notés et suivis si nécessaires (espèces patrimoniales, en reproduction par exemple).

> Mammifères hors chiroptères

Ce groupe est assez discret à cause du rythme d'activité bimodal et/ou nocturne de la plupart des espèces. Des échantillonnages ont été effectués dans les divers milieux qui composent l'aire d'influence afin de détecter d'éventuels contacts visuels directs ou indirects (traces d'alimentation, excréments, empreintes, etc.).

Les observations se sont effectuées à l'aube puis aux crépuscules et en début de nuit. Deux appareils photographiques à déclenchement automatiques ont été disposés pendant un mois afin d'identifier les espèces discrètes.

> Chiroptères

Ce groupe nécessite un matériel, une organisation et une méthodologie bien particulière. Cinq éléments méthodologiques ont été mis en œuvre pour étudier le cortège chiroptérologique du secteur d'étude :

- recherche bibliographique et analyse cartographique préalables : elles permettent de définir les zones connues ou potentielles pour accueillir des gîtes ; le but étant de localiser des postes d'observation en fonction de ces éléments ;

- analyse des axes de déplacement : sur plans et puis sur le terrain, les écologues définissent des couloirs de vol potentiellement utilisés par les Chauve-souris lors de leurs déplacements entre leur gîte et les zones de chasse ;
- recherche diurne de gîte : afin de mettre en évidence un gîte, un repérage diurne est nécessaire. Quand cela est possible, l'investigation directe est réalisée ; sinon, un poste d'observation est localisé à proximité afin de savoir si le gîte potentiel est utilisé ;
- écoute ultrasonique : points d'écoute ont été définis préalablement selon les résultats des 3 premiers éléments méthodologiques. Un détecteur à main a été utilisé durant des écoutes de 20 minutes. La fréquence et le nombre de contacts ont été notés afin d'aboutir à un index d'activité acoustique estimé
- enregistrements : des détecteurs à ultrason passifs ont été mis en place afin d'échantillonner l'activité chiroptérologique sur une nuit complète durant dans différents habitats disponibles.

Cet inventaire permet de mettre en évidence le peuplement chiroptérologique du secteur d'étude afin de connaître leurs habitudes d'utilisation des habitats (chasse, transit, gîtes, etc.), la localisation des éventuels couloirs de vol et les périodes d'utilisation du site (horaire).

> Amphibiens

Les recherches s'effectuent dans les habitats favorables préalablement localisés. Elles sont réalisées en début de nuit, préférentiellement lors de journées pluvieuses. Des écoutes peuvent être réalisées durant la saison de reproduction s'échelonnant de la fin de l'hiver jusqu'à la fin du printemps.

> Reptiles

Ce groupe est difficile à appréhender du fait de la discrétion des espèces. Les investigations ont été effectuées à pieds en pleine journée au niveau des habitats favorables comme les zones ensoleillées à fort pouvoir calorifique (souches, etc.) pouvant aussi servir d'hibernaculum. Les cachettes potentielles ont été fouillées (pierres, souches, planches, etc.) et les indices indirects notés (mues). Un effort de prospection a été réalisé au niveau de l'emprise et des bords de chemins. La recherche d'individus victimes de la circulation a également fait l'objet d'une recherche.

> Invertébrés patrimoniaux

Seules les espèces patrimoniales dans leur habitat favorable sont recherchées compte tenu de la diversité spécifique immense qu'offre ce groupe. Les prospections se sont déroulées pendant la journée aux heures les plus chaudes afin de contacter les Odonates, Orthoptères et Lépidoptères en activité. Les larves et exuvies ont aussi fait l'objet d'une recherche. Des recherches en fin de journée ont été réalisées dans le but de contacter des espèces aux mœurs crépusculaires.

> Poissons

Aucune recherche spécifique n'a été conduite pour ce groupe car le secteur d'étude ne comporte pas de milieux aquatiques ou attenants.

• Synthèse de la méthodologie employée par groupe

Tableau 24. Synthèse des moyens mis en œuvre lors des investigations de terrain.
++ : période optimale + : période satisfaisante - : période non propice

Groupes	Méthodologie	Matériel	Identification	Période	Pertinence
Oiseaux	Indice Ponctuel d'Abondance en période de nidification Point d'observation en période migratoire Transects	APN, jumelles, longue-vue	À la vue (à distance et par capture) et par analyse des photographies et au chant	++	Satisfaisante
Reptiles	Transects (recherche spécifique sous les souches et pierres, etc.) et points d'observations fixes par maille	APN, jumelles	À la vue (à distance) et par analyse des photographies	++	Satisfaisante
Amphibiens	Repérage cartographique et diurne des zones favorables, transects diurnes et prospection et écoutes nocturnes des zones favorables	APN, épauillettes	À la vue (à distance) et par analyse des photographies et au chant	++	Satisfaisante
Mammifères hors Chiroptères	Transects diurnes Observation directe et des traces	APN, jumelles, longue-vue	À la vue Appareil photo à déclenchement automatique nocturne Traces	+	Satisfaisante
Chiroptères	Recherches diurnes de gîtes Points d'écoute nocturne actifs Points fixes d'enregistrement passifs	Enregistreurs	Directe par analyse des fréquences Enregistrement des ultrasons émis par les individus contactés pour une analyse à postériori	++	Satisfaisante
Invertébrés protégés (Lépidoptères diurnes, Coléoptères, Odonates, Orthoptères)	Transects diurnes Capture des espèces difficiles à identifier	Filet à papillons, APN, loupe	À la vue à distance et par analyse des photographies	++	Satisfaisante

• Période de prospections

Cette étude a nécessité des investigations de terrain ; elles ont été réalisées par les écologues d'ECOTER **en période favorable à l'observation de l'ensemble des groupes faunistiques, de l'été 2020 à l'automne 2021**. Le tableau présenté ci-après résume l'état des recherches de terrain effectuées selon chaque groupe taxonomique :

Tableau 25. Liste des périodes de prospection par groupes faunistiques

DATES, EXPERT, OBJET ET CONDITIONS DE PROSPECTIONS					
Dates des prospections	Experts mobilisés	Durée prospection	Objet des prospections	Conditions des prospections	Avis d'expert sur les conditions d'expertises
12/01/2021	Guilhem VATON - ECOTER	1 jour	Hivernage - prospections diurnes	Couvert ; 01°C ; vent nul	Bonnes conditions
13/01/2021	Anthony LABOUILLE - ECOTER	1 jour	Hivernage - prospections diurnes	Beau temps ; 02 puis 12°C ; vent nul	Conditions optimales
26/01/2021	Anthony LABOUILLE - ECOTER	1 jour	Hivernage - prospections diurnes	Beau temps ; 02 puis 08°C ; vent nul	Conditions optimales
02/02/2021	Anthony LABOUILLE - ECOTER	1 jour	Hivernage - prospections diurnes	Beau temps ; 04 puis 15°C ; vent nul	Conditions optimales

DATES, EXPERT, OBJET ET CONDITIONS DE PROSPECTIONS					
Dates des prospections	Experts mobilisés	Durée prospection	Objet des prospections	Conditions des prospections	Avis d'expert sur les conditions d'expertises
04/02/2021	Guilhem VATON - ECOTER	1 jour	Hivernage - prospections diurnes	Couvert ; 01°C ; vent nul puis faible	Bonnes conditions
05/02/2021	Guilhem VATON - ECOTER	1 jour	Hivernage - prospections diurnes	Couvert ; 10°C ; vent nul puis faible	Bonnes conditions
17/02/2021	Guilhem VATON - ECOTER	1 jour	Hivernage - prospections diurnes	Beau temps ; 14°C ; vent faible	Conditions optimales
16/03/2021	Anthony LABOUILLE - ECOTER	1 jour	Migration prénuptiale - prospections diurnes	Beau temps ; 05 puis 13°C ; vent modéré puis faible	Bonnes conditions
01/04/2021	Guilhem VATON - ECOTER	1 jour	Migration prénuptiale - prospections diurnes	Beau temps ; 08°C ; vent nul	Conditions optimales
07/04/2021	Anthony LABOUILLE - ECOTER	1 jour	Migration prénuptiale - prospections diurnes	Beau temps ; 01 puis 14°C ; vent faible	Conditions optimales
08/04/2021	Guilhem VATON - ECOTER	1 jour	Migration prénuptiale - prospections diurnes	Beau temps ; - 03°C ; vent nul	Bonnes conditions
14/04/2021	Anthony LABOUILLE - ECOTER	1 jour	Migration prénuptiale - prospections diurnes	Beau temps ; 01 puis 15°C ; vent nul	Conditions optimales
14/04/2021	Anthony LABOUILLE - ECOTER	0,5 nuit	Nidification – prospections nocturnes	Nuit claire ; 08 puis 01 °C ; vent nul	Conditions optimales
19/04/2021	Anthony LABOUILLE - ECOTER	0,5 nuit	Nidification – prospections nocturnes	Nuit claire ; 10 puis 08 °C ; vent nul	Conditions optimales
20/04/2021	Guilhem VATON - ECOTER	1 jour	Migration prénuptiale - prospections diurnes	Beau temps ; 04°C ; vent nul	Conditions optimales
20/04/2021	Anthony LABOUILLE - ECOTER	0,5 nuit	Nidification – prospections nocturnes	Nuit couverte ; 10 puis 07 °C ; vent nul	Bonnes conditions
21/04/2021	Guilhem VATON - ECOTER	1 jour	Migration prénuptiale - prospections diurnes	Beau temps ; 02°C ; vent nul	Conditions optimales
21/04/2021	Anthony LABOUILLE - ECOTER	1 jour	Nidification – nicheurs précoces - prospections diurnes	Couvert ; 7 puis 14°C ; vent nul puis faible	Bonnes conditions
21/04/2021	Kévin QUEUILLE - ECOTER	1 jour	Nidification – nicheurs précoces – prospections diurnes	Beau temps ; 04°C ; vent nul	Conditions optimales
21/04/2021	Kévin QUEUILLE - ECOTER	1 nuit	Nidification – prospections nocturnes	Nuit couverte ; 10 puis 07 °C ; vent nul	Bonnes conditions
22/04/2021	Kévin QUEUILLE - ECOTER	1 jour	Nidification – nicheurs précoces – prospections diurnes	Beau temps, 11 puis 20 °C ; vent faible	Conditions optimales
23/04/2021	Kévin QUEUILLE - ECOTER	1 jour	Nidification – nicheurs précoces – prospections diurnes	Beau temps, 11 puis 20 °C ; vent faible	Conditions optimales
30/04/2021	Guilhem VATON - ECOTER	1 jour	Nidification – nicheurs précoces - prospections diurnes	Brouillard ; 11 puis 20 °C ; vent nul	Bonnes conditions
04/05/2021	Guilhem VATON - ECOTER	1 jour	Nidification – prospections diurnes	Beau temps ; 05 puis 15°C ; vent nul	Conditions optimales
04/05/2021	Maximilien LARDEMELLE - ECOTER	1 jour	Nidification – prospections diurnes	Beau temps ; 04 puis 20°C ; vent nul	Conditions optimales
05/05/2021	Maximilien LARDEMELLE - ECOTER	1 jour	Nidification – prospections diurnes	Beau temps ; 10 puis 19°C ; vent nul	Conditions optimales
05/05/2021	Guilhem VATON - ECOTER	1 jour	Nidification – prospections diurnes	Couvert, 11 puis 18°C vent nul	Bonnes conditions
05/05/2021	Maximilien LARDEMELLE - ECOTER	0,5 nuit	Nidification – prospections nocturnes	Nuit claire, vent faible, 13°C	Bonnes conditions
06/05/2021	Guilhem VATON - ECOTER	1 jour	Nidification – prospections diurnes	Beau temps, 08 puis 16°C vent nul	Conditions optimales
06/05/2021	Guilhem VATON - ECOTER	1 nuit	Nidification – prospections nocturnes	Nuit claire, vent faible, 14°C	Bonnes conditions
06/05/2021	Kévin QUEUILLE - ECOTER	1 jour	Nidification – prospections diurnes	Beau temps, 08 puis 16°C vent nul	Conditions optimales

DATES, EXPERT, OBJET ET CONDITIONS DE PROSPECTIONS					
Dates des prospections	Experts mobilisés	Durée prospection	Objet des prospections	Conditions des prospections	Avis d'expert sur les conditions d'expertises
07/05/2021	Kévin QUEUILLE - ECOTER	1 jour	Nidification – prospections diurnes	Beau temps, 09 puis 16°C vent nul	Conditions optimales
12/05/2021	Guilhem VATON - ECOTER	1 jour	Nidification – prospections diurnes	Beau temps, 10°C vent faible	Bonnes conditions
17/05/2021	Kévin QUEUILLE - ECOTER	0,5 nuit	Nidification – prospections nocturnes	Beau temps, 15°C vent modéré	Bonnes conditions
19/05/2021	Maximilien LARDEMELLE - ECOTER	1 nuit	Nidification – prospections nocturnes	Nuit claire, vent modéré, 14°C	Bonnes conditions
24/05/2021	Anthony LABOUILLE - ECOTER	0,5 nuit	Nidification – prospections nocturnes	Belle nuit, 17°C à 8°C, vent nul	Conditions optimales
25/05/2021	Kévin QUEUILLE - ECOTER	1 jour	Nidification – prospections diurnes	Beau temps, 11 puis 18°C vent modéré	Bonnes conditions
26/05/2021	Anthony LABOUILLE - ECOTER	1 jour	Nidification – prospections diurnes	Beau temps, 9 à 23°C, vent nul	Conditions optimales
27/05/2021	Guilhem VATON - ECOTER	1 jour	Nidification – prospections diurnes	Beau temps, 12°C ; vent nul	Conditions optimales
28/05/2021	Guilhem VATON - ECOTER	1 jour	Nidification – prospections diurnes	Beau temps, 08°C ; vent nul	Conditions optimales
01/06/2021	Maximilien LARDEMELLE - ECOTER	0,5 nuit	Nidification – prospections nocturnes	Nuit claire, vent nul, 19°C	Conditions optimales
02/06/2021	Kévin QUEUILLE - ECOTER	1 jour	Nidification – prospections diurnes	Temps couvert, 13 puis 18°C, vent nul	Conditions moyennes
02/06/2021	Maximilien LARDEMELLE - ECOTER	0,5 nuit	Nidification – prospections nocturnes	Nuit claire, vent nul, 17°C	Conditions optimales
03/06/2021	Kévin QUEUILLE - ECOTER	1 jour	Nidification – prospections diurnes	Beau temps, 12 puis 23°C, vent faible	Conditions optimales
10/06/2021	Kévin QUEUILLE - ECOTER	1 jour	Nidification – prospections diurnes	Beau temps, 18 puis 26°C, vent faible	Conditions optimales
14/06/2021	Maximilien LARDEMELLE - ECOTER	0,5 nuit	Nidification – prospections nocturnes	Nuit claire, 23°C, vent nul	Conditions optimales
15/06/2021	Maximilien LARDEMELLE - ECOTER	1 nuit	Nidification – prospections nocturnes	Nuit claire, 24°C, vent nul	Conditions optimales
16/06/2021	Maximilien LARDEMELLE - ECOTER	1 nuit	Nidification – prospections nocturnes	Nuit claire, 17°C, vent nul	Conditions optimales
21/06/2021	Guilhem VATON - ECOTER	1 jour	Nidification – prospections diurnes	Beau temps, 20°C ; vent nul	Conditions optimales
21/06/2021	Kévin QUEUILLE - ECOTER	0,5 nuit	Nidification – prospections nocturnes	Nuit claire, 18°C, vent nul	Conditions optimales
22/06/2021	Guilhem VATON - ECOTER	1 jour	Nidification – prospections diurnes	Beau temps, 22°C ; vent nul	Conditions optimales
22/06/2021	Anthony LABOUILLE - ECOTER	1 nuit	Nidification – prospections nocturnes	Belle nuit, 23°C à 15°C, vent nul	Conditions optimales
25/06/2021	Kévin QUEUILLE - ECOTER	1 jour	Nidification – prospections diurnes	Beau temps, 15 puis 25°C, vent faible puis modéré	Bonnes conditions
28/06/2021	Guilhem VATON - ECOTER	1 nuit	Nidification – prospections nocturnes	Nuit couverte, 25 °C ; vent nul	Conditions optimales
29/06/2021	Kévin QUEUILLE - ECOTER	1 jour	Nidification – prospections diurnes	Beau temps, 15 puis 27°C, vent faible	Conditions optimales
29/06/2021	Guilhem VATON - ECOTER	1 nuit	Nidification – prospections nocturnes	Nuit claire, vent faible, 25°C	Conditions optimales
30/06/2021	Maximilien LARDEMELLE - ECOTER	1 jour	Nidification – prospections diurnes	Nuit claire, vent faible, 23°C	Conditions optimales
16/07/2021	Kévin QUEUILLE - ECOTER	1 jour	Nidification – prospections diurnes	Beau temps, 17 puis 26°C, vent faible puis modéré	Bonnes conditions

DATES, EXPERT, OBJET ET CONDITIONS DE PROSPECTIONS					
Dates des prospections	Experts mobilisés	Durée prospection	Objet des prospections	Conditions des prospections	Avis d'expert sur les conditions d'expertises
19/07/2021	Kévin QUEUILLE - ECOTER	1 jour	Nidification – prospections diurnes	Temps couvert, 18 puis 27°C, vent modéré	Conditions moyennes
20/07/2021	Kévin QUEUILLE - ECOTER	1 jour	Nidification – prospections diurnes	Beau temps, 26 puis 32°C, vent faible	Conditions optimales
17/09/2021	Kévin QUEUILLE - ECOTER	1 jour	Migration postnuptiale – prospections diurnes	Beau temps, 17 puis 21°C, vent modéré	Bonnes conditions
21/09/2021	Kévin QUEUILLE - ECOTER	1 jour	Migration postnuptiale – prospections diurnes	Beau temps, 14 puis 18°C, vent faible	Conditions optimales
29/09/2021	Kévin QUEUILLE - ECOTER	1 jour	Migration postnuptiale – prospections diurnes	Beau temps, 16 puis 20°C, vent faible	Conditions optimales
12/10/2021	Kévin QUEUILLE - ECOTER	1 jour	Migration postnuptiale – prospections diurnes	Beau temps, 12 puis 21°C, vent faible	Conditions optimales
19/10/2021	Kévin QUEUILLE - ECOTER	1 jour	Migration postnuptiale – prospections diurnes	Beau temps, 9 puis 19°C, vent faible	Conditions optimales
20/10/2021	Kévin QUEUILLE - ECOTER	1 jour	Migration postnuptiale – prospections diurnes	Temps couvert, 9 puis 19°C, vent faible	Conditions moyennes
21/10/2021	Kévin QUEUILLE - ECOTER	1 jour	Migration postnuptiale – prospections diurnes	Temps couvert, 10 puis 13°C, vent faible	Conditions moyennes

Total jours/Homme	Total nuits/Homme	Avis sur la suffisance des prospections de terrain
49 jours	13 nuits	Cette expertise permet d'appréhender de manière quasi-exhaustive l'avifaune de la zone d'étude aux périodes prospectées. Les prospections ont été suffisantes pour connaître le cortège local d'espèces.

Intervenants

Le tableau suivant présente les personnes intervenues pour cette étude :

LISTE DES INTERVENANTS		
Intervenants	Structures	Objet de l'intervention
Vianney FRANSSSENS	ECOTER	Chef de projet de la mission Expertise de la flore et des habitats naturels Expertise des fonctionnalités écologiques
Olivier JONQUET	ECOTER	Expertise de la flore et des habitats naturels
Nicolas CROUZET	ECOTER	Expertise de la flore et des habitats naturels
Guilhem VATON	ECOTER	Expertise des oiseaux
Anthony LABOUILLE	ECOTER	Expertise des oiseaux
Bruno GRAVELAT	ECOTER	Expertise des oiseaux Expertise des mammifères (hors chauves-souris)
Kévin QUEUILLE	ECOTER	Expertise des oiseaux
Maximilien LARDEMELLE	ECOTER	Expertise des oiseaux
Manon BATISTA	ECOTER	Expertise des chiroptères
Justine PRZYBILSKI	ECOTER	Expertise des chiroptères
Maël DUGUE	MD-Environnement	Expertise des chiroptères
Bénédicte CORNUAULT	ECOTER	Expertise des amphibiens et reptiles
Samuel ROINARD	ECOTER	Expertise des amphibiens et reptiles
Céline VUAGNOUX	ECOTER	Expertise des amphibiens et reptiles
Stéphane CHEMIN	ECOTER	Expertise des amphibiens et reptiles
Etienne IORIO	ECOTER	Expertise des insectes et autres arthropodes
Océane VELLOTT	ECOTER	Expertise des insectes et autres arthropodes
Yoan BRAUD	ENTOMIA	Expertise des insectes et autres arthropodes
Hubert GUIMIER	ENTOMIA	Expertise des insectes et autres arthropodes
Samuel ROINARD	ECOTER	Contrôle qualité, méthodes et suivi de la mission

Synthèse de la connaissance

L'étape de **prédiagnostic** a permis de récolter les données naturalistes existantes et disponibles. Ces données ne sont pas exhaustives, par manque de prospection sur le secteur précis du projet ou manque de diffusion de l'information. Elles ne reflètent donc pas la réalité mais constituent un état de connaissance au moment de la réalisation de ce dossier.

Le prédiagnostic a permis d'**appréhender les premiers enjeux** du site et dans un second temps d'**orienter les efforts de recherche** lors des inventaires. L'élaboration du prédiagnostic s'est déroulée en trois étapes :

ÉTAPE 1 : Recherche des différents statuts de protection et/ou d'inventaires sur et à proximité de la zone d'étude

Pour cela les données cartographiques disponibles sur le site de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de la région PACA (<http://carmen.developpement-durable.gouv.fr>) ainsi que la zone d'implantation du projet ont été projetées sous Système d'Information Géographique (SIG - QGIS). Les fiches descriptives ainsi que, dans la mesure du possible, les autres documents de ces zonages ont été consultés (documents d'objectifs, plans de gestion, etc.). Ce dossier fait la présentation synthétique de ces différents zonages.

ÉTAPE 2 : Consultation

Elle consiste à consulter différentes bases de données disponibles sur Internet ainsi que certaines personnes et organismes ressources (les informations disponibles relevant parfois d'une connaissance non publiée tout aussi importante).

Les **bases de données floristiques et faunistiques** suivantes ont été consultés avec une extraction des **données** à l'échelle de la commune de Fox-Amphoux :

- **Base de données Faune PACA (faune-paca.org)** pour les listes par commune et par groupe d'espèces : oiseaux, mammifères, reptiles, amphibiens, odonates, lépidoptères, orthoptères ;
- **Base de données SILENE** (<http://www.silene.eu>) regroupant les données floristiques et faunistiques communales pour la région PACA.

ÉTAPE 3 : Visite de terrain

Ces premières visites de terrain (réalisées courant juillet et août 2020) ont complété les données recueillies lors de l'analyse bibliographique et les consultations. Elles ont permis d'évaluer la qualité des différents types de milieux du territoire concernés par le projet.

Un travail de recherche et d'analyse de la bibliographie a été réalisé en parallèle de toutes les phases précitées. Il a eu pour objet de compléter l'état des connaissances (géographiques et naturalistes) à l'échelle de la zone d'étude mais aussi de son périmètre proche à éloigné. Pour ce faire, différents documents ont été exploités (atlas, monographies, rapports d'études, thèses, articles scientifiques et techniques, etc.) et divers sites Internet consultés.

Les tableaux suivants synthétisent les conditions de prospection pour cette première expertise :

DATES, EXPERT ET OBJET DE PROSPECTIONS – PREDIAGNOSTIC ECOLOGIQUE		
Dates des prospections	Expert mobilisé	<Objet des prospections
21, 22, 23 et 24 juillet 2020 05, 06, 07, 18, 19 et 20 août 2020	Vianney FRANSSSENS – ECOTER	Pré-cartographie des habitats naturels et semi-naturels Relevé général de la flore. Recherche de taxons à statut de protection et/ou de rareté-menace : flore estivale et tardive
22, 23, 24, 28, 29, 30 juillet 2020 04, 05, 06 août 2020	Guilhem VATON - ECOTER	Expertises générales des potentialités concernant la faune
Total jours/Homme	Avis sur la suffisance des prospections de terrain	
19 jours	Le temps alloué à la réalisation du prédiagnostic écologique est suffisant pour permettre une pré-évaluation des niveaux d'enjeu.	

La synthèse de l'ensemble des données a permis une première définition des enjeux potentiels au droit de la zone d'étude et assuré ainsi une bonne prise en compte des enjeux très en amont, ainsi qu'une orientation des écologues dans leurs prospections de terrain pour une expertise plus efficace.

■ Réalisation de l'état des lieux

> Moyens et méthodes de prospection

L'état des lieux est systématiquement basé sur des prospections de terrain. Celles-ci sont réalisées aux saisons, aux périodes de la journée et/ou de la nuit adaptées et dans les conditions qui permettent de réaliser les observations de la faune et de la flore du territoire concerné.

Sauf exception justifiée, les protocoles utilisés font appels à des standards du métier et toutes les observations d'espèces remarquables sont systématiquement pointées au GPS. **Le détail des méthodes utilisées par chaque expert est présenté dans les parties qui suivent.**

Dans la mesure du possible, toutes nos méthodes visent, par ordre de priorité :

- À perturber le moins possible la faune, la flore et les habitats ;
- À atteindre un niveau de précision et de complétude suffisant pour apporter une réponse claire au maître d'ouvrage et assurer au projet une pleine transparence lors de son instruction ;
- À couvrir par nos expertises l'ensemble du territoire concerné par le projet, ainsi que ses abords.

Le tableau ci-dessous synthétise la pression de prospection engagée pour la réalisation de ce diagnostic écologique. Le détail pour chaque journée d'expertise (dates, conditions, objectifs, etc.) est présenté dans les parties qui suivent.

PRESSION DE PROSPECTION MISE EN OEUVRE															
Compartment	Expert mobilisé (expert ECOTER sauf mention contraire)	Périodes de passages											Pression de prospection (chaque jour ou nuit est dédié à l'expertise du compartiment indiqué)		
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N		D	
FLORE ET HABITATS NATURELS	Olivier JONQUET														64 jours
	Vianney FRANSSSENS			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	Nicolas CROUZET														
OISEAUX	Bruno GRAVELAT														49 jours et 13 nuits
	Guilhem VATON														
	Kévin QUEUILLE	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	Anthony LABOUILLE														
	Maximilien LARDEMELLE														
CHIROPTERES	Manon BATISTA														16 jours et 35 nuits 4 détecteurs automatiques : SM2BAT+ et SM4BAT (1 120 h d'écoute)
	Justine PRZYBILSKI														
	Maël DUGUE														
AUTRES MAMMIFERES	Bruno GRAVELAT				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	7,5 jours 6 pièges photographiques (198 jours pièges)

PRESSION DE PROSPECTION MISE EN OEUVRE															
Compartment	Expert mobilisé (expert ECOTER sauf mention contraire)	Périodes de passages											Pression de prospection (chaque jour ou nuit est dédié à l'expertise du compartiment indiqué)		
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N		D	
REPTILES	Bénédicte CORNUAULT														19 jours
	Samuel ROINARD		●				●	●							
	Stéphane CHEMIN														
	Céline VUAGNOUX														
AMPHIBIENS	Bénédicte CORNUAULT		●	●	●										7 nuits
	Céline VUAGNOUX														
INSECTES ET AUTRES ARTHROPODES	Etienne IORIO														32 jours et 4 nuits
	Océane VELLOTT														
	Éric SARDET - INSECTA														
	Yoan BRAUD - ENTOMIA														
	Hubert GUIMIER - ENTOMIA														
	Arthur MORIS - ENTOMIA														
FONCTIONNALITES ECOLOGIQUES	Vianney FRANSSSENS														1 jour
TOTAL (Surface zone d'étude immédiate = 470 ha)		Total expertises actives											188,5 jours et 59 nuits		
		Total expertises automatisées											4 batbox, 1 120 heures 6 pièges photos, 198 jours		

Un détail des passages réalisés est précisé dans la méthode propre à chaque volet d'expertise.

D'un point de vue écologique, on entend ici par espèce remarquable, une espèce rare et/ou menacée et/ou patrimoniale et/ou protégée. Les outils d'évaluation sont : les listes rouges mondiales, nationales, régionales des espèces menacées, les listes régionales des espèces dites ZNIEFF déterminantes, parfois les listes d'espèces dites à enjeux à diverses échelles (locales, départementales, régionales), les arrêtés de protection nationale, les directives européennes « Habitats, Faune, Flore » et « Oiseaux » et, dans une certaine mesure, les avis d'experts lorsque les publications sont insuffisantes ou surannées.

■ Présentation des résultats

Pour chaque groupe étudié, les résultats sont organisés d'une manière relativement similaire :

> Méthode

Présentations précises des méthodes d'échantillonnages mises en œuvre pour la réalisation de cette expertise. Les limites sont également détaillées. Cette partie présente notamment :

- Les ressources consultées ;
- Les référentiels utilisés ;
- Les délimitations des zones d'études ;
- Les experts mobilisés et les conditions d'expertises ;
- Les méthodes d'échantillonnages mises en œuvre sur le terrain ainsi que les méthodes d'analyses ;
- Les limites des méthodes employées.

> Résultat des expertises

Cette partie présente les résultats des données récoltées et des analyses effectuées. Elle est articulée de la sorte :

- La synthèse des consultations menées ;
- Un tableau récapitulatif des principaux habitats ou espèces patrimoniaux ainsi que leurs statuts réglementaires et de conservation ;
- Une analyse du territoire ;
- Une présentation des habitats ou espèces à enjeu.

> Nomenclature et référentiels utilisés

Le référentiel taxonomique utilisé pour noter les espèces est la base de données TAXREF en version 14.0 correspondant à la version proposée par le Muséum National d'Histoire Naturelle au moment de la réalisation de ce diagnostic.

> Enjeu

Les espèces et habitats inventoriés dans la zone d'étude sont classés selon leur niveau **d'enjeu final pour la zone d'étude**. Par enjeu nous entendons les **espèces ou habitats sur lesquels sera mise la priorité de conservation**, quand bien même le projet ne porterait pas atteinte à cet enjeu. Il s'agit donc à cette étape de se détacher du projet. Les risques liés aux impacts du projet étant détaillés en seconde partie lors de l'évaluation des impacts et ne sont pas intégrés dans l'évaluation des enjeux des espèces dans la zone d'étude.

Cet enjeu pour la zone d'étude est défini sur la base de **trois paramètres** : l'intérêt patrimonial, l'enjeu local de conservation et l'utilisation de la zone d'étude.

L'intérêt patrimonial

L'évaluation du degré de patrimonialité précise l'importance reconnue d'une espèce d'une manière globale. Elle est faite à partir des données disponibles dans la littérature et sur avis d'expert. Elle correspond à une analyse polythétique où sont pris en compte :

- Le **statut de protection réglementaire** (protections départementales, régionales et nationales) ;
- Le **statut Natura 2000** des habitats naturels et des espèces considérées (espèces inscrites à l'Annexe I de la Directive « Oiseaux » et aux Annexes II et IV de la Directive « Habitats, Faune, Flore », et habitats inscrits à l'Annexe I de la Directive « Habitats, Faune, Flore ») ;
- Le **statut ZNIEFF** des habitats naturels et des espèces dans la région considérée ;
- L'existence de **listes rouges européennes, nationales et régionales** ;
- La fréquence d'occurrence : « **rareté** » de l'espèce ;
- L'**endémisme** ;
- La **rareté de l'habitat** à l'échelle : locale, de la petite région naturelle, du département et de la région, du territoire nationale, de l'Europe.

L'Enjeu Local de Conservation

Il précise l'état de conservation d'une espèce au niveau local (à l'échelle de la région ou lorsque c'est possible du département ou encore d'une zone biogéographique ou d'une petite région naturelle). Il est défini à dire d'expert et **résulte de la comparaison et de la mise en perspective** au sein d'un **tableau ou d'une matrice de croisement** :

- De la **valeur patrimoniale** des habitats naturels ou des espèces considérées aux échelles locale et globale ;
- Des **risques et menaces** qui pèsent sur ceux-ci, également aux échelles locale et globale.

L'enjeu local de conservation est ensuite affiné par l'expert en intégrant des **notions de dynamique de population, de synécologie et d'autoécologie**.

L'utilisation de la zone d'étude

Elle **précise de manière qualitative et quantitative l'utilisation de la zone d'étude par l'espèce**. Elle se base sur des éléments observés par les experts lors des inventaires de terrain.

Conclusion de l'analyse

Les espèces dites remarquables sont celles présentant un enjeu final pour la zone d'étude de niveau modéré à majeur.

On notera que ce résultat n'est pas toujours corrélé au statut de protection des espèces. En effet, une espèce commune peut être protégée, à l'inverse une espèce remarquable peut ne pas être protégée.

■ Synthèse des enjeux

> Définition des enjeux

Selon la présence d'espèces à enjeux (basée sur l'analyse précédente), l'expert va définir des secteurs à enjeux sur l'ensemble de la zone d'étude immédiate.

Cinq classes de secteurs à enjeu sont ainsi déterminées :

Niveau d'enjeu	CLASSES D'ENJEUX				
	Majeur	Fort	Modéré	Faible	Très faible
Définition de la classe	Présence d'une espèce à enjeu final majeur dans la zone d'étude, réalisant tout ou partie de son cycle sur ce secteur. Enjeu fonctionnel notable à l'échelle régionale ou nationale.	Diversité (nombre d'espèces) remarquable et/ou cortège rare et/ou espèces remarquables. Présence d'une espèce à enjeu final fort dans la zone d'étude, réalisant tout ou partie de son cycle sur ce secteur. Enjeu fonctionnel important à l'échelle supra-communale ou départementale.	Diversité notable et/ou cortège notable et/ou espèces de niveau d'enjeu modéré dans la zone d'étude et/ou milieu à fonctionnalité bonne et/ou utilisation régulière.	Faible diversité ou cortège banal et/ou espèces de niveau d'enjeu faible dans la zone d'étude et/ou faible fonction écologique et/ou intérêt occasionnel.	Très faible diversité ou cortège banal et/ou faible fonctionnalité.

> Cartographie des enjeux

A partir de ces classes, deux types de cartes sont réalisées :

- **Les cartographies des enjeux par groupe étudié** : les classes d'enjeu sont ici attribuées à chaque polygone représentant un habitat naturel unitaire (ou mosaïque d'habitats), et renseignées par groupe étudié (oiseaux, flore, amphibiens, reptiles, etc.). Il faut souligner ici que certains linéaires sont parfois difficiles à cartographier (les haies ou fossés, par exemple, peu visibles à l'échelle de la cartographie). Dans ce cas, c'est la parcelle jouxtant le linéaire qui intègre l'intérêt de ce linéaire. Chaque groupe fait ainsi l'objet d'une carte d'enjeux.
- **La cartographie synthétique des enjeux écologiques** : il s'agit d'une synthèse des précédentes cartographies à enjeux par groupe, sur la base d'un traitement géomatique. Pour ce faire, les niveaux d'enjeux sont cumulés pour chaque polygone représentant un habitat naturel unitaire. En fonction du cumul, un niveau d'enjeu global est proposé. Il faut souligner ici que l'accumulation de certaines classes d'enjeux, par exemple « fort », peut conduire à passer le seuil de la classe supérieure, donc dans notre exemple à atteindre la classe « majeur ».

Ces cartes sont ensuite validées visuellement par chaque expert et de manière collégiale pour la cartographie synthétique des enjeux écologiques.

■ Évaluation des impacts

> L'évaluation des impacts unitaires

L'évaluation des impacts suit un processus en trois temps :

- **La première étape** consiste à **identifier les effets potentiels** du projet sur l'environnement au sein duquel il sera implanté, le plus exhaustivement possible. Les effets potentiels prennent en compte toute modification de l'environnement due au projet, sans notion de valeur positive ou négative. Une bonne connaissance des caractéristiques techniques du projet ainsi que des caractéristiques écologiques du site d'implantation assure la qualité de cette étape.
- **La deuxième étape** vise la **détermination des impacts potentiels** du projet sur l'environnement, à partir des effets potentiels et sur la base des enjeux identifiés au préalable. Chaque enjeu est analysé successivement afin d'évaluer si le projet est susceptible de l'impacter, dans quelles conditions et dans quelles proportions.
- **La troisième étape** a pour but **l'évaluation** et dans la mesure du possible la quantification de l'impact global du projet sur chaque enjeu, en particulier ceux ayant une portée réglementaire. Les impacts potentiels sont agrégés puis analysés à l'aide d'un certain nombre de critères : la nature de l'impact, le type d'impact, sa réversibilité et sa portée géographique, la probabilité qu'il ait lieu. La synergie entre les impacts identifiés est également intégrée. L'impact global par enjeu est soumis à une appréciation qualitative, basée sur une échelle de 5 valeurs :

CLASSES D'IMPACT GLOBAL					
Niveau d'impact	Majeur	Fort	Modéré	Faible	Négligeable
Définition de la classe	Impact tel qu'il y a perte certaine de ce qui est en jeu. Les répercussions sont exceptionnelles, voire irrecevables.	Impact notable entraînant la destruction complète ou partielle de ce qui est en jeu avec une perte très probable à moyen ou long terme	Impact d'ampleur suffisante pour dégrader ce qui est en jeu, risque de perte partielle	Impact de faible ampleur, ce qui est en jeu est touché mais maintenu dans un état de conservation favorable	Impact négligeable sur ce qui est en jeu.

> L'évaluation des impacts cumulés

Le Code de l'Environnement prévoit, en plus de l'évaluation des impacts du projet, une **analyse du cumul des incidences avec les projets situés à proximité** du site d'implantation (article R. 122-5 du Code de l'environnement).

Les **effets cumulés** peuvent être définis **comme la somme des effets conjugués et/ou combinés sur l'environnement, de plusieurs projets compris dans un même territoire** (bassin versant, vallée, etc.). Si plusieurs projets ont un impact (même faible) sur un habitat naturel ou une espèce, la synergie des effets cumulés peut porter atteinte de façon significative à la pérennité de cette communauté végétale ou population d'espèce.

L'analyse des effets cumulés sur les milieux naturels doit prendre en compte **l'ensemble des projets existants ou approuvés à proximité de la zone d'implantation listés à l'article R. 122-5 II 5° du Code de l'Environnement**. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique ;
- ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du Code de l'environnement et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Le Code de l'Environnement précise que la date à retenir pour ces projets est la date de dépôt de l'étude d'impact : ce point constitue une réelle difficulté puisque l'étude d'impact est ainsi susceptible d'évoluer jusqu'au dépôt du présent dossier.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage.

Les **avis de l'autorité environnementale** et les **études d'impact disponibles** concernant les projets à proximité du site d'implantation sont consultés pour déterminer si des impacts cumulés sont prévisibles sur les habitats, les espèces ou les continuités écologiques.

On notera que l'efficacité de cette analyse des effets cumulés sera inévitablement liée à la qualité de l'étude d'impact réalisée par le maître d'ouvrage du projet voisin, qui, il faut le préciser, n'a pas d'obligation de fournir l'information de façon spontanée

■ Mesures

> La séquence ERCA

La **séquence « ERCA »** (Éviter, Réduire, Compenser, Accompagner) a pour objectif le maintien, voire même l'amélioration globale de la qualité environnementale des milieux naturels.

L'article R. 122-5 du Code de l'Environnement stipule que des mesures doivent être prévues par le maître d'ouvrage pour :

- **Éviter** les effets négatifs du projet sur l'environnement (mesures d'évitement) ;
- **Réduire** les effets n'ayant pas pu être évités (mesures de réduction) ;
- **Compenser** les effets qui n'ont pu être ni évités, ni suffisamment réduits, en visant l'absence de perte nette, voire le gain de biodiversité (mesures de compensation) (article L. 163-1 du Code de l'environnement).

Le respect de l'ordre de cette séquence est indispensable pour favoriser l'élaboration d'un projet intégrant les enjeux écologiques du site d'implantation. Des **mesures dites d'accompagnement** permettent de compléter ce dispositif. Ces mesures, non obligatoires d'un point de vue réglementaire, visent à améliorer l'intégration d'un projet dans son environnement.

La **séquence « ERCA » s'applique à l'ensemble des composantes des milieux naturels** pouvant présenter un enjeu, à savoir les espèces animales et végétales, les habitats naturels, les continuités écologiques, les équilibres biologiques et leurs fonctionnalités.

> Définition des mesures

Les mesures ERCA proposées résultent d'un **processus d'échange avec le maître d'ouvrage** visant l'élaboration d'un projet qui intègre les enjeux écologiques du site d'implantation. Elles sont définies à dire d'expert et dimensionnées au regard des impacts pressentis du projet.

De chaque impact découle une ou plusieurs mesures pour adapter le projet. La séquence « ERCA » (Éviter, Réduire, Compenser, Accompagner) est strictement suivie. Sont ainsi déterminées en priorité des **mesures d'évitement** (ME). Puis, des **mesures de réduction d'impact** (MR) sont proposées lorsque l'évitement est impossible ou insuffisant.

À la suite de ces propositions, une **évaluation des impacts résiduels** est réalisée. Dans le cas où certains impacts restent notables après l'application des mesures d'évitement et de réduction, un processus d'échange est engagé avec le porteur de projet afin d'améliorer le projet et le rendre plus acceptable vis-à-vis des enjeux écologiques.

À l'issue de cet échange, des **mesures de compensation** (MC) sont définies si nécessaires. La définition des mesures compensatoires vise en priorité à définir des interventions locales et présentant une réelle efficacité et non pas seulement à proposer des solutions venant compenser « une quantité d'enjeu détruite ou perturbée ».

En parallèle sont identifiées les **mesures dites d'accompagnement** (MA). Elles permettent de compléter le dispositif de mesures, d'améliorer et de sécuriser le projet.

Une mesure peut répondre à plusieurs impacts et sera dans ce cas répétée afin d'illustrer la cohérence du cahier de mesure proposé.

Chaque mesure est détaillée selon le cadre suivant, budgétisée et planifiée :

- Constat et objectifs de la mesure ;
- Mode opératoire de la mesure ;
- Suivis de la mesure ;
- Coût estimatif de la mesure, dans la limite où le chiffrage est possible ;
- Contrôle et garantie de réalisation de la mesure.

Tout au long de la démarche, des échanges réguliers avec le maître d'ouvrage visent à améliorer le projet afin de diminuer autant que possible les impacts.

■ Scénario de référence

L'étude d'impact inclut « une description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement, dénommée "scénario de référence", et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport au scénario de référence peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles » (article R. 122-5 du Code de l'Environnement).

Une étude diachronique succincte retrace l'évolution des milieux sur le secteur visé par le projet. Cet historique et l'analyse des usages actuels du site permettent d'envisager **l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet**.

En parallèle, **l'évolution supposée de l'environnement dans le cas où le projet serait mis en œuvre** (« scénario de référence ») est déterminée au vu des impacts dudit projet et des mesures ERCA proposées.

9.1.2.2 Analyse du paysage et patrimoine

Cette partie est développée dans le rapport de la présente étude d'impact et s'articule autour d'une analyse du site, du programme donné par le porteur de projet et de ces contraintes techniques.

9.1.2.3 Raisons du choix du site et justification de la variante retenue

Ce chapitre présente les principales caractéristiques du projet et dresse un inventaire des raisons ayant mené au choix de la configuration proposée. Il doit mettre en évidence la cohérence de l'aménagement avec le contexte environnemental, humain et économique de la zone d'implantation.

9.1.2.4 Évaluation des impacts du projet et mesures retenues

L'évaluation des effets du projet sur l'environnement se doit d'analyser les conséquences du projet retenu sur son milieu pour s'assurer qu'il est globalement acceptable.

L'évaluation porte sur l'ensemble des thématiques traitées dans l'état initial et s'intéresse à l'ensemble des effets du projet, qu'ils soient directs, indirects, temporaires ou permanents. Les effets cumulatifs doivent également être pris en compte.

Outre les incidences du projet lors de son fonctionnement, les effets de la phase travaux du projet (phase chantier) sont également à étudier au sein de ce chapitre.

Le principe de prévention ou à défaut celui de limitation des atteintes sur l'environnement a ici prévalu engendrant un projet de moindre impact sur l'environnement. Les mesures proposées concernent :

- ✓ le milieu humain ;
- ✓ le milieu physique ;
- ✓ le milieu naturel ;
- ✓ le paysage et le patrimoine.

Les maîtres d'ouvrages engagent leurs responsabilités sur la réalisation effective des mesures d'atténuation proposées (nature, mise en œuvre, financement, etc.). Il a donc une obligation de moyens et de résultats.

9.1.2.5 Analyse des méthodes et résumé non technique

La méthodologie utilisée pour la réalisation de l'étude d'impact et les difficultés rencontrées sont présentées de manière à justifier de la pertinence du contenu de l'étude.

Un résumé non technique reprend et vulgarise les principales conclusions de l'étude de façon et les rendre accessibles au grand public.

9.2 Bibliographie

9.2.1 Documentation liée au territoire

- Schéma Directeur d'Aménagements et de Gestion des Eaux « Rhône-Méditerranée » ;
- Dossier Départemental des Risques Majeurs ;
- Plan Local d'Urbanisme ;
- Schéma de Cohérence Territoriale.

9.2.2 Documentation générale

Arthur, L., & Lemaire, M. (2005). Les chauves-souris : maîtresses de la nuit. Delachaux et Niestlé. 272p.

Baliteau, L. (2010). La Zygène cendrée (*Zygaena rhadamanthus*). OPIE-MP, Gaillac.

Barataud, M. (2015). Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe. Biotope Édition, Mèze. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. 344p.

Bellmann, H., & Luquet, G. C. (2009). Guide des sauterelles, grillons et criquets d'Europe occidentale : 164 espèces décrites et illustrées. Delachaux et Niestlé. 384p.

Defaut, B., Boitoer, E., Cloupeau, R., Dusoulier, F., Chr, G., Morin, D., & Sardet, E. (2004). À propos de l'Atlas des Orthoptères et des Mantides de France (J.-F. Voisin coord., 2003). Bulletin de la Société entomologique de France, 109(5), 507-526.

DREAL PACA (2012). Murin de Bechstein (*Myotis bechsteinii*). DREAL PACA, Pôle Natura 2000, Marseille. 2p.

Lafranchis, T., & Jutzeler, D. (2014). Papillons de France : guide de détermination des papillons diurnes (Rhopalocères, Zygènes et Hétérocères diurnes). Diatheo. 351p.

Leger, F. & Ruetter, S. (2010). La répartition de la Genette en France. Faune sauvage, n°287(2), 16-22.

Guide méthodologique de l'étude d'impact des installations solaires photovoltaïques au sol par le MEEDDT (février 2010).

9.2.3 Pages web

Les sources d'informations collectées dans le cadre de la présente étude ont permis de renseigner les diverses thématiques abordées :

- www.installationsclassees.ecologie.gouv.fr
- www.argiles.fr
- www.prim.net
- www.cartorisque.prim.net/
- www.bdcavite.fr
- www.insee.fr
- www.infoterre.brgm.fr
- www.geoportail.fr
- www.developpement-durable.gouv.fr
- www.photovoltaique.info

9.3 Difficultés rencontrées

Afin de prendre en compte au mieux la dimension paysagère du projet, le volet paysager a été élaboré en deux temps par deux cabinets différents. Un complément d'analyse à l'échelle plus locale a permis d'apporter des précisions nécessaires au projet.

CHAPITRE 10. ANNEXES

10.1 Annexe 1 : Fiche BASIAS sur le renseignement minier concernant la commune de Fox-Amphoux – source BRGM

PAC8303068

Fiche Détaillée

Pour connaître le cadre réglementaire et la méthodologie de l'inventaire historique régional, consultez le [préambule départemental](#).

1 - Identification du site

Unité gestionnaire : PAC
Date de création de la fiche : (*) 09/10/2003
Nom(s) usuel(s) : Mine de bauxite du Défens
Etat de connaissance : Inventorié
Visite du site : Non

2 - Consultation à propos du site

Consultation des services déconcentrés de l'Etat ou collectivités territoriales :

Nom du service	Consultation du service	Date de consultation du service (*)	Réponse du service	Date de réponse du service (*)
DDE	Oui	12/12/2003	Non	
MAIRIE	Oui	12/12/2003	Oui	05/04/2004
DRIRE	Oui	12/12/2003	Non	

3 - Localisation du site

Localisation : Liex-dits : Défens, Rognette
Code INSEE : 83060
Commune principale : FOX-AMPHOUX (83060)

4 - Propriété du site

5 - Activités du site

Etat d'occupation du site : Ne sait pas
Date de première activité : (*) 01/01/1930
Origine de la date : DCD=Date connue d'après le dossier
Historique des activités sur le site :

N° activité	Libellé activité	Code activité	Date début (*)	Date fin (*)	Importance	groupe SEI	Date du début	Ref. dossier	Autres infos
I	Extraction d'autres minerais de métaux non ferreux	B07.29Z	01/01/1930		?	1er groupe	DCD=Date connue d'après le dossier	AD 83 : 241 W 15	

Exploitant(s) du site :

Nom de l'exploitant ou raison sociale	Date de début d'exploitation (*)	Date de fin d'exploitation (*)
Société Tout pour l'Entreprise	01/01/1930	25/04/1942
M. Raindre Jacques	26/04/1942	

Commentaire(s) : Mine de bauxite existant en 1942.

6 - Utilisations et projets

Site en friche : ?
Site réaménagé : ?

7 - Utilisateurs

8 - Environnement

9 - Etudes et actions

10 - Document(s) associé(s)

11 - Bibliographie

Source d'information : AD 83 : 241 W 15

12 - Synthèse historique

13 - Etudes et actions Basol

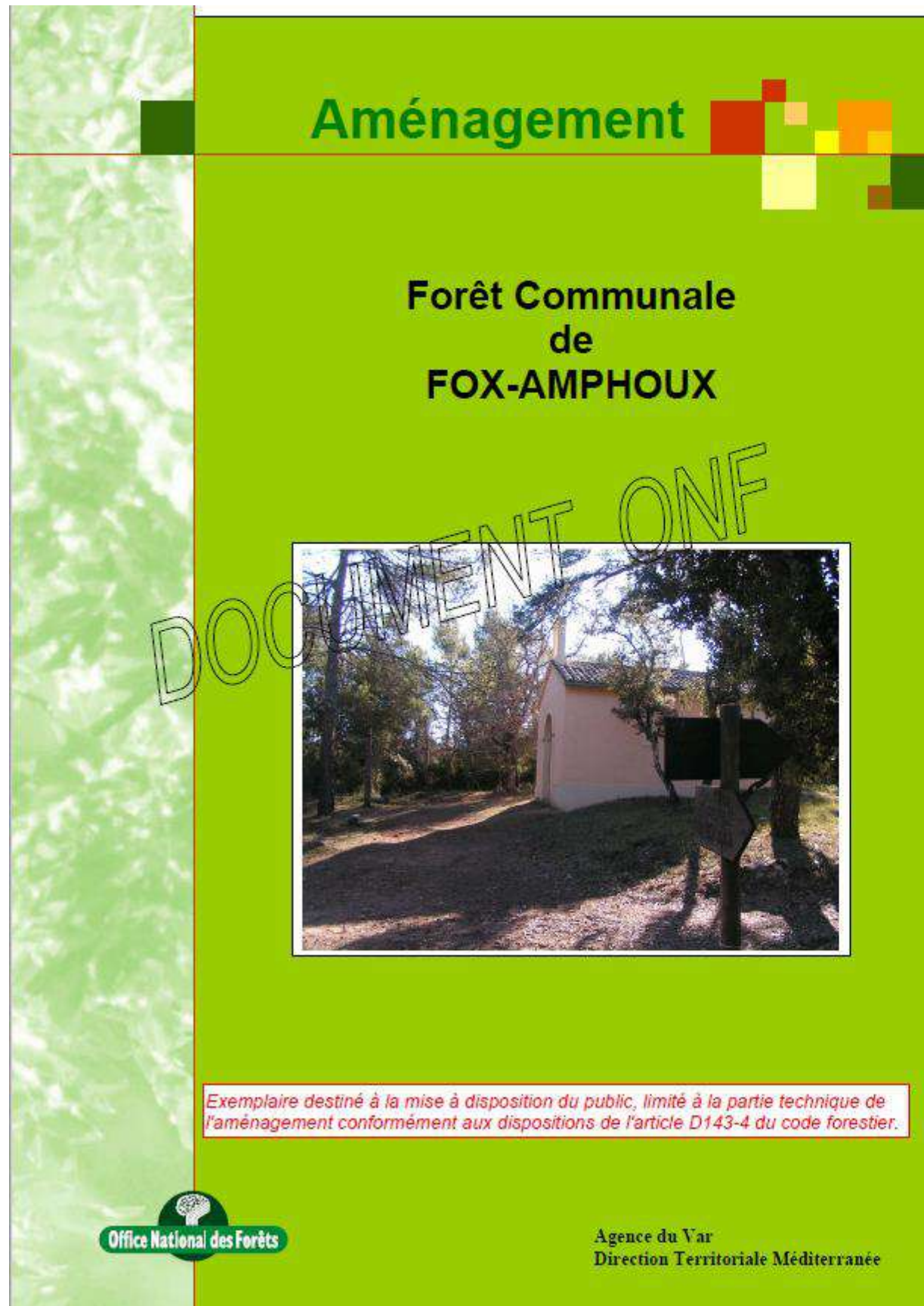
(*) La convention retenue pour l'enregistrement des dates dans la banque de données BASIAS est la suivante :

- si la date n'est pas connue, le champ est saisi ainsi : 01/01/1111, ou sans date indiquée.
- si les dates ne sont pas connues mais qu'une chronologie relative a pu être établie dans une succession d'activités, d'exploitants, de propriétaires, ...etc., les champs "date" sont successivement :

- 01/01/1111,
- 01/01/1112,
- 01/01/1113,
- ou sans date indiquée,

- si l'année seule est connue, le champ date est : 01/01/année précise,
- si la date est connue précisément, elle est notée : jour/mois/année.

10.2 Annexe 2 : Plan d'aménagement de la forêt communale de Fox-Amphoux (version pour le public)



OFFICE NATIONAL DES FORETS
Direction Territoriale Méditerranée
Agence départementale du Var
Unité territoriale des Collines Varoises
Triage des Bessillons

Office National des Forêts

Département du Var (83)
Arrondissement de Brignoles
Canton de TAVERNES
Région IFN Plateau de Provence n° 938
SRA : zone méditerranéenne de basse altitude

FORET COMMUNALE
DE
FOX-AMPHOUX

REVISION D'AMENAGEMENT FORESTIER

2008 - 2022

Série unique de protection - production divisée en 4 groupes

Groupe Taillis	523,57 ha
Groupe Résineux.....	188,64ha
Groupe Feuillus.....	4,10 ha
Groupe de protection générale du milieu.....	119,18 ha

Altitude	supérieure	650 m
	moyenne	538 m
	inférieure	427 m

Répartition des principales essences en début d'aménagement forestier	
Essences	% en surface couverte
Chêne vert	41,70
Chêne pubescent	31,60
Pin sylvestre	0,60
Pin d'Alep	2,20
Pin maritime	3,60
Vides boisables	0,50
	100,00

Aménagement rédigé par : Nadine NASI, Agent Patrimonial et chef de projet aménagement
Aménagement réalisé sans utilisation d'AIDAM

Département : Var (83)
Forêt communales de : Fox-
Amphoux
Territoire communal de Fox-
Amphoux

Contenance : 835,49 ha

Révision d'aménagement
2008 - 2022

République Française
Préfecture de la Région Provence – Alpes – Côte-d'Azur

- Arrêté d'aménagement -

Le Préfet de la Région Provence – Alpes – Côte-d'Azur,
Préfet des Bouches-du-Rhône
Officier de la Légion d'Honneur,

VU les articles L143-1, D143-2 et D143-3 du code Forestier,
VU l'arrêté du Ministre de l'Agriculture et de la Pêche en date du
11 juillet 2006, approuvant le schéma régional Zone méditerranéenne de
basse altitude de la région Provence – Alpes – Côte-d'Azur
VU l'arrêté ministériel en date du 4 décembre 1985 réglant
l'aménagement de la forêt communale de Fox-Amphoux pour la période
1986-1995,
VU la délibération du Conseil Municipal de la commune de Fox-Amphoux
en date du 10 janvier 2008, déposée à la Sous-Préfecture de Brignoles le
17 janvier 2008, donnant un avis favorable au projet d'aménagement,
SUR la proposition du Directeur territorial de l'Office national des forêts,

ARRÊTE

Article 1^{er} : La forêt communale de Fox-Amphoux (Var), d'une contenance cadastrale de
835 ha 49 a 26 ca, arrondie à 835,49 ha, est affectée à la production de bois de chauffage,
de bois-énergie, et de grumes résineuses, tout en assurant la protection des milieux et des
paysages, la chasse et l'accueil du public.

Article 2 : La forêt forme une série unique de 835,49 ha traitée en protection-production et constituée
de Chêne Vert (42 %), Chêne Pubescent (31 %), Pin d'Alep (22 %), Pin Maritime (4 %), et
Pin Sylvestre (1 %).

Article 3 : La série unique est constituée de quatre groupes :
- Groupe de taillis sur 523,57 ha traité en taillis simple ;
- Groupe résineux sur 188,64 ha traité en futaie régulière résineuse ;
- Groupe taillis sur 4,10 ha traité en futaie régulière feuillue ;
- Groupe de protection générale du milieu sur 119,18 ha laissés au repos.
Pendant la durée de l'aménagement, soit 15 ans (de 2008 à 2022) :
- 28,25 ha de résineux seront régénérés ;
- 50,58 ha de résineux seront éclaircis ;
- 168,00 ha de taillis seront renouvelés.

Article 4 : Le Directeur territorial de l'Office national des forêts est chargé de l'exécution du présent
arrêté.

Fait à Marseille, le 8/10/2008

Le Préfet de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur,



POUR AMPLIATION

le 8/10/2008

Pour le Directeur Régional de l'Agriculture
et de la Forêt et p.a.
Le Chef du Service Régional de la Forêt et du Bois
Pour le Chef du S.F.F.B. et p.a.

J. LEVERET

DOCUMENT ONF

République Française - Département du Var
EXTRAIT DU REGISTRE DES DELIBERATIONS DU CONSEIL MUNICIPAL DE LA

COMMUNE DE FOX-AMPHOUX

SEANCE DU 10 JANVIER 2008

Nombre de membres en exercice : 10
Nombre de membres présents : 08
Nombre de membres qui ont pris part à la délibération : 08

L'an deux mille huit, le dix janvier à 18h20, le Conseil Municipal de cette Commune,
régulièrement convoqué, s'est réuni au nombre prescrit par la loi, dans le lieu habituel de ses séances,
sous la présidence de M. Jacques MARION, Maire.

Présents : Mme DAUPHIN Aline, M. CAUVIN Gérard, M. DES ARCIS Louis, M. PICCHIACCIO
Michel, Adjoint au Maire ; M. Jean-Luc JAUBERT, M. JOVE Henri, Mme Monique SETTE,
Conseillers Municipaux.

Excusés : M. FAURE Michel, Mme PICCHIACCIO Sandra, conseillers municipaux
Secrétaire de séance : M. DES ARCIS Louis.

SEANCE TENANTE :

OBJET : approbation du plan d'aménagement forestier

Monsieur le Maire présente aux membres présents le projet d'aménagement de la forêt
communale de Fox-Amphoux établi et présenté par l'Office National des Forêts pour
l'année 2007-2008.

LE CONSEIL MUNICIPAL,
Après en avoir délibéré,
A L'UNANIMITE,

APPROUVE le projet ci-dessus mentionnée,

AUTORISE M. le Maire à signer tous documents s'y rapportant.

Fait et délibéré les jour, mois et an que-dessus,
Ont signé au registre, tous les membres présents.

Pour copie conforme,
Le Maire,





PREFECTURE DU VAR



Direction départementale
de l'agriculture et de la forêt du Var

Service Environnement et Forêt
Cité administrative
399, avenue Paul Arène
83300 DRAGUIGNAN

Dossier suivi par : Vincent PETIT
Tél : 04 98 10 55 43
Fax : 04 98 10 55 42

N/Réf : VP
V/Réf : JS/FC 2724 – 19/12/2007

Agence Départementale
Office Nationale des Forêts
101, chemin de San Peyre

83220 LE PRADET

Mél : vincent.petit@agriculture.gouv.fr

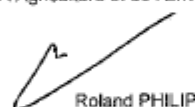
Objet : Révision aménagement FCS de FOX AMPHOUX

Draguignan, le 17 mars 2008

Le présent projet de révision de l'aménagement forestier de la F.C.S. de FOX AMPHOUX pour la période 2008 à 2022 n'appelle pas d'observation particulière de la part de notre service sur le plan technique.

Le document précis est particulièrement bien rédigé et attrayant.

L'ingénieur divisionnaire
de l'Agriculture et de l'Environnement


Roland PHILIP

- Sommaire -

0. Renseignements généraux	5
0.1. Désignation et situation de la forêt	5
0.2. Surface de la forêt	5
0.3. Procès-verbaux de délimitation ou de bornage	5
0.4. Parcellaire	5
1. Analyse du milieu naturel	6
1.1. Facteurs écologiques	8
1.1.1. Topographie et hydrographie	8
1.1.2. Climat (Cf. la DOLAM pour des détails plus précis.)	8
1.1.3. Géologie	7
1.1.4. Pédologie	7
1.1.5. Potentialités stationnelles (cf. carte des stations en annexe 7.7)	8
1.2. Habitats naturels	9
1.3. ZNIEFF et ZICO	10
1.4. Flore	11
1.4.1. Etages et séries de végétation	11
1.4.2. Relevé des espèces végétales remarquables	11
1.4.3. Répartition des essences forestières	11
1.4.4. Précisions sur l'état sanitaire des peuplements	11
1.5. Description des peuplements forestiers	11
1.6. Faune sauvage	12
1.7. Risques naturels, d'ordre physique, pesant sur le milieu	12
1.8. Risques d'incendie	12
2. Analyse des besoins économiques et sociaux	13
2.1. Adhésion à PEFC (programme de certification forestière)	13
2.2. Production ligneuse	13
2.3. Autres productions	13
2.4. Activités cynégétiques	13
2.5. Activités pastorales	13
2.6. Accueil du public	14
2.7. Paysages	14
2.8. Sujétions diverses, statuts et règlements pour la protection du milieu se superposant au régime forestier	14
3. Gestion passée	15
3.1. Traitements sylvicoles	15
3.1.1. Traitements antérieurs	15
3.1.2. Dernier aménagement forestier	15
3.2. Etats des limites et des équipements	17
3.2.1. Etat des limites périmétrales	17
3.2.2. Equipements et desserte	17
3.2.3. Equipements cynégétiques	17
3.2.4. Equipements de protection contre les risques d'incendie	17
3.2.5. Equipements d'accueil du public	18
4. Synthèses : objectifs, zonages, principaux choix	19
4.1. Exposé concis des problèmes posés et des solutions retenues	19
4.2. Définition des objectifs principaux - Division de la forêt en séries	19
4.3. Décisions fondamentales relatives à la première série (835,49 ha)	20
4.3.1. Mode de traitement	20
4.3.2. Essences objectif et critères d'exploitabilité	20
4.3.3. Détermination de l'effort de régénération	21
4.3.4. Classement des unités de gestion (parcelles ou sous parcelles)	24
5. Programme d'actions	25
5.1. Dispositions concernant le foncier	25
5.1.1. Périmètre et bornage	25
5.2. Programme d'actions relatif à la série unique	26
5.2.1. Opérations sylvicoles : les coupes	26
5.2.2. Opérations sylvicoles : les travaux	28
5.2.3. Autres opérations en faveur du maintien de la biodiversité	28
5.2.4. Gestion de l'équilibre cynégétique	29

5.2.5.	Dispositions en faveur de l'accueil du public et des paysages.....	29
5.3.	Dispositions concernant l'équipement général de défense contre l'incendie - DFCI.....	29
6.	Bilan économique et financier.....	30
6.1.	Récoltes.....	30
6.2.	Recettes.....	30
6.3.	Dépenses.....	30
6.4.	Bilan passé et futur.....	30
7.	Annexes.....	32
7.1.	Carte de Région Naturelle IFN (e : 1/25000).....	32
7.2.	Carte de situation IGN (e : 1/500000).....	32
7.3.	Carte géologique BRGM (e : 1/50000).....	32
7.4.	Extrait de la matrice cadastrale.....	32
7.5.	Tableau de correspondance entre parcelles forestières et parcelles cadastrales.....	32
7.6.	Carte du parcellaire (e : 1/25000).....	32
7.7.	Carte des stations forestières.....	32
7.8.	Tableau de répartition des stations par parcelle.....	32
7.9.	Carte des peuplements.....	32
7.10.	Tableau de répartition des peuplements par parcelle.....	32
7.11.	Carte des sensibilités paysagères (e : 1/25000).....	32
7.12.	Fiches et cartes extraites de l'inventaire des ZNIEFF type II de la DIREN PACA.....	32
7.13.	Cartes des équipements DFCI.....	32
7.14.	Carte des actions (e : 1/10000).....	32
7.15.	Carte d'aménagement (e : 1/25000).....	32

DOCUMENT ONF

Présentation de l'aménagement

La gestion d'une forêt à long terme ne peut se concevoir sans un guide.
Ce guide, pour les forêts relevant du régime forestier, s'appelle un aménagement. C'est ce document que vous avez entre les mains.

Il fait le point sur l'état actuel de cette forêt et formalise les choix de gestion qui ont été faits avec vous en fonction des possibilités matérielles (peuplements forestiers, sols, écologie, paysage etc.) et de la nécessité d'une gestion patrimoniale.

L'aménagement forestier est donc l'occasion à un moment donné de faire le point de l'existant, d'examiner le passé de la forêt pour mieux comprendre son état actuel, et de rechercher la ou les meilleures solutions permettant de satisfaire le propriétaire... et nos successeurs.

Une fois le cap donné, il sera alors appliqué pendant toute sa durée de validité pour se rapprocher des objectifs précisés.

Ceux-ci sont prévus au mieux, mais l'homme ne peut ni tout prévoir, ni se garantir contre tous les aléas. L'incendie de juillet 2005 en est un triste exemple.

En sachant que des événements incontrôlables peuvent remettre en cause de nombreuses décennies de mise en valeur... et le patrimoine du propriétaire, la démarche de l'aménagiste est donc d'anticiper les problèmes prévisibles à moyen ou à long terme, tout au moins ceux qui dépendent de nos choix d'aujourd'hui.

DOCUMENT ONF



0. Renseignements généraux

0.1. Désignation et situation de la forêt

Nom et propriétaire de la forêt : Commune de Fox – Amphoux

Commune de situation : Au départ, elle ne comprenait que le canton du Défens puis la commune a acquis les cantons du Petit et du Grand Rougiers, de Basségat, de la Caire et du Capelet.

En 2000, la commune a donc soumis au régime forestier 227.57 hectares, puis elle a racheté 282.36 hectares pour les soumettre en août 2005. Actuellement, la forêt communale de Fox-Amphoux est constituée de 3 tènements.

La situation de la forêt, les directives et schéma régional d'aménagement ainsi que l'organisation administrative de la gestion sont décrites à la première page de l'aménagement.

0.2. Surface de la forêt

La répartition des surfaces par territoire communal est la suivante :

Arrondissement	Cantons	Commune	Conférence		
			ha	a	ca
Surface à la date du dernier aménagement forestier			325	56	00
Surface cadastrale (échelle)			835	49	00
Surface arrondie à l'are pour l'exposé du présent aménagement			835	49	
Vides boisables			03	21	
Surface concernée par la gestion forestière			835	49	00
		Surface totale	835	49	00

Les calculs ultérieurs seront effectués à partir de la surface réduite.

Le détail des parcelles cadastrales qui constituent la forêt figure en annexe 7.4.

0.3. Procès-verbaux de délimitation ou de bornage

Les différents arrêtés, procès-verbaux et plans existants sont :

- procès verbal de délimitation
- procès verbal de bornage

Ils sont archivés et consultables aux archives départementales.

0.4. Parcellaire

Suite aux nouvelles soumissions, la révision du parcellaire a été une nécessité.

Le parcellaire suit une logique géographique et topographique, et comprend 19 parcelles dont la surface est indiquée en annexe 7.6.

1. Analyse du milieu naturel

1.1. Facteurs écologiques

1.1.1. Topographie et hydrographie

Altitude de la forêt : cf. page de garde

Le relief et les expositions des versants, l'hydrographie sont donnés par la carte de situation annexée.

Topographie :

Trois massifs forestiers constituent la forêt communale de Fox-Amphoux :

- le plus ancien est le canton du Défens situé au sud du vieux village, en grande partie exposé au sud et dont l'altitude varie entre 450 et 489 m,
- les cantons du Petit Nans et du Grand Rougiers au nord ouest du village, composés d'un versant exposé au sud et d'un plateau, et dont l'altitude varie de 456 à 650 m,
- les cantons de Basségat, la Caire et le Capelet situés au nord du village de Fox-Amphoux successivement plateaux ou versants avec peu de déclivité (entre 435 et 548 m) exposés au sud.

Hydrographie :

Aucune source n'a été recensée sur les différents cantons de la forêt communale de Fox-Amphoux.

1.1.2. Climat (Cf. la DOLAM pour des détails plus précis.)

C'est un climat méditerranéen avec un effet de continentalité assez marqué :

- des gelées tardives en mai et les premières gelées en octobre,
- des hivers froids, la moyenne des minima du mois le plus froid est entre 0 et -3°C,
- des étés très chauds avec une sécheresse prononcée depuis la canicule de 2003, la moyenne des maximums du mois le plus chaud est entre 27 et 33 °C,
- entre le jour et la nuit, on note des différences thermiques importantes,
- des vents dominants comme le Mistral (nord / nord-ouest) et le Levant (sud-est).

La pluviométrie moyenne annuelle est de 800 mm.

Tableau de base de données météorologiques du CRPF avec les moyennes des précipitations (en millimètre) entre 1961 et 1990 :

Station	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	août	Sept	Oct	Nov	Déc	Total
AUPS	65.6	68.9	66.0	71.0	71.0	55.1	28.5	58.9	58.2	105.3	83.7	77.7	811
BARJOLS	67.8	75.4	63.5	71.3	71.6	46.9	29.1	54.0	57.0	97.8	81.1	78.5	794

1.1.3. Géologie

Les données géologiques sur la forêt communale de Fox-Amphoux sont issues de la carte géologique BRGM « Salernes » en annexe 7.3.

Elles sont caractérisées essentiellement par :

- JD : Jurassique Dolomitique : Dolomies grises bien stratifiées à la base mais sous forme de dolomies en banc vers les sommets donnant un aspect ruiniforme aux poches sableuses.
- J1 : Bajocien à taortien, calcaire à silex.
- J2-1 : Bathonien – Bajocien marno-calcaires. Puissante série de marno-calcaires et de marnes.
- T3 : Keuper. Ensemble de « marnes irisées », de gypses rouges et gris, et de bancs de dolomies disloquées. A son sommet, des calcaires marquant une nette tendance à la division en plaquettes grossières, plus bas se développent des calcaires à grain fin.
- N1J9 : Portlandien-Berriasien. C'est une puissance masse calcaire pouvant atteindre 600 m.
- C8a : Danien, grès à reptile. Ossements de *Rhabdodon priscus* et *Hypselosaurus priscus* fréquents surtout dans les grès, ainsi que les débris de leurs œufs.
- J2 : Bathonien – Calcaire à *Rhynchonella decorata*.
- I1 : Rhenan
- FZ : Alluvions modernes ou indifférenciés. Elles occupent le fond des vallées où elles sont constituées par des cailloutis, des sables ou des limons sableux.

1.1.4. Pédologie

L'étude du sol est une étape importante de l'aménagement. Elle permet en partie de définir les potentialités stationnelles de la forêt communale.

Les types de sols rencontrés sont :

- les sols bruns méditerranéens : dans le plupart des cas, ils occupent des positions topographiques (bas de versant, fond de vallon) expliquant leur décarbonatation compensée par des apports alluviaux.
- les rendzines brunifiées : sol « rajeuni » par érosion dans les pentes avec un décarbonatation. Les argiles produites sont entraînées vers le bas des pentes.
- Les sols peu évolués : sols calcaires, peu profonds, secs et de fertilité moyenne.

1.1.5. Potentialités stationnelles (cf. carte des stations en annexe 7.7)

Les stations sont des unités qui correspondent à des endroits où règne une certaine homogénéité au niveau du sol, de la flore et bien sûr du climat. Leur reconnaissance est très utile : certaines stations sont rares et hébergent une flore particulière, mais surtout cela permet de favoriser les essences les mieux adaptées aux conditions locales.

Il n'y a pas de catalogue de stations pour la zone concernée, donc la détermination des potentialités stationnelles se fera au moyen des relations « substrat – végétation » établies par le Professeur AUBERT (1997) :

- station Xérophytique (X) : le sol est superficiel ou la surface rocheuse est dure et mal fissurée, d'où un sol qui retient très mal l'eau. Ce type de station « correspond » à des dalles très compactes avec quelques centimètres de cailloux. Les principales espèces que l'on y trouve sont : le genévrier oxycède, le nerprun alaterne, le thym vulgaire, le ciste cotonneux, la lavande, la fétuque des moutons, le petit chardon, ...
- station Xéromésophytique (XM) : sur calcaire et dolomie, la fixation est meilleure et la présence importante de terra rossa permet un bon enracinement des végétaux. Les principales espèces que l'on y trouve sont : romarinées rigoureuses, grand genêt d'Espagne, Thymaies, cistes blanc de Montpellier, à feuilles de sauge, Aphyllante de Montpellier, ...
- station Mésoxérophytique (MX) : sol peu épais couvrant une roche dure bien fissurée, sol décompacté sur marnes ou marno-calcaire ou provenant d'un colluvionnement important. Les principales espèces que l'on y trouve sont : le genêt poilu, l'amélanchier, la cytise à feuilles dentées, la ronce, le cormier, l'aubépine, la salsepareille, la clématite blanche, ...
- station Mésophytique (M) : l'apport d'eau est important car il y a des phénomènes de suintement ou des ruissellements dus aux orages (fonds de talwegs). Les principales espèces que l'on y trouve sont : la violette, l'épiaire officinale, le fraisier, ...

Groupe stationnel	Surface		Essences les mieux adaptées
	ha	%	
Xérophytique	25,15	3,01	Pin d'Alep, pin maritime à faible croissance
Xéromésophytique	604,86	72,40	Pin d'Alep (sur calcaire compact), pin maritime (sur calcaire dolomitique), taillis de chêne vert
Mésoxérophytique	202,50	24,24	Chêne pubescent, pin maritime et pin noir
Mésophytique	2,98	0,35	Cormier, érable de Montpellier
	835,49	100,00	

1.2. Habitats naturels

La directive Habitat du 21 mai 1992, portant sur la conservation des habitats, a pour objectif principal de valoriser la biodiversité par le maintien voire la restauration des habitats naturels et des habitats d'espèces de la faune et de la flore sauvage d'intérêt communautaire.

Dans la forêt communale de Fox-Amphoux, on note des habitats d'intérêts communautaires. Les milieux référents sont listés par la CEE – code CORINE :

42 - Forêts de conifères

42.5 – Forêts de Pins sylvestre Forêts dominées par *Pinus sylvestris*

42.58 – Forêts mésophiles de Pins sylvestre des Alpes sud occidentales

Forêts mésophiles montagnardes à Pyroles, occupant une large zone sur le revers sud-ouest des Alpes depuis le Dauphiné jusqu'aux Alpes maritimes. La strate inférieure comprend habituellement :

Arcostaphylos uva-ursi, *Centaurea scabiosa*, *Monotropa hypopitys*, *Goodyera repens*, *Epipactis atrorubens*, *Neottia nidus-avis*.

42.59 – Forêts supra-méditerranéennes de Pins sylvestres

Forêts dominées par *Pinus sylvestris* des chênais thermophiles supra-méditerranéennes en altitude, mélanges ou imbrication avec des bois de *Quercus pubescens* dans les collines du piémont sud occidental des Alpes.

Le hêtre est ordinairement abondant en sous strate ; parmi les autres composants de la strate arbustive se trouvent :

Corylus avellana, *Sorbus aria*, *Sorbus torminalis*, *Acer opalus*, *Acer campestre*, *Acer monspessulanum*, *Euonymus latifolius*, *Genista cinerea*, *Juniperus communis*.

42.8 – Bois de Pins méditerranéens

Bois méditerranéens et thermo-atlantiques de Pins thermophiles, s'implantant surtout comme étapes de substitution ou paraclimacique des forêts des *Quercetalia ilicis* ou *ceratonio-Rhamnetalia*

42.82 – Forêts de Pins mésogéens

Forêts de *Pinus pinaster* subsp. *Pinaster* (*Pinus mesogeensis*) de la méditerranée occidentale, développées surtout sur des substrats siliceux des étages méso-méditerranéen et supra-méditerranéen du sud-est de la France.

42.823 – Forêts de Pins mésogéens franco-italiennes

Forêt de *Pinus pinaster* des basses régions siliceuses de l'étage méso-méditerranéen de Provence, des marnes et calcaires de l'étage méso-méditerranéen supérieur des Alpes maritimes et des Alpes ligures, et des sols surtout siliceux et argileux des collines ligures et toscanes.

42.84 – Forêts de Pins d'Alep

Bois de *Pinus halepensis*, un colonisateur fréquent des formations de matorrals thermo et méso-méditerranéennes calcicoles.

42.841 – Forêts provenço-ligures

Forêts de *Pinus halepensis* provençales et des pentes inférieures et du littoral des Alpes maritimes et ligurien, généralement liées à la zone méso-méditerranéenne inférieure. Ces forêts sont étendues et incontestablement indigènes.

45 - Forêts sempervirentes non résineuses

Forêts méditerranéennes dominées par des feuillus sempervirents et sclérophylles.

45.3 – Forêts de chêne verts (*Quercus ilex*) méso et supra méditerranéennes.

Forêts surtout méso et supra-méditerranéennes dominées par *Quercus ilex*, souvent, mais non nécessairement calcicoles.

45.31 – Forêts de chêne vert

Formations méso-méditerranéennes riches, pénétrant localement, surtout dans les ravins, dans la zone thermo-méditerranéenne. Elles sont souvent dégradées en matorrals arborescents au point que certaines formations n'existent plus, sous forme forestière entièrement développée, mais une restauration reste encore possible.

45.312 – Forêts de chênes verts de la plaine catalo-provençale

Formations de *Quercus ilex* du méso-méditerranéen inférieur de Catalogne du Languedoc et de Provence riche en arbustes et lianes lauriphylles et sclérophylles, et particulier *Viburnum tinus*, *Arbutus unedo*, *Smilax aspera*, *Phillyrea latifolia*, *Ruscus aculeatus*, *Rubia perigrina*. Elles sont généralement dégradées en matorral arborescent, les quelques peuplements de chênes verts à canopée de type forestier qui subsistent sont généralement très modifiés par une utilisation anthropique intensive.

A l'exception des codes 42.58 et 42.59, tous sont des habitats d'intérêts communautaires.

1.3. ZNIEFF et ZICO¹

Seul le nord de la forêt communale de Fox-Amphoux, et plus particulièrement les cantons de Basségat, de la Caire et du Capelet sont concernés par la ZNIEFF N° 83-114-100, zone de Type II nommée « Forêt Pelenc » (cf. annexes 7.11 et 7.12)

La forêt communale de Fox-Amphoux n'est pas concernée par une ZICO.

¹ ZNIEFF = zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique
ZICO = zones d'intérêt communautaire pour les oiseaux

1.4. Flore

1.4.1. Etages et séries de végétation

La forêt communale de Fox-Amphoux est en partie sur 2 étages de végétation :

- L'étage méso-méditerranéen qui comprend la série méditerranéenne du chêne pubescent et du chêne vert.
- L'étage supra-méditerranéen dans lequel on retrouve la série occidentale du chêne pubescent.

1.4.2. Relevé des espèces végétales remarquables

Aucune espèce remarquable protégée n'a été recensée à ce jour.

Par contre, l'étude des stations a permis aux équipes forestiers de répertorier une espèce rare : l'helléborine de Tremols (*Epipactis tremolsii*).

1.4.3. Répartition des essences forestières

Essence	Surfaces boisées	% de la surface boisée
Chêne pubescent	212,00	25,47
Chêne vert	364,61	43,80
Pin d'Alep	201,48	24,21
Pin maritime	47,83	5,75
Pin sylvestre	6,36	0,77
TOTAL	832,28	100,00

1.4.4. Précisions sur l'état sanitaire des peuplements

Le pin maritime est atteint par le Matsucoccus Feytaudy, certains sujets dépérissent, mais restent minoritaires. Dans l'ensemble, l'état sanitaire des peuplements est satisfaisant.

1.5. Description des peuplements forestiers

Les types de peuplements de la forêt communale de Fox-Amphoux sont :

Structure	Type de peuplement	Surface	% surface
Futaie régulière	Futaie adulte de pins d'Alep	137,06	16,48
	Jeune futaie de résineux mélangés	66,58	8,00
	Jeune futaie de pins sylvestre	6,36	0,76
	Futaie adulte de pins maritimes	4,10	1,75
	Vieille futaie de chênes pubescents	4,72	0,48
	Sous total	228,64	27,47
Taillis	Taillis de chêne vert	296,81	35,66
	Taillis de chêne pubescent	127,35	15,30
	Taillis mélangé de chêne vert et de chêne pubescent	115,97	13,94
	Taillis surétagé de résineux	63,51	7,63
	Sous total	603,64	72,53
		832,28	100,00

Ils sont identifiés sur la carte des peuplements en annexe 7.9, ainsi que le tableau de répartition des peuplements par parcelle.

1.6. Faune sauvage

Aucune espèce remarquable n'est connue dans la forêt.

Parmi le grand gibier, le sanglier est prépondérant même si le chevreuil commence à avoir une place plus qu'occasionnelle.

Les petits vertébrés habituels sont présents : renard, blaireau, lapin, lièvre, autres petits mammifères (martre, hérisson, écureuil...), petits mammifères (mulots, musaraignes, ...), oiseaux (buse, pic, geai).

Les niveaux de population de ces animaux sont en adéquation avec le milieu forestier ; aucun dégât n'est constaté sur les peuplements.

1.7. Risques naturels, d'ordre physique, pesant sur le milieu

Le milieu n'est pas particulièrement sujet à des risques naturels d'ordre physique.

1.8. Risques d'incendie

Le PIDAF (Plan Intercommunal de Débroussaillage et d'Aménagement Forestier) est en cours d'élaboration par le SIVOM du Haut-Var, il concerne les communes du SIVOM du Haut-Var dont fait partie la commune de Fox-Amphoux.

En forêt de Fox-Amphoux, on trouve déjà quelques équipements DFCI (Défense des Forêts contre l'Incendie), tels que des pistes DFCI, et des citernes (cf. carte des équipements DFCI en annexe 7.13), mais l'importance des risques d'incendie rend nécessaire l'élaboration et la réalisation d'un PIDAF sur cette zone.

Le dernier incendie sur la forêt communale date de juillet 2005, il a détruit 13 hectares sur le Canton du Défens, et a mis en péril la Chapelle de Saint-Ulfar au cœur du Défens.

2. Analyse des besoins économiques et sociaux

2.1. Adhésion à PEFC (programme de certification forestière)

La certification est en cours. La commune de Fox-Amphoux a délibéré favorablement à la certification le 01/12/2005 et l'a adressé en courrier à l'Association des communes forestières du Var le 03/01/2006. L'association des communes forestières, en vue de la révision de l'aménagement forestier en 2008, était dans l'attente des données.

2.2. Production ligneuse

La production ligneuse est le bois d'industrie résineux et le bois de chauffage feuillu.

La région IFN « Plateaux de Provence » fait partie des plus boisées du département du Var (cf. les données de l'Inventaire Forestier National de 1999 ci-dessous).

Type de peuplement	Surface (en ha)	Volume à l'hectare (m ³ /ha)			Production brute (m ³ /ha/an)		
		Feuillus	Résineux	Total	Feuillus	Résineux	Total
Futaie de pin d'Alep	664	4,6	39,2	43,8	0,3	2,7	3,0
Taillis	9578	24,1	-	24,2	1,26	-	1,26
Mélange entre la futaie conifère et le taillis	2310	22,6	25,0	47,6	0,85	1,1	1,95

2.3. Autres productions

Hormis le ramassage de champignons, il n'y a pas aujourd'hui d'autre production ligneuse.

2.4. Activités cynégétiques

Le droit de chasse sur la forêt communale de Fox-Amphoux est concédé à la société de chasse communale pour le franc symbolique pour une durée de un an du 01/09/2007 au 31/08/2008.

La mise à disposition du droit de chasse des terres communales est faite à titre gratuit. Il serait bon à terme de réévaluer le bail de chasse (la forêt domaniale du Péleuc qui est en limite nord de la forêt communale de Fox-Amphoux loue son territoire pour 9.31 euros/ha).

2.5. Activités pastorales

Deux concessions de pâturage sont en exercice sur la forêt communale de Fox-Amphoux.

La concession de Michel FAURE sur le canton de Basségat pour une surface de 26 ha 16 a, sur une zone forestière sans contrainte DFCI, pour la période du 01/04/2007 au 31/03/2012. Son troupeau est composé de 60 ovins et de 40 caprins.

La concession de Gérard CAUVIN sur le canton du Défens pour une surface de 341 ha sur une zone forestière avec 19 ha en zone d'appui DFCI et 322 ha sans contrainte DFCI pour la période du 01/05/2003 au 30/04/2008. Son troupeau est composé de 600 ovins.

13

2.6. Accueil du public

Il concerne essentiellement les gens de la commune et des environs, mais a une importance non négligeable.

Comme le décrit la carte des sensibilités paysagères en annexe 7.11, il existe en forêt communale de Fox-Amphoux des équipements d'accueil du public, ainsi que des sites patrimoniaux (Chapelle Saint-Ulfar).



2.7. Paysages

Il existe une forte sensibilité paysagère sur la quasi-totalité de la forêt communale de Fox-Amphoux, d'une part sur les cantons de Basségat, la Caire et du Capelet (zone de la ZNIEFF n° 83-114-100), et d'autre part au sud du village sur le canton du Défens (avec certains sites comme l'Estagnon et la Chapelle Saint-Ulfar).

2.8. Sujétions diverses, statuts et règlements pour la protection du milieu se superposant au régime forestier

Classement de la forêt communale au PLU en « N », secteur à constructibilité interdite.

14

3. Gestion passée

3.1. Traitements sylvicoles

3.1.1. Traitements antérieurs

La connaissance des aménagements et traitements antérieurs permet de mieux comprendre l'état actuel de la forêt.

Par décret du 23 novembre 1877, la forêt communale de Fox-Amphoux était traitée en taillis sous futaie, avec une révolution de taillis de 22 ans pour une surface de 325,56 hectares.

La composition de la forêt est de 60 % de chêne vert et de 40 % de chêne pubescent.

Par décret du 4 septembre 1895, la forêt communale est traitée en taillis simple à la révolution de 22 ans.

3.1.2. Dernier aménagement forestier

Le dernier aménagement forestier est celui qui vient d'arriver à échéance. Il est intéressant de comparer ce qui était prévu à l'époque et ce qui a été réalisé. En effet, le gestionnaire suit l'aménagement prévu mais s'adapte néanmoins au mieux à l'évolution des peuplements et des besoins. Des divergences sont donc possibles.

3.1.2.1. Caractéristiques du dernier aménagement forestier

L'aménagement avait une durée de validité de 10 ans de 1986 à 1995. Il a été appliqué jusqu'à la fin 2007.

La forêt est constituée d'une série unique avec 3 objectifs assignés :

- 1 – Protection générale, physique, biologique, paysagère du milieu ;
- 2 – Production de bois de chauffage ;
- 3 – Exercice de la chasse.

Le traitement retenu est :

- Taillis simple avec réserves de pin d'Alep
- Taillis simple avec régénération de pin d'Alep.

Les coupes sont assises par contenance, elles porteront sur une surface maximale de 80 hectares.

Règles de culture : maintien de 80 baliveaux à l'hectare

Amélioration dans les pins lors des coupe de taillis

Volume estimé par an : 500 m³ à 55 F, soit 22 500 F.

Pas de travaux sylvicoles prévus par l'aménagement simplifié.

D'autres travaux sont prévus dans le cadre :

- Du périmètre, 4 500 m d'ouverture à 19 000 F et d'entretien à 12 000 F
- DFCI : le pare-feu est entretenu par les FSIRAN.

3.1.2.2. Application de l'aménagement forestier

L'aménagement a été appliqué jusqu'à la fin de 2001

Coupes	Année	Volume (en m ³)	Recettes (en francs)	Recettes (en euros)
Bois vendus sur pied	1980	948	37 000	6 201,81
	1982	906	60 000	10 056,98
	1984	1054	66 848	11 204,82
	1985	-	800	134,09
	1986	531	33 000	5 531,34
	1989	620	28 000	4 693,26
	1991	1006	62 000	10 392,22
	1994	745	55 000	9 218,90
	1995	675	41 000	6 872,27
	1996	2899	158 189	26 515,08

Concessions	Année	Recettes (en francs)	Recettes (en euros)
Pacage	1980	1 300	198,53
Pacage	1981	1 300	198,53
Pacage	1982	1 400	213,80
Pacage	1983	1 400	213,82
Pacage	1984	1 400	213,80
Chasse-pêche	1986	1 500	229,07
Pacage	1986	1 500	229,07
-	1987	3 000	458,15
-	1988	3 000	458,15
-	1989	4 508	688,45
Pacage	1990	1 508	230,29
Chasse-pêche	1991	1 500	229,07
Pacage	1991	1 508	230,29
Pacage	1992	1 508	230,29
Chasse-pêche	1993	1 500	229,07
Pacage	1993	3 166	483,50
Pacage et divers	1994	3 083	470,83
Pacage et divers	1995	3 083	470,83
Pacage et divers	1996	3 083	470,83
Pacage	1997	1 583	241,75
-	2000	3 166	483,50
-	2001	1 822	278,25

3.1.2.3. Travaux réalisés

Année	Type de travaux	Dépenses en francs	Dépenses en euros
1987	Maintenance des limites périmétrales	8 000	1 342,30
1989	Maintenance des limites périmétrales	3 900	654,36
1995	Maintenance des limites périmétrales	12 500	2 097,31
1998	Dépressage dans le chêne pubescent (3 ha)	54 000	9 060,40
2000	Installation d'une clôture pour le pacage des ovins (dans le cadre de la concession de pâturage)	12 000	2 013,42
2002	Restauration de la Chapelle Saint-Ulfar	Montant subventionné par le Conseil Général du Var	

3.2. Etats des limites et des équipements

Ils sont répertoriés sur la carte des actions en annexe 7.14

3.2.1. Etat des limites périmétrales

Désignation	Longueur (m)
Limites naturelles ou assimilées	5,22
Limites matérialisées et bornées AVEC pression d'urbanisation ou autres	2,94
Limites matérialisées et bornées SANS pression d'urbanisation ou autres	2,67
Limites non bornées, non matérialisées AVEC pression d'urbanisation	0
Limites non bornées, non matérialisées SANS pression d'urbanisation	16,50
Limites bornées, non matérialisées AVEC pression d'urbanisation	5,84
Limites bornées, non matérialisées SANS pression d'urbanisation ou autres	5,84
TOTAL	39,91

3.2.2. Equipements et desserte

La carte des équipements DFCI figure en annexe 7.13

	Réseau du domaine public (en m)	Réseau du domaine privé (en m)	Longueur totale
Routes revêtues	0	0	0
Routes empiétrées	3 867	0	3 867
Routés en terrain naturel ou pistes	0	1 408	1 408
			5 275

Le réseau de desserte est constitué du réseau DFCI (en bon état) et de quelques pistes de débardage.

La densité est de 0,63 km/100 ha ce qui est insuffisant.

3.2.3. Equipements cynégétiques

Seuls certains points d'eau existent et sont alimentés par la société communale de chasse.

3.2.4. Equipements de protection contre les risques d'incendie

Les pistes DFCI

Le réseau est peu dense sur la forêt communale de Fox-Amphoux.

Les pistes DFCI sont au nombre de 2 sur la forêt communale de Fox-Amphoux

- La piste P40, piste de Saint-Ulfar (d'une longueur de 1043 m)
- La Piste P36, piste du Puits d'Enjouan (d'une longueur de 365 m)

Ces pistes sont interdites à la circulation publique toute l'année.

Les citernes DFCI

Il existe deux citernes sur la forêt communale.

17

Elles se trouvent sur la Départementale 13, en bordure de la route de Cotignac. Ce sont des citernes métalliques de 30 m³ chacune.

Les patrouilles de prévention DFCI

La forêt communale de Fox-Amphoux fait partie de la zone de patrouille du Sylva 31 qui est surveillée du 1^{er} juillet au 15 septembre (minimum) dans le cadre d'une convention entre la DDAF et l'ONF.

Les études DFCI

Comme cela a été indiqué précédemment, dans le titre 1.8 *Risque incendie*, le PIDAF dont fait partie la commune de Fox-Amphoux est en cours d'élaboration.

Cependant, sur Tavernes, une des communes mitoyennes à Fox-Amphoux, le PIDAF Provence Argens sur Verdon, est en cours de réalisation.

Les travaux prévus sont les suivants :

Localisation	Type de travaux	Montant (en €)
D 71 entre le lieu dit « la Cumièrre » et « le Petit Nans »	Débroussaillage sur une largeur de 15 m de part et d'autre de la route départementale	-
Piste DFCI P132 contre la limite périmétrale ouest du canton du Petit et du Grand Rougiers de la forêt communale de Fox-Amphoux	Terrain naturel en mauvais état, donc reprise de la plate-forme, élargissement à 4 mètres et reprise des deux côtés. Débroussaillage de 25 mètres de part et d'autre de la piste P 132	34 450

3.2.5. Equipements d'accueil du public

(cf. carte des sensibilités paysagères en annexe titre 7.11)

Les équipements d'accueil du public sont nombreux sur le canton du Défens :

- 2 tables-bancs au lieu dit de l'Estagnon,
- 1 table-banc au départ de la piste DFCI « St Ulfar » sur l'aire de pique-nique,
- Plusieurs balisages de sentiers avec panneaux (qui seraient à changer suite au vandalisme).

dont un sentier pédestre qui fait une boucle de 3,6 kilomètres entre l'Estagnon et la Chapelle Saint-Ulfar.

18

4. Synthèses : objectifs, zonages, principaux choix

4.1. Exposé concis des problèmes posés et des solutions retenues

Problèmes	Solutions
<p>LES INCENDIES</p> <p>C'est le risque majeur qui pèse sur la forêt communale de Fox-Amphoux.</p>	<p>➤ L'élaboration d'un nouveau PIDAF du SIVOM du Haut-Var de manière à rendre plus efficace le dispositif DFCI actuel par la mise aux normes DFCI des ouvrages déjà existants et indispensables, et par la création des ouvrages DFCI manquants.</p>
<p>LA PRODUCTION DE BOIS</p> <p>Actuellement, la forêt communale n'est plus exploitée.</p>	<p>➤ Appliquer le nouvel aménagement forestier</p> <p>➤ Valoriser de la biomasse résineuse suite à l'installation début 2008 d'une chaudière à plaquettes dans les bâtiments communaux de Fox-Amphoux</p> <p>➤ Continuer à renouveler le taillis et à régénérer les peuplements résineux</p>
<p>LA PROTECTION DES MILIEUX NATURELS</p> <p>La population est très attachée à son patrimoine forestier et à son histoire.</p>	<p>➤ Prendre en compte les paysages et le milieu naturel lors des exploitations sylvicoles</p> <p>➤ Conserver et développer des équipements d'accueil du public ainsi que certains sites comme l'Estagnon et la Chapelle Saint-Ulfar.</p>

4.2. Définition des objectifs principaux - Division de la forêt en séries

La forêt communale de Fox-Amphoux sera aménagée en une série.

Série	Type	Groupe	Surface	Objectif principal	Objectif associé	Mode de traitement
Unique	SERIE DE PRODUCTION ET DE PROTECTION PHYSIQUE ET PAYSAGERE	TAILLIS	523,57	Production de bois de chauffage et protection du milieu	Chasse, accueil du public	Taillis
		RESINEUX	188,64	Production de bois de papeterie et d'énergie et protection du milieu		Futaie régulière de résineux divers
		FEUILLUS	4,10	Production de bois d'œuvre et protection du milieu		Futaie régulière de chêne pubescent
		PROTECTION GENERALE DU MILIEU	119,18	Protection des milieux et des paysages		Repos
		Totaux	835,49			

Les peuplements du groupe de protection générale du milieu sont situés sur de mauvaises stations et sans possibilité d'exploitation car à l'état de pinèdes ou de taillis malvenants et sur des zones où la présence de roche est importante.

4.3. Décisions fondamentales relatives à la série unique (835,49 ha)

4.3.1. Mode de traitement

Pour les taillis, deux modes de traitements seront à envisager, le traitement en taillis simple ou le traitement en taillis surétagé de résineux.

Pour les futaies régulières de résineux, on favorisera la régénération naturelle des peuplements.

Pour le groupe de protection générale du milieu, on laissera vieillir les peuplements actuels, donc aucune coupe ne sera réalisée durant la durée de l'aménagement.

La répartition par groupes d'aménagement est la suivante :

4.3.2. Essences objectif et critères d'exploitabilité

4.3.2.1. Essences objectifs

Pour une station ou un groupe stationnel, il est fréquent que plusieurs essences puissent convenir. Il est utile, parmi toutes celles-ci, de déterminer celle que l'on souhaite favoriser : on l'appelle alors "essence objectif". Ceci ne veut pas dire que l'on compte éliminer les autres, mais simplement que l'on va veiller plus particulièrement à son bon développement.

Ce tableau définit en fonction du groupe concerné, l'essence objectif, son optimum d'exploitabilité et la station de référence.

N° de parcelle	Groupe feuillus	Groupe protection	Groupe résineux	Groupe taillis	TOTAL
1			11,15	8,36	19,51
2				17,98	17,98
3				25,78	25,78
4	4,10			12,32	16,42
5			29,01		29,01
6		22,30	0,00		22,30
7		7,83	9,44	32,71	49,99
8			50,54	4,89	55,43
9		2,60	84,57		87,17
10		26,06			26,06
11		38,18			38,18
12			3,93	52,82	56,75
13				41,00	41,00
14		0,00		61,89	61,89
15				67,14	67,14
16				23,41	23,41
17		17,80		51,46	69,27
18		4,39		87,82	92,21
19				35,99	35,99
TOTAL	4,10	119,18	188,64	523,57	835,49

Groupe	Essences principales objectifs	Essences secondaires associées	Surface		Optimum d'exploitabilité de l'essence principale		Parcelles ou stations concernées
			ha	%	Age	Diamètre (cm)	
1 - RESINEUX	Pin d'Alep avec pin maritime et pin sylvestre	Chêne vert	188,64	26,33	90	40	XM/X
2 - TAILLIS	Chêne vert en mélange avec chêne pubescent		523,57	73,10	45	15	XM/MX
3 - FEULLUS	Chêne pubescent	-	4,10	0,57	120	55	M
			716,31	100			

4.3.2.2. Evolution souhaitée de la composition de la série

La composition de la série en essences ne sera pas modifiée durant la durée de l'aménagement.

En effet, les essences indigènes comme le pin d'Alep, le chêne vert et le chêne pubescent sont justifiés sur les stations concernées (XM, MX).

Les coupes (en dosant les essences), les plantations, les travaux dans les jeunes peuplements, font évoluer progressivement la composition globale. Le tableau suivant est indicatif : il traduit simplement l'évolution souhaitée.

Essences	Répartition des essences en % du couvert (au sein de la surface boisée)		
	actuelle	à l'issue de l'aménagement ²	à long terme
Pin d'Alep	22	21	20
Pin sylvestre	1	1	1
Pin maritime	4	3	3
Chêne vert	42	43	43
Chêne pubescent	31	32	33
	100	100	100

4.3.3. Détermination de l'effort de régénération

L'effort de régénération correspond à la surface de vieux peuplements qu'il faut renouveler (par plantation ou par "régénération naturelle"). Cela dépend de deux facteurs essentiels : d'une part l'état actuel des peuplements (âge, état sanitaire, aptitude éventuelle à bien fructifier etc.), d'autre part l'état général de la forêt. Ce dernier point est relativement simple : il s'agit de doser la surface à régénérer de façon à favoriser un bon équilibre des âges dans la forêt. Cela passe toutefois par quelques calculs, qui sont détaillés en annexe.

² chiffres de l'arrêté d'aménagement forestier

4.3.3.1. Renouvellement du taillis

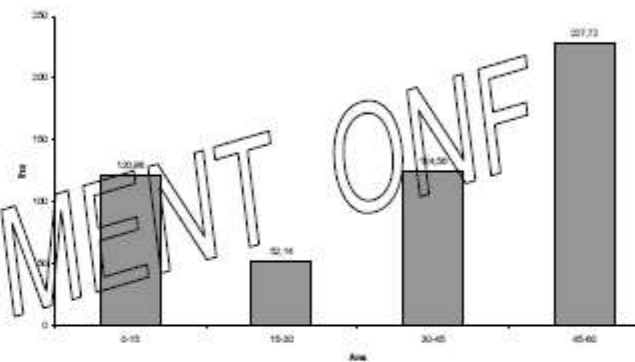
La surface à renouveler d'équilibre est :

$$(Se) = (523,57 \text{ ha} / 45 \text{ ans}) \times 15 \text{ ans} = 174,52 \text{ ha} \rightarrow \text{Soit } 11,6 \text{ ha/an.}$$

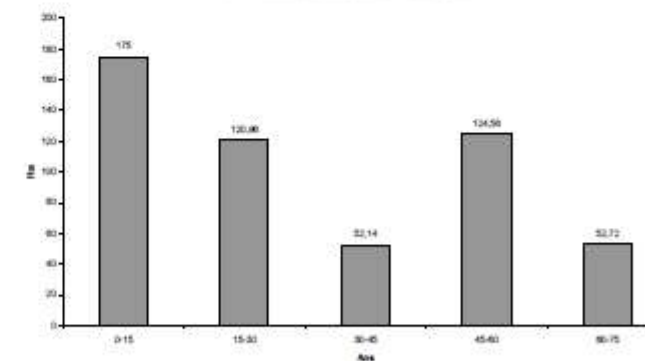
Sur certains cantons, le taillis ayant déjà dépassés l'âge d'exploitabilité de 45 ans, il apparaît nécessaire de le renouveler durant cet aménagement. Aussi sur la durée de l'aménagement, la surface du taillis à exploiter doit être supérieure à la surface d'équilibre. La surface retenue sera donc de 174,52 hectares.

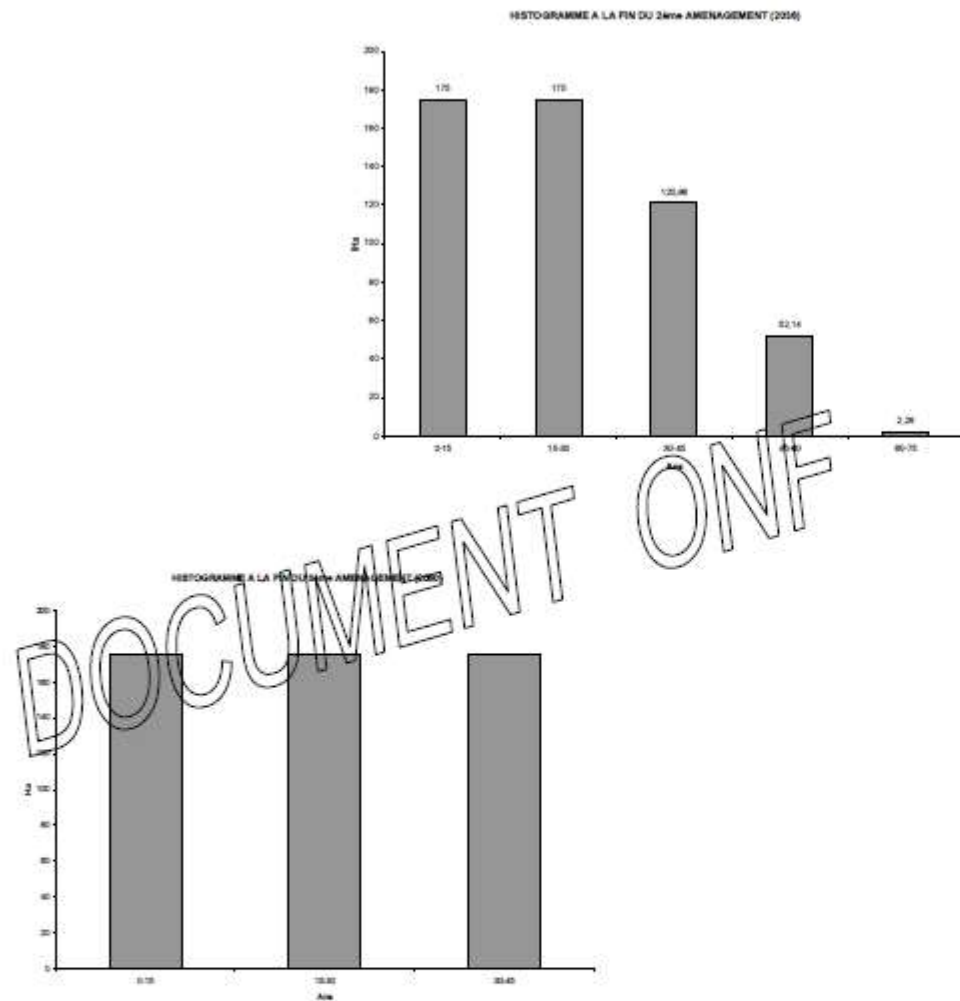
Les histogrammes ci-dessous nous montrent que nous arrivons à équilibrer les classes d'âges en renouvelant la surface d'équilibre.

HISTOGRAMME EN DEBUT D'AMENAGEMENT



HISTOGRAMME EN FIN D'AMENAGEMENT 2022





4.3.3.2. Futaie régulière de résineux divers

La surface à régénérer d'équilibre est :

$$(Se) = (188,64 \text{ ha} / 90 \text{ ans}) \times 15 \text{ ans} = 31,44 \text{ ha} \rightarrow \text{Soit } 2,09 \text{ ha/an.}$$

Le même problème de dépassement de l'âge d'exploitabilité se pose pour les peuplements résineux. Il apparaît indispensable, au risque de les voir dépérir, de régénérer ces peuplements résineux.

La surface retenue sera de 28,25 ha soit 1,9 ha/an.

4.3.3.3. Futaie régulière feuillue

La surface à renouveler d'équilibre est sans objet car la futaie remarquable de chêne pubescent de l'Estagnon ne fera l'objet d'aucune coupe. Le peuplement de vieux chênes pubescents sera maintenu en repos, seul la jeune futaie fera l'objet de travaux de dépressage.

4.3.4. Classement des unités de gestion (parcelles ou sous parcelles)

Groupes	Parcelles forestières	Surface du groupe (ha)	Surface à exploiter (ha)
Taillis	Canton du Grand et du Petit Rougiers	523,57	117,82
	Canton du Basségat		
	Canton de la Caïre		
	Canton du Capelet et d'Enclos de la Bouche		
	Canton du Défens		
Résineux	Canton du Petit Rougiers	188,64	78,83
	Canton du Basségat		
	Canton de la Caïre		
	Canton du Défens		
Feuillus	Canton du Défens (Estagnon)	4,10	0
Total		716,31	306,55

5. Programme d'actions

5.1. Dispositions concernant le foncier

5.1.1. Périmètre et bornage

La matérialisation des limites de périmètre de la forêt communale est primordiale, surtout dans les cantons dernièrement soumis qui représentent près de 40 % de la surface totale de la forêt.

Les travaux de matérialisation du périmètre peuvent s'organiser en 3 tranches différentes (de l'urgence 1 à l'urgence 3) et seront programmés annuellement en accord entre la commune et le forestier.

- ↳ **L'urgence 1** répond aux zones naturelles ou assimilées, soit :
- Aux zones mitoyennes de la forêt communale avec des propriétés privées, où des coupes vont être réalisées dans un avenir proche.
 - Aux zones où des coupes sont programmées en forêt communale.

L'urgence 1 correspond à 5,22 kilomètres.

- ↳ **L'urgence 2** répond aux zones où les limites sont bornées mais non matérialisées, où des coupes sont programmées après 2013.

L'urgence 2 correspond à 5,84 kilomètres.

- ↳ **L'urgence 3** correspond aux zones où les limites ne sont ni bornées ni matérialisées sans pression d'urbanisation.

L'urgence 3 correspond à 16,50 kilomètres.

Les travaux de matérialisations porteront sur 27,56 kilomètres à 1 200 €/km soit 33 072 €

5.2. Programme d'actions relatif à la série unique

5.2.1. Opérations sylvicoles : les coupes

5.2.1.1. Groupe de taillis

- Pour le taillis simple, on continuera le traitement par coupe de taillis à rotation de 45 ans. Toutefois, afin de diminuer l'impact écologique et l'impact paysager, le gestionnaire devra laisser des groupes de cépées bien répartis sur la parcelle.
- Pour le taillis surétagé de résineux, le taillis étant exploité à 45 ans et le pin à 90 ans, sur la coupe on conservera quelques bouquets de taillis surétagé de résineux, afin de diminuer les impacts écologiques et paysagers de la coupe.

5.2.1.2. Groupe de résineux

- Pour les peuplements résineux, on procédera à une éclaircie sélectionnant les sujets ayant atteints leur âge d'exploitabilité (90 ans) ainsi que les sujets malades ou dépérissants. Certaines sous-parcelles comme la parcelle 8.a, passeront en éclaircie sanitaire avec comme débouché le bois énergie. Ils alimenteront ainsi la nouvelle chaudière à plaquettes des bâtiments communaux, qui sera construite en 2008.

L'objectif des coupes d'amélioration dans les peuplements résineux est une réduction de la biomasse combustible.

5.2.1.3. Etat d'assiette des coupes

Année	Sous-parcelle	Surface à parcourir taillis (ha)	Surface à parcourir résineux	Type de coupe		Essence	Volume présumé réalisable (m3/ha)		Volume total (m3)	
				Taillis	Résineux		Taillis	Résineux	Taillis	Résineux
2008	6.a		12,34		Coupe de bois brûlés Bois énergie	Pin d'Alep		35		430
2009	8.c		12,76		Régénération	Pin d'Alep		40		510
2010	9.c		14,34		Amélioration	Pin d'Alep/Pin maritime		35		500
2011	7.b		4,23		Régénération	Pin d'Alep		35		150
2012	18.b	13,04			Taillis simple	Chêne vert	50		652	
2013	8.a		11,30		Amélioration (bois énergie)	Pin d'Alep	50			565
2014	5.b		12,60		Amélioration	Pin d'Alep	40			504
	7.c	15,22			Taillis simple	Chêne vert	40		610	
	17.b	12,95			Taillis surétagé de résineux	Chêne vert/Pin d'Alep	40	50	518	650
2015	18.d	14,80			Taillis simple	Chêne vert	50		740	
	9.f	11,13			Régénération	Pin d'Alep/Pin maritime		35		394
2016	14.a	4,09			Taillis simple	Chêne pubescent	50		204	
	15.a	4,11			Taillis simple	Chêne pubescent	50		205	
2017	7.a	8,83			Taillis simple	Chêne vert	35		309	
	12.b	11,13			Taillis simple	Chêne vert	35		390	
2018	1.b	9,27			Taillis simple	Chêne pubescent	35		325	
	13.d	7,26			Taillis surétagé de résineux	Chêne vert/Pin d'Alep	35	40	254	291
2019	18.a	19,11			Taillis simple	Chêne vert	50		956	
	13.a	15,66			Taillis simple	Chêne vert	35		548	
2020	16.b	4,28			Taillis simple	Chêne vert/Chêne pubescent	50		214	
	4.c	5,12			Taillis surétagé de résineux	Chêne vert/Pin d'Alep	40	35	205	180
2021	12.d	13,91			Taillis simple	Chêne vert	35		487	
	8.a	4,98			Taillis simple	Chêne pubescent	60		299	
2022	11.a	2,24			Taillis simple	Chêne pubescent	60		135	
TOTAL		166	78,83						7051	4174

27

5.2.2. Opérations sylvicoles : les travaux

5.2.2.1. Les peuplements

- Dans la parcelle 4.d, on préconisera une éclaircie de la jeune futaie de chênes pubescents

→ 1,24 à 690/ha soit 855 € HT

5.2.2.2. La desserte

- Dans la parcelle 13.e, les travaux consisteront à dégager et à débroussailler le chemin communal

→ 0,5 ha à 1 000/ha soit 500 € HT (x 2 passages) = 1 000 € HT

- Pour la DFCI : entretien des bandes débroussaillées de sécurité de 2 x 25 m le long des pistes P40 et P36 sur une longueur de 1,408 km

→ Pour 7,04 ha à 1 100 € HT (pour 2 entretiens sur les 15 ans) soit 7 744 € HT

Ces interventions viendront en complément du sylvopastoralisme.

- Pour les chemins de débardage : dans la parcelle 18, où de nombreuses coupes de taillis sont programmées, il serait nécessaire de créer des chemins de débardage de 3 mètres de large rejoignant la piste du Capelet ou la piste de Gabre. Ainsi l'exploitant forestier ne devra ouvrir que quelques layons d'exploitation et ces chemins pourront être réutilisés dans le cadre de la gestion de la forêt communale de Fox-Amphoux.

→ Pour 1,5 km à 3 000 € HT soit 4 500 € HT

5.2.3. Autres opérations en faveur du maintien de la biodiversité

Pour préserver la biodiversité de l'écosystème forestier, le gestionnaire conservera 5 arbres par hectare, dont le dépérissement ou les cavités sont des habitats pour la faune (oiseaux, petite faune, chauve-souris, etc...) et pour la flore.

Il veillera à conserver le mélange des essences, à préserver les essences indigènes les plus adaptées aux stations et à maintenir un sous étage sous les différents peuplements.

28

5.2.4. Gestion de l'équilibre cynégétique

A travers les plans de chasse, on doit continuer à gérer minutieusement les populations de sangliers et de chevreuils, afin de limiter les dégâts sur l'écosystème forestier.

5.2.5. Dispositions en faveur de l'accueil du public et des paysages

La réalisation d'opérations sylvicoles doit toujours prendre en compte les usagers de la forêt et leurs attentes. Certains lieux comme l'Estagnon (en parcelle 4) et la chapelle Saint-Ulfar (en parcelles 8 et 9) sont à préserver et à entretenir (entre autre grâce au sylvopastoralisme).

5.3. Dispositions concernant l'équipement général de défense contre l'incendie - DFCI

Comme cité en titre 1.8, un PIDAF est en cours d'élaboration regroupant les communes du Haut Var, dont Fox-Amphoux, afin de mettre en conformité les équipements DFCI avec le guide des équipements du SDIS de 2004.

Il indiquera les 3 ouvrages essentiels à la prévention et à la lutte contre les incendies :

1 - Les lignes d'arrêt

Perpendiculaires à l'axe de propagation du vent, elles sont situées sous la crête à l'abri du vent dans des zones assez proches de la crête, pour qu'il y ait formation d'un « rouleau de vent » opposant à la propagation du feu.

2 - Les lignes de cloisonnement latéral

Ces ouvrages situés dans l'axe du vent doivent pouvoir s'adapter à des feux se propageant d'un côté ou de l'autre de ces lignes, selon la direction du vent donnant.

3 - Les pistes de liaisons

Elles permettent l'accessibilité aux ouvrages de lutte à partir du réseau routier public et entre les ouvrages.

Les deux pistes P40 et P36 en forêt communale de Fox-Amphoux devront être mises aux normes DFCI.

La piste P36 pourrait être une ligne de cloisonnement latéral au vu de son positionnement.

1E-1 140 00001

Cet aménagement forestier a été élaboré et rédigé par
Nadine NASI, agent patrimonial et chef de projet aménagement

en collaboration avec :

Clément POYER	Chef de projet aménagement
Christian VACQUIE	Agent patrimonial
Alain PELLITERO	Agent patrimonial

ainsi que Valérie SALEIL et Bernadette LAVALLEY pour la réalisation des cartes
et Lydia GOLZIO-CASA pour la dactylographie.

A Barjols, le 25 janvier 2008.

Contrôlé et présenté par Jean SANTELLI, IDAE,
Responsable production aménagement de l'Agence départementale ONF du Var
Au Pradet, le 25/04/2008

faulle

Présenté par Jean-Louis PESTOUR, Ingénieur en Chef du Génie Rural des Eaux et Forêts,
Directeur de l'Agence départementale ONF du Var
Au Pradet, le 25 JAN. 2008


P/c M. le Chef de l'Unité
Spécialiste Aménagement

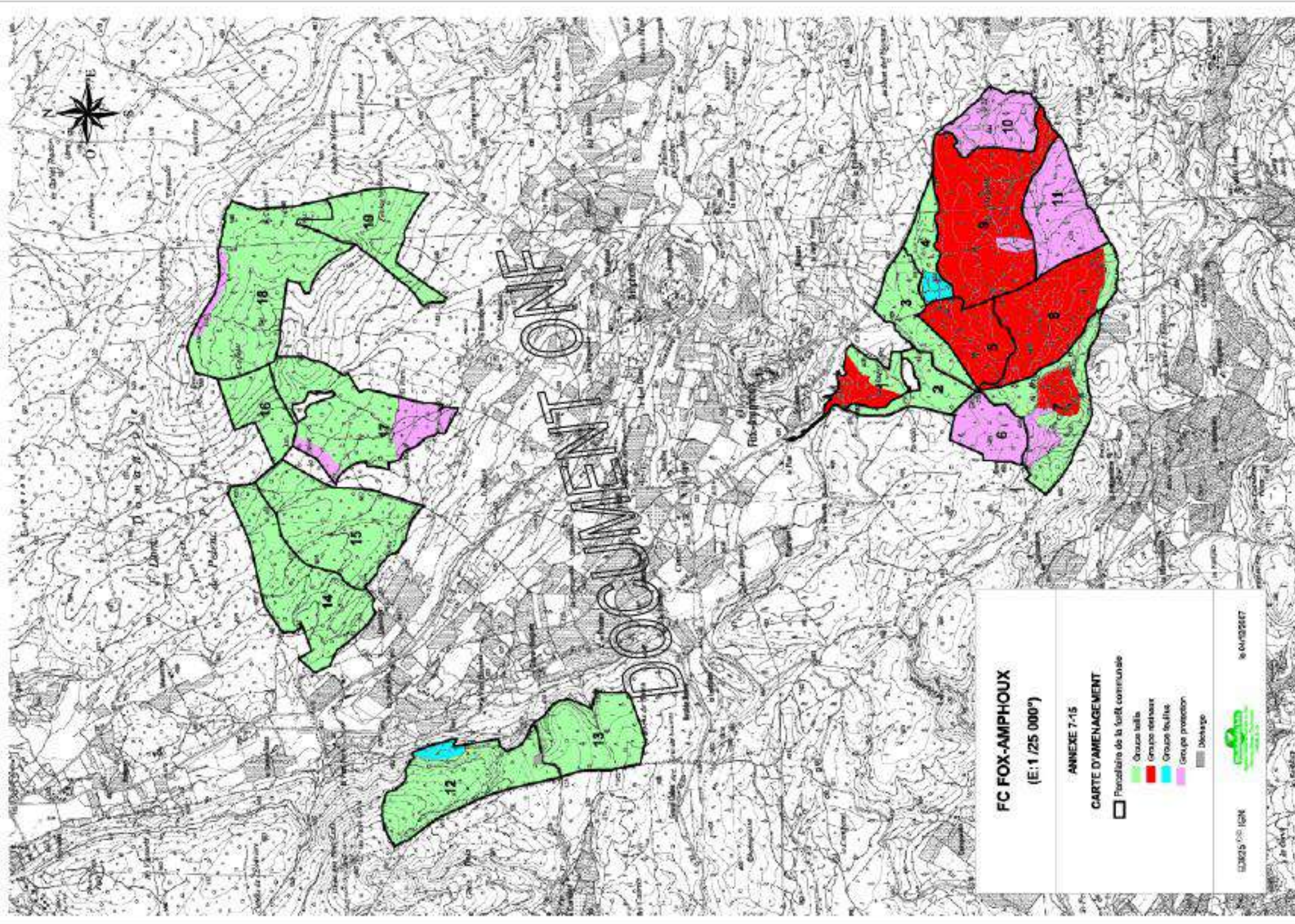
K. MARSOLO

Proposé par Monsieur Philippe DEMARCQ, Ingénieur en Chef du Génie Rural des Eaux et Forêts,
Directeur Territorial Méditerranée

A Aix-en-Provence, le 23.09.2008

Pour le Directeur Territorial, et par ordre,
le Responsable Territorial Aménagement,
Régis BIBIANO





10.3 Annexe 3 : Rapport d'Expertise Forestière Avisilva

Rapport d'Expertise Forestière

Projet Photovoltaïque Valorem Forêt communale de Fox-Amphoux

Phase 1 : Inventaire du carbone forestier séquestré dans les parcelles boisées concernées par le projet d'implantation du parc photovoltaïque de Fox-Amphoux (46 ha)

Phase 2 : Estimation des flux de carbone dans les parcelles boisées concernées sur les 30 ans à venir



Document établi par :
Nicolas LUIGI (*Avisilva*), Expert Forestier
Maxime GORALSKI, ingénieur forestier
Nicolas FAYET, ingénieur forestier
Margot GESSEN, Ingénieure forestière
Florian DUFAUD, ingénieur forestier



Nicolas LUIGI est membre de :



Rappel de la commande :

Par devis signé en date du 07/09/2021, la société VALOREM, exploitant de parcs photovoltaïques, a chargé le cabinet de gestion et d'expertise forestière AviSilva, dirigé par Nicolas LUIGI, Expert Forestier, appuyé par 3 collaborateurs ingénieurs forestiers indépendants (Maxime GORALSKI, Florian DUFAUD et Margot GESSEN) de réaliser l'évaluation du carbone forestier déséquilibré par le projet de parc photovoltaïque en forêt communale de Fox-Amphoux dans le Var, sur une superficie d'étude de 46 ha, définie après réalisation de plusieurs études d'impact et inventaires naturalistes (cf carte de localisation en annexe).

Le travail demandé consistait :

- en une phase d'inventaire et de mesures de terrain, permettant d'appréhender au mieux les volumes de bois existants sur la zone d'étude, pour chacun des types de peuplements forestiers qui la composent, pour en déduire le « tonnage carbone » actuel ; celui qui sera de facto supprimé en cas de projet de parc
- en une phase de prospective sur des itinéraires sylvicoles supposés, pour chacun des types de peuplements forestiers constitutifs de la zone d'étude, afin d'estimer la quantité de bois (et donc de carbone) que la forêt ne pourra plus produire pendant les 30 ans du projet de parc, avant que celui-ci ne soit démantelé et qu'une remise en état permette de revenir à l'état boisé. Cette prospective a été rendue nécessaire par l'obsolescence du document d'aménagement de la forêt communale, qui arrive à échéance en 2022 et qui ne permet donc pas de s'appuyer sur des arbitrages sylvicoles déjà effectués.

La combinaison des deux approches et des deux phases permet au commanditaire d'évaluer les tonnages de carbone forestiers résultant du projet, à la fois à court terme au moment du défrichement préalable à l'implantation du parc, puis sur la durée de vie attendue du projet (30 ans).

Table des matières

1	Phase 1 : Evaluation du carbone forestier déséquilibré en cas de réalisation du projet	7
1.1	Méthodologie phase 1.....	7
1.1.1	Inventaire forestier statistique du stock de bois sur pied.....	7
1.1.2	Placettes « PCQM ».....	7
1.1.3	Effort d'échantillonnage.....	9
1.1.4	Protocole et prises de mesures.....	10
1.1.5	Traitement des données brutes.....	11
1.1.6	Prise en compte du carbone organique contenu dans le sol, hors biomasse racinaire.....	14
1.1.7	Prise en compte des Obligations Légales de Débroussaillage (OLD).....	16
1.2	Résultats phase 1	17
1.2.1	Résultats de l'inventaire forestier.....	17
1.2.2	Caractérisation des types de peuplements de la zone d'étude.....	21
1.2.3	Evaluation du stock de carbone forestier sur pied dans la zone de projet.....	21
1.2.4	Déséquilibration du carbone du fait des OLD.....	26
1.3	Conclusion phase 1.....	27
2	Phase 2 : Estimation des flux de carbone forestiers sur 30 ans	29
2.1	Objectif de l'analyse.....	29
2.2	Méthodologie phase 2.....	29
2.2.1	Notions de base pour l'évaluation « carbone » en forêt : les 3S.....	30
2.2.2	Projection sur l'évolution du capital boisé sur 30 ans.....	31
2.2.3	Fonctionnement du modèle de simulation.....	31
2.2.4	Définition des itinéraires de références.....	35
2.2.5	Application des itinéraires de références aux peuplements de la zone d'étude.....	36
2.2.6	Itinéraires de gestion dans les peuplements à dominante de feuillus.....	37
2.2.7	Itinéraire de gestion dans les peuplements à dominante résineux.....	38
2.3	Résultat phase 2.....	41
2.3.1	Cas des peuplements feuillus purs.....	41
2.3.2	Cas des peuplements à dominante résineuse.....	43
2.3.3	Cas des taillis jeunes.....	46
2.4	Conclusion phase 2.....	47
	Table des annexes.....	49

1 PHASE 1 : EVALUATION DU CARBONE FORESTIER DESEQUESTRE EN CAS DE REALISATION DU PROJET

1.1 METHODOLOGIE PHASE 1

1.1.1 Inventaire forestier statistique du stock de bois sur pied

L'évaluation de la quantité de carbone présent dans une forêt passe par l'évaluation du stock de bois sur pied qui compose la forêt. Il s'agit donc d'une approche « statique » (valable à l'instant t).

Vu les boisements qui composent la zone à expertiser et la surface de cette zone, la méthode la plus classique consiste à mettre en œuvre un *inventaire forestier statistique par placettes temporaires*.

Cet inventaire doit être calibré pour être statistiquement représentatif et pour que les données récoltées puis être analysées et traitées de la manière la plus objective et complète possible.

Dans tous les cas il faut établir au préalable un protocole d'échantillonnage, de sorte que le nombre de points de mesure soit suffisant pour aboutir à des données fiables, dans une gamme d'incertitude (dite « erreur relative ») raisonnable.

Enfin, un protocole d'inventaire expliquant la manière de prendre les mesures doit être établi et expliqué de sorte que les mesures soient reproductibles, fiables et non-biaisées.

1.1.2 Placettes « PCQM »

La méthode d'inventaire forestier employée dans cette expertise est inspirée de la méthode développée pour le suivi dendrométrique des Réserves forestière de la région PACA. (Voir PSDRF-PACA¹). Cette méthode de référence est adaptée pour répondre aux besoins de la commande et pour s'ajuster aux peuplements forestiers concernés par la zone d'étude.

En amont de l'inventaire forestier, les peuplements de la zone d'étude ont été caractérisés sur le plan « qualitatif » par l'aménagement forestier en vigueur et par une visite préalable de terrain. Vu la nature des peuplements à inventorier (peuplements à petits bois et faible densité), il fut prévu de réaliser l'inventaire du bois vivant sur pied en faisant appel à la méthode dites des placettes « PCQM » (pour *Point Centered Quarter Method* ou Placette pseudo-circulaire à rayon variable). La méthode d'inventaire forestier par placettes PCQM est une méthode particulièrement adaptée pour mesurer la densité du taillis et/ou des éléments peu fréquents, ainsi que pour les peuplement peu pénétrables (étage arbustif dense).

Une placette PCQM s'installe de la façon suivante :

- Définir le centre de la placette ;
- Découper l'espace à 360° en 4 quartiers (définis selon les 4 points cardinaux)

¹ PSDRF-MED : adaptation du Protocole de Suivi Dendrométrique des Réserves Forestières à des formations denses, à faible visibilité (Ph. Dreyfus INRA - J. Terracol ONF) - Décembre 2012

Les quarts sont définis comme suit :

- Quart n° 1 : Azimuth [0° ; 90°] (quartier Nord Est)
- Quart n° 2 : Azimuth [90° ; 180°] (quartier Sud Est)
- Quart n° 3 : Azimuth [180° ; 270°] (quartier Sud Ouest)
- Quart n° 4 : Azimuth [270° ; 360°] (quartier Nord Ouest)

Dans chaque quart de cercle ainsi défini, l'opérateur mesure pour chaque catégorie inventoriée, la distance du plus proche individu représentant l'élément inventoriée. Un rayon limite de prospection est défini pour limiter le temps de mesure.

La densité des arbres n'est pas la seule variable d'intérêt mesurée, car nous souhaitons aboutir à des estimations de volumes sur pied. Le diamètre et les hauteurs sont donc également mesurées.

Ces relevés permettent d'obtenir, par le calcul, les différentes variables dendrométriques de base nécessaires à l'inventaire forestier et à la quantification « bois », et donc « carbone », des peuplements.

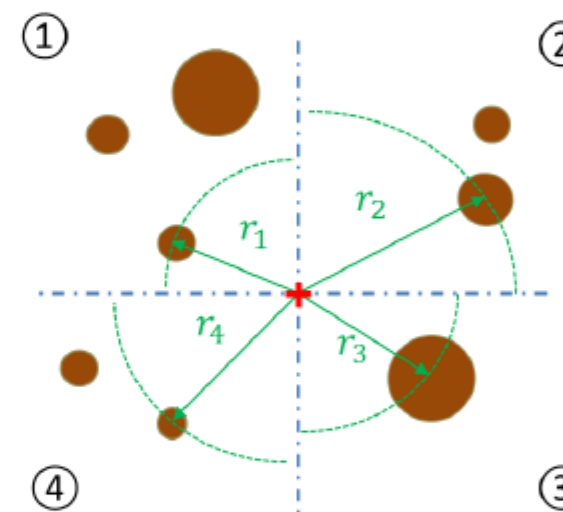


Figure 1 : illustration schématique d'une placette PCQM

Les tiges inventoriées appartiennent à 4 catégories d'essences :

- Le Chêne Pubescent ;
- Le Chêne vert ;
- Les Pins (toutes essences confondues) ;
- Et une dernière catégorie rassemblant toutes les autres essence rencontrées (très rares).

Les tiges sont comptabilisées à partir de 7.5 cm de diamètre à 1m30 (« diamètre precomptables »).

La strate arbustive et les tiges non-precomptables ne sont pas inventoriées. Leur impact sur la quantité totale de carbone est jugé négligeable.

Les tiges précomptables sont inventoriées pour chaque catégorie « Essences » par catégorie de bois selon les limites de diamètre suivantes :

Catégorie de bois	Abréviation	Plage de diamètre à 1m30
Perches	Per	[7.5 cm ; 17.5 cm [
Petit Bois	PB	[17.5 cm ; 27.5 cm [
Bois moyen	BM	[27.5 cm ; 47.5 cm [
Gros bois	GB	> 47.5 cm

Le rayon limite de prospection de la placette PCQM est fixé à 15 m pour toutes les catégories inventoriées.



Figure 2 : Mesure d'un arbre sur une placette PCQM : Distance au centre et diamètre de la tige

1.1.3 Effort d'échantillonnage

Considérant que les 46 ha de forêt étudiés sur Fox-Amphoux sont composés essentiellement de :

- Taillis purs de Chênes pubescent et/ou vert
- Taillis de Chênes pubescent et/ou vert en mélange avec du Pin d'Alep ;
- Futaies de Pin d'Alep
- Zones de garrigue et/ou milieu ouvert très peu arboré

Le milieu forestier de cette zone peut être considéré comme relativement variable dans ses caractéristiques dendrométriques (surface terrière, densité et volume notamment). En effet, un taillis de Chêne aura des caractéristiques différentes de celles d'une futaie de Pin d'Alep. Cette zone d'étude peut être assimilée à une futaie régulière par parquets, en matière de variabilité.

En conséquence, le coefficient de variation (CV) des caractéristiques dendrométriques principales peut être estimé autour de 50 %. En assumant une erreur relative (ER) de 15 % avec un intervalle de

confiance de 95 %, il est possible de définir le nombre de placettes nécessaire à une bonne estimation des variables dendrométriques, via la formule suivante :

$$n = \left(\frac{t \times CV}{ER} \right)^2$$

- n = nombre de placettes nécessaire
- t = constante de Student égale à 2
- ER = Erreur relative ; choisie ici à 15 %
- CV = Coefficient de variation ; estimé ici à 50 %

Par ce calcul, le nombre de placettes nécessaire est estimé à au moins 44 soit 0.97 pl/ha.

Pour des questions de positionnement géographique dans l'espace (morphologie et hétérogénéité de la zone d'étude) nous avons déterminé sur carte le nombre de placettes à hauteur de 49. L'implantation des 49 placettes aléatoires systématiques a été générée par SIG. Voir en annexe 2.

1.1.4 Protocole et prises de mesures

La navigation sur la placette est réalisée au moyen d'un GPS. Le centre de la placette est matérialisé par un jalon.

La mesure des distances des arbres inventoriés au centre de la placette est réalisée au moyen d'un télémètre à ultrasons. Le récepteur à ultrasons est placé au centre de la placette fixe sur le jalon central. L'émetteur est déplacé par un opérateur sur les arbres à échantillonner. Il est positionné sur la face latérale de la tige, tangente au rayon allant vers le centre de la placette et positionné au milieu de l'arbre. En cas de tiges penchées, l'émetteur est positionné à l'aplomb de la souche.

La classe de diamètre compensée (de 5 en 5 cm soit classe 10 pour un arbre entre 7,5 cm et 12,5 cm de diamètre, classe 15 pour un arbre de 12,5 cm à 17,5 cm de diamètre...) de chaque tige inventoriée est mesurée au moyen d'un compas forestier.

La hauteur totale des individus inventoriés représentatifs est mesurée avec le télémètre à ultrasons. Elle peut également être estimée à dire d'expert après « calibration » de l'opérateur par plusieurs mesures au télémètre.



Figure 3 : Mesure de hauteur au télémètre

Les mesures sont saisies dans un formulaire prévu à cet effet, disponible sur tablette (ou sur papier en cas de dysfonctionnement de la tablette ou de panne de batterie)

Les mesures sont réalisées sur le terrain par deux opérateurs formés au protocole, agissant en binôme.

Les données brutes sont saisies et archivées directement dans une base de données Excel.

Essence	H, moy	Quart N°1		Quart N°2		Quart N°3		Quart N°4	
		d	g _i	d	g _i	d	g _i	d	g _i
Chêne Pub.	Per								
	PB								
	BM								
	GB								
Chêne vert	Per								
	PB								
	BM								
	GB								
Pins	Per								
	PB								
	BM								
	GB								
Autre	Per								
	PB								
	BM								
	GB								

Figure 4 : Fiche de saisie des données d'inventaire pour une placette

1.1.5 Traitement des données brutes

Le traitement des données d'inventaire « brutes » se fait de façon automatisée par un programme spécifique développé par AviSilva. Le code (Visual Basic) exécutant les calculs est disponible sur demande. La méthodologie de calcul est quant à elle expliquée ci-après.

1.1.5.1 Calcul de la densité des éléments inventoriés

Le moyen le plus juste d'estimer la densité à l'hectare sur une placette PCQM est d'utiliser le concept de Poids (P)². Il a été démontré (Bruciamacchie, 2016) que le Poids des arbres sur une placette PCQM est le même pour chacun :

$$P = K \times \frac{10000 \times (4 - 1)}{\pi(r_1^2 + r_2^2 + r_3^2 + r_4^2)}$$

Afin d'obtenir, la densité à l'hectare il suffit de multiplier le poids par le nombre d'arbres, c'est-à-dire 4 dans le cas où l'élément a été relevé dans chaque quartier. Si un ou plusieurs quartiers sont « vides »

² Bruciamacchie M., 2016, Techniques d'inventaire des peuplements, p.476, AgroParisTech.

pour l'élément en question, on applique un coefficient correctif (K) pour tenir compte du nombre de quartiers sans individu.

Le coefficient de correction varie selon le nombre de quartiers sans individu :

- 1 quartier vide → $k = 0,58159$
- 2 quartiers vides → $k = 0,33930$
- 3 quartiers vides → $k = 0,15351$

Si les 4 quartiers sont « vides » la densité à l'hectare pour l'élément en question est considérée comme nulle.

La densité en nombre de tige par hectare (N) pour l'élément considéré s'exprime alors de la façon suivante :

$$N = (4 - \text{nombre de quart vide}) \times P$$

1.1.5.2 Calcul de la surface terrière

Note : La surface terrière correspond, pour un arbre donné, à la surface de la section du tronc de l'arbre mesurée à 1,30 mètre du sol. La notion de surface terrière d'un peuplement, rapportée à l'hectare, correspond à la somme des surfaces terrières des arbres composant un hectare de peuplement. C'est une grandeur utilisée par les forestiers pour apprécier et quantifier la quantité de bois sur pied (ie. le « capital bois ») des peuplements forestiers. Cette grandeur est parfois préférée au volume sur pied, car elle permet de comparer des peuplements les uns par rapport aux autres en s'affranchissant notamment des différences de hauteur et de conicité des arbres, qui impactent le volume sur pied.

Le calcul de la surface terrière des éléments inventoriés pour chaque placette PCQM se déroule de la façon suivante :

- 1) Calcul de la surface terrière individuelle g_i de chaque arbre inventorié dans chaque quart :

$$g_i = \frac{\pi \times d_i^2}{40000}$$

Avec d_i est le diamètre en cm de l'arbre i et g_i sa surface terrière en m^2 .

NB. Le facteur 10 000 vient du fait que g_i est exprimé en m^2 et non en cm^2 ($1 cm^2 = 0,0001 m^2$) ; les diamètres sont exprimés quant à eux en cm. g_i est assimilé à 0 si le quart est vide pour l'élément inventorié.

- 2) Calcul de la moyenne des g_i de la placette :

$$g_m = \frac{g_1 + g_2 + g_3 + g_4}{4} \text{ en } m^2$$

- 3) Obtention de la surface terrière à l'hectare par multiplication de g_m (m^2) par la densité moyenne N (tiges/ha) calculée précédemment :

$$G = g_m \times N$$

1.1.5.3 Déduction du volume de bois sur pied à l'hectare

Le volume à l'hectare sur pied est déduit par la formule suivante :

$$V = F \times G \times H$$

- Où V est le volume à l'hectare pour l'élément considéré ;
- F est le coefficient de forme ; c'est-à-dire le coefficient de conicité des arbres
- G la surface terrière ;
- H la hauteur totale mesurée

Le coefficient de forme est fixé par hypothèse à 0.496 pour toutes les essences.³

Le volume ainsi estimé est un « volume total arbre » (tronc + branches). Pour une estimation des quantités de carbone forestier, il convient de tenir également compte du bois du système racinaire.

1.1.5.4 Volumes de bois racinaire

Pour passer au volume total de l'arbre, il faut ajouter le volume des racines. Ce sujet a été traité par Saint-André et Pignard en 2004⁴ par compilation de plusieurs études.

Conformément à cette référence, nous utilisons des coefficients d'expansion racinaire pour calculer le volume de bois racinaire. Le volume total arbre (bois « aérien ») est multiplié par le coefficient d'expansion racinaire pour avoir le volume total (bois aérien + bois racinaire). Les valeurs conseillées de coefficient d'expansion racinaire sont 1,28 pour les feuillus et 1,30 pour les résineux.

1.1.5.5 Conversion des données volumétriques en tonnes équivalents CO2 séquestrées en forêt

Les données volumétriques sont converties en tonnes équivalent CO2 selon des coefficients de conversion et une méthodologie partagée dans la littérature spécialisée disponible en date de rédaction de l'expertise.

La méthodologie et les coefficients utilisés sont rappelés ci-dessous.

Pour passer d'un volume de bois à une masse de carbone, on s'appuie sur la valeur d'infradensité. L'infradensité est le coefficient qui donne, pour 1 m3 de bois vert, la masse de bois anhydre. Son unité est la tonne de matière sèche par m3 (tMS/m3).

On utilise ici les coefficients compilés dans l'étude de faisabilité Climafor⁵

Les valeurs utilisées dans cette expertise sont les suivantes :

- Chêne pubescent : 0.65 tMS/m³

³ C. Deleuze, F. Morneau, J.P. Renaud, Y. Vivien, M. Rivoire, et al.. *Estimer le volume total d'un arbre, quelles que soient l'essence, la taille, la sylviculture, la station*. Rendez-vous Techniques de l'ONF, Office national des forêts, 2014, pp.22-32.

⁴ St André L., Pignard G., 2004, *Séquestration de Carbone dans les grands écosystèmes forestiers en France. Quantification, spatialisation, vulnérabilité et impacts de différents scénarios climatiques et sylvicoles*. Projet CARBOFOR, p.53-66.

⁵ GLEIZES O., 2017, *Faire un diagnostic carbone des forêts et des produits bois à l'échelle d'un territoire (étude de faisabilité Climafor)* – Rapport final. Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

- Chêne vert : 0.73 tMS/m³
- Pin Alep : 0.45 tMS/m³
- Par hypothèse, pour la catégorie « autres essences » on considérera une infradensité de 0.7 tMS/m³

Pour convertir la masse de matière sèche en masse de Carbone, on utilise une constante caractérisant le taux de carbone dans le bois. La valeur proposée par Saint-André et Pignard, 2004⁶, 0,475 tC/tMS, a été retenue pour l'étude.

Enfin, afin d'exprimer les grandeurs dans une unité comparable avec d'autres « bilans carbone », on transforme cette masse de carbone en tonnes équivalent CO2 (teqCO2).

Le coefficient pour passer de l'un à l'autre repose sur le coefficient CO2/C. Ce coefficient se calcule sur la base du ratio des masses molaire du CO2 et du carbone (avec MC = 12g/mol et MO = 16g/mol).

$$\frac{CO_2}{C} \approx 3.67$$

En définitive, le carbone séquestré en forêt, exprimé en teqCO2 se calcule grâce à la formule suivante :

$$\begin{aligned} \text{Carbone séquestré} &= \text{Volume de bois aérien} \times \text{coefficient d'expansion racinaire} \times \text{infradensité} \\ &\times \text{taux de carbone} \times \frac{CO_2}{C} \end{aligned}$$

1.1.6 Prise en compte du carbone organique contenu dans le sol, hors biomasse racinaire

Le carbone aérien et racinaire (biomasse) est quantifiable de manière assez directe, contrairement au carbone contenu dans le sol, entre les racines.

Pour autant, les sols forestiers stockent d'importantes quantités de carbone. Au niveau national, les valeurs avancées par la littérature sont de l'ordre de 80tC/ha dans les 30 premiers cm, auxquelles s'ajoutent environ 10tC/ha dans la couche organique de surface (litière forestière). Ce sont, avec les prairies permanentes, les sols qui stockent le plus de carbone.

Des données récentes issues du groupe GisSol⁷ avancent des valeurs moyenne pour la forêt en région PACA sont de l'ordre de 86.6 Tonnes de carbone/ha⁸ soit, 329 TeqCO2/ha (en appliquant le coefficient CO2/C mentionné plus tôt). Les quantités de carbone stockées dans les prairies permanentes de la région sont du même ordre de grandeur, même un peu plus élevées.

⁶ St André L., Pignard G., 2004, *Séquestration de Carbone dans les grands écosystèmes forestiers en France. Quantification, spatialisation, vulnérabilité et impacts de différents scénarios climatiques et sylvicoles*. Projet CARBOFOR, p.53-66.

⁷ <https://www.gissol.fr/thematiques/matieres-organiques-des-sols-42>

⁸ Martin, Manuel; Saby, Nicolas; Toutain, Benoît; Chenu, Jean-philippe; Ratié, Céline; Boulonne, Line, 2019, "carbonStocksRegLu.csv", Statistiques sur les stocks de carbone (0-30 cm) des sols du réseau RMQS, <https://doi.org/10.15454/RURZXN/91UG74>, Portail Data INRAE, V2

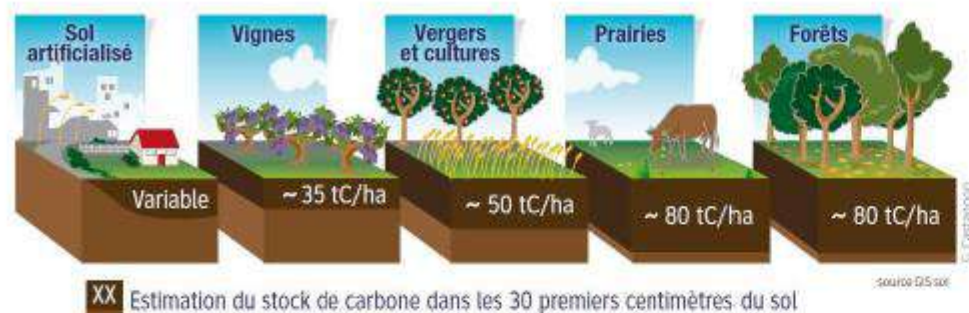


Figure 5 : stockage du carbone dans les sols selon l'utilisation des sols

Le déroulement continu du cycle du carbone en forêt conduit à une augmentation du carbone organique contenu dans les sols sur des temps longs. La matière organique mortes des arbres (feuilles, branches, racines...) est décomposée par les organismes vivants du sol (bactéries, insectes, champignons), qui rejettent ce carbone sous forme de CO₂ (retour à l'atmosphère), ou l'incorporent pour créer leurs propres métabolites. Les exsudats racinaires, les métabolites des organismes vivants du sol et les débris végétaux composent le carbone du sol, qui peut être stabilisé par adsorption ou encapsulage dans la matière minérale (argile, limons ou sables). Ce carbone est alors stocké pour une durée relativement longue (jusqu'à 200 ans), et c'est en partie pour cela que ce cycle est difficile à modéliser. Sur un laps de temps court, les effets de l'aggradation sont vraisemblablement négligeables.

En revanche, on peut s'attendre à ce que les travaux liés à la construction du parc photovoltaïque engendrent un relargage de carbone organique du sol vers l'atmosphère du fait des phénomènes de minéralisation et d'oxydation des horizons de surface. Particulièrement au moment de la coupe rase et du dessouchage. Lors des travaux de terrassement, l'enfouissement de matière organique peut venir contrebalancer cette tendance à la déséquestration.

Faute de pouvoir quantifier ces phénomènes de façon précise et en s'inspirant de développements récents issus de travaux sur le monde agricole et les pratiques de labour⁹, le présent rapport ne tient pas compte de la quantité de carbone du sol relarguée à l'occasion des travaux de construction du parc. Des données scientifiques et techniques manquent encore pour évaluer cette partie du relargage. Plus précisément, on considèrera que le stock de carbone « profond » du sol est globalement maintenu malgré le projet.

Les terrains, après construction du parc, seront pour partie de la surface, « remis en herbe ». Il paraît peu raisonnable d'assimiler ces terrains à des prairies permanentes du point de vue de leur fonctionnement écologique mais on notera que le mode d'entretien des terrains peut influencer favorablement sur le bilan carbone du sol.



Figure 6 : Entretien de surfaces par pâturage ovin (source : <https://www.clesdelatransition.org/acteurs-du-monde-rural/des-moutons-sous-les-panneaux-photovoltaïques>)

⁹ <https://www.inrae.fr/actualites/travail-du-sol-impacte-peu-stockage-carbone>

Il paraît en revanche justifié de tenir compte du fait que la litière forestière sera perdue et non renouvelée en imputant une déséquestration initiale que l'on fixera à hauteur de 10 tC/ha soit 36,7 TeqCO₂/ha.

1.1.7 Prise en compte des Obligations Légales de Débroussaillage (OLD)

La construction du parc photovoltaïque va engendrer la création de zones débroussaillées sur une bande de 50 m sur la périphérie extérieure du projet, selon les préconisations de l'Arrêté Préfectoral en vigueur ([Arrêté Préfectoral du 30 mars 2015 relatif au débroussaillage obligatoire](#)). L'application de ces OLD va donner lieu à une coupe de bois relativement forte (cf préconisations techniques de l'Arrêté Préfectoral avec mise à distance des arbres) qui va elle aussi déséquestrer du carbone. Il convient donc d'évaluer ce déstockage qui n'aurait pas lieu en l'absence de projet.

Les coupes forestières visant à la réalisation des OLD sont des coupes fortes par nature, prélevant, lors du premier passage, entre 60 à 80% du volume sur pied.

Sur la base d'un travail de photo-interprétation, on assimile les surfaces boisées concernées par les OLD aux surfaces présentes à proximité dans la zone du projet. Lorsque les peuplements forestiers des zones OLD sont en continuité avec les peuplements inventoriés, on considèrera, que les quantités de biomasse moyenne à l'hectare restent valables. Pour ces calculs, on ne comptera cependant pas la biomasse racinaire, qui ne sera pas extraite du système dans les OLD (pas de dessouchage dans le cas des OLD).

On appliquera trois hypothèses de prélèvements pour évaluer la déséquestration liée à la mise en place des OLD : 60 % ; 70% et 80 %.

On distinguera les surfaces déjà vides ou les OLD n'enlèveront pas de bois (routes, pistes etc.).



Figure 7 : Mise en oeuvre d'OLD a proximité d'un parc photovoltaïque - 04

1.2 RESULTATS PHASE 1

1.2.1 Résultats de l'inventaire forestier

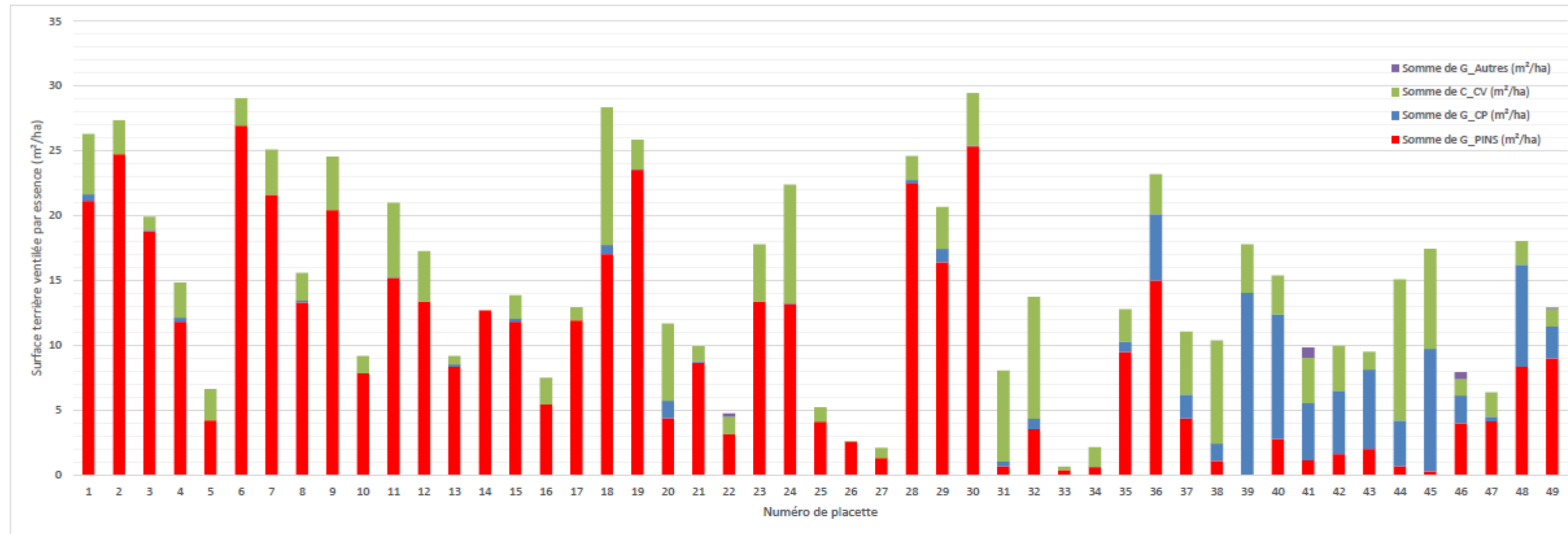
1.2.1.1 Résultats dendrométriques « bruts » par placette

Les résultats bruts obtenus pour chaque placette sont donnés dans le tableau ci-après. Les intitulés de colonnes et un descriptif sommaire des variables considérées sont détaillés ci-dessous.

Nom de la colonne	Objet de la variable
ID_Placette	Numéro de la placette
N_tot (Tiges/ha)	Densité totale des tiges de plus de 7.5 cm de diamètre à 1m30 exprimée en nombre de Tiges/ha
G_tot (m ² /ha)	Surface terrière totale exprimée en m ² /ha
V_tot (m ³ /ha)	Volume sur pied total exprimé en m ³ /ha
N_BO (tiges/ha)	Densité de tiges de bois d'œuvre exprimée en nombre de Tiges/ha
V_BO (m ³ /ha)	Volume sur pied de bois d'œuvre exprimé en m ³ /ha
G_CP (m ² /ha)	Surface terrière en chêne pubescent exprimée en m ² /ha
C_CV (m ² /ha)	Surface terrière en chêne vert exprimée en m ² /ha
G_PINS (m ² /ha)	Surface terrière en Pins exprimée en m ² /ha
G_Autres (m ² /ha)	Surface terrière pour toutes autres essences confondues exprimée en m ² /ha
G_PER	Surface terrière en Perches exprimée en m ² /ha
G_PB	Surface terrière en Petits Bois exprimée en m ² /ha
G_BM	Surface terrière en Bois moyens exprimée en m ² /ha
G_GB	Surface terrière en Gros bois exprimée en m ² /ha
V_CP	Volume sur pied en Chêne pubescent exprimé en m ³ /ha
V_CV	Volume sur pied en chêne vert exprimé en m ³ /ha
V_PIN	Volume sur pied en Pins exprimé en m ³ /ha
V_Aut	Volume sur pied pour toutes autres essences confondues exprimé en m ³ /ha

ID_Placette	N_tot (Tiges/ha)	G_tot (m ² /ha)	V_tot (m3/ha)	N_BO (tiges/ha)	V_BO (m3/ha)	G_CP (m ² /ha)	C_CV (m ² /ha)	G_PINS (m ² /ha)	G_Autres (m ² /ha)	G_PER	G_PB	G_BM	G_GB	V_CP	V_CV	V_PIN	V_Aut
1	1184,91	26,31	173,40	36,63	22,39	0,51	4,66	21,14	0,00	6,43	5,77	14,11	0,00	0,00	13,87	159,53	0,00
2	1161,97	27,36	190,70	81,90	27,56	0,00	2,61	24,75	0,00	5,76	14,57	7,02	0,00	0,00	7,76	182,94	0,00
3	474,85	19,90	140,52	60,37	31,32	0,12	1,00	18,78	0,00	1,12	7,71	11,07	0,00	0,00	2,97	137,55	0,00
4	741,98	14,82	87,28	28,80	12,13	0,29	2,70	11,83	0,00	3,81	3,98	7,03	0,00	0,00	10,73	76,55	0,00
5	421,63	6,61	34,60	0,00	0,00	0,00	2,42	4,19	0,00	2,67	1,22	2,72	0,00	0,00	7,19	27,40	0,00
6	763,48	29,04	167,27	61,25	23,79	0,00	2,09	26,95	0,00	3,15	14,86	11,04	0,00	0,00	6,75	160,52	0,00
7	689,55	25,11	138,83	45,97	21,93	0,00	3,50	21,61	0,00	3,93	5,53	15,65	0,00	0,00	10,41	128,42	0,00
8	576,23	15,58	102,40	17,19	10,29	0,16	2,14	13,28	0,00	2,38	6,29	6,91	0,00	0,57	6,36	95,47	0,00
9	1009,21	24,55	137,45	43,43	16,49	0,00	4,11	20,44	0,00	5,85	11,62	7,08	0,00	0,00	10,93	126,52	0,00
10	333,96	9,17	56,64	6,90	4,35	0,00	1,34	7,83	0,00	2,38	0,52	6,27	0,00	0,00	3,33	53,31	0,00
11	1045,98	20,99	118,98	49,63	24,85	0,07	5,73	15,19	0,00	6,12	2,94	11,93	0,00	0,00	17,06	101,92	0,00
12	767,69	17,25	95,48	18,32	9,80	0,00	3,89	13,37	0,00	4,61	5,59	7,06	0,00	0,00	9,64	85,84	0,00
13	326,12	9,17	49,93	26,72	13,26	0,18	0,66	8,33	0,00	1,19	0,55	7,43	0,00	0,00	1,31	48,62	0,00
14	465,19	12,70	59,86	0,00	0,00	0,00	0,01	12,69	0,00	3,54	4,79	4,37	0,00	0,00	0,02	59,84	0,00
15	509,27	13,84	73,59	12,37	6,14	0,20	1,81	11,83	0,00	2,84	0,69	10,32	0,00	0,59	4,49	68,52	0,00
16	400,10	7,48	34,70	0,00	0,00	0,00	2,04	5,44	0,00	2,26	1,30	3,93	0,00	0,00	4,05	30,65	0,00
17	425,80	12,93	75,01	0,00	0,00	0,00	1,02	11,90	0,00	1,51	8,81	2,61	0,00	0,00	2,54	72,47	0,00
18	1384,59	28,35	156,93	31,13	23,50	0,69	10,63	17,03	0,00	12,43	0,94	14,26	0,72	2,41	31,63	122,89	0,00
19	1058,38	25,85	124,39	6,21	1,88	0,02	2,28	23,55	0,00	5,79	16,77	3,29	0,00	0,06	6,79	117,55	0,00
20	1081,26	11,67	47,73	12,37	4,84	1,31	5,97	4,39	0,00	7,35	0,25	4,07	0,00	4,23	17,76	25,75	0,00
21	412,73	9,93	51,57	0,00	0,00	0,09	1,17	8,67	0,00	2,09	5,20	2,64	0,00	0,28	3,48	47,81	0,00
22	417,33	4,72	13,33	0,00	0,00	0,00	1,35	3,12	0,25	3,39	1,33	0,00	0,00	0,00	2,69	10,16	0,49
23	1183,88	17,79	83,02	3,18	0,46	0,00	4,41	13,38	0,00	7,73	9,67	0,38	0,00	0,00	13,11	69,90	0,00
24	1467,08	22,38	131,91	0,00	0,00	0,06	9,13	13,20	0,00	9,87	4,86	7,65	0,00	0,22	36,21	95,47	0,00
25	372,57	5,21	17,37	0,00	0,00	0,00	1,12	4,09	0,00	3,21	0,99	1,00	0,00	0,00	2,22	15,15	0,00
26	222,55	2,59	6,27	0,00	0,00	0,00	0,06	2,53	0,00	1,74	0,67	0,18	0,00	0,00	0,13	6,14	0,00
27	199,92	2,07	5,14	0,00	0,00	0,00	0,76	1,31	0,00	1,99	0,08	0,00	0,00	0,00	1,14	4,01	0,00
28	754,82	24,59	205,20	19,01	13,08	0,27	1,85	22,47	0,00	2,90	7,05	14,65	0,00	1,34	8,25	195,61	0,00
29	967,61	20,66	101,06	18,30	7,86	1,02	3,23	16,41	0,00	5,60	8,46	6,60	0,00	2,52	6,42	92,12	0,00
30	1017,35	29,44	164,43	24,13	11,99	0,05	4,04	25,36	0,00	5,78	5,08	18,59	0,00	0,14	10,02	154,27	0,00
31	784,66	8,04	18,80	0,00	0,00	0,36	7,01	0,67	0,00	7,41	0,38	0,25	0,00	0,90	13,90	4,00	0,00
32	1224,32	13,72	47,21	4,39	1,12	0,81	9,38	3,53	0,00	10,43	0,45	1,74	1,10	2,80	23,27	21,14	0,00
33	98,41	0,62	2,02	0,00	0,00	0,00	0,25	0,37	0,00	0,55	0,08	0,00	0,00	0,00	0,62	1,40	0,00
34	263,95	2,11	3,66	0,00	0,00	0,04	1,49	0,58	0,00	2,11	0,00	0,00	0,00	0,00	2,22	1,45	0,00
35	1015,90	12,77	47,48	0,00	0,00	0,77	2,51	9,49	0,00	7,97	1,57	3,24	0,00	1,53	4,97	40,98	0,00
36	1418,05	23,21	122,52	25,14	7,28	5,11	3,10	15,00	0,00	8,25	4,47	10,48	0,00	15,21	7,68	99,63	0,00
37	1001,30	11,04	40,89	0,00	0,00	1,84	4,85	4,35	0,00	6,69	1,06	3,28	0,00	4,56	12,04	24,29	0,00
38	1105,44	10,37	31,40	4,23	0,42	1,31	7,99	1,07	0,00	7,84	2,53	0,00	0,00	3,91	22,31	5,19	0,00
39	1309,16	17,77	56,28	0,00	0,00	14,05	3,72	0,00	0,00	12,49	5,28	0,00	0,00	47,05	9,23	0,00	0,00
40	1651,28	15,37	51,67	0,00	0,00	9,61	3,00	2,75	0,00	12,41	0,16	2,80	0,00	27,98	7,45	16,24	0,00
41	1073,98	9,82	16,91	0,00	0,00	4,40	3,51	1,13	0,77	8,31	0,83	0,68	0,00	8,74	5,22	1,79	1,15
42	932,77	9,95	33,71	0,00	0,00	4,83	3,52	1,61	0,00	7,46	0,89	1,61	0,00	13,67	10,48	9,56	0,00
43	508,89	9,49	38,52	3,55	1,07	6,11	1,37	2,01	0,00	5,60	1,92	1,97	0,00	23,19	4,43	10,90	0,00
44	1484,12	15,06	57,09	0,00	0,00	3,52	10,88	0,66	0,00	13,52	1,54	0,00	0,00	15,92	37,87	3,30	0,00
45	1922,31	17,42	63,42	0,00	0,00	9,43	7,73	0,26	0,00	16,91	0,25	0,26	0,00	35,16	26,82	1,44	0,00
46	799,64	7,92	22,34	0,00	0,00	2,15	1,27	3,95	0,54	4,01	0,38	3,53	0,00	4,27	1,89	15,64	0,54
47	391,34	6,36	12,79	0,00	0,00	0,34	1,89	4,14	0,00	2,23	1,81	2,32	0,00	0,00	4,69	8,10	0,00
48	1243,41	18,02	79,84	9,30	3,01	7,88	1,81	8,33	0,00	11,43	3,83	2,76	0,00	31,27	6,75	41,82	0,00
49	735,55	12,90	69,28	5,74	2,36	2,45	1,34	9,00	0,11	4,77	6,30	1,83	0,00	10,23	4,65	54,18	0,22

1.2.1.2 Répartition de la surface terrière par placette et par essences



1.2.1.3 Résultats moyens sur les 49 placettes

	N_tot (Tiges/ha)	G_tot (m²/ha)	V_tot (m³/ha)	N_BO (tiges/ha)	V_BO (m³/ha)	G_CP (m²/ha)	C_CV (m²/ha)	G_PINS (m²/ha)	G_Autres (m²/ha)	G_PER	G_PB	G_BM	G_GB	V_CP	V_CV	V_PIN	V_Aut
Moyenne	832,70	14,69	74,71	13,39	6,19	1,63	3,35	9,67	0,03	5,71	3,91	5,03	0,04	5,28	9,50	59,88	0,05

1.2.2 Caractérisation des types de peuplements de la zone d'étude

En croisant les informations issues du document d'aménagement, les données d'inventaire et la démarche de photo-interprétation sur la base de l'imagerie Infrarouge Fausse Couleur qui permet d'apprécier sur carte les différences de peuplements et de composition en essences ; il est possible de « décomposer » les espaces boisés de la zone d'étude en trois grands types de peuplements.

- Les peuplements à dominante de taillis de chênes : 13.034 ha
- Les peuplements à dominante de Pins et futaie de Pin d'Alep : 28.99 ha
- Les Taillis jeune en cours de reconstitution ou milieu semi-ouvert type garrigue : 4.171 ha

Le résumé dendrométrique des placettes d'inventaire ventilées par type de peuplement se présente comme suit :

	Résineux dominants	Feuillus dominants	Taillis jeune
Surface terrière moyenne (m ² /ha)	17,3	12,1	1,8
Densité moyenne (Tiges/ha)	785,6	1144,5	196,2
Volume sur pied moyen (m ³ /ha)	97,4	40,5	4,3
G Chêne Pubescent (m ² /ha)	0,6	4,6	0,0
G Chêne vert (m ² /ha)	2,9	5,4	0,6
G Pins (m ² /ha)	13,8	2,0	1,2
Densité en tiges qualité Bois d'oeuvre (tiges/ha)	19,7	1,9	0,0

A l'heure actuelle, les peuplements présentent dans l'ensemble un mélange feuillu/résineux. Dans les peuplements à dominante de Pins, les chênes ne représentent en moyenne que 20 % du capital sur pied (en m²/ha) et les pins ne représentent quant à eux que 17% du capital sur pied dans les peuplements à dominante feuillus.

Note : quelques images de faciès forestiers rencontrés sont disponibles en page 24.

1.2.3 Evaluation du stock de carbone forestier sur pied dans la zone de projet

1.2.3.1 Résultats par placettes

Nom de la colonne	Objet de la variable
ID_Placette	Numéro de la placette
V_CP Resp. CV/Pins /Aut	Volume sur pied en Chêne pubescent exprimé en m ³ /ha (resp. Chêne vert, Pins et autres essences)
VR	Volume racinaire (en m ³ de bois souterrain)
Tms	Tonnes de matière sèche
TC	Tonnes de Carbone
TeqCO2	Tonnes équivalent CO2 (TOT = toutes essences cumulées)

ID_Placette	V_CP	V_CV	V_PIN	V_Aut	VR_CP	VR_CV	VR_PIN	VR_Aut	Tms_CP	Tms_CV	Tms_PIN	Tms_Aut	TC_CP	TC_CV	TC_PIN	TC_Aut	TeqCO2_CP	TeqCO2_CV	TeqCO2Pin	TeqCO2_Aut	TeqCO2_TOT
1	-	13,87	159,53	-	-	17,76	207,38	-	-	12,96	93,32	-	-	6,16	44,33	-	-	22,60	162,69	-	185,28
2	-	7,76	182,94	-	-	9,93	237,82	-	-	7,25	107,02	-	-	3,44	50,83	-	-	12,64	186,56	-	199,20
3	-	2,97	137,55	-	-	3,80	178,82	-	-	2,77	80,47	-	-	1,32	38,22	-	-	4,83	140,27	-	145,11
4	-	10,73	76,55	-	-	13,73	99,52	-	-	10,03	44,78	-	-	4,76	21,27	-	-	17,48	78,07	-	95,55
5	-	7,19	27,40	-	-	9,20	35,63	-	-	6,72	16,03	-	-	3,19	7,62	-	-	11,71	27,95	-	39,66
6	-	6,75	160,52	-	-	8,64	208,67	-	-	6,31	93,90	-	-	3,00	44,60	-	-	11,00	163,70	-	174,70
7	-	10,41	128,42	-	-	13,33	166,94	-	-	9,73	75,12	-	-	4,62	35,68	-	-	16,96	130,96	-	147,92
8	0,57	6,36	95,47	-	0,73	8,14	124,12	-	0,48	5,94	55,85	-	0,23	2,82	26,53	-	0,83	10,36	97,36	-	108,55
9	-	10,93	126,52	-	-	13,99	164,48	-	-	10,21	74,02	-	-	4,85	35,16	-	-	17,80	129,03	-	146,83
10	-	3,33	53,31	-	-	4,26	69,30	-	-	3,11	31,19	-	-	1,48	14,81	-	-	5,42	54,37	-	59,78
11	-	17,06	101,92	-	-	21,84	132,49	-	-	15,94	59,62	-	-	7,57	28,32	-	-	27,79	103,94	-	131,72
12	-	9,64	85,84	-	-	12,34	111,59	-	-	9,01	50,22	-	-	4,28	23,85	-	-	15,71	87,54	-	103,24
13	-	1,31	48,62	-	-	1,68	63,21	-	-	1,23	28,44	-	-	0,58	13,51	-	-	2,14	49,58	-	51,72
14	-	0,02	59,84	-	-	0,03	77,80	-	-	0,02	35,01	-	-	0,01	16,63	-	-	0,03	61,03	-	61,06
15	0,59	4,49	68,52	-	0,75	5,74	89,07	-	0,49	4,19	40,08	-	0,23	1,99	19,04	-	0,85	7,31	69,88	-	78,04
16	-	4,05	30,65	-	-	5,18	39,84	-	-	3,78	17,93	-	-	1,80	8,52	-	-	6,60	31,25	-	37,85
17	-	2,54	72,47	-	-	3,25	94,21	-	-	2,37	42,39	-	-	1,13	20,14	-	-	4,14	73,90	-	78,04
18	2,41	31,63	122,89	-	3,09	40,49	159,76	-	2,01	29,56	71,89	-	0,95	14,04	34,15	-	3,50	51,52	125,33	-	180,35
19	0,06	6,79	117,55	-	0,08	8,69	152,81	-	0,05	6,34	68,76	-	0,02	3,01	32,66	-	0,09	11,05	119,87	-	131,02
20	4,23	17,76	25,75	-	5,41	22,73	33,47	-	3,52	16,60	15,06	-	1,67	7,88	7,15	-	6,13	28,93	26,25	-	61,31
21	0,28	3,48	47,81	-	0,36	4,46	62,15	-	0,23	3,25	27,97	-	0,11	1,55	13,28	-	0,41	5,67	48,75	-	54,83
22	-	2,69	10,16	0,49	-	3,44	13,20	0,62	-	2,51	5,94	0,44	-	1,19	2,82	0,21	-	4,38	10,36	0,76	15,49
23	-	13,11	69,90	-	-	16,78	90,87	-	-	12,25	40,89	-	-	5,82	19,42	-	-	21,36	71,29	-	92,65
24	0,22	36,21	95,47	-	0,28	46,35	124,11	-	0,18	33,84	55,85	-	0,09	16,07	26,53	-	0,32	58,99	97,36	-	156,67
25	-	2,22	15,15	-	-	2,84	19,70	-	-	2,07	8,86	-	-	0,98	4,21	-	-	3,61	15,45	-	19,06
26	-	0,13	6,14	-	-	0,16	7,99	-	-	0,12	3,59	-	-	0,06	1,71	-	-	0,21	6,26	-	6,47
27	-	1,14	4,01	-	-	1,45	5,21	-	-	1,06	2,34	-	-	0,50	1,11	-	-	1,85	4,08	-	5,94
28	1,34	8,25	195,61	-	1,72	10,56	254,29	-	1,12	7,71	114,43	-	0,53	3,66	54,35	-	1,94	13,43	199,48	-	214,86
29	2,52	6,42	92,12	-	3,22	8,22	119,76	-	2,10	6,00	53,89	-	1,00	2,85	25,60	-	3,65	10,45	93,95	-	108,06
30	0,14	10,02	154,27	-	0,18	12,83	200,55	-	0,12	9,36	90,25	-	0,06	4,45	42,87	-	0,20	16,32	157,32	-	173,85
31	0,90	13,90	4,00	-	1,15	17,79	5,20	-	0,75	12,99	2,34	-	0,35	6,17	1,11	-	1,30	22,64	4,08	-	28,02
32	2,80	23,27	21,14	-	3,58	29,79	27,49	-	2,33	21,75	12,37	-	1,11	10,33	5,87	-	4,06	37,91	21,56	-	63,53
33	-	0,62	1,40	-	-	0,80	1,82	-	-	0,58	0,82	-	-	0,28	0,39	-	-	1,01	1,43	-	2,44
34	-	2,22	1,45	-	-	2,84	1,88	-	-	2,07	0,85	-	-	0,98	0,40	-	-	3,61	1,48	-	5,08
35	1,53	4,97	40,98	-	1,96	6,36	53,28	-	1,28	4,64	23,97	-	0,61	2,21	11,39	-	2,22	8,10	41,79	-	52,11
36	15,21	7,68	99,63	-	19,47	9,83	129,52	-	12,65	7,17	58,29	-	6,01	3,41	27,69	-	22,06	12,50	101,61	-	136,17
37	4,56	12,04	24,29	-	5,84	15,41	31,58	-	3,79	11,25	14,21	-	1,80	5,34	6,75	-	6,61	19,61	24,77	-	50,99
38	3,91	22,31	5,19	-	5,00	28,55	6,75	-	3,25	20,84	3,04	-	1,54	9,90	1,44	-	5,67	36,33	5,29	-	47,29
39	47,05	9,23	-	-	60,22	11,81	-	-	39,15	8,62	-	-	18,59	4,10	-	-	68,24	15,03	-	-	83,27
40	27,98	7,45	16,24	-	35,82	9,54	21,11	-	23,28	6,96	9,50	-	11,06	3,31	4,51	-	40,59	12,14	16,56	-	69,28
41	8,74	5,22	1,79	1,15	11,18	6,69	2,33	1,47	7,27	4,88	1,05	1,03	3,45	2,32	0,50	0,49	12,67	8,51	1,83	1,80	24,81
42	13,67	10,48	9,56	-	17,50	13,41	12,43	-	11,37	9,79	5,59	-	5,40	4,65	2,66	-	19,83	17,06	9,75	-	46,64
43	23,19	4,43	10,90	-	29,69	5,67	14,17	-	19,30	4,14	6,38	-	9,17	1,97	3,03	-	33,64	7,22	11,11	-	51,97
44	15,92	37,87	3,30	-	20,37	48,48	4,29	-	13,24	35,39	1,93	-	6,29	16,81	0,92	-	23,08	61,69	3,36	-	88,14
45	35,16	26,82	1,44	-	45,00	34,33	1,87	-	29,25	25,06	0,84	-	13,89	11,90	0,40	-	50,99	43,69	1,47	-	96,15
46	4,27	1,89	15,64	0,54	5,47	2,42	20,33	0,69	3,55	1,77	9,15	0,48	1,69	0,84	4,35	0,23	6,19	3,08	15,95	0,84	26,07
47	-	4,69	8,10	-	-	6,00	10,53	-	-	4,38	4,74	-	-	2,08	2,25	-	-	7,64	8,26	-	15,90
48	31,27	6,75	41,82	-	40,03	8,64	54,36	-	26,02	6,31	24,46	-	12,36	3,00	11,62	-	45,36	10,99	42,64	-	98,99
49	10,23	4,65	54,18	0,22	13,10	5,95	70,44	0,28	8,51	4,35	31,70	0,20	4,04	2,06	15,06	0,09	14,84	7,58	55,26	0,34	78,01



Figure 9 : Futaie lâche de Pins avec sous étage peu dense de taillis de chêne vert



Figure 8 : Futaie de pins



Figure 11 : Taillis mixte chêne vert chenet pubescent avec quelques réserves de Pins



Figure 10 : Garrigue / taillis jeune

1.2.3.2 Résultats stratifiés par types de peuplements

	Stock moyen de Carbone par ha	Ecart type	Coefficient de variation	Surfaces de peuplement concerné par le projet	Stock global sur le projet En TeqCO ₂
Feuillus dominants/Taillis	56,73 TeqCO ₂ /ha	23,27	0,41	13,03	739,42
Résineux dominants/Futaie de pins	105,38 TeqCO ₂ /ha	56,69	0,54	28,99	3055,07
Taillis jeune	4,98 TeqCO ₂ /ha	1,79	0,36	4,17	20,78
Moyenne générale	84,28 TeqCO ₂ /ha		TOTAL	46,20	3815,27

Le stock total est obtenu en multipliant la moyenne par type de peuplement par la surface occupée par chaque type de peuplement (stratification).

La biomasse bois actuellement présente sur les 46 hectares de la zone d'étude représente ainsi environ 3815 Tonnes équivalent CO₂.

On peut ajouter, selon notre hypothèse 36.7 TeqCO₂/ha de déséquestration liée à la perte de la litière forestière soit 1696 TeqCO₂ qui s'ajoutent au bilan de déséquestration.

En conclusion, on peut estimer un total de 5511 TeqCO₂ déséquestrée à l'occasion du défrichement.

1.2.3.3 Validité statistique

La stratification par types de peuplements permet d'obtenir des coefficients de variation sur les grandeurs finales calculées entre 36 et 54 %. Avec le nombre de placette effectuées (49), il est possible d'afficher ce résultat avec l'erreur relative « objectif » fixée à $\pm 15\%$.

1.2.4 Déséquestration du carbone du fait des OLD

1.2.4.1 Type de peuplement dans les zones concernées par l'application des OLD

L'application d'une zone tampon de 50m autour de la zone projet représente une surface de 32 hectares environ sur laquelle les OLD sont applicables. Sur ces 32 hectares, les peuplements rencontrés se répartissent comme suit : (Voir annexe 5)

Type de peuplements forestiers dans les OLD	Surfaces concernées (ha)
Dominante feuillus	8,486
Résineux dominants	19,448
Taillis jeune	3,3
Zone « vide » (route, piste », zone ouverte)	0,931
Total général	32,165

1.2.4.2 Moyenne de séquestration hors biomasse racinaire

Les calculs de moyenne de séquestration hors biomasse racinaire sont issus de la même démarche que précédemment, à ceci près qu'on ne tient compte que du volume de bois « aérien ». Les systèmes racinaires restent dans le sol et le carbone (bois) qu'il contiennent n'est donc pas immédiatement déséquestré.

Type de peuplements forestiers dans les OLD	Moyenne de séquestration hors biomasse racinaire (en TeqCO ₂)
Dominante feuillus	44,19
Résineux dominants	81,27
Taillis jeune	3,85
Zone « vide » (route, piste », zone ouverte)	-

1.2.4.3 Hypothèses de prélèvement et déstockage afférent dans les OLD

Le tableau ci-dessous indique les quantités de carbone exprimées en TeqCO2 déstockées par la future coupe d'arbres dans les OLD suivant les trois scénarii de prélèvements : 60 %, 70% ou 80% du volume sur pied

Peuplements	Surface concernée (ha)	Moyenne séquestration TeqCO2/ha	Déséquestration engendrée par les OLD (en TeqO2) selon prélèvement		
			Prélèvement 60%	Prélèvement 70%	Prélèvement 80%
Dominante feuillus	8,486	44,19	224,99	262,49	299,99
Résineux dominants	19,448	81,27	948,27	1106,31	1264,36
Taillis jeune	3,3	3,85	7,63	8,90	10,17
Zones vides	0,931	-	-	-	-
Total général	32,165		1180,89	1377,71	1574,52

Suivant les hypothèses de prélèvement effectuées, la biomasse bois qui sera déséquestrée (supprimée) par les premières opérations liées aux OLD sur les 31 hectares concernées (hors opérations d'entretien par débroussaillage) est comprise entre 1181 et 1575 T équivalent CO2.

1.3 CONCLUSION PHASE 1

On peut estimer que le défrichement des espaces boisés et l'application des OLD en périphérie du site engendrera un déséquestration de 6700 TeqCO2 à 7100 TeqCO2 (valeurs arrondies à la centaine).

2 PHASE 2 : ESTIMATION DES FLUX DE CARBONE FORESTIERS SUR 30 ANS

2.1 OBJECTIF DE L'ANALYSE

La première phase du projet a permis de quantifier le carbone forestier actuellement séquestré sur la zone du projet. Cette quantité de carbone sera « déséquestrée » lors de la coupe du bois et le dessouchage à l'occasion du défrichage qui précédera la construction du parc photovoltaïque.

Cette première partie de l'étude constitue donc une première étape du bilan carbone du projet. Celui-ci doit être complété par les « coûts carbone » de sa construction et de son exploitation ;

L'exploitation du parc photovoltaïque permet de produire une énergie électrique renouvelable qui se substituera, pour partie, à des énergies fossiles. Pour savoir si « le jeu en vaut la chandelle », autrement dit, si le projet présente un intérêt en terme d'additionnalité carbone globale, il convient d'établir si les émissions de carbone évitées par le projet sur sa durée d'existence compensent le carbone émis du fait du projet sur cette même durée. Le bilan carbone de l'exploitation doit donc être mis en regard avec le bilan carbone qu'aurait eu la forêt en l'absence du projet.

En effet, la construction de la centrale, donnant lieu au défrichage d'une zone boisée, elle empêchera *de facto* la forêt présente sur cette zone de jouer son rôle dans la séquestration du carbone, et ce, jusqu'à ce que la forêt reprenne sa place sur le site après démantèlement et remise en état boisé du site.

Pour quantifier l'interruption de cette fonction en terme de carbone, il convient d'estimer quels seraient les flux carbone associés à la gestion « normale » des espaces boisés en l'absence du projet. Cette analyse fait l'objet du développement ci-après.

Cette analyse permettra d'estimer *in fine* si on stocke plus de carbone avec le projet qu'en suivant l'itinéraire de référence (c'est à dire la gestion « normale » de la forêt sans réalisation du parc). On jugera qu'il y a « additionnalité carbone », si le projet permet globalement de stocker (ou d'éviter l'émission) de quantités de carbone plus importantes que l'ensemble des émissions induites ou de la séquestration évitée à cause du projet.

2.2 METHODOLOGIE PHASE 2

La façon de gérer la forêt sur le laps de temps étudié influe sur la manière dont le carbone sera stocké / séquestré / substitué. En l'absence de directives de gestion forestière sur un laps de temps si long (les aménagements forestiers en forêt publique durent 20 ans, les plans de gestion en forêts privées durent entre 10 et 20 ans), nous proposons de mettre à l'étude plusieurs modes de gestion de la forêt et de comparer leurs effets sur le bilan carbone sur les 30 ans projetés ; l'un classique, issu des pratiques et habitudes locales (coupes rases de taillis et futaie régulière pour les pinèdes et mélanges), l'autre moins classique mais correspondant à l'une des spécialités techniques du cabinet AviSilva (conversion à la futaie sur souche pour les taillis et conversion à la sylviculture à couvert continu / irrégulier pour les mélanges et les pinèdes). Cette alternative de gestion est de plus en plus pratiquée.

Puisque jusque-là ces zones boisées ont été gérées et exploitées, il n'a pas été retenue l'hypothèse d'évolution libre des peuplements (aucune coupe ni travaux), qui aurait aussi un sens vis-à-vis du carbone (mais sur des durées plus longues).

2.2.1 Notions de base pour l'évaluation « carbone » en forêt : les 3S

Pour modéliser les flux de carbone forestier à l'œuvre sur un temps donné et dans le cadre d'une gestion « normale » de la forêt, on cherchera à quantifier et mettre en regard les flux « entrants » et « sortants » en équivalent CO₂ :

- Les flux entrants correspondent à la séquestration du carbone atmosphérique par accroissement naturel de la forêt grâce à la photosynthèse qui conduit au stockage de carbone organique dans le bois aérien et racinaire.
- Les flux sortants correspondent à des phases ponctuelles de « déséquestration » par la réalisation de coupes de bois. Pour approcher plus finement ces flux « sortants », il convient d'intégrer le devenir des produits bois issus des différentes coupes. En effet, suivant leur nature, ces produits sont voués à relarguer plus ou moins rapidement le carbone qu'il contiennent.

Les méthodes d'évaluation du carbone forestier intègrent généralement une triple comptabilité connue sous le nom « des 3S » :

- Séquestration
- Stockage
- Substitution (elle-même divisée en « matériaux » et « énergie »)

2.2.1.1 Séquestration

Il s'agit du carbone en forêt, donc celui qui compose le bois des arbres, aussi bien la partie aérienne que les racines (biomasse vivante), ainsi que le carbone stocké dans le sol des forêts, dans lequel on inclut le carbone profond (sous la surface du sol, et principalement jusqu'à 30cm de profondeur) et le carbone de la couche organique de surface, composé de l'humus et du bois mort au sol.

2.2.1.2 Stockage

Le carbone qui est stocké dans les produits bois : après exploitation, les arbres qui peuvent l'être sont transformés dans des scieries pour les rendre utilisables par toute la filière bois aval. Le bois est alors transformé en meubles, en poutres, en palettes etc... Une certaine quantité de carbone prélevé dans l'atmosphère et donc immobilisé sous forme de bois durant le temps de vie de l'objet en bois et son retour à la forme CO₂ atmosphérique est retardé.

2.2.1.3 Substitution

Substitution énergie : En utilisant du bois pour se chauffer, on substitue cette énergie renouvelable à une énergie fossile ou de l'énergie nucléaire. Chaque Wh de « chaleur bois » diffusé dans une habitation évite d'utiliser les radiateurs électriques, ou la chaudière à fioul.

Substitution matériau : En utilisant du bois pour fabriquer des maisons ou des meubles, on substitue ce matériau à des matériaux beaucoup plus « énergivores ». L'aluminium, le plastique, le ciment, entre autres, nécessitent beaucoup d'énergie pour leur extraction et leur transformation. Ces étapes existent pour le bois (exploitation, sciage), mais sont bien moins gourmandes en énergie que pour les autres matériaux. Un calcul de la substitution matériau consisterait à comparer les bilans carbone de l'extraction et de la transformation du bois d'une part avec celui des autres matériaux d'autre part, pour des usages identiques.

2.2.2 Projection sur l'évolution du capital boisé sur 30 ans

La projection d'un capital forestier à moyen et long terme fait partie du travail quotidien du forestier. La plupart du temps cette évolution du capital sur pied est évaluée en termes qualitatifs. Lorsqu'elle est établie en des termes quantitatifs, elle se base généralement sur des notions de volumes de bois.

Pour répondre à la commande, il convient d'exprimer le capital « bois » en Tonnes équivalent CO2 afin de rendre les résultats comparables et donner les moyens au commanditaire d'avérer ou non l'additionnalité carbone du projet.

Le pas de temps proposé pour étudier cette évolution (30 ans) correspond à la durée de vie du projet photovoltaïque. Cette projection sur 30 ans, en matière forestière, constitue une temporalité relativement courte. En effet, un forestier est plutôt habitué à des projections sur cent ans voir plus, ce qui correspond à la « durée » d'un cycle forestier complet.

L'évolution du capital sur pied au cours du temps sera présentée sous la forme de graphiques montrant l'évolution attendue des peuplements sur 30 ans, suivant les hypothèses de gestion posées.

2.2.3 Fonctionnement du modèle de simulation

Le modèle de calcul carbone utilisé dans cette étude a été développé en interne au cabinet AviSilva, notamment pour permettre des visualisations claires des données annoncées (schémas, graphiques...). Il consiste à simuler l'évolution d'un peuplement forestier à partir d'un état initial en paramétrant les variables dendrométriques initiales et les paramètres d'accroissement naturel d'une part. S'ajoutent à cela, quand il y en a, les interventions sylvicoles prévues ou applicables. Cette évolution suppose donc que l'on définisse « en entrée » les itinéraires sylvicoles à simuler.

Les équations et fonctions qui régissent l'évolution des courbes présentées « en sortie » constituent un volet excessivement technique qu'il nous paraît préférable de soustraire au présent rapport pour plus de lisibilité. Les détails de fonctionnement du modèle sont néanmoins disponibles sur demande.

Cette approche méthodologique reste une modélisation et, comme toute modélisation, elle cherche à se rapprocher de la réalité sans pouvoir l'embrasser parfaitement. Elle fait appel à un certain nombre d'hypothèses simplificatrices qui visent à rendre les calculs possibles et leurs résultats intelligibles.

Certaines hypothèses et partis pris utilisés sont présentés et discutés ci-dessous.

2.2.3.1 Paramètres d'accroissement naturel des peuplements forestiers

Les quantités de bois sur pied et prélevés en forêt sont intimement liées à la vitesse de croissance des forêts : plus la forêt pousse vite, plus on séquestrera rapidement du carbone, et plus on pourra en parallèle y exploiter du bois si on le souhaite (idéalement pour des usages nobles, qui stockent durablement le carbone). Les données d'accroissement naturel sont donc cruciales pour paramétrer le modèle : En région PACA la croissance des peuplements est faible, la sylviculture est peu pratiquée et la culture forestière très peu développée. Tous ces facteurs font que la forêt méditerranéenne est assez mal connue, en comparaison aux régions de tradition forestière : peu d'études ont été faites sur la croissance des peuplements, les essences spécifiques de la région méditerranéenne ont été peu

étudiées sous un angle productif, et les modèles existants pour les essences plus généralistes sont souvent non valides dans cette région.

Face à ce manque d'informations, il convient de formuler des hypothèses réalistes. Dans la suite des modélisations, on considèrera un accroissement en surface terrière de :

- 0,22 m²/ha/an Pour les peuplements de chêne
- 0,54 m²/ha/an Pour les peuplements à dominantes résineux

(Fayet, 2019, Evaluation de la fixation de carbone et de la biodiversité fonctionnelle en forêts méditerranéennes gérées en traitement irrégulier, Mémoire de fin d'études AgroParisTech/AviSilva) :

2.2.3.2 Evolution du capital sur pied et simulation des prélèvements (coupes de bois)

Une fois paramétré, le modèle permet de visualiser l'évolution attendue des peuplements avec ou sans interventions (coupes de bois).

Ces interventions s'insèrent dans le modèle avec plusieurs caractéristiques :

- Leur fréquence (temps de passage entre les interventions) ;
- Leur intensité (combien on prélève de bois à chaque passage en coupe) ;

Les prélèvements de bois ont une double incidence :

1. Ils sont déduits du capital bois séquestré en forêt ;
2. Ils constituent du carbone stocké sous forme de produit bois.

2.2.3.3 Conversion de données volumétriques en TeqCO2

Le modèle met en œuvre des calculs qui font appel à l'accroissement des peuplements, à la surface terrière et au volume sur pied et racinaire. Les coefficients qui permettent de transformer la surface terrière en volume sur pied puis en tonnes équivalent CO2 sont identiques à ceux utilisés dans la phase 1. (voir 1.1.5.5).

2.2.3.4 Prise en compte des produits bois générés

2.2.3.4.1 Gestion de la qualité des produits-bois

En l'état actuel des peuplements forestiers et des filières de valorisation existantes, à court terme, les bois ne sont pas valorisables autrement qu'en bois de chauffage (chênes) ou en bois-énergie/trituration (pins). Une faible part de bois résineux pourrait donner de la palette.

Dans les peuplements résineux, la mise en place d'une sylviculture vise à améliorer la qualité des bois produits. On peut donc s'attendre à ce que sur 30 ans la proportion de bois de qualité augmente dans le capital sur pied, mais vu le pas de temps (30 ans) et la faible densité initiale en tiges de qualité, les bois de qualité sont à priori ceux qui resteront sur pied le plus longtemps. On considèrera donc que les prélèvements en bois de construction ou ameublement seront nuls sur la période de 30 ans projetée. On prévoira dans les futaies résineuses l'exploitation d'une part faible de produit destinée à la palette en réhaussant le temps dit « de demi-vie moyen » des produits (voir ci-après).

Dans les peuplements feuillus issus de taillis, vu la durée de l'analyse (30 ans) il semble raisonnable de faire l'hypothèse d'absence de production de bois de qualité. 100% des produits exploités dans les 30 prochaines années dans les taillis seront considérés comme du bois de chauffage.

2.2.3.4.2 Stockage

L'étude Climafor¹¹ propose une modélisation de la dégradation du carbone sur le marché. Dit autrement : un m³ de bois mis sur le marché sous forme de meubles, de papier, de panneau de particules, de charpente etc... aura une certaine durée de vie qu'on ne peut pas suivre de manière stricte, car on ne maîtrise pas l'utilisation du bois une fois qu'il est vendu.

$$C(i+1) = e^{-k} \times C(i) + \frac{1 - e^{-k}}{k} \times Flux(i)$$

Avec $k = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$

Dégradation du carbone dans les produits bois.

- Avec :
- $C(i)$ = masse de carbone à l'année i
 - $Flux(i)$ = carbone récolté à l'année i
 - $t_{1/2}$ = demi-vie

L'équation de dégradation du carbone ci-contre permet donc de faire diminuer progressivement la quantité de carbone encore stockée dans les produits bois i années après leur mise sur le marché.

Ainsi, on définit que si à un instant t on vend une certaine quantité de bois, il n'en restera qu'une partie à l'instant $t+1$, encore moins à $t+2$ etc...

Cette équation a été validée et mise en place par la commission européenne en 2016 pour l'évaluation des bonnes pratiques agricoles et forestières vis-à-vis du carbone¹². Elle fait appel à la demi-vie ($t_{1/2}$) des produits bois. Des valeurs de demi-vie ont également été fixées par la commission européenne.

Bois de sciages	Panneaux de bois	Papier	Bois-énergie
35 ans	25 ans	2 ans	1 an

Figure 12 : Demi-vies préconisées par la commission européenne, et utilisées par le CNPF dans l'outil Climafor.

Dans l'ensemble, les produits générés dans les cas présent sont des produits avec des temps de demi vie courts, c'est-à-dire un relargage rapide dans l'atmosphère du carbone stocké dans le bois lors de sa croissance. On prendra des valeurs de demi-vie de 1 an pour les feuillus (cf. temps de demi-vie du bois-énergie) et 2 ans pour les résineux pour tenir compte de la présence de produits destinés à l'emballage dans une faible proportion (temps de demi-vie bois de palette = env. 4 ans maximum)

2.2.3.4.3 Substitution énergie

La prise en compte de la substitution énergie se fait au moyen de coefficients proposés par la littérature qui visent à indiquer les tonnes de CO₂ évitées pour 1 m³ de bois énergie produit etc...

L'établissement de ces coefficients est affaire de spécialistes et sort de notre champ de compétence. La prise en compte de la substitution énergie dans les calculs d'évaluation carbone fait l'objet de nombreuses critiques à l'échelle nationale et internationale, du fait de l'idée de base de la substitution, qui revient à concevoir qu'en l'absence de valorisation énergétique par le bois, c'est une autre énergie (fossile ou plus polluante, ou émettrice de carbone) qui aurait été utilisée.

¹¹ GLEIZES O., 2017, Faire un diagnostic carbone des forêts et des produits bois à l'échelle d'un territoire (étude de faisabilité Climafor) – Rapport final. Agence De l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie

¹² Commission européenne, 2013, Décision n°529/2013 du parlement européen et du conseil, relative aux règles comptables concernant les émissions et les absorptions de gaz à effet de serre résultant des activités liées à l'utilisation des terres, au changement d'affectation des terres et à la foresterie et aux informations concernant les actions liées à ces activités : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013R0525>

En l'état, avec le bois-bûche en chêne par exemple, cette hypothèse est relativement peu probable. D'où certaines critiques au sujet de l'insertion de la substitution énergie dans les calculs carbone. Pour ces différentes raisons, on ne prendra pas en compte la substitution énergie dans les calculs.

2.2.3.4.4 Substitution matériau

L'absence de valorisation des produits type bois d'œuvre charpente, permet de négliger de facto l'apport de la substitution matériau dans les calculs.

2.2.3.5 Comparaison des itinéraires

Pour établir la quantité de carbone séquestrée en forêt sur 30 ans on fait la moyenne de la quantité de carbone séquestrée sur cette même période (cf graphique p. 42).

Pour affiner le bilan carbone, on tient compte également des notions de stockage carbone dans les produits bois et de la substitution énergie. De la même façon, que précédemment pour établir ces bilans sur 30 ans on fait la moyenne du carbone stocké (ou substitué) dans les produits-bois exploités sur les 30 ans.

Nous avons appelé « bilan de fixation carbone » le croisement de l'effet de stockage et de séquestration. Nous laissons à part l'effet de substitution énergie, qui, nous l'avons vu, peut être sujet à quelques critiques. Sur une période de 30 ans le bilan de fixation s'exprime ainsi :

$$\text{Bilan de fixation carbone} = \sum_{i=1}^{30} \frac{Seq\ i + Stock\ i}{30}$$

Où $Seq\ i$ est la quantité de carbone séquestrée au terme de l'année i et $Stock\ i$ la quantité de carbone encore stockée dans les produits au terme de l'année i

2.2.3.6 Limites du modèle

2.2.3.6.1 Absence de prise en compte du carbone stocké dans le sol

Comme expliqué en amont, le déroulement du cycle du carbone en forêt conduit, sous certaines conditions, à une augmentation du carbone contenu dans le sol. On peut donc raisonnablement avancer que les pratiques forestières auront un impact sur les niveaux de carbone contenu dans le sol mais cet impact sera certainement différé dans le temps, et il est actuellement inconnu, en tout cas non quantifié. Quoiqu'il en soit, la durée de l'analyse (30 ans) est très faible pour envisager un effet d'aggradation (=amélioration) des sols, qui se manifeste plutôt au fil des siècles !

On peut émettre l'hypothèse qu'une gestion forestière à couvert continu (sans coupe rase) préservera mieux le carbone du sol car la coupe rase engendre une minéralisation rapide du carbone organique en exposant les horizons de surfaces à la lumière et à l'oxydation. Sans compter les passages d'engins lourds moins bien maîtrisés parfois, sur des coupes rases ou assimilées, qui vont tasser les sols. Malheureusement, trop peu d'études permettent actuellement d'appréhender ces impacts de façon précise et quantitative vis-à-vis du stock de carbone dans le sol.

Pour ces différentes raisons, on fera l'hypothèse simplificatrice que sur les 30 ans projetés, les différents scénarios ne modifieront pas de façon notable le stock de carbone présent dans le sol et on ne tiendra pas compte de l'impact du carbone contenu dans le sol dans les calculs d'additionnalité.

2.2.3.6.2 Absence de prise en compte des aléas

Il n'échappera à personne que la zone d'étude se situe dans une région où le risque incendie est marqué. Ces catastrophes naturelles engendrent le relargage immédiat dans l'atmosphère d'une grande part du carbone stocké et séquestré en forêt.

Toutefois vu le pas de temps considéré (30 ans), la position géographique du massif (hors zones urbaines, périurbaines et proche de grands axes de circulation), et son historique vis-à-vis des incendies, la probabilité (au sens statistique) d'atteinte du massif dans sa globalité par un incendie demeure faible. Une projection sur des temps beaucoup plus longs aurait pu justifier la prise en compte de cet aléa, par l'injection de rabais et coefficients dans les calculs.

Outre les aspects de sécheresse et de stress hydrique, conséquences déjà visibles d'un changement climatique en cours, on notera que d'autres phénomènes exceptionnels pourraient avoir un impact sur le bilan carbone produit (tempête, attaque de ravageur...). Même s'il est décrit que l'occurrence de ces phénomènes doit augmenter à l'avenir du fait du règlement climatique, on ne tiendra pas compte de la probabilité de ces différents aléas dans la suite des modélisations. Cela ajouterait une approche probabiliste qui nuirait à la lisibilité des résultats et interprétations.

2.2.4 Définition des itinéraires de références

Nous avons expliqué en préambule de la démarche que cette phase du travail visait à établir le bilan carbone de la gestion « normale » de la forêt en l'absence de projet photovoltaïque.

Il est donc nécessaire de caractériser ce que serait la gestion « normale » de la forêt.

Pour cela, et puisque que la démarche se base sur un temps d'analyse de 30 ans, il aurait été possible de se baser sur l'application de l'aménagement forestier¹³ en vigueur mais celui-ci prend fin en 2022. Il nous faut donc imaginer qu'elle pourrait être la gestion mise en place sur les espaces boisés concernés par le projet, sur les 30 ans à venir.

Les peuplements forestiers de la zone d'étude sont variés et ne sauraient être appréhendés d'une façon moyenne et globale. Sur un laps de temps de 30 ans, il est évident que l'itinéraire de gestion d'un taillis de 50 ans ne sera pas le même que celui d'un taillis tout juste rasé ou que celui d'une futaie de pins. Il convient donc de rassembler les surfaces boisées par grand type de peuplement, sur la base des observations de terrain et de l'inventaire forestier réalisé et, de caractériser pour chaque type de peuplement un ou plusieurs itinéraires sylvicoles plausibles.

Afin d'affiner cette démarche, nous proposons de passer en revue et de comparer deux scénarios de gestion forestière :

- 1) Scénario de gestion traditionnelle en taillis simple et futaie régulière
- 2) Scénario de gestion « alternative », en sylviculture à couvert continu, autrement appelés parfois « conversion à la futaie sur souche » pour les taillis de chêne et « futaie irrégulière » pour les pinèdes et les mélanges

¹³ « En foresterie, l'aménagement forestier est la planification rationnelle de la gestion d'un massif forestier ou idéalement de parcelles homogènes ou cohérentes » (wikipédia). L'aménagement forestier fait état des coupes et travaux prévus sur les parcelles sur un pas de temps d'environ 20 à 25 ans.

A ceux-là s'ajoutera la libre évolution des zones de taillis jeunes, rasés il y a peu, et qui ne seront donc pas coupés quoi qu'il arrive dans les 30 prochaines années. C'est un itinéraire de gestion appliqué aux seuls taillis jeunes.

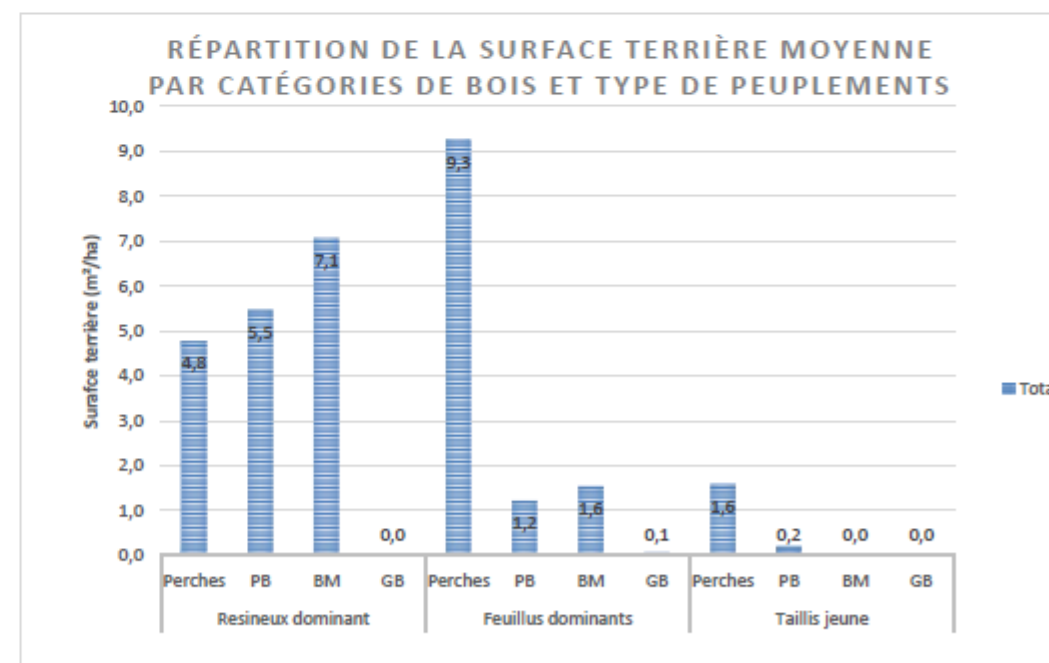
2.2.5 Application des itinéraires de références aux peuplements de la zone d'étude

Pour rappel, les 46 ha boisés de la zone d'étude sont classés de la façon suivante :

- Peuplement à dominante de taillis de chênes : 13.034 ha
- Peuplement à dominante de Pins et futaie de Pin d'Alep : 28.99 ha
- Taillis jeune en cours de reconstitution : 4.171 ha

Les principaux résultats dendrométriques des placettes d'inventaire ventilées par type de peuplements et par catégories de diamètres sont présentés dans le tableau et le graphique suivants.

Valeurs moyennes	Résineux dominant	Feuillus dominants	Taillis jeune
Surface terrière (G) (m ² /ha)	17,3	12,1	1,8
Densité (Tiges/ha)	785,6	1144,5	196,2
Volume (m ³ /ha)	97,4	40,5	4,3
G Chêne Pubescent (m ² /ha)	0,6	4,6	0,0
G Chêne Vert (m ² /ha)	2,9	5,4	0,6
G Pins (m ² /ha)	13,8	2,0	1,2
Densité de tiges qualité bois d'œuvre (tiges/ha)	19,7	1,9	0,0



Ces grandeurs dendrométriques mesurées constituent des paramètres d'entrée du modèle. Ils décrivent un état initial « moyen » des peuplements par grands type de boisement. Cet état initial nous sert à concevoir les options de gestion possibles sur les 30 ans à venir.

2.2.6 Itinéraires de gestion dans les peuplements à dominante de feuillus

2.2.6.1 Taillis simple

Le traitement en taillis simple est le mode de traitement historique et habituel des peuplements de chêne en région méditerranéenne. Ce mode de traitement consiste à raser l'ensemble du peuplement à fréquence régulière (tous les 40 à 60 ans environ). Suite à la coupe rase les souches rejettent pour donner une nouvelle génération de chênes (mode de reproduction par multiplication végétative). On parle de « taillis » par opposition aux « futaies » (qui elles sont composées d'individus issus de graines). Aucune intervention n'a lieu au fil de la vie du peuplement. Ce traitement sylvicole n'améliore pas la qualité des tiges et se soldé par la coupe rase du peuplement et le redémarrage du cycle.

En se projetant sur ce traitement, l'ensemble des peuplements qualifiés de boisements à dominance feuillue serait en âge d'être rasé dans les trente prochaines années. Nous modéliserons cette possibilité en simulant une coupe rase à T+15 ans, suivi d'une phase de croissance libre de T+15 ans à T+30 ans.

2.2.6.2 Conversion à la futaie irrégulière (futaie sur souche)

Une alternative de gestion pour ces boisements issus de taillis, serait la conversion progressive (et lente !) en futaie, appelée dans ce cas « futaie sur souche ». Dans ce mode de traitement, on éclaircit progressivement mais régulièrement le peuplement par des coupes d'amélioration peu intenses en termes de prélèvement. L'objectif poursuivi est de travailler au profit des tiges de meilleure vigueur et/ou conformation en se donnant comme objectif à moyen terme, la constitution d'une futaie sur souche capables de fabriquer des graines pour ensemençer la parcelle. Ce mode de traitement favorise l'arrivée progressive d'autres espèces qui vont aider à constituer une forêt plus mélangée (alisiers, érables, sorbiers, tilleuls, merisiers...).

Ce mode de gestion est moins mis en œuvre que le taillis simple mais il existe et reste une possibilité qui pourrait être proposée au propriétaire par le gestionnaire.

Cet itinéraire est simulé avec les paramètres de modélisation suivants :

- Déclenchement de l'éclaircie quand G dépasse 15m²/ha, pour redescendre vers 11-12 m²/ha après coupe, pas moins (logique de « capital d'équilibre », cf paragraphe 2.2.7.2.). Par paramétrage du modèle, le seuil de déclenchement augmente progressivement pour se donner un objectif de capitalisation progressive à 20m²/ha sur 50 ans.
- Taux de prélèvement : 20 % en surface terrière à chaque passage en éclaircie

2.2.7 Itinéraire de gestion dans les peuplements à dominante résineux

2.2.7.1 Futaie régulière

La futaie régulière est le mode de gestion forestière majoritaire des futaies résineuses, en Paca.

Cette manière de gérer consiste à tenter d'équilibrer les surfaces de la forêt par classes d'âge, pour chaque couple essence / fertilité, de manière à garantir une régularité des récoltes et donc des recettes. Chaque tranche d'âge est théoriquement représentée dans la forêt, ce qui permet d'effectuer des coupes d'amélioration puis des coupes de régénération, avec une logique d'ensemble : le cycle de production est découpé en tranches (parcelles) de même âge, dont l'équilibre est recherché en surfaces, jusqu'à l'obtention de peuplements arrivant à l'âge dit « d'exploitabilité » (avec donc un diamètre attendu relativement homogène dans la parcelle, en moyenne). Des peuplements adultes, proches d'être coupés, côtoient des peuplements plus jeunes récemment coupés et des peuplements intermédiaires en cours d'amélioration par éclaircies. Et si les surfaces de chacune de ces tranches d'âge existent dans une même forêt (ce qui est rare), on a un équilibre théorique (hors aléas type scolytes, tempêtes, incendies ; qui rebattent les cartes de l'équilibre théorique...).

En futaie régulière de Pin d'Alep, dans ces conditions stationnelles (difficiles), le diamètre d'exploitabilité peut être fixé à 35 cm.

Le diamètre quadratique moyen actuel (diamètre de l'arbre de surface terrière moyenne) est estimé à environ 17 cm. Avec un accroissement radial annuel moyen sur 30 ans estimé à 0,8 cm/an on peut envisager que les peuplements actuels de pins atteindront en moyenne leur diamètre d'exploitabilité d'ici 23 ans environ.

L'itinéraire simulé proposera donc une éclaircie sélective d'ici 10 ans prélevant 30% du capital puis une coupe d'ensemencement dans 23 ans prélevant 60 % du capital et enfin une coupe définitive dans 30 ans enlevant 100 % du capital restant.

2.2.7.2 Futaie irrégulière / sylviculture mélangée à couvert continu

La futaie irrégulière est un mode de traitement des peuplements qui consiste à tenter d'obtenir, au sein d'une même parcelle, les différents stades de développement des arbres, avec si possible également, un mélange d'espèces. Contrairement à la futaie régulière, les équilibres techniques, sylvicoles et économiques ne sont plus recherchés par des tranches d'âge réparties par surfaces équivalentes, mais bien par un suivi de certaines variables (accroissement, passage à la futaie...) qui permettent de contrôler qu'au sein d'une même parcelle on avance progressivement vers le mélange des âges, dimensions, et des stades de développement souhaités, soit avec l'apparition et le suivi d'une régénération naturelle diffuse et continue, soit avec des compléments en plantations sous couvert.

Ce faisant on s'exonère des phases de coupes rases et on maintient constamment une ambiance forestière, d'où le terme générique consacré de « sylviculture mélangée à couvert continu ».

C'est une sylviculture qui est intéressante pour accompagner sans à-coups les peuplements forestiers vers une plus grande maturation. De ce fait le renouvellement des espèces ayant besoin plus de lumière et/ou un sol disponible (ce qui est typiquement le cas du groupe des pins par exemple) nécessite la mise en œuvre de certains travaux ciblés, à des stades-clefs du développement de ces

espèces. Economiquement aussi, elle suppose d'adapter un peu les pratiques et les habitudes, car dans cette approche on prélève moins d'arbres à chaque passage, mais on revient plus souvent le faire.

C'est une approche techniquement plus fine que la futaie régulière, mais surtout qui nécessite de changer d'indicateurs pour en contrôler la mise en œuvre, car tout se mélange à une échelle plus fine. Elle est peu mise en pratique dans la région Paca, mais elle est par ailleurs fortement poussée par la demande sociale du fait de l'absence de coupes rases et du mélange d'essences, ainsi que d'une maturation écologique plus importante des peuplements.

De ce fait, nous avons envisagé cette hypothèse de gestion pour les peuplements à dominante résineuse.

Pour cela il convient d'établir ce qu'on nomme un « capital d'équilibre », à savoir la valeur-cible de bois que l'on souhaite maintenir constamment sur la parcelle pour en maintenir l'ambiance forestière, optimiser l'accroissement des arbres adultes qui restent tout en permettant l'arrivée et le développement d'une régénération naturelle (ou assistée par plantations) sous le semi-ombrage des arbres adultes et intermédiaires. Cette valeur-cible est ici fixée entre 15 et 20 m²/ha pour les pinèdes, c'est-à-dire qu'on tentera, dans cet itinéraire, de maintenir les peuplements aux alentours de cette valeur de « capital-bois », en réalisant des éclaircies fréquentes mais légères en intensité, prélevant aux alentours de 15-20% du volume à chaque passage, à chaque fois que la surface terrière atteindra la valeur-haute de la cible (logique de « surface terrière de déclenchement des éclaircies »).

Parallèlement à ce maintien autour d'une valeur de capital d'équilibre, il y a d'autres interventions forestières à prévoir (travaux ciblés notamment), mais qui ne jouent pas sur le bilan carbone de l'ensemble, donc nous n'en ferons pas cas dans le présent rapport.

Les schémas et graphiques des pages suivantes illustrent ce mode de traitement.

2.2.7.3 Itinéraire de gestion dans les taillis jeunes

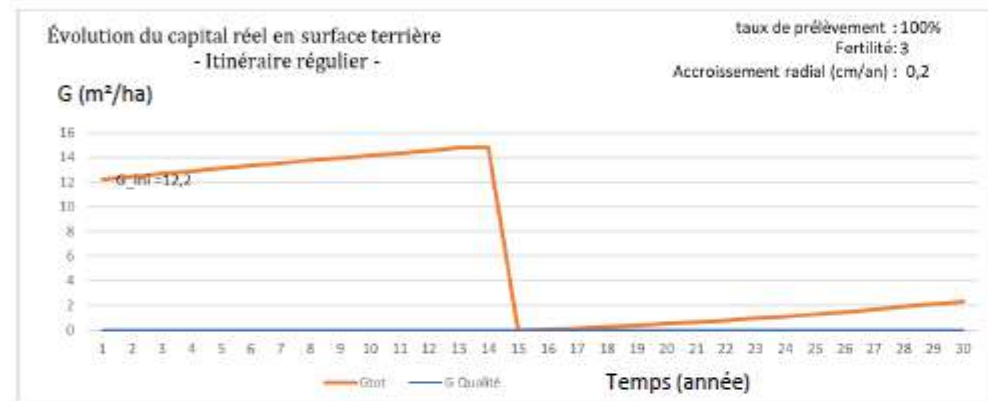
La zone identifiée en tant que taillis jeune correspond à une zone coupée à ras à la fin des années 90. Vu le faible niveau actuel de capital sur pied dans cette zone, la seule gestion possible à horizon de 30 ans semble être la « mise en attente » sylvicole. Il est extrêmement peu probable qu'une coupe ait lieu sur ces zones durant les 30 prochaines années. L'analyse sur ce type de peuplement se limitera donc à une simulation de l'accroissement naturel sur 30 ans.

2.3 RESULTAT PHASE 2

Cette partie présente les résultats des simulations effectuées. Pour chaque peuplement et chaque option sylvicole, elle présente de façon schématique l'évolution du capital bois sur pied (exprimé en surface terrière) et les flux de carbone liés à la gestion de la forêt sur 30 ans (bilan de fixation carbone).

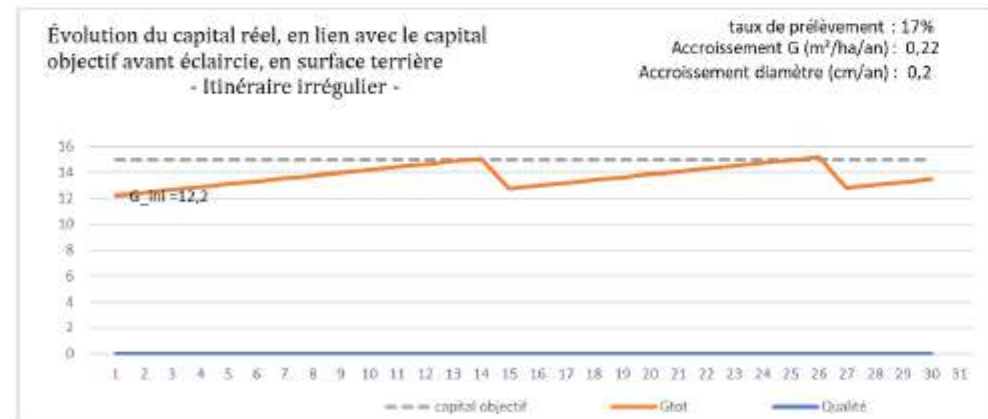
2.3.1 Cas des peuplements feuillus purs

2.3.1.1 Itinéraire de gestion en taillis simple



En simulant la coupe rase de taillis lors de la 15^{ème} année, le capital est exploité en totalité et en un seul coup. S'en suit une phase de croissance libre d'un nouveau cycle de taillis et donc une recapitalisation progressive, mais lente. Le niveau de capital en bois de qualité demeure nul (pas d'amélioration sylvicole possible avec le taillis simple).

2.3.1.2 Itinéraire de gestion en traitement irrégulier

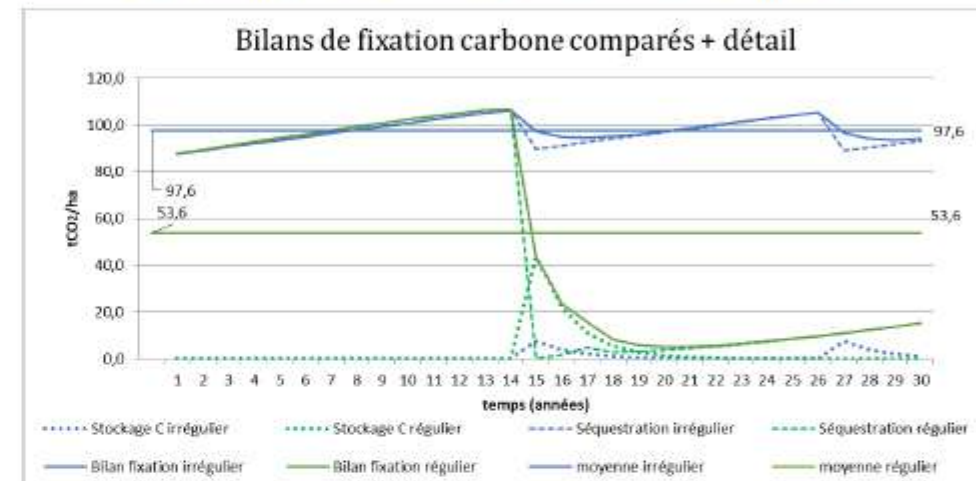


Avec des éclaircies légères et progressives, on décapitalise plus faiblement et en prélevant moins que l'accroissement on parvient même à augmenter progressivement le capital sur pied.

Les volumes de bois exploités sont bien moindres que sur l'itinéraire en taillis simple puisque l'analyse du cycle ne cible qu'une période de 30 ans qui comprends la coupe rase du taillis dans le cas de l'itinéraire en taillis simple. Par contre le stock et la séquestration carbone sont maintenues à un niveau moyen plus élevé, car il y a toujours du bois adulte en croissance sur la parcelle.

Sur un temps faible, la part de qualité dans le capital peut être assimilée à zéro (autrement dit, on ne produira pas de chêne qualité bois d'œuvre sur cette forêt d'ici 30 ans).

2.3.1.3 Comparaison des deux itinéraires de gestion - Peuplements feuillus

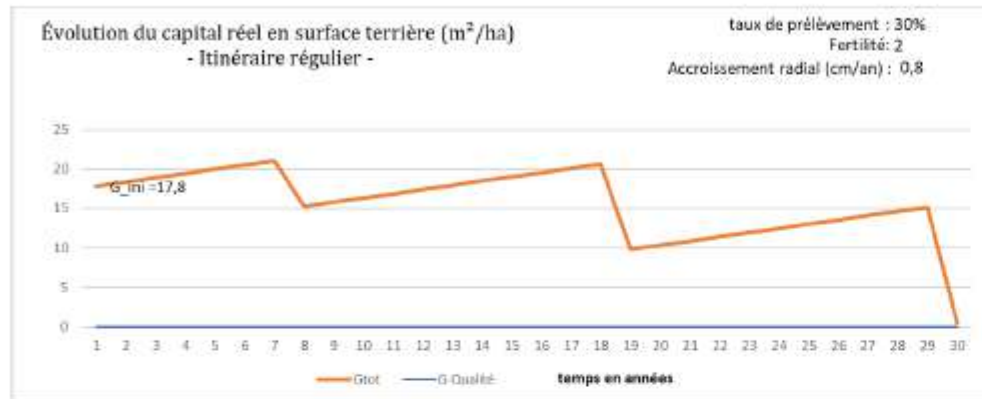


Dans cette analyse à court terme, le traitement en irrégulier, en maintenant un niveau de capital moyen sur pied bien plus élevé qu'en taillis simple ressort comme l'itinéraire avec le meilleur bilan fixation. La part liée au stockage dans les produits bois exploitée ne change que peu la donne car le bois de chauffage à un temps de demi-vie relativement court et le carbone qu'il stocke retourne donc vite dans l'atmosphère.

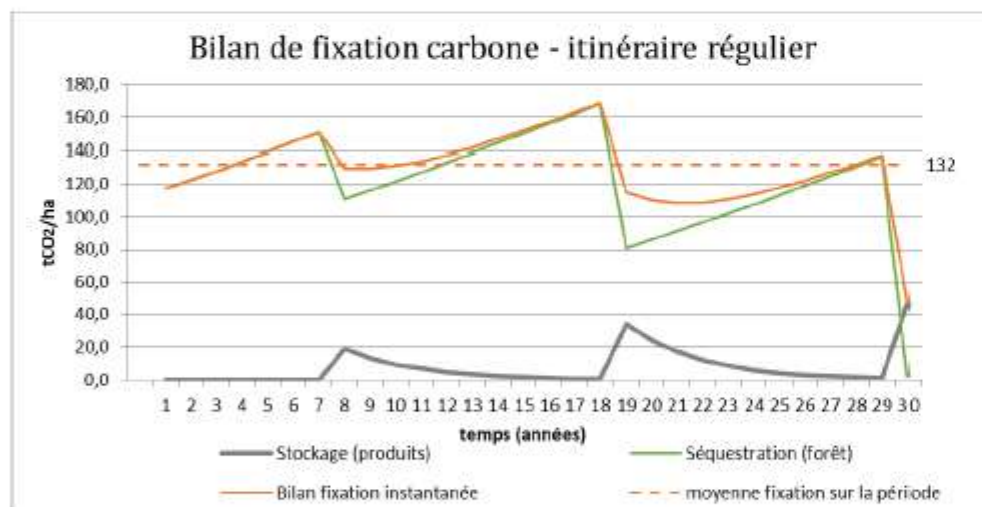
Sur la durée projetée et au vu de l'état initial, l'itinéraire de gestion en taillis simple ressort avec un bilan de fixation moyenne de 53.6 TeqCO2/ha tandis que l'itinéraire de gestion en conversion à la futaie sur souche (= traitement irrégulier, = sylviculture mélangée à couvert continu...) ressort avec un bilan de fixation moyenne de 97.6 TeqCO2/ha.

2.3.2 Cas des peuplements à dominante résineuse

2.3.2.1 Traitement en futaie régulière



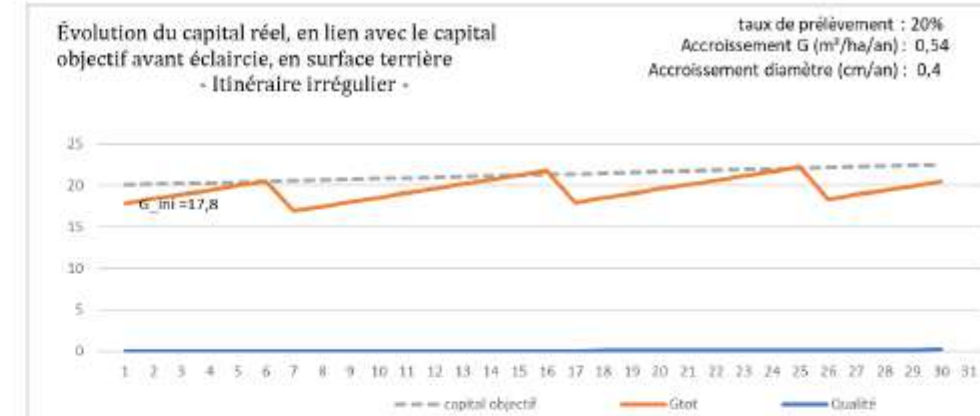
Une décapitalisation progressive a lieu avec des coupes espacées mais fortes, jusqu'à la coupe définitive qui a lieu lors de la 30^{ème} année.



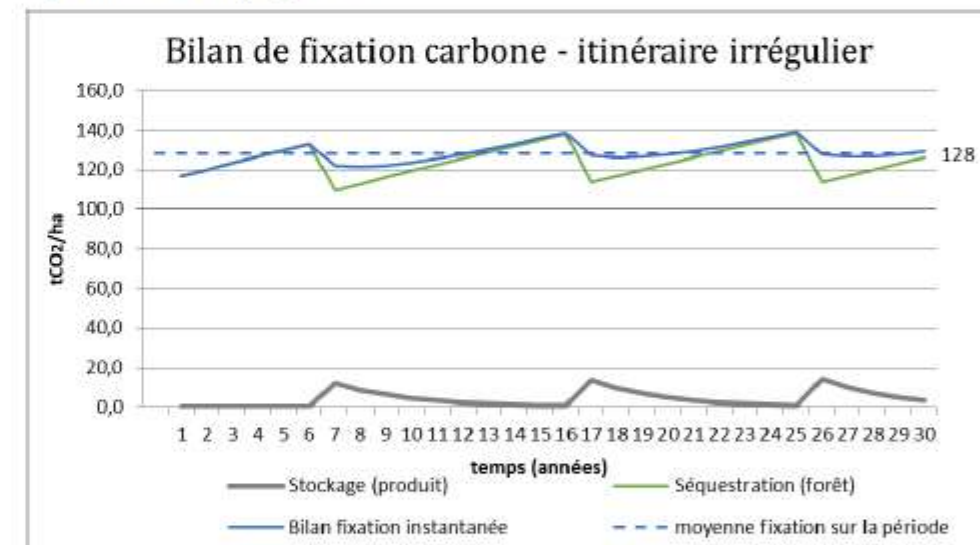
Les produits exploités au fil de cet itinéraire stockent un peu de carbone sur des temps courts (palette, trituration) d'où une prépondérance de la séquestration en forêt sur le stockage dans les produits.

Cet itinéraire ressort avec un bilan de fixation moyenne sur la période de 132 TeqCO₂/ha.

2.3.2.2 Traitement en futaie irrégulière

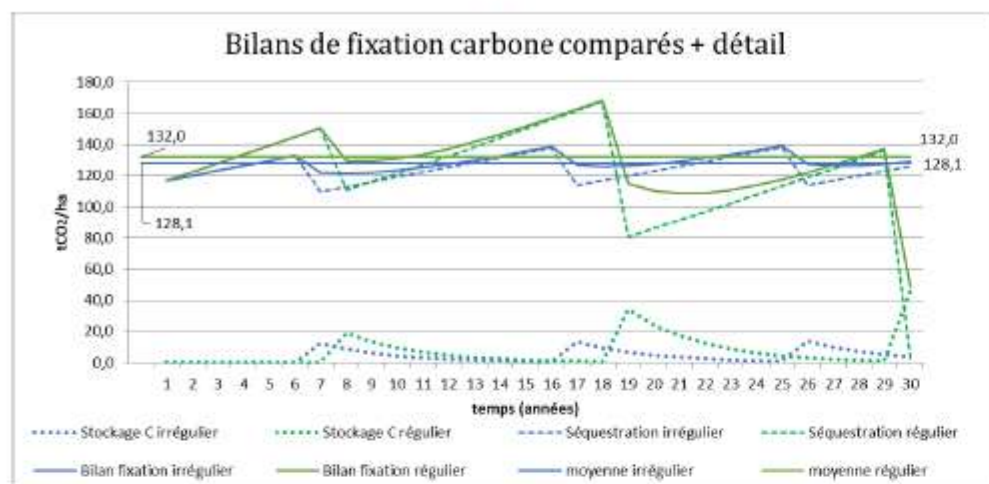


Trois coupes de faible intensité ont lieu sur cet itinéraire (tous les 9 ans environs), en phase avec une capitalisation lente et progressive.



Le bilan de fixation pour le traitement irrégulier des Pinèdes ressort à hauteur de 128 TeqCO₂/ha sur 30 ans.

2.3.2.3 Comparaison des deux itinéraires de gestion

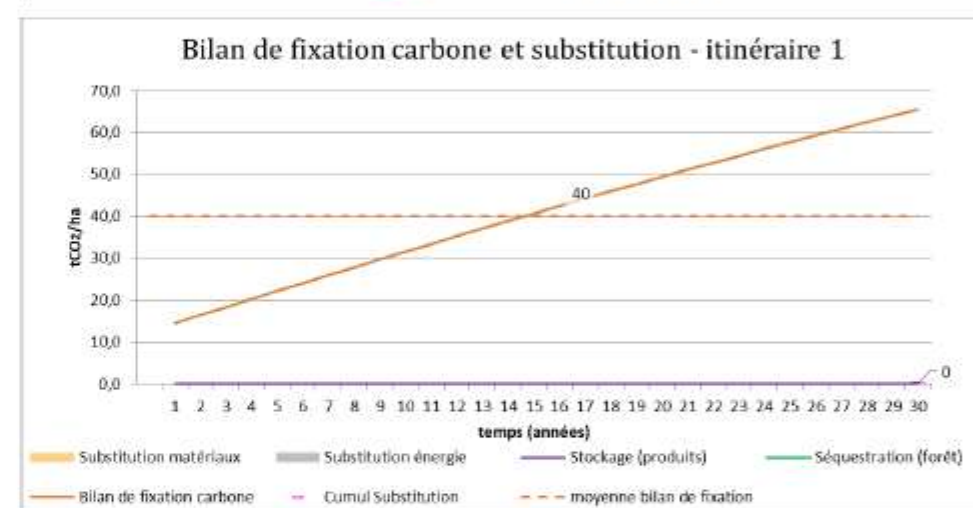
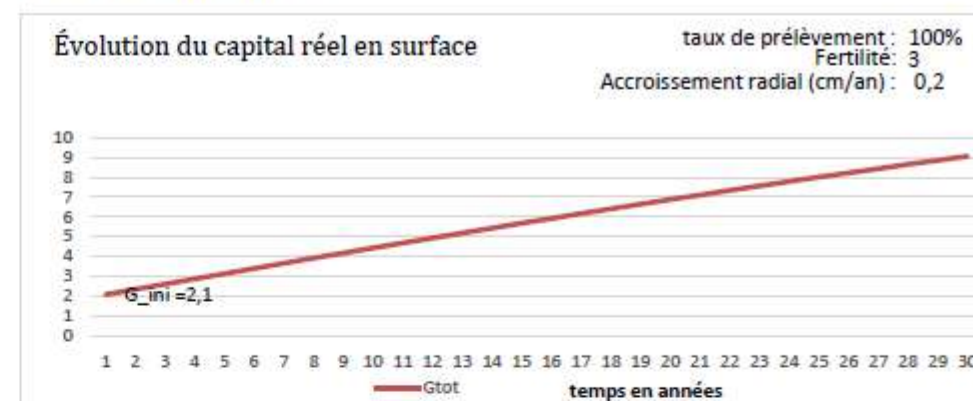


Dans ce cas de figure, l'itinéraire régulier affiche un meilleur bilan de fixation que l'itinéraire irrégulier.

Cela tient au fait que l'analyse se fait sur une période de 30 ans avec en point de départ des pinèdes qui sont à la moitié de leur « cycle de vie » en traitement régulier. C'est-à-dire qu'on ne considère que la deuxième moitié de la révolution en futaie régulière, c'est-à-dire celle où le capital sur pied est le plus élevé. Inversement, on ne considère pas la première partie du cycle en régulier, juste après la coupe rase (qui génère une « dette-carbone », comme nous l'avons mentionné ci-avant) et cela joue en faveur de la comparaison. Mais c'est un état de fait, issu de l'état initial (point de départ) et de la durée de projection de 30 ans arbitrée dans ce projet.

Pour être comparés de manière plus objective, les deux itinéraires devraient l'être sur des pas de temps permettant le déroulement d'un cycle complet en futaie régulière (on parle de « révolution » pour définir ce laps de temps), idéalement même sur deux cycles, pour s'exonérer du niveau de capital initial. Du point de vue de la modélisation c'est faisable, mais techniquement sur le terrain cela supposerait des suivis sur le très long terme avec des témoins de même essence, même fertilité, même point de départ, dont la seule variable d'ajustement serait le mode de gestion.

2.3.3 Cas des taillis jeunes



La croissance libre du taillis jeune aboutit à une surface terrière moyenne finale de : 9.1 m²/ha.

Cette simulation donne un bilan de fixation moyenne sur 30 ans à hauteur de 40 TeqCO₂/ha.

L'absence de coupe de bois sur les 30 ans justifie la nullité de bilan stockage et substitution. L'intégralité du carbone du bilan de fixation provient de la séquestration en forêt.

2.4 CONCLUSION PHASE 2

Du fait de l'arrivée à terme de l'aménagement forestier de la zone en 2022, qui n'a donc pas pu définir les arbitrages de gestion des peuplements en question pour les 20 prochaines années, nous avons été obligés d'effectuer des hypothèses d'itinéraires sylvicoles, en prenant deux modalités différentes de gestion possible (« FR/taillis » pour Futaie Régulière des résineux et taillis simple des feuillus d'un côté, « FIRR » pour Futaie irrégulière de l'autre), explicitées dans les paragraphes ci-avant et dont les résultats, en termes de tonnages équivalents CO2 sont repris dans le tableau ci-dessous.

	Peuplement	Surface (ha)	Peuplement	Surface (ha)	Peuplement	Surface (ha)	
	Futaies Pins	28,99	Taillis	13,034	Taillis jeune	4,171	
Bilan fixation (teqCO2)	Moyenne par ha sur 30 ans	À l'échelle de la zone	Moyenne par ha sur 30 ans	À l'échelle de la zone	Moyenne par ha sur 30 ans	À l'échelle de la zone	TOTAL SUR 30 ANS
Option FR/Taillis	132	3827	53,6	699	41	171	4696 teqCO2
Option FIRR	128	3711	97,6	1272	41	171	5154 teqCO2

La biomasse bois qui ne sera pas séquestrée en forêt sur les 30 prochaines années, du fait de l'implantation du parc, peut être estimée à 4700 ou 5150 T équivalent CO2, suivant l'un ou l'autre des scénarios de gestion envisagés.



Ces tonnages s'ajoutent à ceux estimés dans la phase 1 du projet.

TABLE DES ANNEXES

1. Carte de localisation générale du projet - Fond Scan 25 IGN
2. Carte de localisation générale du projet - Fond Orthophotographie couleur
3. Carte de localisation des placettes d'inventaire dendrométrique
4. Carte de la répartition en surface terrière - résultats de l'inventaire dendrométrique
5. Carte des types de peuplements et localisations des zones soumises à OLD

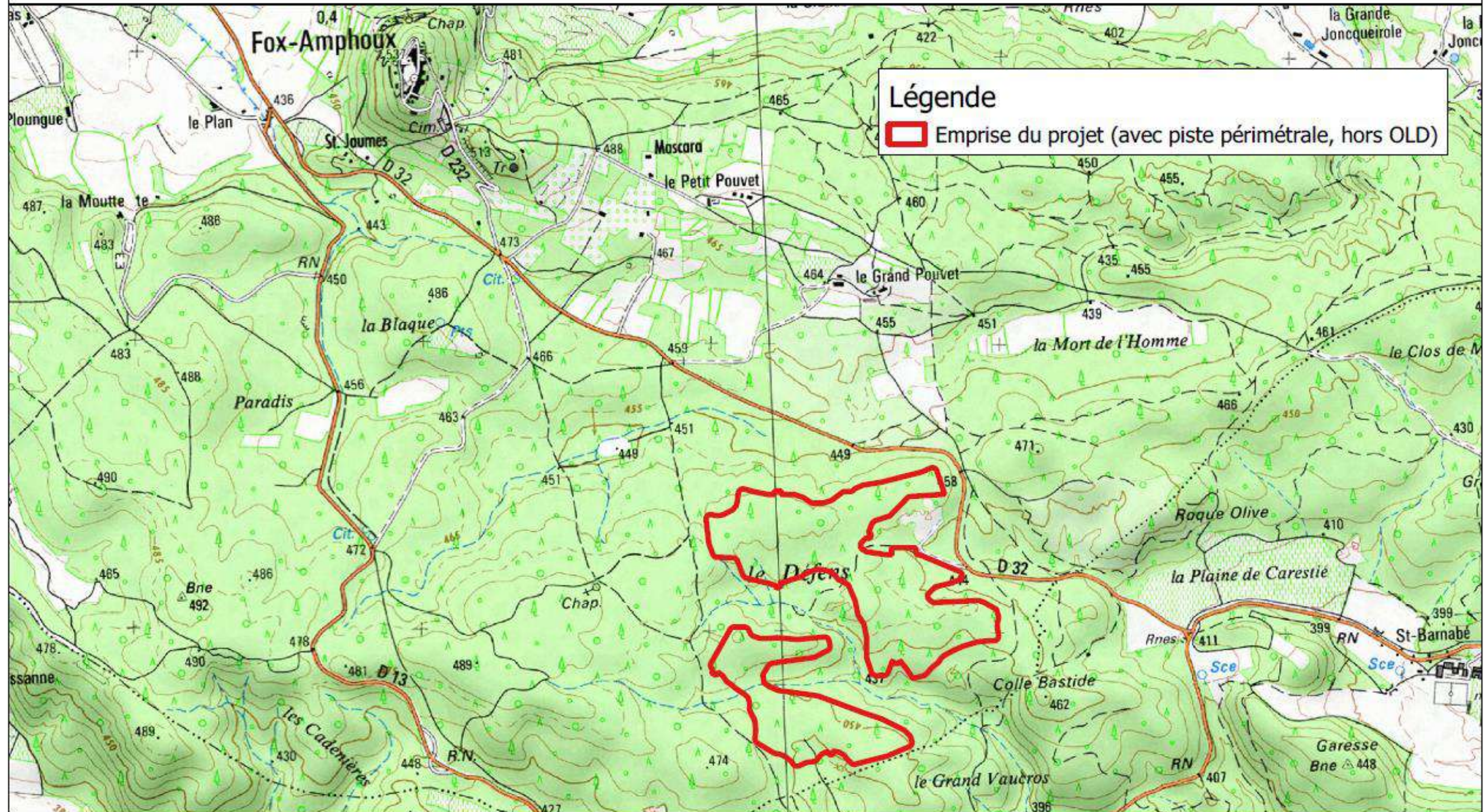
Rapport d'expertise finalisé et remis au commanditaire en version numérique le 19/07/2022

Fait à Pierrevert le 19/07/2022

Nicolas Luigi - Expert Forestier 	Maxime Goralski - Ingénieur Forestier 
---	---



Projet d'implantation du Parc Photovoltaïque Valorem - Forêt de communale de Fox-Amphoux (83)

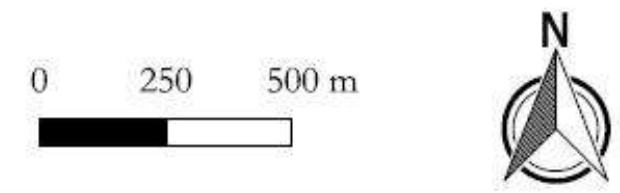


Légende
[Red outline] Emprise du projet (avec piste périmétrale, hors OLD)

AviSilva
Forêt-Bois
Gestion
Etudes
Expertises

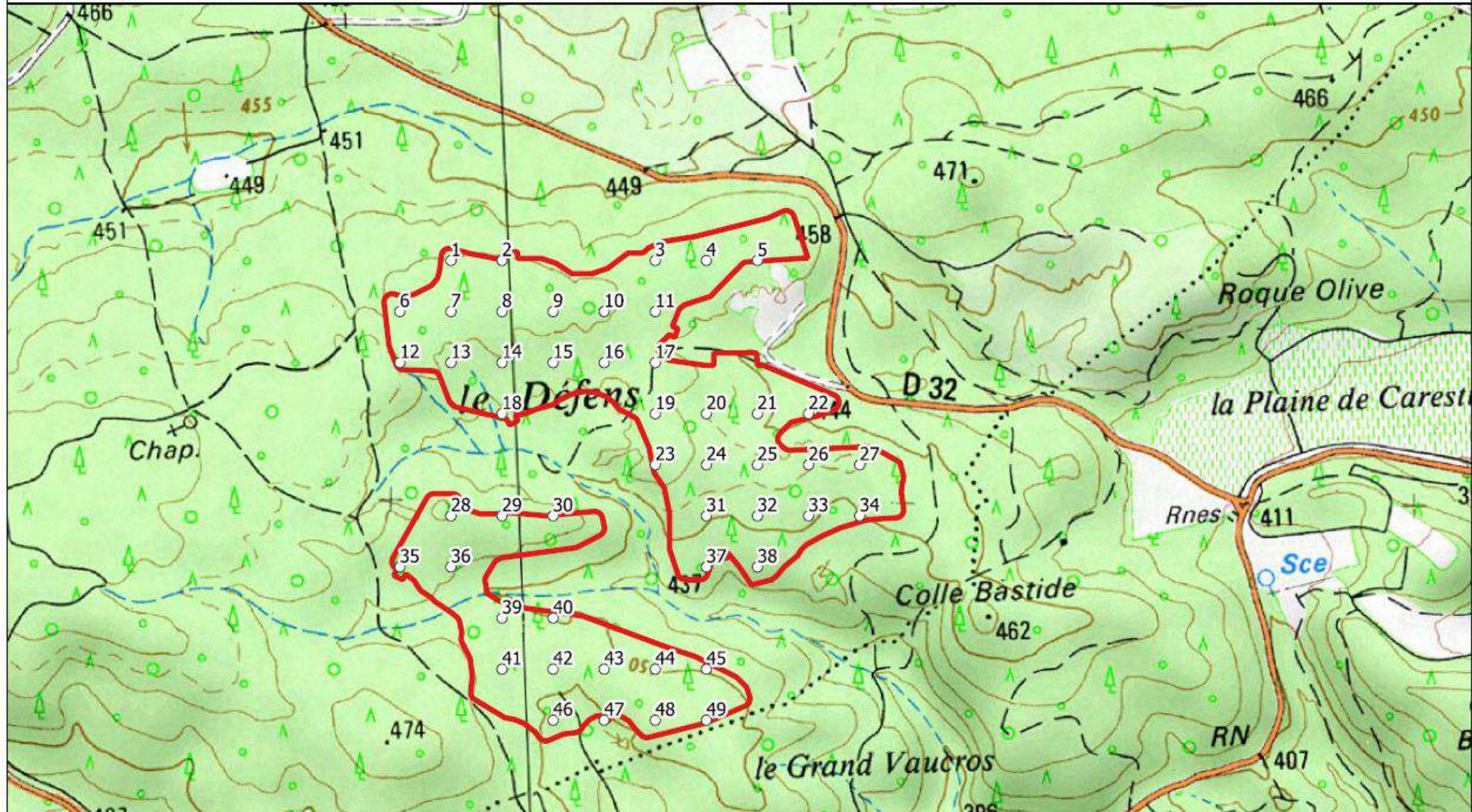
Réalisation : AviSilva
N. Luigi - F. Dufaud - M. Goralski - M. Gessen
Date : 16-05-2022

Sources fonds de cartes :
- Scan 25 : BD Topo © IGN, 2014
- Imagerie Aérienne : BD ORTHO® 50 cm
Logiciel : QGIS 3.10.6-A Coruña





Projet Photovoltaïque Valorem - Forêt Communale de Fox-Amphoux (Var) Carte d'implantation des placettes d'inventaire dendrométrique



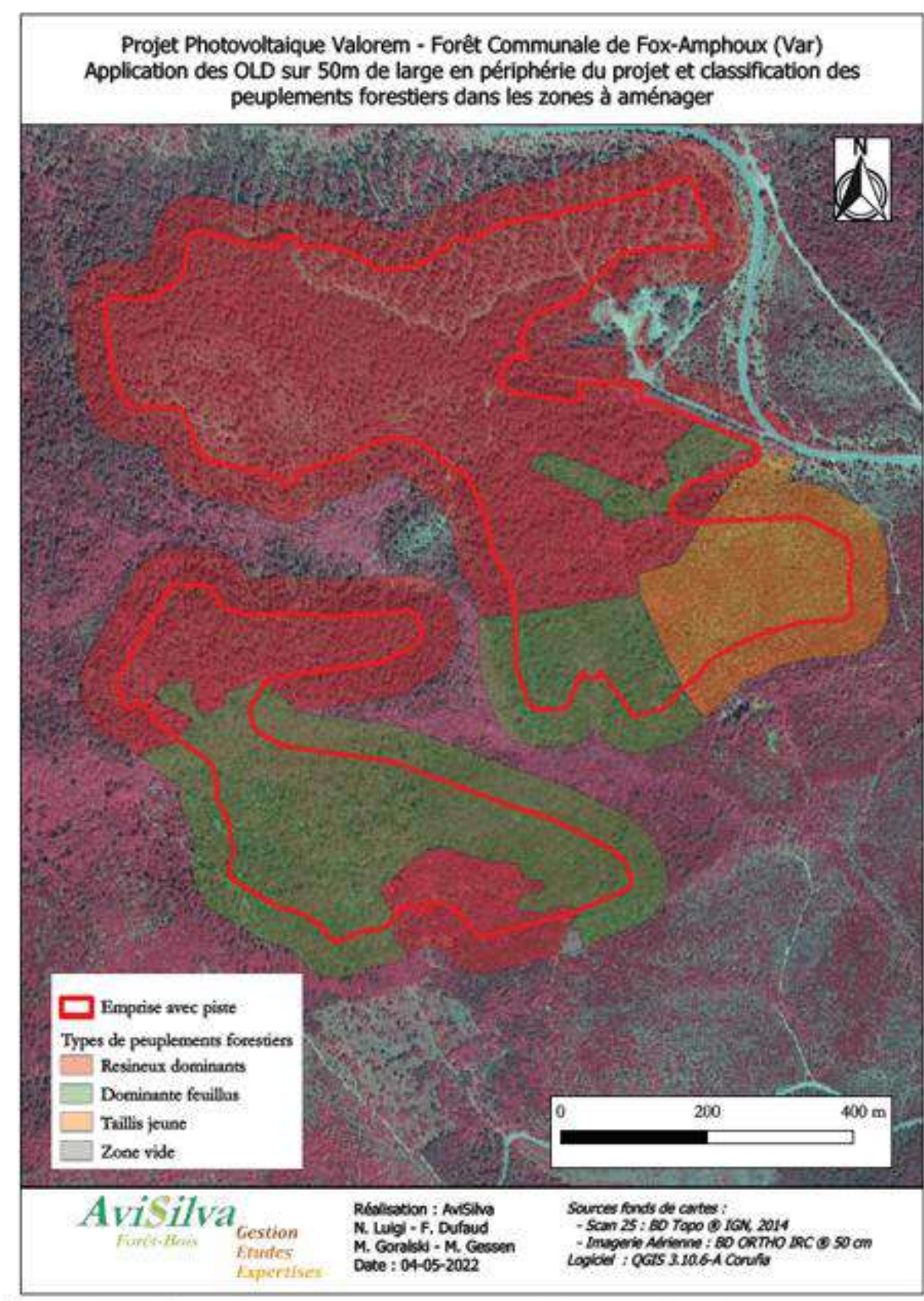
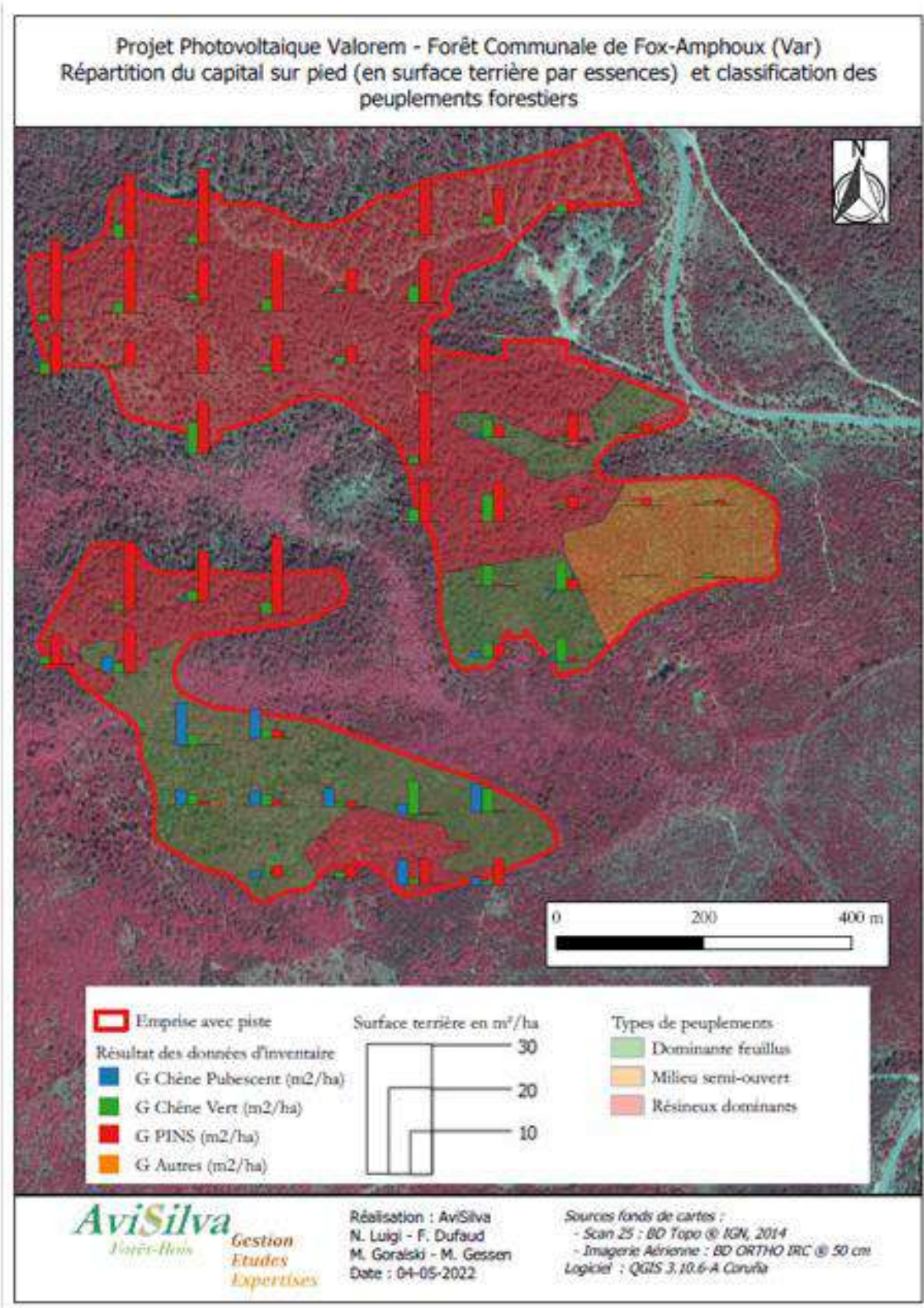
AviSilva
Forêt-Bois
Gestion
Etudes
Expertises

Réalisation : AviSilva
N. Luigi - F. Dufaud - M. Goralski - M. Gessen
Date : 02-05-2022

Sources fonds de cartes :
- Scan 25 : BD Topo @ IGN, 2014
- Imagerie Aérienne : BD ORTHO@ 50 cm
Logiciel : QGIS 3.10.6-A Coruña

0 250 500 m





10.4 Annexe 4 : Annexes VNEI ECOTER

BIBLIOGRAPHIE

ASSOCIATION FRANCAISE DES INGENIEURS ECOLOGUES, 1996 – Les mesures compensatoires dans les infrastructures linéaires de transport, 146 p.

ASSOCIATION FRANCAISE DES INGENIEURS ECOLOGUES, 1996 – Les méthodes d'évaluation des impacts sur les milieux, 117 p.

BCEOM, 2004 – L'étude d'impact sur l'environnement : Objectifs - Cadre réglementaire - Conduite de l'évaluation. Ed. du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, 153 p.

CEREMA, 2018 – Evaluation environnementale – Guide d'aide à la décision des mesures ERC. 134 p.

DREAL PACA, 2018 – Recommandations sur le contenu du dossier de demande de dérogation « espèces protégée » pour un projet d'aménagement. Note DREAL PACA/SBEP/UB – Avril 2018. 11p.

DIREN MIDI-PYRENNES & BIOTOPE, 2002 – Guide de la prise en compte des milieux naturels dans les études d'impact, 76 p.

DIREN PACA, ATELIER CORDOLEANI & ECO-MED, 2007 – Guide des bonnes pratiques ; Aide à la prise en compte du paysage et du milieu naturel dans les études d'impact de carrières, 102 p.

DIREN PACA, 2009. Les mesures compensatoires pour la biodiversité ; Principes et projet de mise en œuvre en Région PACA. 55 p.

ECOTER, 2021. Projet de parc photovoltaïque au sol au lieu-dit Le Défens sur la commune de Fox-Amphoux (83). Prédiagnostic écologique. 67 p.

KULESZA V. (coord.), 2015 – Mémento de la Faune protégée des Alpes-Maritimes. Première édition 2015. Coédition ONF et CEN PACA. 151 p.

MEDDE, 2012 – « Guide espèces protégées, aménagements et infrastructures : recommandations pour la prise en compte des enjeux liés aux espèces protégées et pour la conduite d'éventuelles procédures de dérogation au sens des articles L.411-1 et L.411-2 du code de l'environnement dans le cadre des projets d'aménagements et d'infrastructures. », Direction de l'Eau et de la Biodiversité (DEB),

MEDDE, 2013 – Lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels. 232 p.

MTES, 2017 – Note technique du 26 juin 2017 relative à la caractérisation des zones humides. 5p.

RAMADE F. 2008 – Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité. Dunod, 2008, 726 p.

SALLES J.M. & COUCOUREUX S., 2012 - Habitats et espèces d'intérêt communautaire de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Fiches synthétiques d'information pour l'évaluation des incidences d'aménagements ou activités. DREAL PACA. 67 fiches habitats et 53 fiches espèces.

Syndicat mixte du Pays de la Provence Verte, 2012 - DOCOB du Site Natura 2000 FR9301618 « Sources et tufs du Haut-Var » - Tome 1: Diagnostic, enjeux et objectifs de conservation, Annexes, Atlas cartographique, Fiches habitats naturels communautaires, Fiches espèces communautaires

Caractérisation, délimitation et évaluation des fonctions des zones humides

CHAMBAUD, F., LUCAS, J., OBERTI, D., 2012. Guide pour la reconnaissance des zones humides du bassin Rhône – Méditerranée. Volume 1 : méthode et clés d'identification. AGENCE DE L'EAU – Méditerranée & Corse : 138 p + annexes.

CHAMBAUD, F., LUCAS, J., OBERTI, D., 2012. Guide pour la reconnaissance des zones humides du bassin Rhône – Méditerranée. Volume 2 : fiches écorégions et clés d'identification. AGENCE DE L'EAU – Méditerranée & Corse : 264 p.

MEDDE, GIS Sol., 2013 – Guide pour l'identification et la délimitation des zones humides en France. Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, Groupement d'Intérêt Scientifique Sol, 63 p.

Habitats naturels et Flore

BARDAT J., BIRET F., BOTINEAU M., BOULLET V., DELPECH R., GÉHU J.M., HAURY J., LACOSTE A., RAMEAU J.Cl., ROYER J.M., ROUX G. & TOUFFET J., 2004 – Prodrome des végétations de France. Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 61, 171 p.

BENSETTITI F., BOULLET V., CHAUAUDRET-LABORIE C., DENIAUD J. et al., 2005 – Cahiers d'habitats Natura 2000 : Habitats agropastoraux. La Documentation Française, Paris, 4, 445 p., 487 p.

BENSETTITI F., LOGEREAU K., VANES J. et 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. Éd. La Documentation française, Paris, 381 p. + cédérom.

BISSARDON M. & GUIBAL L., 1997 – CORINE biotopes. Version originale. Types d'habitats français. École nationale du génie rural des eaux et forêts / Muséum national d'histoire naturelle, 217 p.

BRAUN-BLANQUET J., ROUSSINE N. & NÈGRE R., 1952 – Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. 297 p. CNRS, Paris.

CHAS E., LE DRIANT F., DENTANT C., GARRAUD L., VAN ES J., GILLOT P., REMY C., GATTUS J.-C. et QUELIN L., 2006 – Atlas des plantes rares ou protégées des Hautes-Alpes. Société alpine de protection de la nature / Turriers, Naturalia Publication, 312 p.

CLAIR M. (Coord.), 2005 Cartographie des habitats naturels et des espèces végétales appliquée aux sites terrestres du réseau Natura 2000. Guide méthodologique. Muséum national d'histoire naturelle / Fédération des conservatoires botaniques nationaux, 66 p.

CRUON (sous la direction de), 2008 - Le Var et sa flore. Plantes rares ou protégées. Naturalia Publication, 544 p.

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

DIREN PACA, 2007 – Inventaire et cartographie des habitats naturels et des espèces végétales et animales dans les sites Natura 2000 de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur. Cahier des Charges pour les Inventaires Biologiques (CCIB). Document final validé par le CSRPN le 24 mai 2007, 89 p.

DUSAK F. & PRAT D. (coords), 2010 – Atlas des orchidées de France. Biotope, Mèze (collection Parthénope) ; Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 400 p.

GAUDILLAT V., HAURY J., BARBIER B. & PESCHADOUR F., 2002 – Cahiers d'habitats Natura 2000 : Habitats humides. La Documentation Française, Paris, 3, 449 p.

GAYET G., BAPTIST F., MACIEJEWSKI L., PONCET R., BENSETTI F., 2018. Guide de détermination des habitats terrestres et marins de la typologie EUNIS - version 1.0. AFB, collection Guides et protocoles, 230 p.

GIRERD B. & ROUX J.-P., 2011 – Flore du Vaucluse, troisième inventaire, descriptif, écologique et chorologique. Biotope, Mèze (Collection Parthénope), 1024 p.

HUC S. (coord.), VAN ES J., NOBLE J., ABDULHAK S., MICHAUD H., 2016 – Liste des espèces messicoles en Provence-Alpes-Côte d'Azur. Conservatoire botanique national alpin ; Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles, 22 p.

JAUZEIN P., 1995 – Flore des champs cultivés. INRA édit., Paris, 898 p.

JULVE Ph., 1998 ff.a. – Baseflor. Index botanique, écologique et chorologique de la Flore de France. Version [06/07/2018]. Programme Catminat. <http://perso.wanadoo.fr/philippe.julve/catminat.htm>

JULVE Ph., 1998 ff.b. – Baseveg. Répertoire synonymique des groupements végétaux de France. Version [06/07/2018]. Programme Catminat. <http://perso.wanadoo.fr/philippe.julve/catminat.htm>

LE BERRE M., DIADEMA K., PIRES M., NOBLE V., DEBARROS G., GAVOTTO O. 2017 - Hiérarchisation des enjeux de conservation de la flore en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur. Rapport inédit, CBNMed, CBNA, Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, 30 pages + annexes.

LOISEL R., 1976 – La végétation de l'étage méditerranéen dans le Sud-Est continental français, Thèse université d'Aix, Marseille III, 380 p + annexes.

LOUVEL J., GAUDILLAT V. & PONCET L., 2013 – EUNIS, European Nature Information System, Système d'information européen sur la nature. Classification des habitats. Traduction française. Habitats terrestre et d'eau douce. MNHN-DIREV-SPN, MEDDE, Paris, 289 p.

MEDDE, GIS Sol., 2013 – Guide pour l'identification et la délimitation des zones humides en France. Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, Groupement d'Intérêt Scientifique Sol, 63 p.

NOBLE V., VAN ES J., MICHAUD H., GARRAUD L. (coordination), 2015 – Liste Rouge de la flore vasculaire de Provence-Alpes-Côte d'Azur – Version mise en ligne. Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement & Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, 14 p.

PIRES M. & PAVON D. (coord.), 2018 – La flore remarquable des Bouches-du-Rhône. Plantes, milieux naturels et paysages. Biotope éditions, Mèze, 464 p.

RAMEAU J.-Cl., CHEVALLIER H., BARTOLI M. & GOURC J., 2001 – Cahiers d'habitats Natura 2000 : Habitats forestiers. La Documentation Française, Paris, 1 et 2, 339 p. + 423 p.

RAMADE F. 2008 – Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité. Dunod, 2008, 726 p.

RIVERS M.C. et al., 2019 – European Red List of Trees. Cambridge, UK and Brussels, Belgium: IUCN. viii + 60p.

ROUX J.-P. & COLL., 1995 – Livre rouge de la flore menacée de France. Tome 1 : espèces prioritaires. Muséum national d'histoire naturelle, Service du patrimoine naturel, Conservatoire botanique national de Porquerolles, Ministère de l'Environnement. Collection Patrimoines Naturels, Série Patrimoine génétique, 20, 486 p.

SALANON R., KULESZA R., OFFERHAUS B., 2010 – Mémento de la flore protégée des Alpes-Maritimes. Nouvelle édition 2010. ONF Les Éditions du Cabri. 320 p.

TERRIN E., DIADEMA K., FORT N., 2014 - Stratégie régionale relative aux espèces végétales exotiques envahissantes en Provence-Alpes-Côte d'Azur et son plan d'actions. Conservatoire botanique national alpin ; Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles, 339 p. + annexes.

TISON J.-M. & DE FOUCAULT B. (Coords), 2014 – Flora Gallica. Flore de France. Biotope, Mèze, xx + 1196 p.

TISON JM, JAUZEIN P. & MICHAUD H., 2014 - Flore de la France méditerranéenne continentale. CBNMed. Naturalia Publication, 2078 p.

UICN France, FCBN & MNHN, 2012 – La liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Flore vasculaire de France métropolitaine : premiers résultats pour 1000 espèces, sous-espèces et variétés. Dossier électronique, 34 p.

UICN France, FCBN, MNHN & SFO, 2010 – La liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Orchidées de France métropolitaine. Paris, France. 11 p.

UICN France, FCBN, AFB & MNHN, 2018. La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Flore vasculaire de France métropolitaine. Paris, France

UICN France, 2018. La Liste Rouge des Écosystèmes en France - Chapitre Forêts méditerranéennes de France métropolitaine, Paris, France.

Oiseaux

BELIS W. & OLIOSO G., 2011. Aperçu diachronique de l'avifaune provençale. Faune-PACA Publication, n° 9, 237 p.

BLONDEL, J., 1975 – L'analyse des peuplements d'oiseaux, élément d'un diagnostic écologique ; I. La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P.). Terre et Vie 29 : 533-589.

BLONDEL B., FERRY C., FROCHOT B., 1970 - Méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (IPA) ou des relevés d'avifaune par stations d'écoute. Alauda, 38 : 55-70.

DUBOIS Ph.J., LE MARECHAL P., OLIOSO G. & YESOU P., 2008 – Nouvel inventaire des oiseaux de France. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 560 p.

FLITTI A., KABOUCHE B., KAYSER Y. et OLIOSO G., 2009, Atlas des oiseaux nicheurs de Provence-Alpes-Côte d'Azur. LPO PACA. Delachaux et Niestlé, Paris, 544p.

SVENSSON L. & Al., 2011 - Le guide ornitho, nouvelle édition. Delachaux et Niestlé, 446p.

THIOLLAY J.M. & BRETAGNOLLE V., 2004 – Rapaces nicheurs de France, distribution, effectifs et conservation. Delachaux et Niestlé, 175 p.

UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2011 – La liste rouge des espèces menacées de France – Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France.

Mammifères et chiroptères

ARTHUR L. & LEMAIRE M., 2009. – Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénope) ; Muséum national d'Histoire Naturelle, Paris, 544 p.

BARATAUD M., 2012 – Ecologie acoustique des Chiroptères d'Europe. Identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse. Biotope ; Muséum national d'Histoire naturelle (collection Inventaires et biodiversité), 344 p.

CHAZEL L. & DA ROS M., 2002 – L'encyclopédie des traces d'animaux d'Europe, 384 p

DIETZ Ch., HELVERSEN O. et NILL D., 2009 – L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du Nord. Delachaux & Niestlé, 400 p.

ETIENNE P., 2016 – Le Sanglier - Ed Delachaux et Niestlé. 192 p.

ETIENNE P. & al, 2016 – Le Chevreuil - Ed Delachaux et Niestlé. 192 p.

GCP, 2008 - Cartes de répartition des chauves-souris en région PACA

LPO PACA, GECEM & GCP, 2016 – Les Mammifères de Provence-Alpes-Côte d'Azur. Biotope, Mèze, 344 p.

MOUTOU F & al, 2017, Mammifères d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient - Ed Delachaux et Niestlé. 272 p.

PNE, CRAVE, 1995 – Faune sauvage des Alpes du Haut Dauphiné. Atlas des Vertébrés – Tome 1 : poissons, amphibiens, reptiles, mammifères. Parc national des Ecrins (PNE) / Centre de Recherches Alpines sur les Vertébrés (CRAVE), Gap, 303 p.

UICN France, MNHN & SHF, 2017 – La liste rouge des espèces menacées de France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France

Reptiles et amphibiens

ACEMAV coll., Duguet R. & Melki F. ed., 2003 - Les Amphibiens de France, Belgique et Luxembourg. Collection Parthénope, éditions Biotope, Mèze (France). 480 p.

ANONYME, 2006 – Convention Relative à la Conservation de la vie sauvage et du Milieu Naturel de l'Europe ; Groupe d'experts sur la conservation des amphibiens et des reptiles. Direction de la Culture et du Patrimoine culturel et naturel. 35 p.

ARNOLD N. & OVENDEN D., 2002 – Le guide herpéto ; 199 amphibiens et reptiles d'Europe. éd Delachaux & Niestlé, Paris, 288 p.

BOUR R., CHEYLAN M., CROCHET P.A., GENIEZ Ph., GUYETANT R., HAFFNER P., INEICH I., NAULLEAU G., OHLER N. & LESCURE J., 2008 – Liste taxinomique actualisée des Amphibiens et Reptiles de France. Bull. Soc. Herp. Fr., 126 : 37-43.

CHEYLAN M. & GRILLET P., 2005 - Statut passé et actuel du Lézard ocellé, Lacerta lepida, sauriens, Lacertidés - en France. Implication en terme de conservation. Vie et milieu, 55,1 - : 15-30.

CHEYLAN M. & GRILLET P., 2004 - Le Lézard ocellé. Collection Approche, Belin, Paris, 98 P.

GENIEZ P. & CHEYLAN M., 2005 – Amphibiens et Reptiles de France. CD-Rom, Educagri, Dijon.

KREINER G., 2007 – The Snakes of Europe. Edition Chimaira (Germany). 317p.

LESCURE J. & MASSARY de J.-C. (coords), 2012 – Atlas des Amphibiens et Reptiles de France. Biotope, Mèze ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (collection Inventaires & biodiversité), 272 p.

MIAUD C. & MURATET J., 2004 – Identifier les œufs et les larves des amphibiens de France. Coll. Techniques et pratiques, INRA Editions, Paris ; 200 p.

MURATET J., 2007 – Identifier les Amphibiens de France métropolitaine, Guide de terrain. Ecodiv, France ; 291 p.

MURATET J., 2015 – Identifier les Reptiles de France métropolitaine. Ed. Ecodiv, France, 530p.

NOLLERT A. & NOLLERT C., 2003 – Guide des amphibiens d'Europe, biologie, identification, répartition. Coll. Les guides du naturaliste, éd Delachaux & Niestlé, Paris ; 383 p.

UICN France, MNHN & SHF, 2015 – La liste rouge des espèces menacées de France – Chapitre Reptiles et amphibiens de France métropolitaine. Paris, France.

VACHER J.P & GENIEZ M., (coords) 2010 – Les Reptiles de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénope) ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 544 p.

Insectes et autres arthropodes

DUPONT P. & al, 2012 : Liste rouge des papillons de jour de France métropolitaine. Communiqué UICN. 17 p.

KALKMAN V.J., J.-P. BOUDOT, R. BERNARD, K.-J. CONZE, G. DE KNIJF, E. DYATLOVA, S. FERREIRA, M. JOVIĆ, J. OTT, E. RISERVATO and G. SAHLÉN. 2010 - European Red List of Dragonflies. Luxembourg: Publications Office of the European Union. 40 p.

NIETO, A. & ALEXANDER, K.N.A. 2010 - European Red List of Saproxyllic Beetles. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 45 pp.

SARDET E. & DEFAUT B., 2004 – Les Orthoptères menacés en France. Liste rouge nationale et listes rouges par domaines biogéographiques. Matériaux Orthoptériques et Entomocénologiques, 9 : 125-137.

UICN France, MNHN & OPIE & SEF, 2012 – La liste rouge des espèces menacées de France – Chapitre Papillons de jour de France métropolitaine. Paris, France

VAN SWAAY, C., CUTTELOD, A., COLLINS, S., MAES, D., LÓPEZ MUNGUIRA, M., ŠAŠIĆ, M., SETTELE, J., VEROVNIK, R., VERSTRAEL, T., WARREN, M., WIEMERS, M. & WYNHOF, I. 2010. European Red List of Butterflies. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 60 pp.

ANNEXES

INDEX DES ANNEXES

ANNEXE 1	Présentation et qualifications des personnes intervenantes (CV)	485
ANNEXE 2	Flore patrimoniale connue sur le territoire de fox-amphoux mais non observée sur la zone d'étude	490
ANNEXE 3	Liste des oiseaux inventoriés dans la zone d'étude	491

ANNEXE 1 PRESENTATION ET QUALIFICATIONS DES PERSONNES INTERVENANTES (CV)

MANON BATISTA, 30 ANS

CHIROPTEROLOGUE, CHARGÉE D'ÉTUDES

Expertises chiroptérologiques
Evaluation environnementale des impacts de projets d'aménagement
Cartographie et gestion de SIG



Mini CV - Mise à jour Fév.2018

Domaines de compétences

- **Ecologie** - Expertises naturalistes générales et du fonctionnement écologique des sites, Evaluation environnementale, Aménagement du territoire.
- **Suivis de projets scientifiques** - Elaboration et mise en œuvre de protocoles de suivis de la faune, Analyse des biais éventuels.
- **Analyse de la donnée** - Cartographie et analyses sur SIG, Modélisation, Analyse statistique, Analyse de données acoustiques.
- **Concertation et communication** - Conception de supports de communication, Animation de réunions, Concertation locale.
- **Gestion de projets** - Planification des tâches, Coordination d'équipes.

Parcours professionnel

- **Depuis juin 2017** - Chiroptérologue, Chargée d'études - ECOTER
- **2016-2017 (15 mois)** - Chiroptérologue, Chargée d'études - BIOTOPE (Villers-Lès-Nancy, 54)
- **2015 (7 mois)** - Volontaire en service civique - LPO Drôme - Appui aux actions chiroptères
- **2014 (8 mois)** - Stagiaire - GREGE - Etude de la perméabilité des passages à faune souterrains sur l'A63
- **2013 (3 mois)** - Stagiaire - SOPTOM CRCC - Suivi de la translocation de Tortue d'Hermann par télémétrie
- **2010 (4 mois)** - Stagiaire - LPO Touraine - Suivi des colonies de sternes sur les îlots ligériens

Formations

- **2019** : Formation SST
- **2018** - Formation PSC1
- **2017** - Analyse et identification acoustique de chiroptères, niveau expérimenté - Groupe chiroptères Auvergne et Rhône-Alpes
- **2015** - Capture des chiroptères - MNHN/Groupe chiroptères Rhône-Alpes
- **2015** - Analyse et identification acoustique des chiroptères, méthode BARATAUD - Groupe chiroptères de Provence
- **2012-2014** - Master « Expertise écologique et gestion de la biodiversité » - Université d'Aix-Marseille
- **2011-2012** - Licence « Biologie des populations et des écosystèmes » - Université d'Aix-Marseille
- **2008-2010** - DUT « Génie de l'environnement » - Université d'Orléans-Tours

STEPHANE CHEMIN, 42 ANS

DIRECTEUR ET GERANT D'ECOTER

Evaluation environnementale des impacts de projets d'aménagements
Politiques institutionnelles dans le domaine de l'environnement
Ecologie urbaine
Expertises herpétologiques



Mini CV - Mise à jour Fév.2018

Domaines de compétences

- **Ecologie** - Expertises naturalistes générales, Etude de la Biodiversité, Evaluation environnementale, Aménagement du territoire, Expertise éco-paysagère, Fonctionnement écologique de site, très bonnes connaissances en écologie, Elaboration de plans de gestion, de plans de renaturation, de plans de valorisation de site.
- **Politique et stratégie** - Développement durable, Communication institutionnelle, Elaboration de politiques et de stratégies à vocation environnementale (notamment Réserves Naturelles Régionales, Espaces Naturels Sensibles, Biodiversité), Evaluation de politiques environnementales, Assistance et conseil technique.
- **Analyse de la donnée** - Cartographie sur SIG, Analyses thématiques, Traitement sur bases de données.
- **Assistance à maîtrise d'ouvrage ou maître d'œuvres** - Développement des études d'impact (analyse, impacts, mesures), Etudes d'incidences au titre de Natura 2000, Dossiers de dérogation pour les espèces protégées, Intégration des contraintes environnementales dans les documents d'urbanisme ou d'aménagement du territoire, Intégration de mesures environnementales dans les projets d'aménagements, Suivis de chantiers et bilans.
- **Gestion de dossier** - Planification des tâches, Coordination d'équipes, Assistance technique, Suivi et Contrôle qualité, Relationnel client.
- **Management** - Recrutement, Montage des équipes, Maîtrise des échanges, Animation de réunions d'équipes, Délégation de missions, Suivi d'implication des collaborateurs, Entretiens annuels, Evaluation des progrès.
- **Communication, formation** - Conception de supports de communication, croquis, dessins et schéma à main levée ou sur logiciels d'infographie, Formations internes et externes sur le thème de l'écologie.
- **Gestion du commercial et de la production, relationnel** - Prospections commerciales, Réponse à appels d'offres, Montage de partenariats, Définition des besoins clients, Négociation, Développement d'outils de suivi de la production, Bilan des missions.
- **Gestion d'entreprise** - Direction, Gérance, Suivi des tableaux de bords d'activité, Suivi administratif, Comptabilité d'entreprise, Gestion de trésorerie, Relationnel réseau.

Parcours professionnel

- **Depuis 2013** – Création, gestion et direction d'AIZOIDES (société de gestion et développement) et de DRYOPTERIS (société de coordination en écologie)
- **Depuis 2009** – Directeur d'ECOTER – Création et gestion, réalisation de missions d'expertises herpétologiques, chef de projet
- **2006-2008** – Directeur d'agence – BIOTOPE Nord-est – Création de l'agence et développement de l'équipe
- **2003-2005** – Herpétologue, Chef de projet, Référent SIG – BIOTOPE Loire Bretagne
- **2002** – Chargé d'études – Conservatoire botanique national alpin, Gap (05)
- **2001** – Chargé d'études – Muséum national d'Histoire naturelle, Guyane française, station des Nouragues
- **2000** – Chargé d'études – Office national des forêts, agence de Rennes (35)

Formations

- **2012-2016** – Formation aux premiers secours
- **2010** – Formation théorique aux travaux sur cordes, sécurité et techniques – société MATIERES
- **2008** – Formation à la conception d'aménagements paysagers – CERCA, Groupe ESA
- **2007** – Formations au management d'équipe – Groupe ALLIOT
- **2006** – Formations aux techniques commerciales – Groupe ALLIOT
- **2005** – Formation à la géomatique – formation interne, BIOTOPE
- **2002-2003** – DESS « Espaces et milieux » - Université Denis Diderot, Paris 7
- **2000-2002** – MST « Aménagement et mise en valeur des régions » - Université Rennes 1
- **1998-2000** – IUT « Biologie appliquée, Génie de l'environnement » - Université de Caen

BENEDICTE CORNUAULT, 45 ANS
HERPETOLOGUE, CHEFFE DE PROJET

Evaluation environnementale des impacts de projets d'aménagements
Expertises herpétologiques
Cartographie et gestion de sig



Mini CV - Mise à jour Février 2021

Domaines de compétences

- **Ecologie** - Expertises naturalistes générales, Etude de la biodiversité, Evaluation environnementale, Aménagement du territoire, Fonctionnement écologique de site, Elaboration de plans de gestion.
- **Suivi de projets scientifiques** - Elaboration et mise en œuvre de protocoles scientifiques, Suivis télémétriques (reptiles), Pratique de Capture-Marquage-Recapture (CMR) sur reptiles et amphibiens, Prélèvements d'échantillons biologiques (génétique, étude de la chytridiomycose), Mise en place de pièges photographiques, Gestion de base de données.
- **Analyse de la donnée** - Cartographie sur SIG, Analyses thématiques.
- **Assistance à maîtrise d'ouvrage/maître d'œuvres** - Développement des études d'impact (analyse, impacts, mesures), Etudes d'incidences au titre de Natura 2000, Dossiers de dérogation pour les espèces protégées, Intégration des contraintes environnementales dans les documents d'urbanisme ou d'aménagement du territoire, Intégration de mesures environnementales dans les projets d'aménagements, plans de gestion.
- **Communication** - Conception de supports de communication.
- **Gestion de dossier** - Planification des tâches, Coordination d'équipes, Assistance technique, Suivi et Contrôle qualité, Relationnel client.
- **Gestion commerciale** - Réponse à appel d'offres, Définition des besoins clients.

Parcours professionnel

- **Depuis mars 2019** : Cheffe de projets, experte en herpétologie - ECOTER - Réalisation de missions d'expertises et de cheffe de projets
- **2018-2019** : Cheffe de projets écologue, experte en herpétologie - BIOTOPE (agence PACA-Corse) - Évaluations environnementales de projets, plan de gestion écologique, suivis de chantiers, expertises herpétologiques.
- **2012-2018** : Chargée d'études herpétologue – ECOSPHERE (agence Sud-Méditerranée) - Évaluations environnementales de projets, suivis de chantiers, expertises herpétologiques et mammalogiques, prise en compte des continuités écologiques dans les projets d'aménagement.
- **2010-2012** : Consultante indépendante en écologie – Évaluations environnementales de projets, expertises herpétologiques, formation au développement durable.
- **2000-2008** : Assistante scientifique – SOPTOM – Expertises herpétologiques, soutien scientifique, organisation de congrès internationaux, montage de dossiers.
- **1998** : Stagiaire – ONEMA – Étude de la qualité biologique de ruisseaux faisant partie du réseau Natura 2000, mise en place de la campagne IBGN sur le bassin hydrographique Loire-Bretagne.

Formations

- **2021** – Formation SST
- **2015** - Formation au monitoring d'espèces - Stratégies d'échantillonnage, méthodes de Distance sampling, Capture-Marquage-Recapture et Présence-absence (EPHE Montpellier)
- **2013** - Formation au protocole de prélèvements d'ADN environnemental (SPYGEN)
- **2010-2011** - Master 2 « Expertise écologique et gestion de la biodiversité » (Université d'Aix-Marseille)
- **1997-1998** - Maîtrise « Biologie des populations et des écosystèmes » (Université de Poitiers)
- **1995-1997** - Licence « Biologie des organismes » (Université de Poitiers)
- **1993-1995** - DEUG B « Sciences de l'Environnement » (Université Paris XII)

ETIENNE IORIO, 44 ANS

ENTOMOLOGUE, CHEF DE PROJET

Expertises entomologiques et arachnologiques
Evaluation environnementale des impacts de projets d'aménagements
Cartographie et gestion de SIG



Mini CV - Mise à jour Juillet 2020

Domaines de compétences

- **Ecologie** - Expertises naturalistes des invertébrés, Etudes de la biodiversité, Suivis de la faune, Evaluations environnementales, Aménagement du territoire, Fonctionnement écologique, Ecologie des arthropodes terrestres.
- **Analyse de la donnée** - Cartographie et analyses sur SIG.
- **Assistance à maîtrise d'ouvrage ou maîtres d'œuvre** - Développement des études d'impacts et études d'incidences Natura 2000, Intégration de mesures environnementales dans les projets d'aménagements, Notices de gestion, Rédaction de documents méthodologiques, conception de protocoles de suivi et assistance scientifique dans le cadre de la mise en place de suivis (odonates, lépidoptères rhopalocères, araignées).
- **Communication** – Conception de supports de communication, croquis et schémas sur logiciels d'infographie.
- **Gestion de dossier** - Planification des tâches, Coordination d'équipes, Assistance technique, Relationnel client.
- **Autres domaines** - Plans de gestion, Plan de pâturage et suivi de troupeau, Relevés hydrologiques, Fonctionnement du réseau RNF et Natura2000, Fonctionnement du monde associatif, Encadrement de chantiers et contrôle qualité.

Parcours professionnel

- **Depuis 2018** - Entomologue, Chef de projets ECOTER
- **2014-2018** - Chargé d'études, expert en entomologie et autres arthropodes – association GRECIA (Nort-sur-Erdre, 44)
- **2017** – Enseignant vacataire, module myriapodes L3 – Université de Rennes 1
- **2010-2014** – Entomologue, Chargé d'études puis chef de projet – ECO-MED, Marseille (13)
- **2005-2010** – Attaché au Muséum national d'Histoire naturelle, laboratoire Zoologie-Arthropodes – Paris (75)
- **2003-2005** – Conseiller scientifique chilopodes et arachnides – Conservatoire des sites lorrains (57)

Formations

- **2017** – Formation au logiciel de cartographie QGIS – CERMOSEM (07)
- **2015** – Formation au logiciel Excel – CFI Atlantique (44)
- **2014, 2017** – Initiation préliminaire aux statistiques dans le cadre de suivis standardisés – formation interne GRECIA
- **2012** - Principaux aspects réglementaires des études d'impacts et des études d'incidences Natura 2000 – formation interne ECO-MED

BRUNO GRAVELAT, 46 ANS

ORNITHOLOGUE, CHEF DE PROJET

Expertises ornithologiques et mammalogiques
Expertises floristiques et cartographie des habitats naturels
Evaluation environnementale des impacts de projets d'aménagement



Mini CV - Mise à jour Juillet 2020

Domaines de compétences

- **Ecologie** - Expertises naturalistes générales et du fonctionnement écologique des sites, Evaluation environnementale, Faune de montagne, Relations faune/activités humaines/loisirs de pleine nature.
- **Suivis de projets scientifiques** - Elaboration et mise en œuvre de protocoles de suivis de la faune et de la flore.
- **Concertation et communication** - Création et animation de réseaux naturalistes, Conduite de réunions et de conférences, Animations d'éducation à l'environnement (accueil du public, sorties à thème, formations, interventions pédagogiques pour les scolaires et étudiants, etc.), Conception de supports de communication (expositions, dépliants), Publications scientifiques.
- **Gestion de projets** - Planification des tâches, Coordination d'équipes, Assistance technique, Relationnel client.
- **Autres domaines** - Géologie, Minéralogie, Géomorphologie, Valorisation de site, Entretien des berges de rivière, Restauration des milieux naturels, Fonctionnement des collectivités et des PNR, Encadrement de personnels et chantiers techniques, Plans de gestion.

Parcours professionnel

- **Depuis 2010** - Ornithologue, Mammalogue, Chef de projets ECOTER
- **2003-2010** - Chargé de mission Faune sauvage - RNCFS des Bauges
- **1998-2003** - Botaniste - CBN du Massif Central. Co-auteur de « l'Atlas de la Flore d'Auvergne » et du « Guide des Oiseaux de Haute-Loire »
- **1997** - Chargé d'études - Office national des forêts (43) - Etudes naturalistes, gestion forestière et encadrements d'équipes techniques
- **1996** - Chargé d'études - CREN Languedoc-Roussillon - Etudes naturalistes et socio-économiques pour l'élaboration du DOCOB du site Natura 2000 du Canigou

Formations

- **2019** : Formation SST
- **2018** - Formation PSC1
- **2015** - Formation sylviculture « Martelage en traitement irrégulier » - PROSILVA
- **2013** - Capture et reconnaissance des micromammifères de France - CPIE de Brenne
- **2011** - Flore du Buëch, du Rosannais et des Baronnies
- **1996** - DESS « Espace et milieux » - Université Paris VII
- **1995** - IUP « Gestion de l'environnement » - Université Paris VII
- **1991** - BTSA Productions forestières - Meymac

SAMUEL ROINARD, 35 ANS

HERPETOLOGUE, CHEF DE PROJET, DIRECTEUR DE LA PRODUCTION

Evaluation environnementale des impacts de projets d'aménagements
Expertises herpétologiques
Cartographie et gestion de SIG



Mini CV - Mise à jour Juillet.2020

Domaines de compétences

- **Ecologie** - Expertises naturalistes générales, Etude de la biodiversité, Evaluation environnementale, Aménagement du territoire, Fonctionnement écologique de site, bonnes connaissances en écologie.
- **Analyse de la donnée** - Cartographie sur SIG, Analyses thématiques.
- **Assistance à maîtrise d'ouvrage/maître d'œuvres** - Développement des études d'impact (analyse, impacts, mesures), Etudes d'incidences au titre de Natura 2000, Dossiers de dérogation pour les espèces protégées, Intégration des contraintes environnementales dans les documents d'urbanisme ou d'aménagement du territoire, Intégration de mesures environnementales dans les projets d'aménagements, plans de gestion.
- **Communication** - Conception de supports de communication, croquis et schéma sur logiciels d'infographie.
- **Gestion de dossier** - Planification des tâches, Coordination d'équipes, Assistance technique, Suivi et Contrôle qualité, Relationnel client.
- **Gestion commerciale** - Réponse à appel d'offres, Définition des besoins clients.

Parcours professionnel

- **Depuis 2013** - Herpétologue, Chef de projets. Directeur de la production ECOTER
- **2010-2013** - Herpétologue, Chargé d'études puis Chef de projets - ECO-MED, Marseille (13)
- **2009 (4 mois)** - Animateur nature, guide naturaliste - Centre Ecologique de Port-au-Saumon, Québec
- **2009 (5 mois)** - Eco-volontaire - Association Néomys (54) – Mise en place d'un programme de suivi de la faune vertébrée en forêt domaniale de Haye.
- **2007 (6 mois)** - Stagiaire - Association Cistude Nature (33) - Suivi d'une population de Cistude d'Europe par radiopistage.
- **2006 (3 mois)** - Stagiaire - ONCFS (49) - Recensement des populations de Choucas des tours du Maine-et-Loire, étude de leurs impacts sur les édifices et les cultures agricoles.

Formations

- **2019** : Formation SST
- **2018** - Formation PSC1
- **2016** - Indice de Qualité Ecologique (IQE) - MNHN
- **2006-2007** - Master 2 pro « Eco-ingénierie des zones humides et de la biodiversité » - Université d'Angers
- **2005-2006** - Master 1 « Ecologie et environnement » - Université d'Angers
- **2004-2005** - Licence « Biologie des organismes » - Université d'Angers
- **2002-2004** - DEUG « Science de la vie » - Université d'Angers

GUILHEM VATON, 30 ANS

ORNITHOLOGUE, CHEF DE PROJET

Expertises ornithologiques

Evaluation environnementale des impacts de projets d'aménagements

Cartographie et gestion de SIG

Domaines de compétences

- **Ecologie** - Expertises naturalistes générales, Etude de la biodiversité, Evaluation environnementale, Aménagement du territoire, Fonctionnement écologique de site.
- **Analyse de la donnée** - Cartographie et analyses sur SIG, Evaluation des enjeux et sensibilités écologiques.
- **Assistance à maîtrise d'ouvrage/maître d'œuvres** - Développement des études d'impact (analyse, impacts, mesures), Etudes d'incidences au titre de Natura 2000, Intégration des contraintes environnementales dans les documents d'aménagement du territoire, Intégration de mesures environnementales dans les projets d'aménagements.
- **Communication** - Conception de supports de communication, actions de sensibilisation auprès du grand public, Conduite de réunions.
- **Gestion de dossier** - Planification des tâches, Coordination d'équipes, Assistance technique, Relationnel client

Parcours professionnel

- **Depuis mars 2016** - Ornithologue, Chargé d'études puis Chef de projets ECOTER
- **2015** - Volontaire en service civique - LPO Rhône-Alpes - Suivi de la migration pré-nuptiale au col de l'Escrinet, suivi de la reproduction de Pie-Grièches, Milan royal et Busard cendré sur le plateau ardéchois
- **2014 (6 mois)** - Stagiaire - LPO PACA - Evaluation de la distribution de la Pie-grièche méridionale, suivi de la reproduction
- **2013 (2 mois)** - Stagiaire - Groupe chiroptères de Provence
- **2013 (4 mois)** - Stagiaire - Laboratoire population-environnement - Evaluation du gradient urbain sur la reproduction de passereaux et sur la diversité ornithologique dans les parcs urbains de Marseille
- **2012 (3 mois)** - Stagiaire - Syndicat mixte du Salagou - Suivis ornithologiques sur la zone Natura2000 du Salagou (34)
- **2009 (2 mois)** - Stagiaire - Centre ornithologique du Gard - Suivi de la reproduction de l'Aigle de Bonelli et du Vautour percnoptère dans les Gorges du Gardon

Formations

- **2019** : Formation SST
- **2013-2014** - Master 2 « Expertise écologique et gestion de la biodiversité » - Université Aix-Marseille
- **2012-2013** - Master 1 « Sciences de la biodiversité et écologie » - Université Aix-Marseille
- **2011-2012** - Licence « Métiers de la montagne » - Université de Gap
- **2009-2011** - BTS « GPN, gestion des espaces naturels » - Grenoble



Mini CV - Mise à jour Juillet 2020

CELINE VUAGNOUX, 28 ANS

HERPETOLOGUE, CHEF DE PROJET

Expertises herpétologiques

Evaluation environnementale des impacts de projets d'aménagement

Cartographie et gestion de sig

Domaines de compétences

- **Ecologie** - Expertises naturalistes générales et de la biodiversité, Evaluation environnementale, Fonctionnement écologique de site.
- **Analyse de la donnée** - Cartographie sur SIG, Evaluation des enjeux et des sensibilités écologiques.
- **Assistance à maîtrise d'ouvrage ou maître d'œuvres** - Développement des études d'impact (analyse, impacts, mesures), Dossiers de dérogation au titre des espèces protégées, Etudes d'incidences au titre de Natura 2000, Intégration de mesures environnementales dans les projets d'aménagements.
- **Concertation et communication** - Conception de supports de communication, Actions de sensibilisation auprès du grand public.
- **Gestion de projets** - Planification des tâches, Assistance technique, Relationnel client, Réunions et discussions, Veille juridique.

Parcours professionnel

- **Depuis 2019** - Chef de projet, experte en herpétologie - ECOTER
- **2018 (15 mois)** - Chargée de missions écologie - Latitude UEP (69)
- **2016 (12 mois)** - Chargée de mission faune - NATURE Consultants (26)
- **2015 (6 mois)** - Stagiaire - NATURE Consultants (26) - Etudes et suivis environnementaux pour des demandes d'autorisation d'ICPE
- **2014 (2 mois)** - Stagiaire - Le Pic Vert (38) - Participation au diagnostic et à la rédaction du plan de gestion de l'ENS « Le marais du pont du Guâ »
- **2014 (2 mois)** - Stagiaire - Natagora (Belgique) - Etude de l'impact des différentes gestions sylvicoles sur les populations de reptiles et suivi des populations d'amphibiens sur le massif de la Croix-Scaille
- **2013 (2 mois)** - Stagiaire - LEHNA (69) - Recherche comportementale sur la sélection sexuelle du Sonneur à ventre jaune

Formations

- **2014-2015** - Master 2 professionnel « Biodiversité, Ecologie, Environnement » - Université Joseph Fourier, Grenoble
- **2013-2014** - Master 1 « Biodiversité, Ecologie, Environnement » - Université Joseph Fourier, Grenoble
- **2010-2013** - Licence de biologie - Université Joseph Fourier, Grenoble
- **2010** - BAFA approfondissement, option activités manuelles
- **2008-2009** - Bac Scientifique - Lycée Edouard Herriot, Voiron
- **2008** - Formation PSC1



Mini CV - Mise à jour Avril 2020

OLIVIER JONQUET, 37 ANS

BOTANISTE, CHEF DE PROJET

Expertises floristiques et habitats naturels

Délimitation et fonctionnement des zones humides

Evaluation environnementale des impacts de projets d'aménagement

Cartographie et gestion de sig

Domaines de compétences

- **Ecologie** - Expertises naturalistes générales et du fonctionnement écologique des sites, Evaluation environnementale, Aménagement du territoire, Définition de stratégies de conservation.
- **Suivis de projets scientifiques** : Elaboration et mise en œuvre de protocoles scientifiques de suivis de végétation et de populations floristiques.
- **Analyse de la donnée** - Cartographie des habitats naturels et analyses sur SIG, Modélisation et analyse statistique.
- **Assistance à maîtrise d'ouvrage** - Développement des études d'impacts et études d'incidences Natura 2000, Dossiers de dérogation pour les espèces protégées, Intégration des contraintes environnementales dans les documents d'urbanisme ou d'aménagement du territoire, Intégration de mesures environnementales dans les projets d'aménagements, Suivi de la mise en œuvre des mesures environnementales en phase chantier, Elaboration de plans de gestion.
- **Gestion de projets** - Planification des tâches, Coordination d'équipes, Assistance technique, Relationnel client.

Parcours professionnel

- **Depuis 2019** - Chef de projet botaniste - ECOTER (26)
- **2017-2019 (1 an et 3 mois)** - Chargé d'études botaniste - NATURALIA ENVIRONNEMENT (agence PACA-Corse, 84)
- **2017 (6 mois)** - Technicien des espaces naturels - PARC NATUREL REGIONAL D'ARMORIQUE (29)
- **2014-2015 (1 an)** - Ecogarde - SYNDICAT MIXTE DEPARTEMENTAL GRAND SITE SAINTE-VICTOIRE (13)
- **2012-2013 (8 mois)** - Animateur nature - ASSOCIATION PROSERPINE (04)
- **2010-2011 (2 ans)** - Ecogarde - SYNDICAT MIXTE DEPARTEMENTAL GRAND SITE SAINTE-VICTOIRE (13)
- **2005-2009 (1an et 1 mois)** - Assistance à la prévention des feux de forêts - SYNDICAT MIXTE DEPARTEMENTAL GRAND SITE SAINTE-VICTOIRE (13)

Formations

- **2015-2016** - BTS Gestion et Protection de la Nature - CFPPA Gardanne (13)
- **2002-2004** - BTS Technico-Commercial « Végétaux d'Ornement » - Lycée agricole Hyères-les-Palmiers (83)
- **2000-2002** - Bac Pro « Travaux Paysagers » - Lycée agricole Miramas (13)



Mini CV - Mise à jour Avril 2019

VIANNEY FRANSSSENS, 28 ANS

Botaniste, chef de projet

Expertise floristique et habitats naturels

Délimitation et fonctionnement des zones humides

Évaluations environnementales des projets d'aménagement

Compétence en cartographie et gestion de sig

Domaines de compétences

- **Ecologie** - Expertises naturalistes générales et du fonctionnement écologique des sites, Evaluation environnementale, Aménagement du territoire, Définition de stratégies de conservation.
- **Suivis de projets scientifiques** : Elaboration et mise en œuvre de protocoles scientifiques de suivis de végétation et de populations floristiques.
- **Analyse de la donnée** - Cartographie des habitats naturels et analyses sur SIG, Modélisation et analyse statistique.
- **Assistance à maîtrise d'ouvrage** - Développement des études d'impacts et études d'incidences Natura 2000, Dossiers de dérogation pour les espèces protégées, Intégration des contraintes environnementales dans les documents d'urbanisme ou d'aménagement du territoire, Intégration de mesures environnementales dans les projets d'aménagements, Suivi de la mise en œuvre des mesures environnementales en phase chantier, Elaboration de plans de gestion.
- **Gestion de projets** - Planification des tâches, Coordination d'équipes, Assistance technique, Relationnel client.

Parcours professionnel

- **Depuis mars 2020** - Chef de projet botaniste - ECOTER (26)
- **2018-2020 (1 an et 8 mois)** - Chargé d'études botaniste - BIOTOPE (agence Nord littoral, 62)
- **2018 (6 mois)** - Chargé de projet pour l'Interreg Va - « Destinationterris.eu » - ASSOCIATION ARDENNE & GAUME (BELGIQUE)
- **2018 (6 mois)** - Professeur pour la section ATNF - HAUTE ECOLE PROVINCIALE DE CONDORCET (HAINAUT, BELGIQUE)
- **2017 (6 mois)** - Bénévole, Participation à l'inventaire des points noirs et d'intérêts sur le bassin versant de la Haine. Cartographie écologique. - CONTRAT DE RIVIERE HAINE (HAINAUT, BELGIQUE).
- **2016 (3 mois)** - Stage de découverte de réserves naturelles et de sites Natura 2000 - Projet LIFE « Prairies Bocagères ».

Formations

- **2018** - Formation : expert en écologie appliqué, Domaine de Béringenne de Spa, Belgique.
- **2017** - Mémoire de stage : Évaluation de l'évolution des états de conservation des prairies de fauche (Arrhenatherion) restaurées par différentes techniques dans le cadre du projet LIFE « Prairies Bocagères ».
- **2014-2017** - Bachelier en agronomie, finalité forêt & nature, Haute école provinciale de Condorcet de Ath, Belgique.



Mini CV - Mise à jour Août.2021

JUSTINE PRZYBILSKI, 30 ANS

CHIROPTEROLOGUE, CHEF DE PROJET

Expertises mammalogiques dont chiroptérologiques
Evaluation environnementale des impacts de projets d'aménagement
Cartographie et gestion de SIG



Mini CV - Mise à jour Sept.2020

Domaines de compétences

- **Ecologie** - Expertises naturalistes générales et du fonctionnement écologique des sites, Evaluation environnementale, Aménagement du territoire.
- **Suivis de projets scientifiques** - Elaboration et mise en œuvre de protocoles de suivis de la faune, Analyse des biais éventuels.
- Analyse de la donnée - Cartographie et analyses sur SIG, Analyse de données acoustiques.
- **Assistance à maîtrise d'ouvrage/maître d'œuvres** - Développement des études d'impact (analyse, impacts, mesures), Etudes d'incidences au titre de Natura 2000, Dossiers de dérogation pour les espèces protégées, Intégration des contraintes environnementales dans les documents d'urbanisme ou d'aménagement du territoire.
- **Concertation et communication** - Conception de supports de communication.
- **Gestion de projets** - Planification des tâches, Coordination d'équipes, Assistance technique, Relationnel client.
- **Gestion commerciale** - Elaboration de propositions techniques et financières (appels d'offres / gré à gré)
- **Procédures QSE** - Définition des dangers sur les expertises de terrain, élaboration de documents de prévention.

Parcours professionnel

- **Depuis août 2020** - Chiroptérologue, Chef de projet - ECOTER
- 2014-2020 (5 ans et 10 mois) - Mammalogue, Chargée d'études – ECO-MED (Montpellier, 34)
- **2013 (8 mois)** - Stagiaire – Naturalia Environnement (Baillargues, 34) – Etude sur l'intérêt chiroptérologique des chênaies vertes du sud de la France
- **2012 (4 mois)** - Stagiaire – CNRS Centre d'Etudes Biologiques de Chizé – Terrain et analyses sur la sélection d'habitat chez l'Outarde canepetière dans la ZPS des Costières Nîmoises (30)

Formations

- **2019** – APTE'VA (Autorisation Pour Travailler Ensemble sur Vinci Autoroutes) – Vinci Autoroutes
- **2018** – Identification et écologie acoustique des Chiroptères – niveau 2 : analyse informatique et méthodologies d'études – Michel BARATAUD, Yves TUPINIER
- **2017** – Application du protocole standardisé de recherche de fèces en vue d'inventorier le Desman des Pyrénées – CEN Midi-Pyrénées (LIFE+DESMAN)
- **2017** – Sauveteur Secouriste au Travail
- **2015** – Mammifères : Identifier les mammifères et reconnaître leurs traces et indices de présence – SINP LR, GCLR, ALEPE
- **2015** – Utilisation du logiciel QGIS – formation interne ECO-MED
- **2014** – Loutré d'Europe et autres mammifères semi-aquatiques – LPO PACA
- **2014** - Analyse et identification acoustique des chiroptères, méthode BARATAUD - GCP (hétérodyne) et GCLR (expansion de temps)
- **2014** - Principaux aspects réglementaires des études d'impacts et des études d'incidences Natura 2000 – formation interne ECO-MED
- **2013** – Formation théorique à la capture des chiroptères – MNHN/Groupe Chiroptères Languedoc Roussillon
- **2011-2013** – Identification des micromammifères à partir de pelotes de réjection de rapaces – GEPMA
- **2011-2013** – Master en « Ecophysiologie-Ethologie » - Faculté des Sciences de la Vie de Strasbourg
- **2010-2011** – Maitrise en « Neurosciences » - Faculté des Sciences (Université de Montpellier II)
- **2007-2010** – Licence en « Physiologie Animale et Neurosciences » - Faculté des Sciences (Université de Montpellier II)

NICOLAS CROUZET, 49 ANS

BOTANISTE, CHEF DE PROJET

EXPERTISE BOTANIQUE ET PHYTOSOCIOLOGIQUES

ÉVALUATIONS ENVIRONNEMENTALES DES PROJETS D'AMENAGEMENT

COMPETENCE EN CARTOGRAPHIE ET GESTION DE SIG

Mini CV - Mise à jour Dec 2020

Domaines de compétences

- **Spécialité** : Expertises botaniques et phytosociologiques.
- **Ecologie** : Expertise de la flore et des habitats naturels, caractérisation des dynamiques de végétation, cartographie des habitats naturels, analyse des fonctionnalités écologiques, hiérarchisation des enjeux patrimoniaux.
- **Analyse de la donnée** : Cartographie sur SIG, analyses thématiques.
- **Assistance à maîtrise d'ouvrage ou maître d'œuvres** : Développement des études d'impact (analyse, impacts, mesures), études d'incidences au titre de Natura 2000, Cartographies d'habitats (ZNIEFF, Natura 2000), dossiers de dérogation pour les espèces protégées, intégration de mesures environnementales dans les projets d'aménagement, suivi de la mise en œuvre des mesures environnementales en phase chantier, pré-diagnostic environnementaux.
- **Gestion conservatoire des espaces naturels** : Conception et mise en œuvre de protocoles de suivi, production et mise en forme de données naturalistes, lutte contre les espèces invasives, programmes de cicatrization des milieux naturels (diagnostic, définition des palettes végétales, récoltes et culture, mises en défens et gestion de la circulation des publics), expertise sur l'insertion environnementale des projets, suivis de chantier.
- **Communication** : Conceptions de plaquettes, panneaux d'information, contenus web, circuits d'interprétation. Implication dans la littérature naturaliste régionale.

Parcours professionnel

- **Depuis 2020** : Chef de projet, expert en botanique et habitats naturels - bureau d'études ECOTER.
- **2015 – 2020 (5 ans)** : Garde-moniteur et Inspecteur de l'Environnement, Parc national des Calanques.
- **2012 – 2015 (3 ans et demi)** : Chargé d'études à Écosphère, bureau d'études en environnement - faune - flore spécialisé dans l'expertise écologique, le conseil et l'aménagement des milieux naturels (agence Méditerranée à Aubagne, 13).
- **2009 – 2012 (3 ans)** : Botaniste phytosociologue à Biotope, bureau d'étude spécialisé en expertise écologique (agence PACA).
- **2007 – 2008 (2 ans)** : Détachement partiel auprès du Conservatoire Botanique National Méditerranéen, chargé de la réactualisation des ZNIEFF des Bouches-du-Rhône.
- **1999 à 2008 (9 ans)** : Garde-Moniteur des Parcs Nationaux à Port-Cros et Porquerolles.

Formations

- **2019** : Formation SST (Sauveteurs Secouristes du Travail).
- **2017-2018** : Travail sur corde : Formation à l'évolution en milieu vertical / accidenté.
- **2019** : Formation à la détermination et au suivi des orthoptères (sauterelles, grillons, criquets), stage OPIE – AFB.
- **2018** : Formation à la détermination et au suivi des papillons de jour stage OPIE – AFB.
- **2012-2015** : Auto-formation à la malacologie (mollusques terrestres).
- **2012** : Formation à la détermination et à l'écologie des bryophytes (mousses et hépatiques), stage CBNMC.
- **2005-2008** : Formation à la botanique méditerranéenne et à la phytosociologie auprès du Conservatoire Botanique National Méditerranéen
- **1993** : Maîtrise de Sociologie, Université des Sciences et Techniques Lille I.

YOAN BRAUD, 43 ANS

INGENIEUR-ECOLOGUE SPECIALISE EN ENTOMOLOGIE, DIRIGEANT D'ENTOMIA

Expertises entomologiques
Evaluation environnementale des impacts de projets d'aménagement
Cartographie et gestion de SIG



Mini CV - Mise à jour Fév.2020

Domaines de compétences

- **Spécialité** : Expert en entomologie. Très bonne connaissance (identification, méthodes de détection, chorologie, écologie, enjeu patrimonial) des orthoptères, lépidoptères (rhopalocères), odonates, névroptères (fourmilions, ascalaphes), mécoptères, cigales et scorpions de France, et en particulier en région méditerranéenne et Alpes. Bonnes connaissances en coléoptères (principalement longicornes, scarabéides, aquatiques et carabiques ripicoles), lépidoptères nocturnes (macro-hétérocères) et mollusques (gastéropodes terrestres des Alpes du Sud). Gestion d'une base de données (120 000 enregistrements pour le territoire français).
- **Milieux naturels** : Connaissances naturalistes générales, Evaluation environnementale, Fonctionnement écologique de site, Elaboration de plans de gestion, de plans de renaturation de site.
- **Production et analyse de la donnée** : Protocoles d'échantillonnage biologique, recueil et gestion des données entomologiques, suivi de peuplements et populations. Traitement numérique, graphique et rédactionnel des résultats.
- **Assistance à maîtrise d'ouvrage ou maître d'œuvres** : Développement des études d'impact (analyse, impacts, mesures), Etudes d'incidences au titre de

Parcours professionnel

- **Depuis avril 2013** : Dirigeant d'ENTOMIA, entreprise individuelle.
- **2010-2013** : Co-gérant du bureau d'études INSECTA, direction de l'antenne PACA (réalisation de 50 missions d'études d'impacts ou assistance aux gestionnaires d'espaces naturels).
- **2004 - 2009** : Chef de projets / chargé d'études entomologiques au sein du bureau d'études ECO-MED (Marseille)
- **2003 - 2004 (six mois)** : Chargé d'études au CIRAD (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le Développement), mission acridologique à Madagascar.
- **2002 - 2003** : Chargé d'études au bureau d'études HEMISPHERES (Aix-en-Provence), unité Gestion des Milieux Naturels
- **2000 - 2002** : Chargé de mission au CEEP (Conservatoire des Espaces Naturels de Provence), responsable de l'antenne départementale du Vaucluse.
- **1999** : Chargé de mission au Conservatoire des Sites Lorrains (secteur nord Moselle) et responsable scientifique de la Réserve Naturelle de Montenach.
- **1998** : Chargé d'études (stagiaire) Conservatoire des Espaces Naturels de Rhône-Alpes (mise en place d'un réseau régional de suivi entomologique)

Formations

Natura 2000, Dossiers de dérogation pour les espèces protégées, Intégration des contraintes environnementales dans les documents d'urbanisme ou d'aménagement du territoire, Intégration de mesures environnementales dans les projets d'aménagements, Suivis de chantiers et bilans.

- **Gestion de dossier** : Planification des tâches, Coordination et travail en équipe, Assistance technique, Suivi et Contrôle qualité, Relationnel client.
- **Communication** : participation à des colloques, publications dans des revues scientifiques spécialisées.

HUBERT GUIMIER, 31 ANS

CHARGE D'ETUDES-ECOLOGUE SPECIALISE EN ENTOMOLOGIE

Expertises entomologiques

Evaluation environnementale des impacts de projets d'aménagement

Cartographie et gestion de SIG

Domaines de compétences

- **Ecologie** - Expertises naturalistes des invertébrés (odonates, orthoptères, rhopalocères, coléoptères et hémiptères), Evaluations des enjeux, Bonne connaissance de l'écologie des espèces patrimoniales (habitats et plantes-hôtes), Fonctionnement écologique d'un site, Stratégie de conservation à l'échelle d'un territoire, Suivis de population d'insectes.
- **Analyse de la donnée** – Gestion de bases de données, Procédures de contrôle de la qualité de la donnée, Cartographie sur SIG, Analyses statistiques.
- **Assistance à maîtrise d'ouvrage ou maître d'œuvres** - Développement des études d'impacts et études d'incidences Natura 2000, Intégration de mesures environnementales dans les projets d'aménagements, Elaboration de plans de gestion, Rédaction de documents méthodologiques, Conception de protocoles de suivi.
- **Gestion de dossier** - Planification des tâches, Conception d'outils commun de travail d'équipe en réseau, Suivi et contrôle qualité.
- **Communication, formation** – Présentations des résultats en réunions, Formations en salle sur le thème de la cartographie, Organisation d'un colloque, Conception de supports de communication et de déterminations, Dessins sur logiciels d'infographie.
- **Autres domaines** – Bonne connaissance du monde associatif naturaliste : administrateur du R.E.V.E. (co-fondateur) et de Proserpine, adhérent de ZICRONA (association Française des Hétéroptéristes), bénévole du CEN PACA.

- **1998-1999** : DESS "Ressources Naturelles et Environnement" – ENSAIA / Universités de Nancy (54) et de Metz (57)
- **1996-1998** : Maîtrise Sciences et Techniques "Aménagement - Environnement" – Université de Metz (57)

ENTOMIA
Bureau d'études entomologiques

Mini CV - Mise à jour Janv.2020

Parcours professionnel

- **Depuis 2019** – Chargé d'études écologue spécialisé en entomologie – ENTOMIA
- **2016-2018** – Chargé de mission assistance scientifique et technique & entomologiste – CEN PACA – 30 études de terrain et missions d'administration de SILENE Faune, d'actualisation des ZNIEFF et de préfiguration d'une stratégie régionale relative aux Espèces Animales Exotiques Envahissantes
- **2015-2016 (6 mois)** – Chargé d'études entomologiques - ECO-MED - 58 études en région méditerranéennes et alpiennes
- **2013-2015** – Chargé d'études faune spécialisé en entomologie - Institut d'Ecologie Appliquée (45) – 30 études dans le bassin parisien & rédaction d'un dossier de dérogation, d'études d'impacts et d'évaluation d'incidences
- **2012 (2 mois)** – Chargé de mission – DREAL Centre Val-de-Loire (45) – Organisation d'un colloque scientifique et rédaction de protocoles standards
- **2012** – Stagiaire – DREAL Centre Val-de-Loire (45) – Audit et synthèse des travaux associatifs & Inventaires des amphibiens, odonates et orthoptères
- **2011** – Stagiaire – Office Pour les Insectes et leur Environnement (78) - Base de connaissance sur les Histeridae saproxyliques d'Ile-de-France & Rédaction de la plaquette ministérielle du Plan National d'Action des Odonates
- **2010** – Stagiaire – Institut de Recherche sur la Biologie de l'Insecte - UMR 6035 CNRS (37) – Méthode scientifique de recherche fondamentale (synthèse bibliographique et techniques moléculaires en laboratoire)

Formations

- **2011-2012** – Master 2 Expertise Faune Flore – Univ. Pierre et Marie Curie de Paris & Muséum national d'Histoire naturelle (75)
- **2010-2011** – Master 1 Systématique Evolution et Paléobiodiversité – Univ. Pierre et Marie Curie de Paris (75)
- **2007-2010** – Licence Ecologie Biologie des Organismes – Univ. de Poitiers (86)

OCEANE VELLOTT, 28 ANS

ENTOMOLOGUE, CHEF DE PROJET

Expertises entomologiques

Evaluation environnementale des impacts de projets d'aménagement

Cartographie et gestion de SIG

Domaines de compétences

- **Ecologie** - Expertises naturalistes générales et du fonctionnement écologique des sites, Evaluation environnementale, Aménagement du territoire.
- **Suivis de projets scientifiques** - Elaboration et mise en œuvre de protocoles de suivis de la faune, Analyse des biais éventuels. Création d'une boîte à outils et d'un guide technique à l'attention des porteurs de projets et bureaux d'études naturalistes.
- **Analyse de la donnée** - Cartographie et analyses sur SIG.
- **Assistance à maîtrise d'ouvrage ou maître d'œuvres** - Développement des études d'impact (analyse, impacts, mesures).
- **Concertation et communication** - Conception de supports de communication.
- **Gestion de projets** - Planification des tâches, Coordination d'équipes, Assistance technique, Relationnel client.

Parcours professionnel

- **Depuis mars 2021** - Entomologue, Chef de projet - ECOTER
- **2017-2021 (4 ans)** - Entomologie, Technicienne confirmée et coordinatrice du projet PIESO - ECO-MED (Montpellier, 34)
- **2016 (6 mois)** - Stagiaire - CEN Picardie (Saint-Quentin, 02) - Mise en place du Suivi Temporel des Libellules au sein de la RNN des Marais d'Isle et étude de l'impact de la restauration d'un site sur les communautés d'Odonates
- **2015 (40 jours)** - Stagiaire - ONF (84) et Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive - Inventaire des bousiers avec la pose de piège « Pitfall » dans la Réserve Biologique du Petit Luberon et concertation avec les acteurs du territoire sur l'impact des antiparasitaires
- **2014 (3 mois)** - Stagiaire - LPO Rhône (69) - Suivi du Sonneur à ventre jaune par la méthode CMR dans le cadre du Plan National d'Actions à Tarare (69)

Formations

- **2019** - Sauveteur Secouriste au Travail
- **2019** - Formation au protocole de prélèvements d'ADN environnemental (SPYGEN)
- **2015-2016** - Master 2 « Expertise écologique et gestion de la biodiversité » - Université Aix-Marseille
- **2015** - Certificat Universitaire de Botanique et d'Ecologie végétale alpine - Station alpine de l'Université Joseph Fourier

- **2014-2015** - Master 1 « Sciences de la biodiversité et écologie » - Université Aix-Marseille
- **2014** - Licence Professionnelle « Etude et développement des environnements naturels » - Université de Montpellier II
- **2011-2013** - BTS « GPN, gestion des espaces naturels » - Lyon

MAEL DUGUÉ, 31 ANS

CHIROPTEROLOGUE, FAUNISTICIEN

CREATEUR DE MD-ENVIRONNEMENT ET ENTREPRENEUR-ASSOCIE DE LA COOPERATIVE NATURA-SCOP

Expertises faunistiques dont les chiroptères

Evaluation environnementale des impacts de projets d'aménagement

Cartographie et gestion de SIG

Domaines de compétences

- **Ecologie** - Expertises naturalistes (chiroptères, autres mammifères, avifaune, herpétofaune, lépidoptères) et du fonctionnement écologique des sites, Evaluation environnementale, Aménagement du territoire.
- **Suivis de projets scientifiques** - Elaboration et mise en œuvre de protocoles de suivis de la faune, Analyse des biais éventuels.
- **Analyse de la donnée** - Cartographie et analyses sur SIG, Modélisation, Analyse statistique, Analyse de données acoustiques.
- **Concertation et communication** - Conception de supports de communication, Animation de réunions, Concertation locale.
- **Gestion de projets** - Planification des tâches, Coordination d'équipes, Gestion des aspects financiers
- **Assistance à maîtres d'œuvre et à maîtres d'ouvrage** – Accompagnement de travaux, Accompagnement de la mise en place des mesures ERC, Conseils lors de la création de nouveaux projets

Parcours professionnel

- **Depuis décembre 2019** – Entrepreneur-associé à la coopérative d'entrepreneurs NATURA SCOP
- **Depuis mars 2018** – Affiliation à la coopérative d'entrepreneurs NATURA SCOP
- **Depuis avril 2017** – Ecologue indépendant – MD-ENVIRONNEMENT
- **2014 – 2017 (2 ans et 6 mois)** – Chargé d'étude faunisticien et responsable du pôle « chiroptères » et des projets éoliens – LE CERE
- **2012-2013 (9 mois)** – Volontaire en service civique - LPO Touraine – Etude et protection des chiroptères d'Indre-et-Loire

Formations

- **2018** – Signature de la charte d'engagement des bureaux d'études dans le domaine de l'évaluation environnementale – Ministère de la transition écologique et solidaire.
- **2017** - Analyse et identification acoustique de chiroptères, niveau expérimenté - Groupe Chiroptères Auvergne et Rhône-Alpes
- **2017** – Drogations départementales de capture, de manipulation et de transport des chiroptères en Rhône-Alpes - Groupe chiroptères Rhône-Alpes
- **2015** - Habilitation de capture et de manipulation des chauves-souris – MNHN
- **2013** – Analyse et identification acoustique des chiroptères, méthode BARATAUD - Groupe Mammalogique Breton
- **2010-2012** - Licence « Biologie des organismes » - Université de Rennes 2
- **2008-2010** - DUT « Génie de l'environnement » - Université de Bretagne Occidentale



Mini CV - Mise à jour Nov. 2020



Mini CV - Mise à jour Juin 2021

ANNEXE 2 FLORE PATRIMONIALE CONNUE SUR LE TERRITOIRE DE FOX-AMPHOUX MAIS NON OBSERVEE SUR LA ZONE D'ETUDE

FLORE VASCULAIRE A ENJEUX POTENTIELLE DANS LA ZONE D'ETUDE IMMEDIATE								
Nom français	Nom scientifique	Statut de protection	Statut Natura 2000	Rareté / Statut ZNIEFF	Liste rouge nationale	Milieux favorables	Hiérarchisation de l'enjeu de conservation en PACA	Présence dans la zone d'étude
Achillée visqueuse	<i>Achillea ageratum</i>	-	-	-	NT	Pelouses et friches argileuses humides en hiver	Fort	Probable
Tournesol des teinturiers	<i>Chrozophora tinctoria</i>	-	-	-	LC	Cultures, friches, mares temporaires	Fort	Certain
Ophrys de Bertoloni	<i>Ophrys bertolonii</i>	Protection nationale, article 1	-	-	NT	Pelouses, pinèdes claires, friches	Fort	Peu probable
Menthe pouliot	<i>Mentha pulegium</i>	-	-	-	LC	Pelouses marneuses temporairement humides	Modéré	Certain
Thym d'Emberger	<i>Thymus embergeri</i>	-	-	-	LC	Pelouses marneuses brièvement inondées l'hiver	Modéré	Probable
Luzerne en forme de pelote	<i>Medicago sativa subsp. glomerata</i>	Protection régionale, article 1	-	-	LC	Ourllets thermophiles basiphiles	Modéré	Peu probable
Crapaudine de Provence	<i>Sideritis provincialis</i>	-	-	-	LC	Pelouses sèches et fruticées basses et ouvertes, souvent en situation pionnière	Modéré	Probable
Violette de Jordan	<i>Viola jordanii</i>	Protection régionale, article 1	-	-	LC	Lisières de boisements feuillus caducifoliés, pelouses	Modéré	Certain

Nom français et scientifique : Base de données TAXREF V14
Statut de protection :
 Nationale : Arrêté modifié du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire ;
 Régionale (complétant la liste nationale) :
 Arrêté du 9 mai 1994 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur. Article 1 et article 2.
Statut Natura 2000 : Espèces inscrites à l'annexe II de la directive européenne « Habitats-Faune-Flore » 92/43/CEE. Elles peuvent être d'intérêt communautaire ou d'intérêt communautaire prioritaire (=état de conservation particulièrement préoccupant à l'échelle européenne).
Statut ZNIEFF (PACA) : Dét. = espèces déterminantes (particulièrement importantes pour la biodiversité régionale : espèces protégées, en dangers, vulnérables ou rares) ; Rem = espèces remarquables (liste complémentaire : espèces représentatives d'un habitat particulier, etc.).
Rareté à l'échelle de la région naturelle : Flore de la France méditerranéenne continentale (TISON et al., 2014) – Évaluation à l'échelle de la région naturelle : **RR** : Très rare, **R** : rare, **PF** : Peu fréquent ou disséminé, **LO** : Localisé (à une zone géographique restreinte mais où il peut être abondant), **C** : Commun, **CC** : Très commun, **D?** : non revu.
Liste rouge nationale : Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Flore vasculaire de France métropolitaine (IUCN France, FCBN, AFB & MNHN, 2018) : **DD** = données insuffisantes, **LC** = Préoccupation mineure, **NT** = Quasi menacée, **VU** = Vulnérable, **EN** = En danger, **CR** = en danger critique, **RE** = disparue de métropole, **EW** = Éteinte à l'état sauvage, **EX** = Éteinte au niveau mondial.
Liste rouge régionale : Liste rouge de la flore vasculaire de Provence-Alpes-Côte d'Azur (NOBLE et al. 2015) : Taxons menacés : **CR** = En danger critique, **EN** = En danger, **VU** = Vulnérable / Taxons non menacés : **NT** = Quasi menacé, **LC** = Préoccupation mineure, **DD** = Données manquantes
Habitat(s) préférentiel(s) : Flora Gallica (JM Tison & B. de Foucault, 2014), baseflor (Ph. Julve - programme CATMINAT) et/ou Flore de la France méditerranéenne continentale (TISON J.-M. et al. 2014).
Hiérarchisation des enjeux de conservation de la flore en région Provence-Alpes-Côte d'Azur (CBNMED, mai 2017) : Cette hiérarchisation a permis de classer 3282 taxons vasculaires de la région PACA en 4 priorités d'enjeu : « faible », « modéré », « fort », « très fort », dans le but de déterminer comment allouer au mieux les ressources disponibles vis-à-vis des taxons les plus vulnérables. Pour les espèces non listées dans cette hiérarchisation (*): à dire d'expert.
ELC = Enjeu Local de Conservation : À dire d'expert. De manière globale, l'enjeu local de conservation résultera de la comparaison et de la mise en perspective de la valeur patrimoniale des espèces à différentes échelles (locale à globale) et des risques et menaces qui pèsent sur celle-ci, également à l'échelle locale et globale.
Présence sur la zone d'étude : Avis d'expert sur la potentialité de présence de l'espèce sur la zone d'étude.
Classification : Peu probable : probabilité faible de présence ; Probable : probabilité forte de présence ; Très probable : probabilité très forte de présence ; Certaine : observation de l'espèce sur le périmètre.

ANNEXE 3 LISTE DES OISEAUX INVENTORIES DANS LA ZONE D'ETUDE

LISTE DES ESPECES D'OISEAUX OBSERVEES DANS LA ZONE D'ETUDE		
Nom français	Nom scientifique	Statut de nidification
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	Nicheur possible
Alouette lulu	<i>Lullula arborea</i>	Nicheur certain
Autour des palombes	<i>Accipiter gentilis</i>	Nicheur possible
Bécasse des bois	<i>Scolopax rusticola</i>	Hivernant
Bec-croisé des sapins	<i>Loxia curvirostra</i>	Migrateur
Bergeronnette des ruisseaux	<i>Motacilla cinerea</i>	Migrateur
Bondrée apivore	<i>Pernis apivorus</i>	Nicheur possible hors zone d'étude
Bruant zizi	<i>Emberiza cirlus</i>	Nicheur certain
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	Nicheur probable
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	Nicheur probable
Choucas des tours	<i>Corvus monedula</i>	Nicheur possible hors zone d'étude
Chouette hulotte	<i>Strix aluco</i>	Nicheur probable
Circaète Jean-le-Blanc	<i>Circaetus gallicus</i>	Nicheur probable hors zone d'étude
Cornelle noire	<i>Corvus corone</i>	Nicheur probable
Coucou gris	<i>Cuculus canorus</i>	Nicheur probable
Effraie des clochers	<i>Tyto alba</i>	Nicheur possible hors zone d'étude
Engoulevent d'Europe	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Nicheur probable
Épervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	Nicheur probable
Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	Nicheur possible
Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>	Nicheur possible
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	Nicheur possible hors zone d'étude
Faucon hobereau	<i>Falco subbuteo</i>	Nicheur possible hors zone d'étude
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	Nicheur certain
Fauvette mélanocéphale	<i>Sylvia melanocephala</i>	Nicheur probable
Fauvette passerinette	<i>Sylvia cantillans</i>	Nicheur probable
Fauvette pitchou	<i>Sylvia undata</i>	Nicheur probable
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>	Nicheur certain
Gobemouche noir	<i>Ficedula hypoleuca</i>	Migrateur
Goéland leucophaée	<i>Larus michahellis</i>	Migrateur
Grand Corbeau	<i>Corvus corax</i>	Nicheur possible hors zone d'étude
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>	Nicheur certain
Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>	Nicheur certain
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	Nicheur probable
Guépier d'Europe	<i>Merops apiaster</i>	Nicheur probable hors zone d'étude
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	Nicheur possible hors zone d'étude
Hibou moyen-duc	<i>Asio otus</i>	Nicheur possible
Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbicum</i>	Nicheur probable hors zone d'étude
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	Nicheur probable hors zone d'étude
Huppe fasciée	<i>Upupa epops</i>	Nicheur possible
Linotte mélodieuse	<i>Linaria cannabina</i>	Migrateur
Loriot d'Europe	<i>Oriolus oriolus</i>	Nicheur probable
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	Nicheur probable hors zone d'étude
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	Nicheur certain
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caedatus</i>	Nicheur certain
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Nicheur certain
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	Nicheur certain
Mésange huppée	<i>Lophophanes cristatus</i>	Nicheur certain
Mésange noire	<i>Periparus ater</i>	Migrateur
Milan noir	<i>Milvus migrans</i>	Nicheur possible hors zone d'étude
Perdrix rouge	<i>Alectoris rufa</i>	Nicheur possible hors zone d'étude
Petit-duc scops	<i>Otus scops</i>	Nicheur probable
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>	Nicheur certain
Pic épeichette	<i>Dryobates minor</i>	Nicheur probable
Pic noir	<i>Dryocopus martius</i>	Nicheur possible hors zone d'étude
Pic vert	<i>Picus viridis</i>	Nicheur certain
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	Nicheur possible hors zone d'étude
Pie-grièche écorcheur	<i>Lanius collurio</i>	Migrateur
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	Nicheur certain
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	Nicheur certain
Pipit des arbres	<i>Anthus trivialis</i>	Migrateur
Pipit farlouse	<i>Anthus pratensis</i>	Migrateur
Pouillot de Bonelli	<i>Phylloscopus bonelli</i>	Nicheur certain
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	Nicheur probable

Nom français	Nom scientifique	Statut de nidification
Roitelet huppé	<i>Regulus regulus</i>	Migrateur
Roitelet triple-bandeau	<i>Regulus ignicapillus</i>	Nicheur probable
Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Nicheur probable
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	Nicheur certain
Rougequeue à front blanc	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Nicheur probable
Serin cini	<i>Serinus serinus</i>	Nicheur certain
Sittelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>	Nicheur certain
Tarin des aulnes	<i>Spinus spinus</i>	Migrateur
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>	Nicheur probable
Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>	Nicheur possible hors zone d'étude
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Nicheur possible
Vautour fauve	<i>Gyps fulvus</i>	Nicheur possible hors zone d'étude
Verdier d'Europe	<i>Chloris chloris</i>	Nicheur probable

Nom français et scientifique : Base de données TAXREF V14
Statuts de nidification : cf. ci-avant ; Critères de détermination des statuts de nidification des oiseaux (LPO, 2009)

10.5 Annexe 5 : Analyse du cycle de vie du parc solaire du Défens



IMPACT CARBONE ET ANALYSE DU CYCLE DE VIE DU PROJET DE PARC PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL DE DEFENS

26 juillet 2022



Responsable de l'étude :
Chargé d'études PV
213 Cours Victor Hugo
33 323 BEGLES CEDEX
07 78 83 17 61
julien.PEREZ@valorem-energie.com

2				
1				
0	20/04/2022	Création	JP	OG
VER	DATE	DESCRIPTION	RÉDIGÉ PAR	APPROUVÉ PAR

Table des matières

Introduction	3
Périmètre et définition du champ de l'étude ACV :	3
Catégorie d'impacts et méthodes de calcul.....	3
Périmètre du système photovoltaïque analysé.....	3
Methodologie ACV.....	4
Calcul de l'impact carbone du projet photovoltaïque	5
Caractéristiques principales du projet pour l'ACV	5
Calcul de l'impact carbone du module photovoltaïque	5
Calcul de l'impact carbone de la route d'accès :	6
Détail des impacts carbonés des différents processus du parc photovoltaïque.....	7
Production et consommation électrique.....	8
Analyse des résultats	9

Table des illustrations

Tableau 1: Caractéristiques impact changement climatique.....	3
Tableau 2: Methodologie ACV.....	5
Tableau 3: Caractéristiques principales du projet	5
Tableau 4: Source d'impact carbone du module photovoltaïque	6
Tableau 5: Détail des impacts carbonés du module photovoltaïque.....	6
Tableau 6: Impact carbone de chaque étape du parc photovoltaïque.....	7
Tableau 7: Production électrique attendue du parc photovoltaïque.....	8
Tableau 8 : Emissions de CO ₂ évitées.....	9
Figure 1: Périmètre du système photovoltaïque analysé	4
Figure 2 : Répartition des émissions de CO ₂ de l'infrastructure photovoltaïque.....	7
Figure 3: Répartition des émissions de CO ₂ du parc photovoltaïque	8

Introduction

L'étude d'impact constitue une des pièces des dossiers de demande de permis de construire pour le parc photovoltaïque de Défens Energies. Elle rend compte des effets potentiels ou avérés sur l'environnement du projet de parc photovoltaïque (PV). Elle permet d'analyser et de justifier les choix retenus au regard des enjeux identifiés sur le territoire du projet. L'environnement est appréhendé dans sa globalité : la population, la santé humaine, la biodiversité (faune, flore, habitats naturels...), les terres, le sol, l'eau, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel, le paysage ainsi que les interactions entre ces éléments (cf. L. 122-1 du code de l'environnement).

Dans ce cadre, afin de préciser les impacts potentiels du projet sur le climat, le présent bilan carbone basé sur une Analyse de Cycle de Vie (ACV) permettra de compléter l'analyse et de quantifier les émissions associées à la construction, l'exploitation et le démantèlement du parc photovoltaïque.

Périmètre et définition du champ de l'étude ACV :

Catégorie d'impacts et méthodes de calcul

L'étude est basée sur la méthode d'Analyse de Cycle de Vie, suivant le *Référentiel méthodologique d'évaluation des Impacts Environnementaux des systèmes photovoltaïques par la méthode d'analyse du cycle de vie* de l'ADEME.

Parmi les catégories d'impacts environnementaux d'une Analyse du Cycle de Vie, cette étude ne traite que des impacts environnementaux sur le changement climatique (impact carbone).

Impacts environnementaux	Indicateur	Unité	Méthode
Changement climatique	Réchauffement climatique potentiel à 100 ans (GWP100)	kg eq CO ₂ (kilogramme d'équivalent CO ₂)	IPCC 2007 à 100 ans

Tableau 1: Caractéristiques impact changement climatique

L'indicateur de cette catégorie d'impact est le réchauffement climatique potentiel à un horizon temporel de 100 ans. Les émissions de gaz à effet de serre durant les étapes du cycle de vie d'un système PV sont estimées à l'horizon temporel de 100 ans en utilisant la méthode IPCC 2007 à 100 ans (IPCC, 2007) qui est classée au niveau 1 : recommandée et satisfaisante (EC-JRC, 2011).

L'unité est le kg d'équivalent CO₂. La fonction de base des installations PV est la production d'électricité. L'unité fonctionnelle de l'ACV doit être déterminée en correspondance avec la fonction du système observé et sert de base de comparaison pour l'analyse des résultats de différents systèmes photovoltaïques de production d'électricité. Elle est donc :

1 kWh produit par un système photovoltaïque pendant sa durée de vie et injecté dans le réseau (de distribution ou de transport) ou consommé.

Périmètre du système photovoltaïque analysé

Les différentes étapes du cycle de vie du système photovoltaïque sont détaillées ci-dessous :

- Extraction et transport des matières premières,
- Fabrication des composants du système photovoltaïque,
- Transport des composants du système photovoltaïque,
- Installation du système PV,
- Utilisation et maintenance,
- Consommation électrique du parc photovoltaïque,
- Désinstallation,
- Traitement en fin de vie (recyclage, incinération et/ou enfouissement des matériaux composant le système PV).

Les transports inclus dans ces étapes du cycle de vie sont également pris en compte.



Figure 1: Périmètre du système photovoltaïque analysé

Méthodologie ACV

L'ACV est basée sur :

- Des valeurs par défaut proposées par le référentiel de l'ADEME
- L'évaluation carbone simplifiée (ECS) du module photovoltaïque : document officiel délivré par l'organisme certificateur Certisolis et qui présente le bilan carbone de la fabrication du module photovoltaïque utilisé (le cadre en aluminium étant exclu du périmètre de ce document, il a été ajouté dans le cadre de cette étude)
- Base de données d'inventaire du cycle de vie : Ecoinvent 3.5
- Bilan GES ADEME dans le cas où les fondations des structures sont en béton

Processus	Source	Périmètre
Infrastructure photovoltaïque		
Module photovoltaïque	CERTISOLIS, ECOINVENT 3.5	Fabrication, transport et traitement en fin vie
Onduleur	Référentiel ADEME	Fabrication, transport et traitement en fin vie
Support	Référentiel ADEME	Fabrication, transport et traitement en fin vie
Connexion électrique	Référentiel ADEME	Fabrication, transport et traitement en fin vie
Transformateur	Référentiel ADEME	Fabrication, transport et traitement en fin vie
Infrastructure complémentaire		
Route d'accès (en GNT)	ECOINVENT 3.5	Apports matériaux et mise en place
Local technique	Référentiel ADEME	Construction
Clôture	Référentiel ADEME	Fabrication et installation
Chantier		



Installation	Référentiel + Bilan GES ADEME
Désinstallation	Référentiel ADEME
Entretien du parc photovoltaïque	
Nettoyage des modules	Référentiel ADEME
Transport des agents de maintenance	Référentiel ADEME
Consommation électrique du parc photovoltaïque	Valorem + Bilan GES ADEME

Tableau 2: Méthodologie ACV

Calcul de l'impact carbone du projet photovoltaïque

Caractéristiques principales du projet pour l'ACV

Données projet	
Projet	Parc solaire du Défens
Puissance PV projet	46 258 kWc
Durée de vie de la centrale	30 ans
Type de modules	Mono-C M10
Puissance unitaire module	550 W
Surface de modules	217 264 m ²
Dégradation annuelle des modules photovoltaïques	0.5%
Modules à remplacer en phase chantier & exploitation	2.5%
Distance Port Rotterdam -> Site du projet	1 260 km
Distance Projet -> Site de recyclage (Rousset)	70 km
Puissance Onduleurs / transformateurs	39 319 kVA
Longueur piste	15.0 km
Longueur clôture	6 104 m
Distance Centre de maintenance -> projet	80 km
Nb de visite de maintenance par an	4

Tableau 3: Caractéristiques principales du projet

Pour ce projet, les fondations des supports de modules seront de type pieux battus.

Calcul de l'impact carbone du module photovoltaïque

La valeur de l'impact carbone du module photovoltaïque du référentiel de l'ADEME date de 2011, elle est très élevée et n'est plus représentative de l'impact carbone des modules fabriqués actuellement. Cette valeur est basée sur un rendement des modules de 13%, or actuellement les rendements des modules photovoltaïques sont de l'ordre de 20 à 21%. De plus, depuis une dizaine d'années, les processus de fabrication ont considérablement été modernisés notamment sur la consommation énergétique des équipements ; le coût de la consommation énergétique des équipements de fabrication étant important dans le coût total de fabrication des modules photovoltaïques.

Pour mieux estimer l'impact carbone des modules actuellement fabriqués, nous avons fait le choix d'utiliser les valeurs du certificat d'Evaluation Carbone Simplifiée des modules, document nécessaire pour candidater aux Appels Offres de la Commission de Régulation de l'Energie (CRE). De plus, à cette valeur il conviendra d'ajouter la fabrication du cadre en aluminium des modules, le transport entre l'usine



de fabrication et le site du projet ainsi que le traitement en fin de vie des différents composants du module photovoltaïque.

Le calcul de l'impact carbone du module comprend les étapes suivantes :

ETAPE	SOURCE
Polysilicium, Lingot, plaquettes, cellules Verre, EVA, PET Transport des matériaux Assemblage finale du module	Certificat Evaluation Carbone Simplifiée (CERTISOLIS)
Cadre aluminium Transport module Fin de vie	ECOINVENT ECOINVENT ECOINVENT

Tableau 4: Source d'impact carbone du module photovoltaïque

Nous avons pris comme hypothèse pour ce projet, un module photovoltaïque dont les étapes de fabrication sont réalisées en Chine sauf pour l'étape de fabrication du Poly-silicium qui est réalisée en Allemagne. Pour le calcul du transport les hypothèses de distance sont les suivantes :

- Distance usine de fabrication -> Port de Shanghai : 750 km
- Distance port de Shanghai -> Rotterdam : 16 230 km

Les résultats de l'impact carbone du module sont donnés dans le tableau suivant :

ETAPE	Impact carbone (kg CO2/module)
Projet	Parc solaire du Défens
Fabrication module	564
Transport Bateau + Camion -> centrale PV	22
Traitement en fin de vie	6
Total	592

Tableau 5: Détail des impacts carbonés du module photovoltaïque

Calcul de l'impact carbone des routes d'accès :

La route d'accès aux équipements du parc photovoltaïque est composée d'un géotextile et de grave non traitée (GNT), elle n'est pas bitumée. Ainsi la valeur de l'impact carbone de la route d'accès ne peut provenir du référentiel de l'ADEME, car celle-ci est considérée en bitume. Elle ne correspond donc pas aux caractéristiques de celle envisagée.

La valeur de l'impact carbone de la route est donc issue de la base de données ECOINVENT 3.5.

Détail des impacts carbonés des différents processus du parc photovoltaïque

Impact d'émissions CO2 Centrale PV	
Projet	Parc solaire du Défens
INFRASTRUCTURE PV (fabrication, transport, remplacement, fin de vie)	921 kg eq CO2 / kWc
Modules photovoltaïques	
Onduleurs	
Transformateurs	
Support des modules photovoltaïques	
Connexions électriques	
INFRASTRUCTURE COMPLEMENTAIRE	64 kg eq CO2 / kWc
Voirie d'accès (source Ecoinvent)	
Local technique	
Clôture	
CHANTIER	9.4 kg eq CO2 / kWc
Fondation pieux	
Installation	
Désinstallation	
ENTRETIEN	13 kg eq CO2 / kWc
Nettoyage des modules	
Transports des agents de maintenance	
Consommation électrique de la centrale sur sa durée de vie	
SYSTÈME PV	1 007 kg eq CO2 / kWc
	46 596 Tonnes eq CO2

Tableau 6: Impact carbone de chaque étape du parc photovoltaïque

L'impact des émissions de CO₂ de la consommation électrique du parc photovoltaïque est calculé à partir de la moyenne des émissions de CO₂ de la production électrique en France métropolitaine, soit 60 g CO₂/kWh¹.

La répartition des émissions de CO₂ de l'infrastructure photovoltaïque est détaillée dans le graphique suivant :

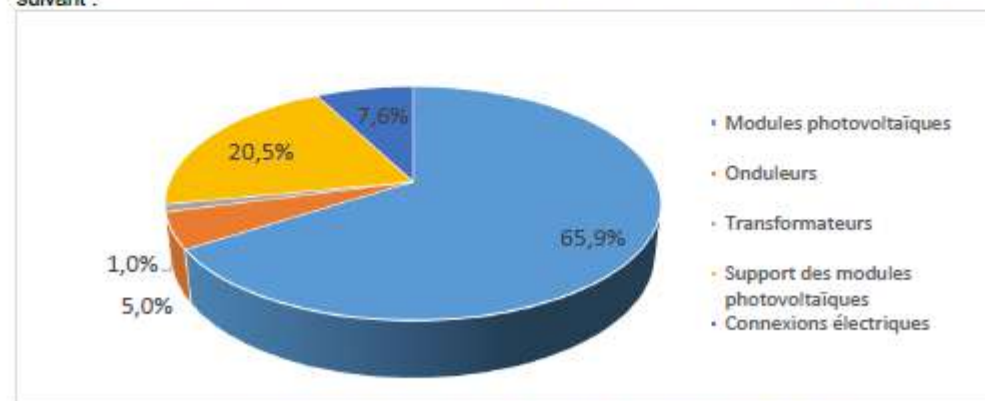


Figure 2 : Répartition des émissions de CO₂ de l'infrastructure photovoltaïque

7

La répartition des émissions de CO₂ du parc photovoltaïque est détaillée dans le graphique suivant :

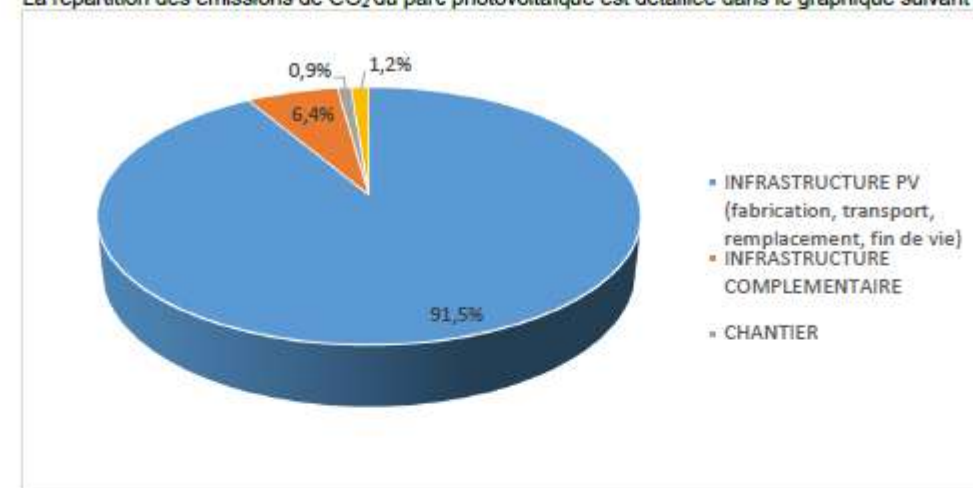


Figure 3: Répartition des émissions de CO₂ du parc photovoltaïque

Production et consommation électrique

Le calcul du facteur d'émission en gCO₂-eq/kWh nécessite de calculer la production électrique en kWh sur la durée de vie du parc photovoltaïque. Ce calcul est basé sur les hypothèses suivantes :

- Productible : 1 551 kWh/kWc/an incluant la perte de production la première année
- Dégradation de la puissance du module photovoltaïque : 0.45%/an
- Durée d'exploitation du parc photovoltaïque : 30 ans

Le productible est le rapport entre la production électrique annuelle et la puissance électrique nominale du parc photovoltaïque, il s'exprime en nombre d'heures de fonctionnement si le parc photovoltaïque fonctionnait à sa pleine puissance.

Pour son propre fonctionnement, un parc photovoltaïque consomme de l'électricité, même la nuit. Cette électricité ne peut donc pas provenir de sa production. La valeur donnée ici est issue de la consommation moyenne des parcs photovoltaïques en exploitation de VALOREM.

Hypothèses de production et de consommation	
Projet	Parc solaire du Défens
Productible année 1	1 551 kWh/kWc
Production année 1	71 746 MWh
Production sur sa durée de vie	2 017 654 MWh
Consommation électrique de la centrale sur sa durée de vie	8 604 MWh

Tableau 7: Production électrique attendue du parc photovoltaïque

8



Analyse des résultats

En pratique, dans la gestion du réseau électrique national, la production électrique à partir des énergies renouvelables se substitue à la production électrique à partir des énergies fossiles.

Les moyens de production utilisés par le système de production d'électricité répondent à un ordre (*merit order*), commençant par ceux qui ont les coûts marginaux les moins chers.

En termes de coût marginal de production, les énergies renouvelables électriques ont un coût marginal nul car elles n'ont besoin de payer aucun combustible pour fonctionner. Elles ne font que capter un flux gratuit et inépuisable. Elles ont donc toujours la priorité à l'injection sur les réseaux.

Ensuite la production nucléaire dispose d'un coût marginal faible. Les moyens de production à partir de combustibles fossiles tels que le gaz, le charbon puis le fioul arrivent ensuite¹.

On peut donc dire que les énergies renouvelables électriques se substituent en (grande) partie aux productions thermiques à flamme fossile. Celles-ci se composent de centrales fonctionnant au gaz, au pétrole ou au charbon. Leur combustion émet, dans cet ordre, de 429 à 986 kg CO₂/MWh². Ce sont là des émissions directes, c'est-à-dire directement émises par leur fonctionnement. Elles ne tiennent pas compte des émissions indirectes (celles produites durant toutes les opérations amont jusqu'à la mise en service et celles associées à la maintenance et au suivi d'exploitation).

Le solaire ne produit quasiment aucune émission directe pour fonctionner. Leurs facteurs d'émission ne reflètent que les émissions indirectes liées en premier lieu à la fabrication des composants.

Les résultats des émissions de CO₂ évitées pour le projet photovoltaïque de Défens Energies sont présentés dans le tableau suivant :

Emissions CO2 évitées et facteur d'émissions	
Projet	Parc solaire du Défens
Facteur d'émissions projet photovoltaïque	23 g CO ₂ /kWh
Facteur d'émissions production électrique à partir de Gaz	418 g CO ₂ /kWh
Emissions CO2 brutes évitées par rapport à une centrale Gaz	843 379 Tonnes eq CO ₂
Emissions CO2 nettes évitées par rapport à une centrale Gaz	796 783 Tonnes eq CO ₂

Tableau 8 : Emissions de CO₂ évitées

Le calcul d'émissions brutes évitées de CO₂-éq correspond à l'émission de CO₂ de la production électrique du parc photovoltaïque si celle-ci avait été produite par une centrale gaz. Les émissions nettes correspondent aux émissions brutes évitées auxquelles est soustrait l'empreinte carbone du parc photovoltaïque.

Le facteur d'émissions de l'électricité produite par le parc photovoltaïque de Défens Energies peut être comparé aux valeurs moyennes de facteurs d'émissions déterminées par l'ADEME :

- Electricité mix France métropole : 60 g eq CO₂/ kWh³
- Electricité photovoltaïque en fonction du pays de fabrication des modules photovoltaïques : 25 à 44 g eq CO₂/kWh³

Le parc photovoltaïque de Défens Energies contribue donc à diminuer les émissions de gaz à effet de serre de la production électrique en France.

¹ <https://omnegy.com/la-mecanique-du-merit-order/>

² <https://www.rte-france.com/eco2mix/les-emissions-de-co2-par-kwh-produit-en-france#>

³ <https://bilans-ges.ademe.fr/>