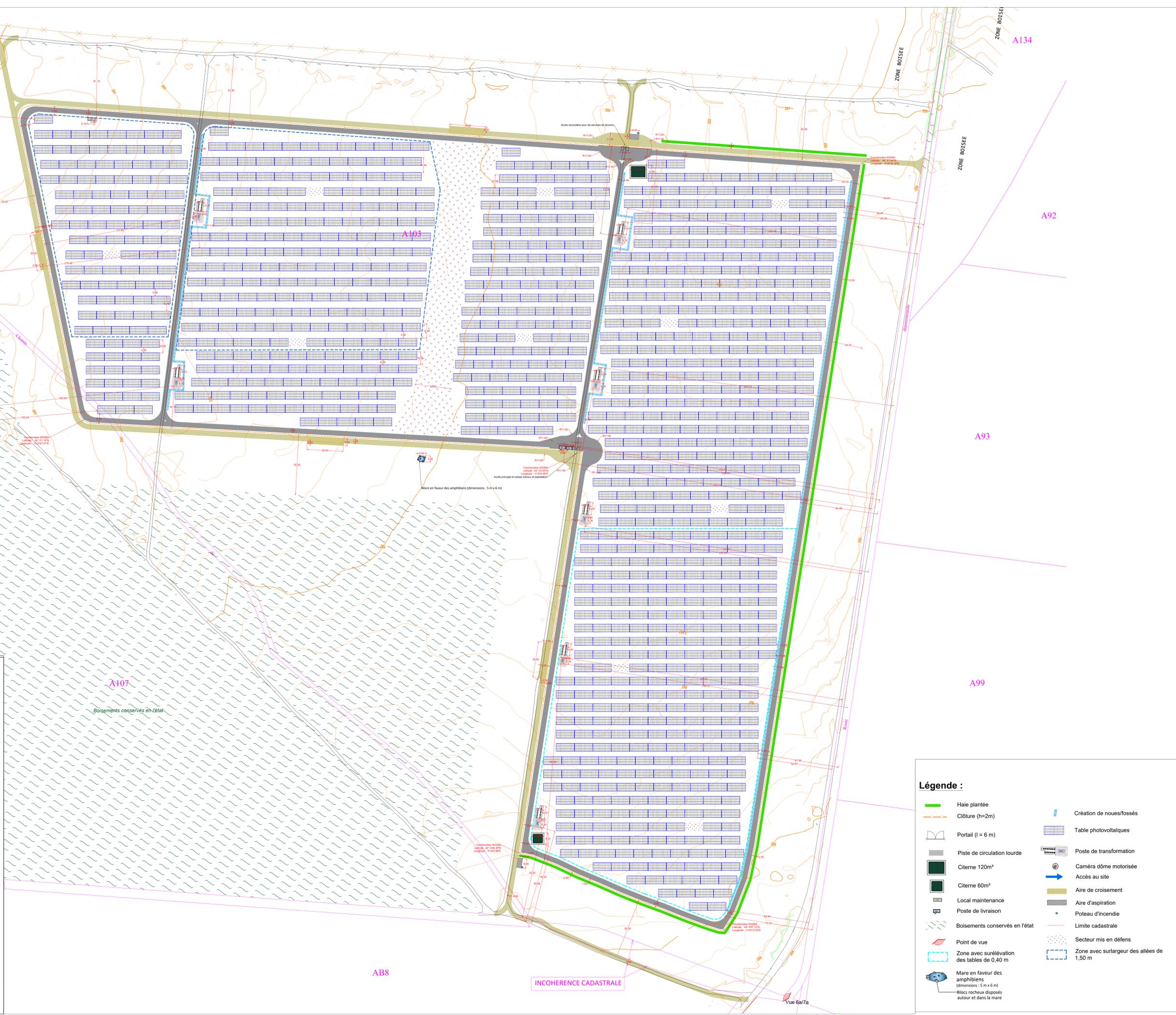


Construction d'une centrale photovoltaïque ARCHITECTURE PAYSAGE URBANISME 30580 LA BRUGUIÈRE	
MAÎTRE D'OUVRAGE	urba 123 ADRESSE 75 allée Wilhelm Roentgen 34961 MONTPELLIER Tel : 04.67.64.46.44
MAÎTRE D'ŒUVRE	ZBR Architecture 502 allée de la Sauvegarde - 69009 LYON (tel) 04 78 83 81 87 (fax) 04 78 83 84 82 agence.lyon@zbr.fr
N° Dossier	PC 2.3 - Plan masse technique du projet
N° Ordon	20 085
Phase	PC
Volume	02
Date	13 / 09 / 2021
Échelle	1/1000e
Niveau de référence à DSD	Remarques : (Non défini)
DOSSIER DE DEMANDE DE PERMIS DE CONSTRUIRE	
01 13-09-2021 am MODIFICATION DU PLAN DE MASSE - déplacement du local de maintenance et ajout d'une haie paysagère 02 13-09-2020 ad Plan original	
Indice	Date Dessinateur



Légende :

Haie plantée	Clôture (h=2m)	Création de noues/fossés
Portail (l = 6 m)	Table photovoltaïques	Poste de transformation
Piste de circulation lourde	Poste de livraison	Caméra dôme motorisée
Citerne 120m³	Poste de livraison	Accès au site
Citerne 60m³	Poste de livraison	Aire de croisement
Local maintenance	Poste de livraison	Aire d'aspiration
Poste de livraison	Poste de livraison	Poteau d'incendie
Boisements conservés en l'état	Poste de livraison	Limite cadastrale
Point de vue	Poste de livraison	Secteur mis en défens
Zone avec surélévation des tables de 0,40 m	Poste de livraison	Zone avec surlargeur des allées de 1,50 m
Mare en faveur des amphibiens (dimensions : 5 m x 6 m)	Poste de livraison	Blocs rochers disposés autour et dans la mare

Annexe 6 : Tome « impact-mesures » de l'expertise forestière mise à jour (en pièce jointe)

Annexe 7 : Expertise incendie mise à jour

ANALYSE DU RISQUE INCENDIE

PROJET DE PARC PHOTOVOLTAÏQUE – La Bruguière (30)

TOME 3 : Analyse du risque incendie



Votre contact :
Sébastien Diette, Alcina Forêts
06 18 21 74 73 - sebastien.diette@alcina.fr

Table des matières

I. INTRODUCTION	1
II. ANALYSE DE L'ALEA SUBI	1
A. DEFINITION ET MODELISATION	1
B. RISQUE INCENDIE A L'ECHELLE DU MASSIF	2
C. RISQUE DE DEPART DE FEU	2
D. VENTS DOMINANTS	4
E. TOPOGRAPHIE VIS A VIS DU RISQUE INCENDIE	4
F. OCCUPATION DES SOLS	4
G. COMBUSTIBLES ET COMBUSTIBILITE	5
H. . INTENSITE DU FRONT DE FLAMME : ALEA SUBI	15
III. ANALYSE DE L'ALEA INDUIT	19
A. ENJEUX HUMAINS ET NATURELS	19
B. CAUSES DE DEPARTS DE FEU SUR L'EMPRISE DU PROJET	19
C. SCENARIOS DE FEU INDUIT	20
D. RISQUES INDUITS PAR LE PROJET	20
IV. DEFENDABILITE	23
A. ÉQUIPEMENTS DFCI ET EQUIPEMENTS CONTRIBUANT A LA DEFENDABILITE	23
B. MESURES DE DEFENDABILITE	26
V. CONCLUSION	28
A. ALEA SUBI	28
B. ALEA INDUIT	28
C. DEFENDABILITE	28
D. AMENAGEMENTS ENVISAGES	28

Coordination : Olivier Chandioux, Alcina
Rédaction par : Bertrand Croisille, Alcina

Relecture par : Romain Poubeau
Validé par :
Version : v 1
Date : 29/09/2022

I. INTRODUCTION

URBA 123, filiale à 100 % d'Urbasolar, assure le développement d'un projet de parc de production d'énergie solaire sur la commune de La Bruguière dans le Gard. La zone d'étude couvre 37,5 hectares, intégralement répartis sur la commune de la Bruguière. Du fait de la situation de ce projet en milieu naturel, dans le département du Gard, il est nécessaire de produire :

- Une analyse à une échelle fine (échelle cadastrale - pixel de 25 m), de l'aléa subi affectant l'installation, diagnostic calculé en puissance de front de feu exprimée en kW/m,
- Une analyse des enjeux alentours et définition de l'aléa induit par la création de cet équipement, définition du niveau de risque pouvant impacter les personnes et les biens,
- Une identification précise des équipements existants, concourant à la défendabilité du site, à savoir les accès (foncier, largeur, issues, tonnage, débroussaillage latéral) et les hydrants (distance, volume, modalités d'utilisation...),
- Une évaluation de mesures de défendabilité complémentaires et de la pérennité de leur entretien compatibles avec l'économie de l'investissement projeté.

Cette étude de l'aléa incendie de forêt, complémentaire des deux volets précédents (analyse des peuplements forestiers – état initial et enjeux et impacts et mesures sur la zone d'étude du projet), intègre :

- Une analyse de l'aléa subi,
- Une analyse de l'aléa induit et des enjeux menacés,
- Une analyse de la défendabilité du site,
- Des préconisations en termes de défendabilité et d'aménagements du site.

Elle est basée sur une visite de terrain, réalisée en novembre 2020, visant à :

- Évaluer les conditions de propagation du feu,
- Réaliser les mesures de végétation nécessaires à la modélisation du feu,
- Recenser les accès, points d'eau et éléments concourant à la défendabilité.

Les caractéristiques du projet sont les suivantes :

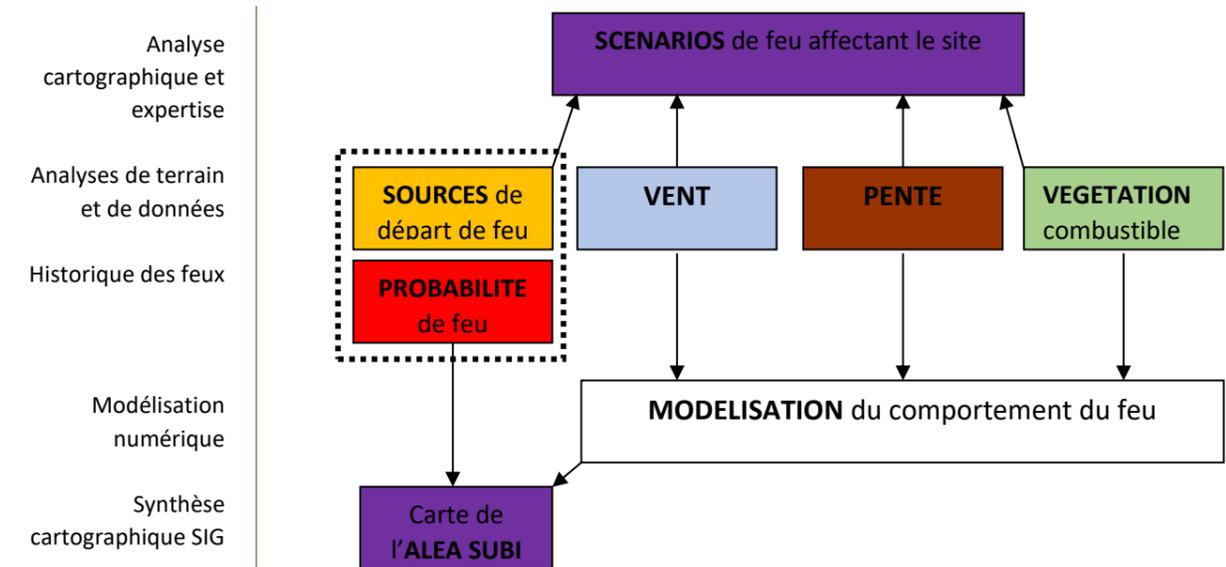
- Zone d'étude de 37,5 ha, utilisée uniquement dans le Tome 1, « Etat initial et enjeux »,
- Projet final sur 24,9 ha : 23,8 ha clôturés et 1,1 ha de pistes incendies extérieures ainsi que 12,6 ha concernés par les Obligations Légales de Débroussaillage. Ces surfaces sont utilisées dans le Tome 2, « Impacts et mesures » ainsi que dans le présent rapport,
- Rapports forestiers produits :
 - Tome 1 : Analyse des peuplements forestiers, novembre 2020,
 - Tome 2 : Analyse des impacts et mesures sur l'emprise à défricher, novembre 2020,
 - Tome 3 : Analyse du risque incendie (présent rapport)
 - Tome 4 : Bilan carbone induit par le défrichement, novembre 2020

II. ANALYSE DE L'ALEA SUBI

A. Définition et modélisation

L'aléa subi est défini comme la probabilité qu'un feu d'une intensité donnée affecte un point du territoire.

Il s'évalue sur la base de scénarios de feux probables susceptibles d'affecter le site étudié et sur la modélisation à proximité immédiate du site.



L'aléa subi est donc défini également comme la combinaison entre la probabilité d'incendie et l'intensité du feu en un point du territoire. L'intensité et le comportement du feu sont définis par une combinaison des facteurs de végétation, de vent et de pente.

Nous avons utilisé le module r.ros de GRASS GIS (basé sur le modèle Behave de comportement du feu) ainsi que la formule de Byram pour exprimer l'intensité du front de flamme à son arrivée sur le site.

Par la suite, nous caractériserons chacun des paramètres en regard du projet photovoltaïque.

Ces paramètres peuvent être appréhendés selon différentes échelles, en fonction des besoins :

- Massif forestier de l'Uzège (au sens du Plan Départemental de Protection des Forêts Contre les Incendies, PDPFCI)
- Aire dans un rayon d'1 km autour de la zone élargie d'étude – 625 ha
- Emprise d'implantation du parc, OLD incluses – 37,5 ha

B. Risque incendie à l'échelle du massif

Source : PDPFCI du Gard, 2012-2018, PAFI de l'Uzège, 2001

Le projet est situé dans le massif et la région forestière des « Garrigues ». Ce massif occupe la partie centrale du Gard. Il s'étend des plaines littorales jusqu'aux premiers contreforts des Cévennes et jusqu'à la montagne de Séranne. Il est composé d'une succession de plateaux alternant avec des dépressions et des chaînons calcaires. Au sein du massif forestier des Garrigues, le projet est situé dans le massif DFCI de l'Uzège.

Le massif de l'Uzège est délimité par la vallée de l'Alzon, au nord par la route départementale reliant Seynes et Saint-Marcel de Careiret, à l'ouest par la route départementale reliant Seynes et Collorgues, au sud par la route départementale reliant Sanilhac et Collias.

Le taux de boisement (forêts, bois, landes et garrigues) dans ce massif est de 56 % de la surface totale. Le taillis de chêne vert est prépondérant (45%), viennent ensuite les garrigues boisées (21%), le taillis de chêne décidus pur (10,5%), les reboisements (6,5%), le mélange futaie de conifère et taillis (6%). Les garrigues non boisées représentent plus de 10% des espaces combustibles et constituent une biomasse combustible forte.

Le PAFI du massif de l'Uzège, réalisé en 2001 donne les statistiques suivantes :

Surface combustible	14 334 ha
Surface non combustible	11 150 ha
Taux d'espace combustible	56 %
Risque annuel moyen	0,14% (0,03% à l'échelle du Gard)
Nombre de feux 1973-1999	537 (10% des départs de feu départementaux)
Surface moyenne par feu de forêt	14,5 ha (8 ha à l'échelle du Gard)
Pression annuelle moyenne de mise à feu (pour 1 000 ha) – espaces combustibles	1,8 (1 à l'échelle du Gard)

Le massif de l'Uzège est, au regard de la pression de départ de feu et de la surface des feux, un massif où le risque est élevé à l'échelle départementale.

C. Risque de départ de feu

Source : PAFI de l'Uzège, 2001.

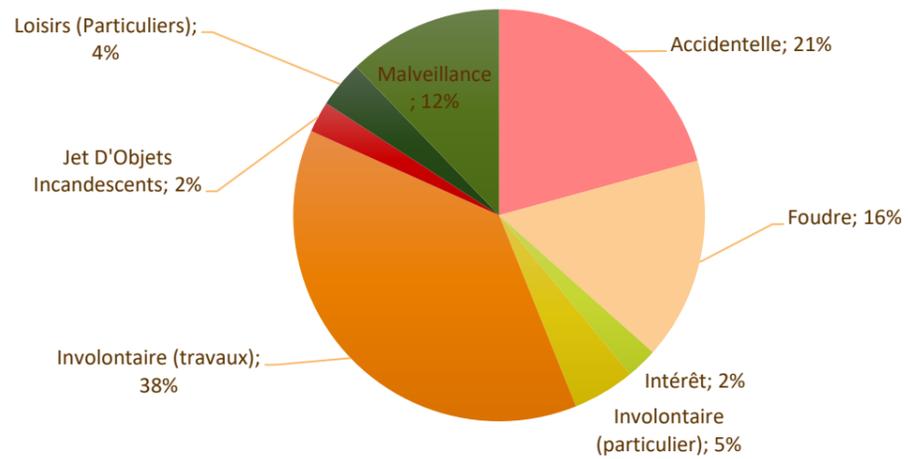
Le massif de l'Uzège se caractérise par une pression annuelle de mise à feu pour 1 000 hectares de 1,8 contre 1 à l'échelle du département. Le risque moyen annuel est de 0,14% contre 0,03 % au département. Ce niveau de risque moyen est lié à une taille des feux bien supérieure à la moyenne départementale dans ce massif de taille relativement importante avec de forte continuité végétales sur les plateaux qui surplombent les plaines agricoles.

Entre 1973 et ce jour, 7 148 départs de feu ont été répertoriés selon la Base de données Prométhée pour le département du Gard.

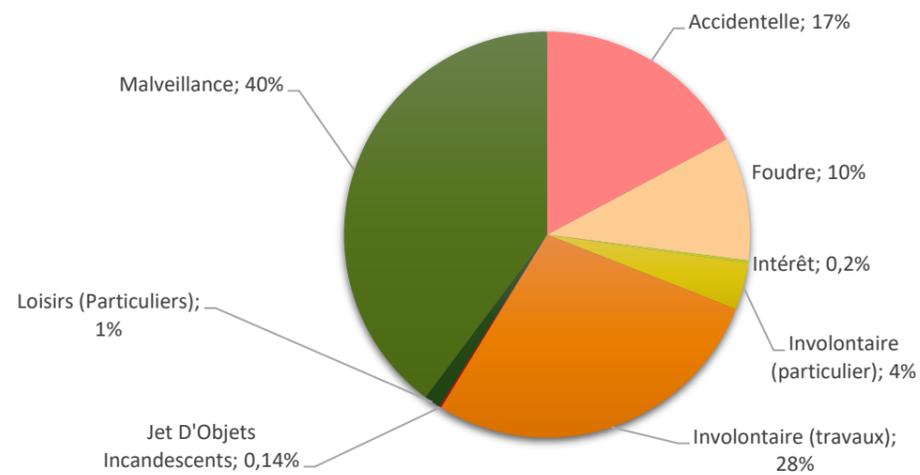
Si l'on concentre l'analyse sur les communes voisines de la Bruguière (Belvézet, Vallérargues, Lussan, Fontarèches, Montaren-Saint-Médiers, Uzès et Saint-Quentin la poterie) le nombre de départs de feu sur la période 1973-2020 est de 184 et la cause est connue pour 83 d'entre eux. Les incendies de cause involontaire (travaux agricoles et forestiers, travaux de particuliers) représentent 32% des causes de départ de feu et 42% de la surface parcourue par les feux. Les causes de malveillances représentent seulement 12% du nombre de départ de feu pour une surface brûlée importante (40%). Les feux ayant une origine naturelle (foudre) représentent un nombre de départ de feux (21%) et de surfaces brûlées (10%) non négligeable.

Les points de départ de feu se concentrent à proximité des activités humaines (proximité des habitations, routes et desserte) auxquelles ils sont liés.

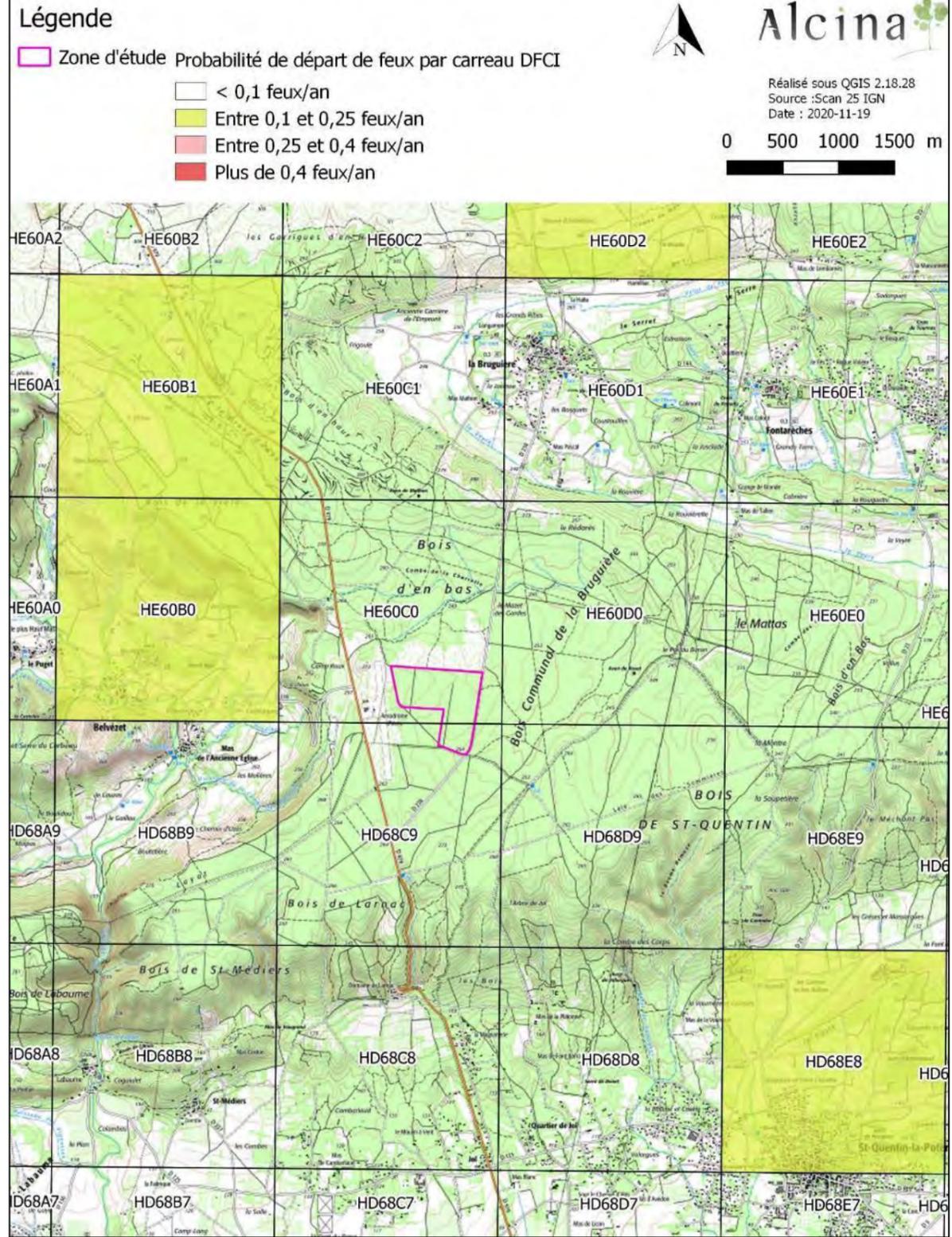
Répartition du nombre de départ de feu par causes Communes de la Bruguière et autour de la Bruguière (1973-2020)



Répartition des surfaces brûlées par causes Communes de la Bruguière et autour de la Bruguière (1973-2020)



Projet de parc photovoltaïque de la Bruguière Carte des probabilité de départ de feux



Sources de départ de feu à proximité du site

Les principales sources de départ de feu susceptibles de menacer le projet sont les suivantes :

En condition de mistral, l'environnement immédiat du village de la Bruguière et le Mas Pascal situé au pied du plateau sur lequel est situé le projet dans le sens du Mistral (Nord-Nord-Est) est une source de départ de feu possible. Les départ de feux depuis la route départementale RD 238 qui longe le projet à l'Est selon un axe Nord-Sud seront également considérés.

Pour les situations de marin, nous prendrons en compte des situations de départs de feu assez rapprochées (en condition de marin, les feux sont plutôt de faible étendue, or les sources importantes de départ de feu en aval du plateau sur la plaine agricole d'Uzès sont éloignées de plus de 3 km du projet). Les pistes forestières et DFCI représentent donc les sources de départ de feu les plus proches bien qu'induisant des faibles niveaux de pression de départ de feu.

D. Vents dominants

Sur le massif, le vent dominant est le mistral il vient du Nord-Nord-Est (20°) et souffle en direction du Sud-Sud-Ouest (200°), c'est un vent desséchant pour la végétation et parfois violent. Les vents peuvent également être orientés au Sud-est en condition de marin. Cette condition de vent représente près de 25% des jours de vent mais induit des feux moins importants dans la mesure où elle est liée à un climat plus humide et à des événements pluvieux.

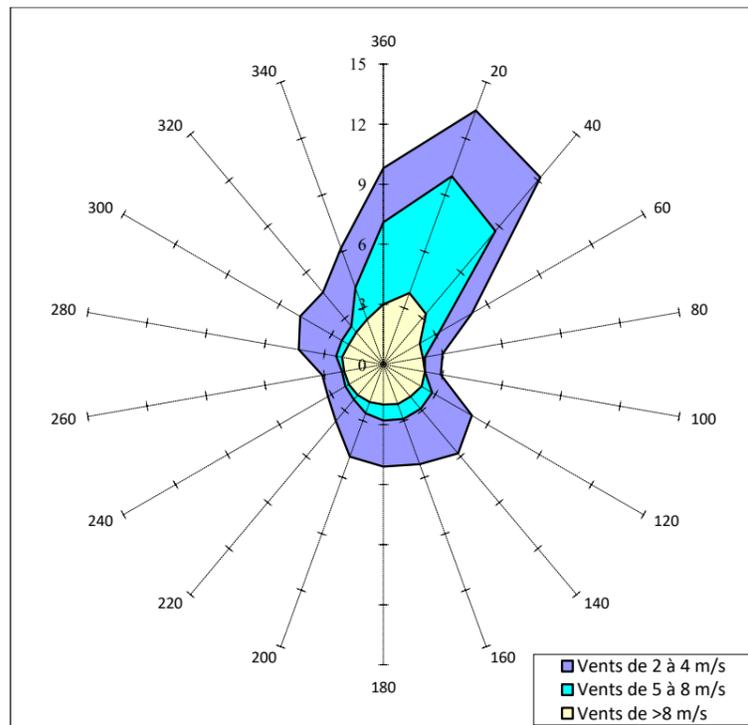


Figure 1 : Rose des vents de la zone d'étude, source : PAFI de l'Uzège, 2001

Nous retiendrons comme scénario de vent principal le mistral d'orientation 20 grades pour une vitesse de 40 km/h (10 m/s) correspondant aux situations de risque élevé.

La situation de marin sera prise en compte en scénario secondaire avec une probabilité plus faible.

E. TOPOGRAPHIE VIS A VIS DU RISQUE INCENDIE

La zone de projet (37,5 ha, OLD incluses) est comprise entre 250 et 260 mètres d'altitude. Il s'agit d'un plateau dont l'exposition est nulle et les pentes sont très faibles (< 5 %).

La zone d'étude élargie à 1 km dans l'optique de ce rapport comprend l'ensemble du plateau jusqu'aux ruptures de pente vers les plaines agricoles qui bordent le plateau. Les plaines agricoles sont comprises généralement entre 180 et 200 m. Les pentes au Nord du plateau en direction de la plaine de la Bruguière sont en moyenne à 15%, à l'Ouest les pentes en direction de la plaine agricole de Belvézet atteignent 21% et enfin, au Sud du plateau, les pentes en direction de la plaine agricole d'Uzès sont plus faibles (7%).

Les zones d'habitations sont situées sur les plaines agricoles, au-delà des parcelles agricoles qui bordent le plateau, à l'exception de quelques Mas situés à l'aplomb des pentes.

Les zones de pente faibles en aval des pentes du plateau et en amont des plaines agricoles sont parfois occupées par des Mas, sources de départ de feu. Les pentes des versants du plateau constituent des facteurs d'accélération du feu. La topographie plane du plateau induit un feu essentiellement dirigé par les vents dominants.

F. Occupation des sols

1. Occupation des sols dans un rayon d'1 km

La cartographie des types de combustible a été dressée à partir de photo-interprétation d'images satellites (Orthophoto IGN 2018, Google Satellite 2019) et a été validée par une visite sur le terrain.

OCCUPATIONS DES SOLS	SURFACES (HA)	%
Boisements moyen et denses (couverture arborée > 40 %)	414	66
Boisement épars (couverture arborée < 40%)	50	8
Sans arbres ou très rare	79	13
Boisement débroussaillés	16	3
Coupes rases	46	7
Sans végétation	21	3
Total	625 ha	100 %

Occupation des sols dans un rayon de 1 km autour du projet

Les alentours du projet de parc photovoltaïque sont très largement dominés par les forêts fermées. Les végétations ouvertes, propagatrices du feu, sont également importantes. Les terres agricoles et zones artificialisées sont très minoritaires et se trouvent sous le parc photovoltaïque par rapport au vent dominant (mistral).

G. Combustibles et combustibilité

La combustibilité est qualifiée à partir des niveaux de puissance calculés sur la base du modèle r.ros de GRASS GIS (voir chapitre 1.I). La puissance, calculée sur la base de la formule de Byram, est exprimée en kW/h et classée sur la base de l'échelle de risque d'incendie du Cemagref.

NIVEAU D'INTENSITE	< 350 kW/h	350 à 1700 kW/h	1700 à 3500 kW/h	3500 à 7000 kW/h	>7000 kW/h
	Très faible	Faible	Modérée	Forte	Très forte

Description	Intensité du Front de flamme	Commentaire
-------------	------------------------------	-------------

Boisement débroussaillé

Chênes

Chênaies débroussaillées

Ces formations majoritairement composées de chênes et souvent ponctuées de résineux sont éclaircies et débroussaillées (bandes débroussaillées de sécurité, obligations légales de débroussailllements, ...). La hauteur et la densité du sous étage, herbacée et arbustive, sont relativement bas en fonction de la date du dernier entretien.

Faible

Le risque d'éclosion et de propagation est largement diminué. Ce traitement limite énormément les continuités horizontales et verticales ce qui induit des feux de faibles intensité.

Boisements épars (couverture arborée < 40%)

Chênes verts

Garrigues claires (couverture >1 m et < 40%)

Dans ces formations de garrigues hautes et claires la biomasse combustible réside principalement au sol et dans le premier étage de la strate arbustive. La strate herbacée est bien représentée dans ces formations.

Moyen

La biomasse morte et combustible reste importante. La vitesse de propagation est élevée en raison de la strate herbacée et des éléments morts au sol. Les faibles discontinuités horizontales ayant peu d'influence sur la vitesse de propagation. L'intensité du feu est moyenne car limitée par le peu d'arbres elle augmente fortement lorsqu'un de ces derniers s'enflamment.

Garrigues moyennes (couverture >1 m 40-70%)

Ces garrigues se caractérisent par un couvert arbustif et arboré moyennement dense mais continu principalement composé du cortège d'arbustes de garrigues en mélange avec les chênes verts. La strate herbacée y est également présente.

Très fort

Les continuités verticales et horizontales couplées à une végétation morte bien présente induit des intensités et des vitesses propagation élevées.

Résineux

Garrigues denses (FBD>0,4) à litière éparses et résineux divers

Dans ces boisements clairs de résineux (<40% de recouvrement) issus de la colonisation d'un milieu ouvert ou de coupes de bois, l'on trouve un sous-étage arbustif assez dense et haut. Ce sous-étage est plutôt vert et la strate de végétaux morts participant au feu reste modeste. Enfin, l'on trouve peu de litière au sol.

Très fort

Bien que faiblement boisées et caractérisées par une litière éparses, ces landes et garrigues présentent une forte biomasse et de nombreuses continuités avec les arbres situés en sur-étage. Elles sont très inflammables en période estivale et leur niveau d'intensité est très fort du fait de la participation des diverses strates de végétation au feu.

Feuillus sempervirents

Taillis chênes verts dense (>70%), bas (< 8m) à continuité verticale

Dans ces forêts de chênes verts dense un sous étage arbustif est bien présent et en contact les chênes d'une hauteur limitée. Les éléments morts des cépées sont en contact avec la strate arbustive. La litière est continue et la strate herbacée très éparses.

Très fort Les continuités verticales et horizontales couplées à une biomasse morte bien présente induit des intensités de feux élevées. La litière continue mais fine, la fermeture du couvert et la strate herbacée quasiment absente limite cependant la vitesse de propagation d'un feu.



Taillis chênes verts denses (>70%) à discontinuité verticale

Ces forêts de chênes verts très fermées limitent le développement d'une strate arbustive dense et continue. Souvent plus frais de par leurs fermetures, le développement de la strate herbacée y est très limité. La litière est fine mais continue et les éléments morts se concentrent dans le premier mètre du peuplement.

Fort Les discontinuités verticales limitent le risque de propagation aux houpiers des arbres avec peu d'éléments fins, ce qui limite l'intensité d'un feu. La faible proportion de la biomasse en sous étage limite également l'intensité. La propagation du feu reste rapide bien que limitée par l'absence d'une strate herbacée sporadique.

Taillis chênes verts moyens (50-70%), bas (< 8m)

Le couvert arboré moyen de ce type de peuplement induit des trouées où la strate herbacée est continue et la strate arbustive parfois bien développée. La litière, composée de feuilles, de brindilles et de branches mortes est continue. Les éléments morts se concentrent dans la litière et le premier mètre du peuplement.

Très fort Dans cette formation, la colonisation arbustive des trouées en contact avec le peuplement génère de très forte intensité. Le risque de combustion totale du peuplement y est très élevé également. La strate herbacée bien présente ainsi que les arbustes souvent secs accélère la propagation du feu et le risque d'éclosion est élevé.

Résineux à couvert fermé (>80%)

Résineux d'arrière-pays (cédraie) à couvert arbustif <30%

Dans ces forêts de cédre, de densité forte, la strate arborée est faiblement présente (<30%). La biomasse morte (aiguilles, feuilles et brindilles sèches) est réduite et se situe principalement dans la litière. La litière est continue au sol.

Fort

La biomasse morte étant majoritairement répartie sur la litière et la continuité verticale étant hétérogène, ce milieu est combustible. Le feu est assez puissant et peut embraser à la fois la végétation au sol et les houppiers, cependant peu sensibles pour ce qui concerne le cédre

Résineux d'arrière-pays (cédraie) à couvert arbustif > 60%

Dans ces forêts de cédre, de densité forte, la strate arborée forme un couvert continu. Ce couvert n'empêche pas la présence d'une strate arbustive dense et haute d'arbustes mais induit une certaine mortalité au sein de cette strate... L'ensemble induit la présence d'une biomasse morte (aiguilles, feuilles et brindilles sèches) importante dans le premier mètre de végétation. Cela induit également la présence d'une litière continue au sol.

Très fort

L'importante biomasse morte répartie dans le premier mètre au-dessus du sol et les continuités formées par les houppiers rendent ce milieu particulièrement combustible. En l'absence de toute intervention sylvicole, la mortalité naturelle augmente encore le volume de biomasse combustible et des continuités verticales. Le feu est très puissant et peut embraser à la fois la végétation au sol et les houppiers.



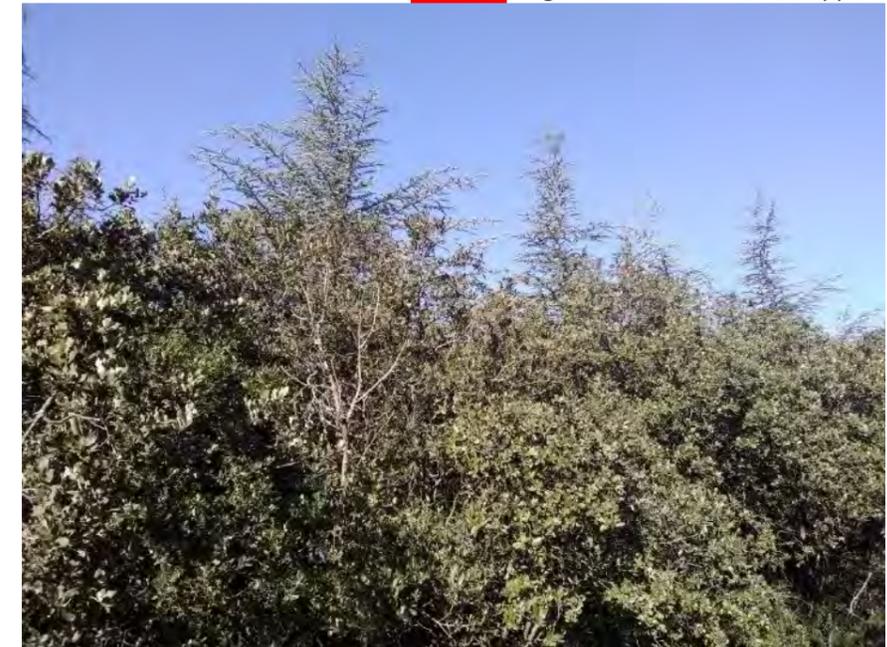
Résineux à couvert moyen (40-80%)

Résineux d'arrière-pays (cédraie) à couvert arbustif > 60%

Dans ces forêts de cédre, de densité moyenne, la strate arborée forme un couvert continu mais assez clair. Ce couvert favorise la formation d'une strate arbustive dense et haute. L'ensemble induit la présence d'une biomasse morte (aiguilles, feuilles et brindilles sèches) importante dans le premier mètre de végétation. Cela induit également la présence d'une litière continue au sol.

Très fort

La très forte inflammabilité des résineux d'arrière-pays et arbustes méditerranéens, l'importante biomasse morte répartie dans le premier mètre au-dessus du sol et les continuités formées par les houppiers rendent ce milieu particulièrement combustible. En l'absence de toute intervention sylvicole, la mortalité naturelle augmente encore le volume de biomasse combustible et des continuités verticales. Le feu est très puissant et peut embraser à la fois la végétation au sol et les houppiers.



Coupes rases

Rejets < 1m

Coupes rases récentes

Dans ce type de formation ayant fait l'objet d'une coupe rase récente, les rémanents de coupes sont disposés en cordons au sol et présentent une forte biomasse morte.

Fort La quantité importante de rémanents sèche en été, favorise les risques de départ de feu au développement rapide. La discontinuité des rémanents au sol peut ralentir la propagation du feu.



Rejets > 1 m

Coupes rases avec rémanents (FBD > 0,4)

Dans ces formations, les jeunes cèpées produisent peu de biomasse morte mais en concentrent une partie à leurs bases. La quantité de rémanents est significative et le couvert herbacée continu. Des espèces arbustives sont présentes de manière hétérogène.

Très fort La quantité importante de rémanents couplée à une strate herbacée continue, sèche en été, favorise les risques de départ de feu au développement rapide. La végétation morte est peu présente dans les cèpées et se concentre essentiellement dans les rémanents au sol. Les cèpées étant vertes limitent l'intensité dans ce type de formation.

Sans arbres (ou arbres <5m très rares <10% couv)

Landes et garrigues basses (h<0,5 m)

Landes et garrigues sur pelouse continue (genévrier, genêt, fruticée, ...)

Landes et garrigues composées d'une strate arbustive de genévrier, genêts et fruticées. Une strate herbacée est présente de manière continue. La hauteur de la strate arbustive est modérée, la teneur biomasse morte est relativement forte.

Fort

Ces milieux sont composés de végétaux adaptés au feu et très combustibles. Le feu est propagé par la litière discontinue et les éléments morts de la garrigue qui représentent une biomasse modeste. L'intensité du feu y est donc de niveau modéré à fort selon l'exposition au vent ou la pente. L'importante proportion d'éléments vivants dans ce type de garrigue réduit la vitesse de propagation du feu.

Landes et garrigues hautes (h>0,7 m)

Landes hautes sèches à forte biomasse (genêt, fougère)

Dans ces landes et garrigues de composition très variable, la biomasse est globalement très forte du fait d'une hauteur importante de la strate arbustive (souvent > 1 m) mais surtout de la proportion d'éléments morts (aiguilles, feuilles, brindilles) au sein de cette strate, concentrées sur une épaisseur > 60 cm.

Très fort

Le feu est propagé par les éléments morts de la lande ou de la garrigue dont l'importante biomasse induit des feux à la fois très puissants et très rapides.

Landes hautes sèches à forte biomasse morte (kermès, chêne vert)

Dans ces garrigues à chêne kermès ponctuées de chênes verts, assez âgés, la biomasse est très forte du fait d'une hauteur importante de la strate arbustive (souvent > 1 m) mais surtout de la proportion d'éléments morts (aiguilles, feuilles, brindilles) au sein de cette strate, concentrées sur une épaisseur > 760 cm. La présence d'une litière de feuilles mortes au sol et d'herbacées souvent sèches renforce la dynamique du feu.

Très fort

La hauteur importante de la strate arbustive, la composition des espèces et l'accumulation de biomasse morte rendent ces milieux extrêmement combustibles. L'intensité du front de flamme y est très forte.

Végétation herbacée dominante

Pelouses et friches basses

Les pelouses et friches basses ont un couvert végétal continu d'herbacées et de petits sous-arbrisseaux (thym, badasse, ...), secs en période estivale. La présence d'arbustes est très discontinue

Très faible

Du fait de la très faible biomasse et de son caractère localement discontinu, les niveaux d'intensité sont très faibles. Le feu peut être rapide mais peu puissant



Sans végétation naturelle

Sol agricole

Grandes cultures

Les cultures présentes induisent la présence de pailles ou résidus de végétaux secs au sol en période estivale. Les cultures présentes sont irriguées et ne sont donc pas sèches en période estivale. Elles sont souvent environnées de haies et de bosquets qui peuvent constituer des mèches et propager le feu.

Faible

Le niveau d'intensité est faible du fait des biomasses végétales modérées mais la vitesse du feu est rapide dans ce type de végétation.

Le niveau d'intensité est faible pour les cultures irriguées, les haies qui les entourent peuvent agir comme des mèches et propager le feu.

Vergers

Les vergers présentent très peu de végétation au sol et les arbres sont espacés.

Très faible

Du fait de l'absence de végétation au sol ou de sa forte discontinuité, le niveau d'intensité est très faible.

Vignes

Les vignes sont très peu combustibles. Toutefois, la présence d'une inter bande enherbée, sèche en été, peut alimenter le feu.

Très faible

Les vignes sont réputées pour être des coupe-feu efficaces. En cas de vent forts et de lignes dans le sens du vent, le feu peut circuler dans les inter bandes si celles-ci sont enherbées.



Sol non végétal

Routes, Pistes, Batiments, ...

Ces surfaces sont très artificialisées et n'ont donc que très peu de végétation.

Très faible

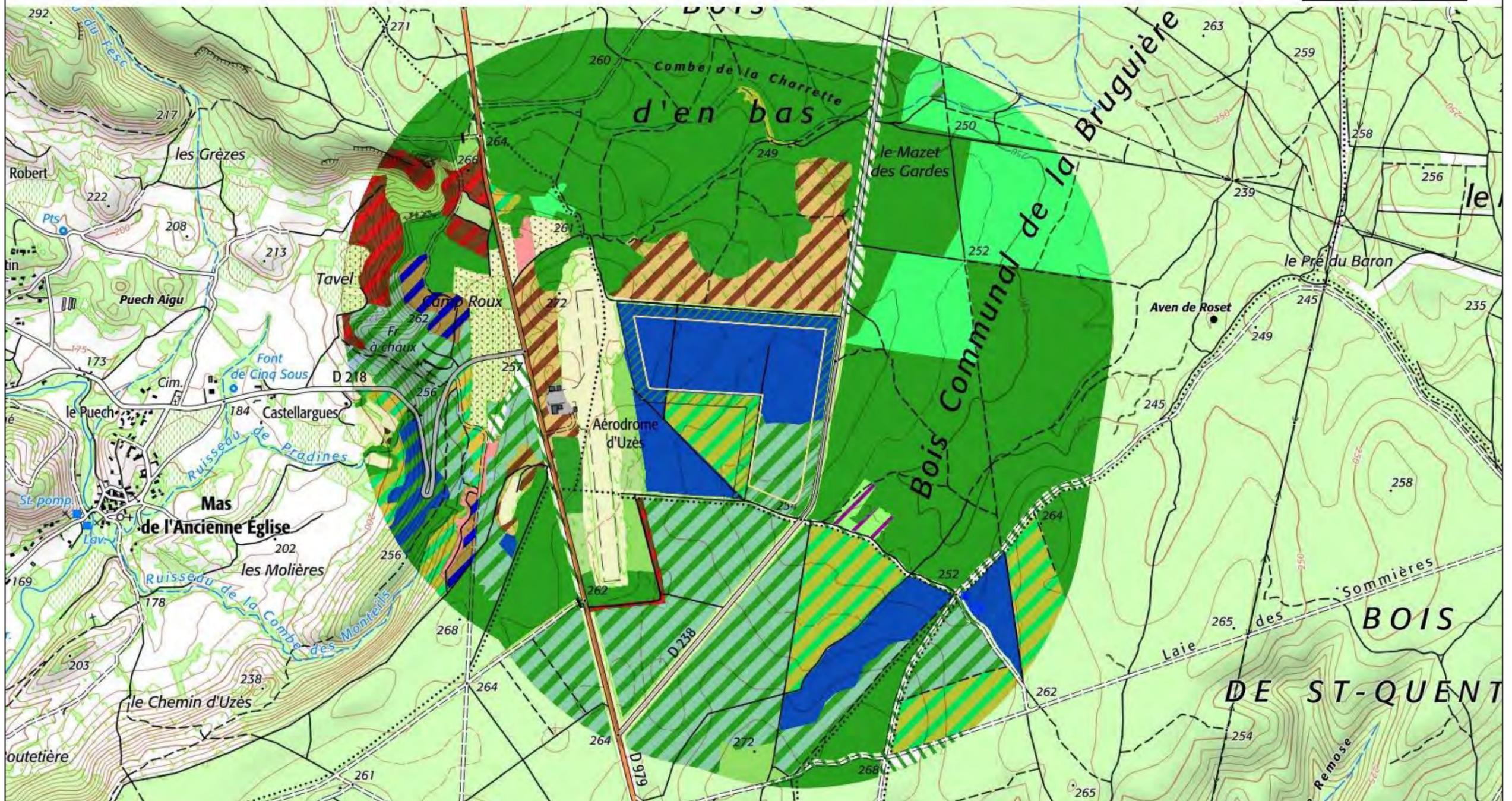
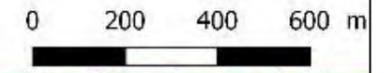
Les éléments urbains sont considérés comme non combustibles. La présence très éparse de végétation ou de matériaux inflammables non végétaux peut cependant permettre une propagation du feu.

Projet de parc photovoltaïque de la Bruguière Carte de la typologie de combustible



Légende

- | | | | |
|--|-------------------------------|---|---|
| Clôture | Vergers | Coupes rase; rejets < 1m | Taillis de chêne vert moyen sans continuité verticale |
| Obligations Légales de Débroussaillage | Routes, pistes | Chênes débroussaillés | Landes et garrigue sur pelouse continir (genévrier) |
| Typologie de combustible | | | |
| Vigne | Chêne vert; Garrigues claires | Résineux à couvert fermé (40-80%) et couvert arbusutif >60% | Landes hautes sèches à forte biomasse (genêts) |
| Grande culture | Chêne vert; Garrigue moyennes | Résineux à couvert fermé (>80%) et couvert arbusutif <30% | Landes hautes sèches à forte biomasse morte (kermès, Chêne) |
| | Résineux; Garrigue dense | Résineux à couvert fermé (>80%) et couvert arbusutif >60% | Pelouses et friches basses |
| | Coupes rase; rejets > 1m | Taillis de chêne vert dense avec continuité verticale | |



. SCENARIOS DE FEU A PROXIMITE DE L'EMPRISE DU PROJET

Les scénarios 1 et 2 qui suivent sont à considérer en condition de mistral (vent de d'orientation Nord-Nord-Est) et en conditions de forte sécheresse estivale. Le scénario 3 est à considérer en condition de marin (vent Sud-Est) et en conditions de forte sécheresse estivale.

Les sources majeures de départ de feu à proximité de l'emprise du projet sont les habitations et entrepôts agricole au sud de la Bruguière (Mas Pascal) situés en bordure du massif et la RD 238 qui passe à l'Est du projet suivant un axe Nord-Sud.

1. Scénarios par mistral

a) *Scenario 1*

Départ de feu considéré : Le départ de feu étudié se situe au niveau de des habitations situées au sud du village de la Bruguière et directement en contact avec le massif forestier (feu accidentel lié à des travaux, jeu d'enfant, barbecue, ...)

Dynamique du départ de feu : Ce feu démarre à proximité des habitations sur un couvert herbacé. La strate herbacée continue est assez favorable à feu courant peu puissant se dirigeant vers le sud, sous l'effet du mistral. Le front de flamme atteint très rapidement un taillis de chêne vert présentant une litière et un couvert arboré continu. La présence d'une strate arbustive et notamment en lisière de massif permet au front de flamme de prendre de l'ampleur et de la puissance.

Développement du front de flamme : Poussé par le mistral sur les pentes dans l'axe du vent, le feu prend rapidement de la puissance. Le feu se développe alors dans une végétation dense en chêne et s'élargit. Il arrive alors à pleine puissance et sur un front large sur le plateau du Bois d'en bas. La présence de poches de végétations clairsemées et de pistes DFCI perpendiculaires à l'axe de progression du front de flamme ne permettent pas de ralentir sa progression, ni de réduire sa puissance.

Feu à son arrivée sur le parc photovoltaïque : Le feu arrive sous forme d'un front large et puissant touchant potentiellement toute l'interface nord du parc. La surface du feu est alors de 100 hectares.

Défendabilité : Ce feu, contrôlable à son départ devient difficilement contrôlable après avoir atteint les taillis de chêne vert dans les pentes du plateau. La présence d'une ligne électrique haute tension sur le plateau au nord du projet peut contraindre l'intervention des moyens aériens.

b) *SCENARIO 2*

Départ de feu considéré : Le départ de feu étudié se situe en bordure de la RD238 au niveau de l'entrée de la piste DFCI U11 (travaux, accident, involontaire type jet de mégot, ...)

Dynamique du départ de feu : Ce feu démarre dans une végétation issue d'un débroussaillage (débroussaillage du bord de route et de la piste DFCI), sa dynamique de départ est très faible et sa probabilité de développement est faible mais, poussé par le vent, ce départ de feu peut toucher un taillis de chêne dans lequel il aura l'opportunité de gagner en puissance.

Développement du front de flamme : Le plateau au nord du projet est couvert des taillis de chêne dans lequel le feu aura une puissance modérée à forte. La continuité de la végétation sur ce plateau permet au feu de poursuivre sa course au sud en direction du parc photovoltaïque. Toutefois, l'absence de pente empêche le front de flamme de s'élargir de manière notable. Le front de flamme est contenu sur son flanc gauche par la route départementale.

Feu à son arrivée sur le parc photovoltaïque : Le feu, de puissance moyenne et peu rapide arrive sur le front nord du parc photovoltaïque. La surface du feu est de 25 hectares.

Défendabilité : Ce feu, facilement contrôlable à son départ demandera l'intervention de moyens aériens lorsqu'il aura atteint les taillis de chêne vert, difficilement mobilisable en raison de la présence d'une ligne haute tension.

c) *PROBABILITE DE FEU EN SITUATION DE MISTRAL*

Pression de feu sur les carrés DFCI HE60C0, HE60C1, HE60D0, HE60D1, : 5 départs en 47 ans soit 0,000078 départ/ha/an

Superficie susceptible de départ de feu impactant le projet : environ 290 ha

Probabilité : **0,022 feu/an soit 1 feu tous les 44 ans**

Surface du feu à son arrivé sur le projet (selon le scénario 1 le plus lointain) : 100 ha

2. Scénarios par marin

a) *Scenario 3*

Départ de feu considéré : Le départ de feu étudié se situe en bordure de la piste DFCI U17 (travaux, involontaire, criminel, type jet de mégot, ...)

Dynamique du départ de feu : Ce feu démarre dans une végétation issue d'un débroussaillage (débroussaillage du bord de route et de la piste DFCI), sa dynamique de départ est très faible et sa probabilité de développement est faible mais, poussé par le vent, ce départ de feu peut toucher un taillis de chêne dans lequel il aura l'opportunité de gagner en puissance.

Développement du front de flamme : Poussé par le vent de sud-est, le feu se développe les taillis de chêne verts. Le feu poursuit sa progression selon l'axe du vent en direction du parc photovoltaïque. La situation topographique étant plane, le feu progresse à vitesse moyennement rapide et sous un front de flamme moyennement puissant. Le front de flamme perd en puissance lorsqu'il atteint et les abords débroussaillés de la RD 238. La bande débroussaillée de part et d'autre de la RD 238 au niveau de la bordure Est du parc photovoltaïque ne mesurant qu'une dizaine de mètres, une saute de faute peut permettre de traverser la route et d'atteindre le parc photovoltaïque. Le rayonnement élevé induit par le feu peut également permettre au feu de traverser la route.

Feu à son arrivée sur le parc photovoltaïque : Le feu arrive sous forme d'un front de flamme peu puissant, étant modéré par la présence de la route départementale. La surface du feu est de 15 hectares.

Défendabilité : Ce feu en condition de marin ayant une origine proche du parc photovoltaïque est possible. Le feu peut être maîtrisé à son départ. Il est ensuite attaqué à son arrivée sur la RD 238.

b) *SCENARIO 4*

Départ de feu considéré : Le départ de feu étudié se situe au Nord du village de Saint-Quentin-la-Poterie, au niveau des interfaces entre les habitations (la Tuilière) et des versants du plateau étudié (feu accidentel lié à des travaux, jeu d'enfant, barbecue, ...)

Dynamique du départ de feu : Le feu se développe rapidement dans un taillis de chêne vert dans lequel il peut prendre rapidement de la puissance. Poussé par le vent de sud-est, le feu s'engouffre dans la baume Remose et s'élargit rapidement sur les pentes.

Développement du front de flamme : Poussé par le vent de sud-est, le front de flamme atteint le plateau étudié. La topographie plane du plateau fait ralentir la vitesse du front de flamme qui perd également en puissance. Son développement en direction du parc photovoltaïque se poursuit. Le front de flamme a une puissance élevée et se développe dans une alternance de taillis de chêne vert, de peuplement de résineux à sous étage arbustif qui lui permettent de maintenir un niveau de puissance élevé. Le front de flamme atteint alors la RD 238 bordée de bandes débroussaillées, obligeant le front de flamme à perdre en puissance. Le rayonnement du front de flamme ayant tout de même une puissance élevée à très élevée, peut traverser la route et embraser les peuplements aux abords du parc photovoltaïque.

Feu à son arrivée sur le parc photovoltaïque : Le feu arrive sous forme d'un front de flamme puissant mais ralenti en raison de la présence de la route départementale. La surface du feu est de plus de 300 hectares.

Défendabilité : Les grands feux en condition de marin sont relativement rares du fait des conditions climatiques liées à ce vent de sud. Ce feu est maîtrisable au moment de son démarrage. Il est très difficilement maîtrisable par la suite, l'intervention des moyens aériens non contraints seraient alors nécessaires. L'intensité du front de flamme pourra cependant être réduite au moment de son arrivée sur le parc.

c) *PROBABILITE DE FEU EN SITUATION DE MARIN*

Probabilité affectée à la situation de marin : 0,25 (1 jour sur 4)

Pression de feu sur le carré DFCI HE68D8, HD68E8, HD68D9 : 3 départs / 47 ans soit 0,000052 départ/ha/an

C'est-à-dire 0,000013 départ/ha/an en affectant la probabilité à la situation de vent marin

Superficie susceptible de départ de feu impactant le projet 450 ha

Probabilité : **0,006 feu / an soit 1 feu tous les 167 ans**

Surface du feu à son arrivée sur le projet (selon le scénario 4) : 300 ha

Projet de parc photovoltaïque de la Bruguière

Légende

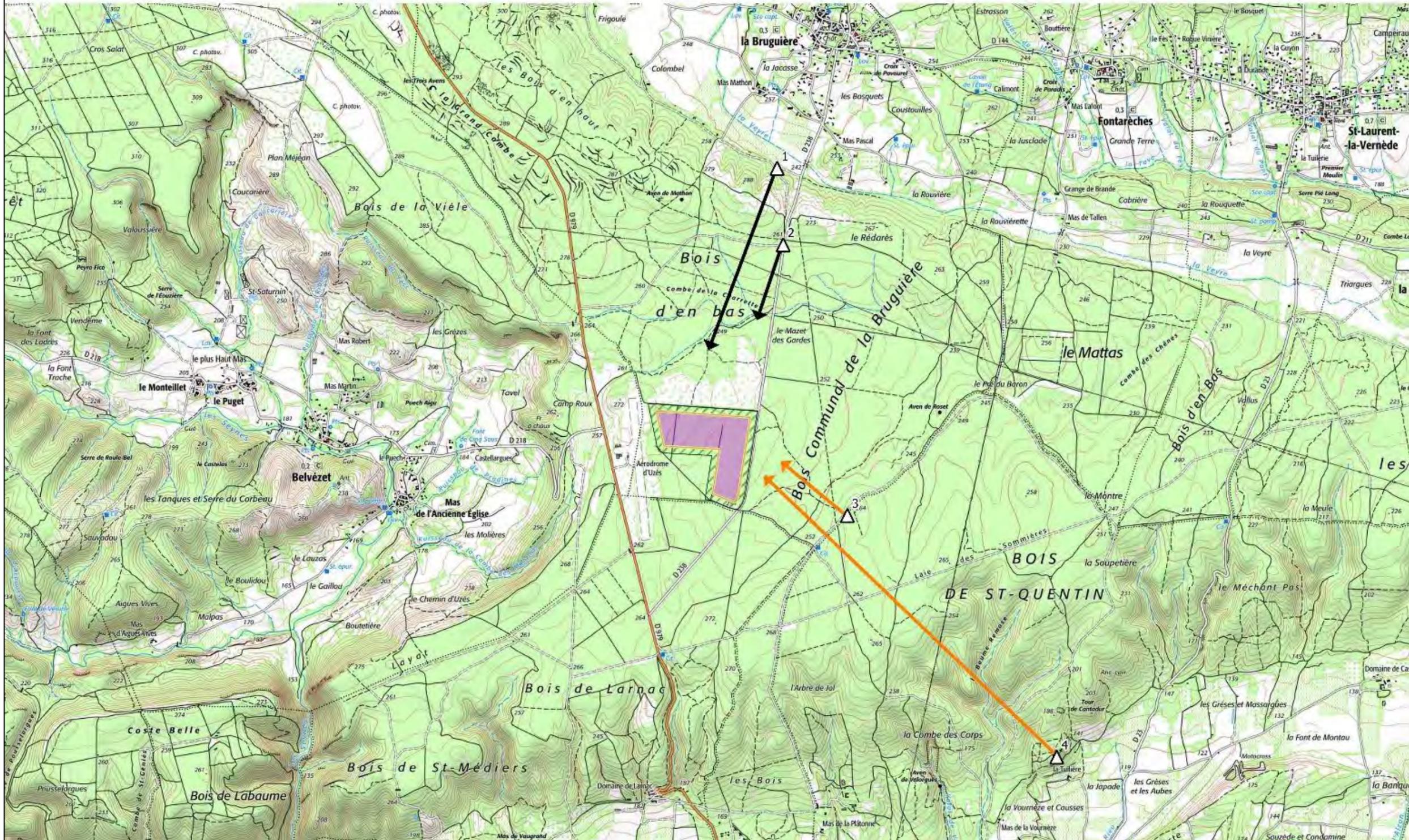
- Emprise parc photovoltaïque
- Clôture
- Obligations Légales de Débroussaillage
- Direction du feu
- En condition de mistral
- En condition de marin
- Scénario de feu

Carte des scénarios de feux subis

Réalisé sous QGIS 2.18.28
Source : Scan 25 IGN
Date : 2020-11-20

Alcina

0 500 1000 m
1:25 000



H. INTENSITE DU FRONT DE FLAMME : ALEA SUBI

1. ALEA SUBI DEPARTEMENTAL

L'aléa subi « incendie de forêt » a été modélisé et cartographié à l'échelle départementale dans le cadre du Plan Départementale de Protection des Forêts Contre l'Incendie.

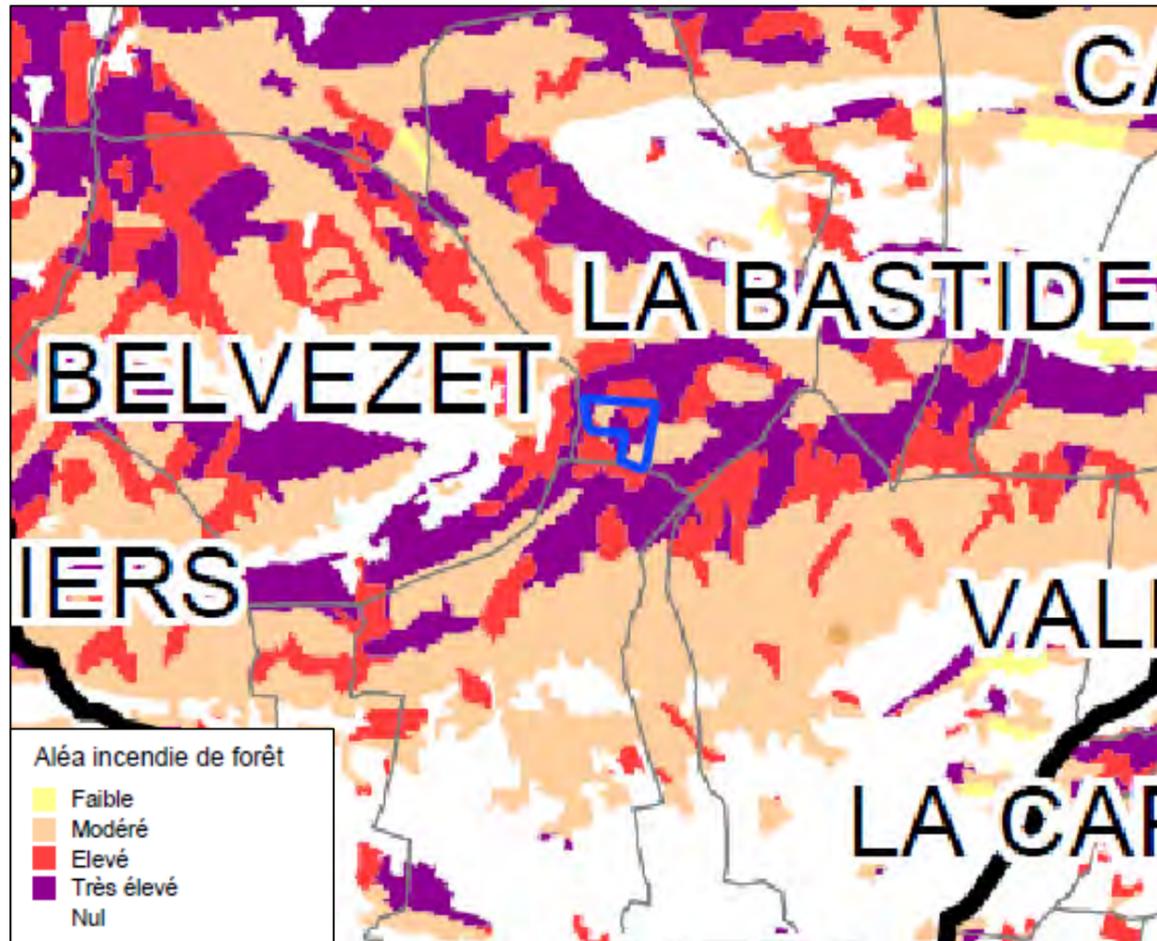


Figure 2 : Carte d'aléa incendie du PDPFCI du Gard et zone d'étude (en bleu sur la carte)

Le projet de parc photovoltaïque est situé dans une zone d'aléa incendie moyenne à très élevée. **L'aléa incendie est en élevé en moyenne.**

2. CALCUL DE L'ALEA SUBI

L'aléa subi est défini comme la probabilité qu'un feu d'une intensité donnée affecte un point du territoire.

L'aléa feu de forêt « subi » est calculé par le croisement du niveau d'intensité du front de flamme exprimé en 5 classes (définies par l'échelle d'intensité Cemagref) et la probabilité de feu, calculée pour les différents scénarios de feu.

a) Modélisation de l'intensité du front de flamme

La méthode mise en œuvre pour modéliser l'intensité du front de flamme et l'aléa feu de forêt est la méthode BelSIGma, développée par Alcina et Pyrénées Cartographie, basé sur des modélisations numériques de la combustibilité et des logiciels libres.

Le modèle de propagation utilisé est le module r.ros de GRASS GIS (. Xu 1994). R.ros est bâti sur le modèle de Rothermel et Andrews (USDA 1954 et 1983) et est basé sur : les types de combustibles et leurs caractéristiques, la teneur en eau du combustible, la vitesse du vent, la pente et l'exposition.

Données d'entrées du modèle	Données utilisées
Types de combustibles	Cartographie des types de combustibles définis au paragraphe G
Caractéristiques des types de combustibles	Biomasses définies par mesure des biovolumes et application de rapports biomasse/biovolumes issus de la littérature et de mesures Pouvoirs calorifiques et teneurs en eau d'extinction issus de la littérature pour les essences dominantes de chaque type Coefficient de réduction du vent appliqué : pour les végétations basses : 0,5, pour les formations ouvertes : 0,3, pour les végétations hautes et fermées : 0,2
Teneur en eau du combustible	Les teneurs en eau du combustible correspondent à des teneurs en eau relevées en conditions assez sèches (la situation sur un versant nord humide est partiellement prise en compte) : Teneur en eau des éléments fins morts : 12% Teneur en eau des végétaux vivant : 35 %
Vitesse du vent	La vitesse et la direction du vent sont calculées au pas de 50 mètres, à l'aide du logiciel WindNinja (Forthofer -USDA 2007), en prenant en compte des conditions globale de mistral : - Vitesse moyenne de 10 m/s, - Orientation 20 grades (nord-nord-est).
Pente et exposition	Utilisation du Modèle Numérique de Terrain au pas de 5 mètres

Les données de sortie du module r.ros sont : la vitesse de propagation du feu (ROS Max) exprimée en cm/min et la direction de la propagation maximum (en degrés).

L'intensité est calculée à partir des données d'entrées relatives aux types de combustible et de la vitesse de propagation selon la formule de Byram : $I = Pf = M \times C \times Vp$

I = intensité en kW/m

Pf = puissance du front de feu en kW/m

M = masse combustible en kg/m²

C = pouvoir calorifique des végétaux en kJ/kg

Vp = vitesse de propagation du feu en m/s

L'intensité est cartographiée par application de la formule de Byram à chaque pixel du territoire. Elle est ensuite catégorisée sur la base de l'échelle d'intensité mise au point par l'IRSTEA (Lampin 2003).

Niveau d'intensité	
< 350 kW/m	Très faible
350 à 1700 kW/m	Faible
1700 à 3500 kW/m	Moyen
3500 à 7000 kW/m	Élevé
> 7000 kW/m	Très élevé

b) Aléa subi

L'aléa feu de forêt « subi » est calculé par le croisement du niveau d'intensité du front de flamme exprimé en 5 classes et la probabilité de feu, calculée pour les différents scénarios de feu.

PROBABILITE DE FEU	INTENSITE				
	Très élevée	Elevée	Moyenne	Faible	Très faible
> 0,05 (1 feu tous les 20 ans)	6	6	5	4	3
0,05 à 0,02 (1 feu tous les 50 ans)	4	3	3	2	1
< 0,02 (1 feu tous les 100 ans)	2	2	1	1	1

3. CARTOGRAPHIE DE L'INTENSITE DU FRONT DE FLAMME

L'intensité du feu sur le site du projet est en moyenne très élevée. Elle est globalement faible au de l'aérodrome mais ce dernier se situe sous le vent par rapport au parc photovoltaïque dans le sens du vent dominant (mistral).

4. CARTOGRAPHIE DE L'ALEA SUBI

Le projet de parc photovoltaïque est **soumis à un aléa feu de forêt fort** du fait de la présence de peuplement fortement combustible sur toute sa périphérie dans le sens du vent dominant. L'aléa global est à un niveau élevé en raison de la pression de départ de feu relativement modérée sur la zone d'étude.

Cette carte de l'aléa subi ne peut être comparée à la carte de l'aléa subi à l'échelle départementale, calculé sur la base des données historiques de feu, mais représentant surtout la probabilité de feu sur les espaces forestiers, alors que c'est ici la probabilité de feu sur le parc photovoltaïque qui est étudiée.

Projet de parc photovoltaïque de la Bruguière

Légende

Clôture

Obligations Légales de Débroussaillage

Intensité du front de flamme (kW/m)

- Très faible
- Faible
- Moyenne
- Elevée
- Très élevée

Intensité du front de flamme

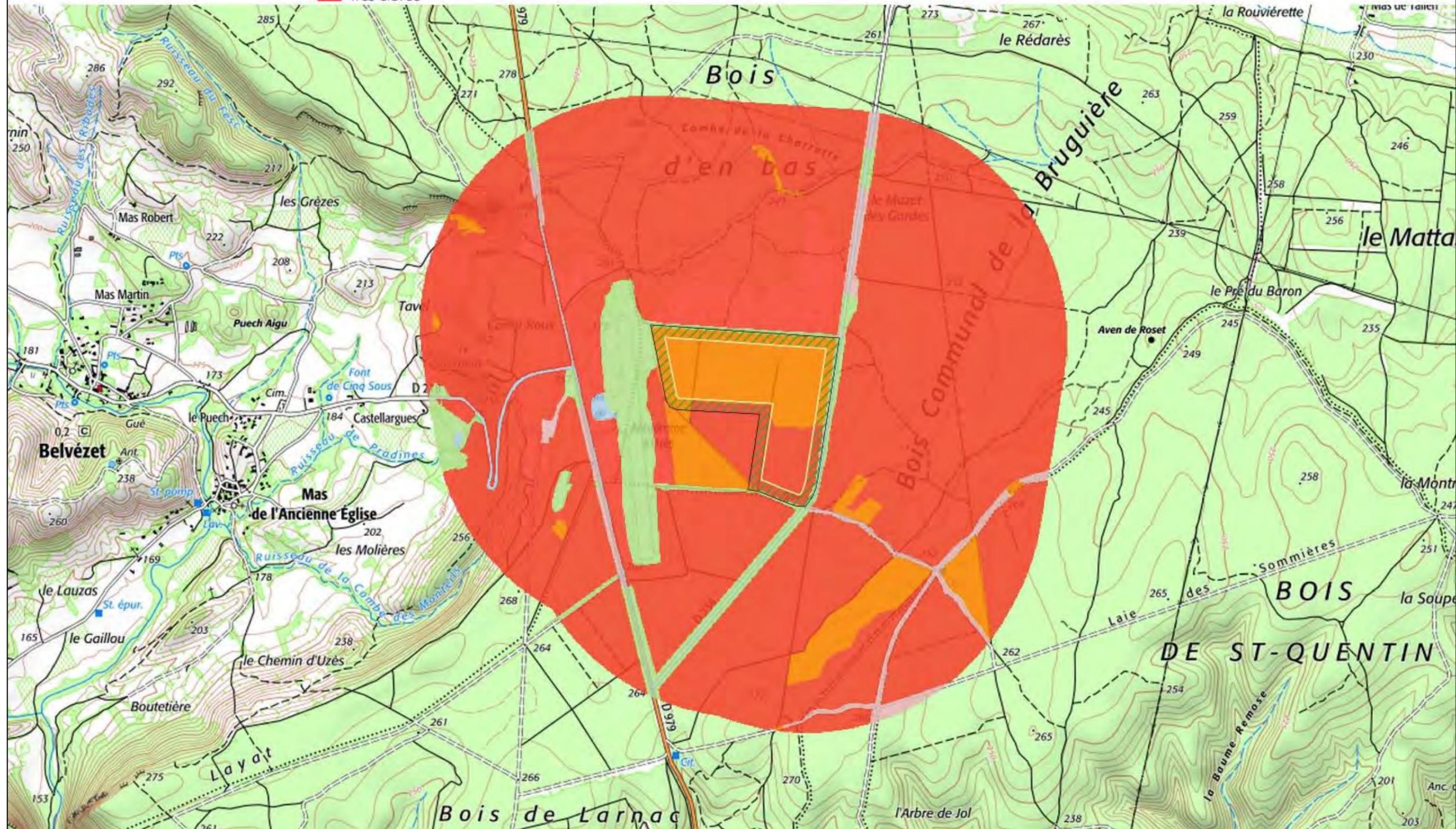
Réalisé sous QGIS 2.18.28
Source : Scan 25 IGN
Date : 2020-11-24

Alcina

0 500 1000 m



1:15 000



Légende

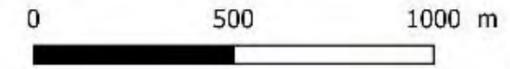
- Clôture
- Obligations Légales de Débroussaillage
- Niveau d'aléa subi
 - Très faible
 - Faible
 - Moyen
 - Fort
 - Très fort

Projet de parc photovoltaïque de la Bruguière

Carte de l'aléa subi

Réalisé sous QGIS 2.18.28
Source : Scan 25 IGN
Date : 2020-11-24

Alcina



1:15 000

