

Étude de risques feu de forêt

ZAC DE GIMEL - GRABELS (34)



Votre contact :
Raphaël Bec, Alcina Forêts
raphael.bec@alcina.fr

Clauses générales de l'expertise

Cette expertise est réalisée sous la coordination d'un expert forestier ce qui oblige l'ensemble des intervenants à l'indépendance, au secret professionnel à la confidentialité.

Aucun des intervenants n'a de conflit d'intérêt dans l'expertise.

Le présent rapport est un état des lieux objectif d'une zone de projet potentielle, ses éléments peuvent être utilisés par le commanditaire, même séparément sous réserve de citation de l'expert signataire et mention du présent rapport.

L'expertise produite est basée sur les éléments portés à connaissance de l'expert ou identifiables par une prospection de terrain. L'expert ne peut être tenu responsable d'éventuelles erreurs contenues dans les documents externes utilisés.

Pour cette expertise, Alcina utilise l'outil **A●SIGincendie**, méthode déposée à l'INPI sous le n° DSO2022007133. Les éléments méthodologiques de détermination de l'aléa subi, développés par Alcina et Pyrénées Cartographie, relèvent de leur propriété intellectuelle.

2

Coordination et rédaction : Raphaël Bec, ingénieur forestier, Alcina	Dossier suivi par : Fabien Blasco, DGS ville de Grabels Romain Rigault, GGL Aménagement
Relecture : Olivier Chandieux, Expert forestier membre du CNEFAF et EFF, Alcina	Version : v4 Date : 15/09/2025



Table des matières

CLAUSES GENERALES DE L'EXPERTISE	2
INTRODUCTION	5
PARTIE 1 – ÉTAT DES LIEUX	6
I. PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE ET CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE	7
A. ZONE D'ÉTUDE	7
B. ALEA SUBI DEPARTEMENTAL (PAC)	8
C. PLAN DE PREVENTION DES RISQUES INCENDIE DE FORET (PPRIF)	9
II. ANALYSE DE L'ALÉA SUBI	11
A. QUELQUES DEFINITIONS	11
1. ALEA SUBI	11
2. ALEA INDUIT	11
3. ENJEUX	11
4. DEFENDABILITE	11
5. RISQUE D'INCENDIE DE FORET	12
6. COMBUSTIBLE	12
7. INTENSITE DU FEU	12
8. ÉCLOSION	12
9. OCCURRENCE	12
B. METHODOLOGIE	13
C. CONDITIONS D'UTILISATION DE LA CARTE D'ALEA INCENDIE DE FORET	14
D. RISQUE INCENDIE A L'ECHELLE DU MASSIF	14
E. RISQUE DE DEPART DE FEU	15
1. ANALYSE HISTORIQUE	15
2. ANALYSE LOCALE	17
F. VENTS DOMINANTS	18
G. TOPOGRAPHIE VIS-A-VIS DU RISQUE INCENDIE	18
H. OCCUPATION DES SOLS DANS UN RAYON D'UN KM	19
I. COMBUSTIBLES ET COMBUSTIBILITE	22
J. INTENSITE DU FRONT DE FLAMME	23
K. ALEA SUBI	25
1. CALCUL DE L'ALEA SUBI	25
2. CARTOGRAPHIE DE L'ALEA SUBI	25
3. PERENNITE DE L'ALEA CALCULE	30
L. SCENARIOS DE FEU A PROXIMITE DE L'EMPRISE DU PROJET	31
1. SCENARIOS DE FEU EN CONDITION DE MISTRAL (NORD-NORD-EST)	31
2. SCENARIOS DE FEU EN CONDITION DE TRAMONTANE (OUEST-NORD-OUEST)	32
III. ENJEUX EXPOSÉS	34
A. SITUATION ACTUELLE	34
B. SITUATION FUTURE	34
C. VITESSE DE PROPAGATION	34
IV. DEFENDABILITÉ	35
A. CENTRE D'INCENDIE ET DE SECOURS	35
B. RESEAU ROUTIER	35



C. HYDRANTS	36
D. DEBROUSSAILLEMENT REGLEMENTAIRE	38
PARTIE 2 – PROJET D’AMÉNAGEMENT	40
V. DÉTAIL DU PROJET ET DES INSTALLATIONS	41
VI. AMÉNAGEMENTS A METTRE EN ŒUVRE	43
A. DEFENDABILITE	43
1. DESSERTE	43
2. HYDRANTS	45
3. REGLES DE CONSTRUCTION DES BATIMENTS	47
B. GESTION DE LA VEGETATION ET OBLIGATIONS LEGALES DE DEBROUSSAILLEMENT	48
1. PRINCIPES D’ENTRETIEN	48
2. COMPLEMENTS ENVISAGES SELON IMPLANTATION	49
3. PRINCIPES DU PLAN DE GESTION A ETABLIR	49
4. PARTAGE DES RESPONSABILITES	51
C. CHANTIER	51
D. COMPARAISON A L’EXISTANT	51
VII. ALÉA SUBI EN SITUATION AMÉNAGÉE	52
VIII. ANALYSE DE L’ALÉA INDUIT	57
A. ENJEUX HUMAINS ET NATURELS	57
1. ENJEUX DE PREMIER PLAN	57
2. ENJEUX DE SECOND PLAN	57
B. CAUSES DE DEPARTS DE FEU SUR L’EMPRISE DU PROJET	58
1. SITUATION ACTUELLE	58
2. SITUATION FUTURE	58
C. SCENARIOS DE FEU INDUIT	59
IX. FAISABILITÉ DE L’OPÉRATION	60
A. URBANISME	60
B. ENVIRONNEMENT	60
C. RISQUES GENERAUX	61
D. PREVENTION DU RISQUE FEU DE FORET	61
X. CONCLUSION	62
A. ENJEUX MENACES, ALEA ET IMPACTS	62
B. FAISABILITE DU PROJET ET CONDITIONS DE REALISATION	62
ANNEXE 1 : METHODOLOGIE A•SIGINCENDIE	64
METHODOLOGIE GENERALE	64
OUTILS ET MODELES UTILISES	65
1. INTENSITE DU FRONT DE FLAMME	65
2. PROPAGATION DES FEUX	65
3. WINDNINJA	65
4. LISSAGES DE L’INTENSITE	65
ANNEXE 2 : TYPES DE COMBUSTIBLES	67



INTRODUCTION

GGL Aménagement développe un projet d'éco-quartier sur la ZAC de Gimel, à Grabels.

La DDTM de l'Hérault a publié en 2021 une carte départementale de l'aléa feu de forêt a été transcrite en porté à connaissance (PAC). Cette carte est caractérisée par des pixels d'environ 30 mètres de large. Le secteur du projet est caractérisé par un aléa « exceptionnel » pour la majeure partie de sa surface.

Face à cet aléa, la ville de Grabels a entrepris la mise en œuvre d'un plan de gestion de la végétation sur le site de Gimel, en se substituant aux propriétaires riverains qui n'étaient pas en règle vis-à-vis de leurs obligations légales de débroussaillage (OLD). Sa rédaction a eu lieu en 2022 et son objectif était triple : appliquer le débroussaillage réglementaire (OLD), préserver les enjeux environnementaux (travaux différenciés selon les zones de sensibilités), et maintien voire amélioration des qualités paysagères du site.

Ce plan de gestion, ainsi que la perspective de réalisation des travaux qu'il implique ont été communiqués auprès de la préfecture de l'Hérault dans un courrier en date du 17 janvier 2023. Le chantier de débroussaillage a ensuite été conduit entre février et mars 2023, accompagné par deux bureaux d'études spécialistes des questions de risque incendie (Alcina) et environnementales (Cabinet Barbanson Environnement). Des travaux de débroussaillage complémentaires ont été réalisés aux abords du site au cours de l'année 2025, pour traiter certains secteurs particuliers.

Suite à ces travaux, l'aléa feu de forêt est modifié sur le site. Dans le cadre de l'actualisation des principes de prévention pour les personnes et les biens, les règles définies par la DDTM de l'Hérault permettent la réalisation d'une étude visant à :

- Affiner l'aléa identifié à l'échelle départementale par une description et des analyses locales,
- Décrire les risques, enjeux menacés et impacts prévisibles,
- Déterminer les conditions de faisabilité du projet et de réduction de la vulnérabilité des enjeux existants, notamment en étudiant la gestion OLD,
- Analyser les impacts du projet vis-à-vis du risque feu de forêt.

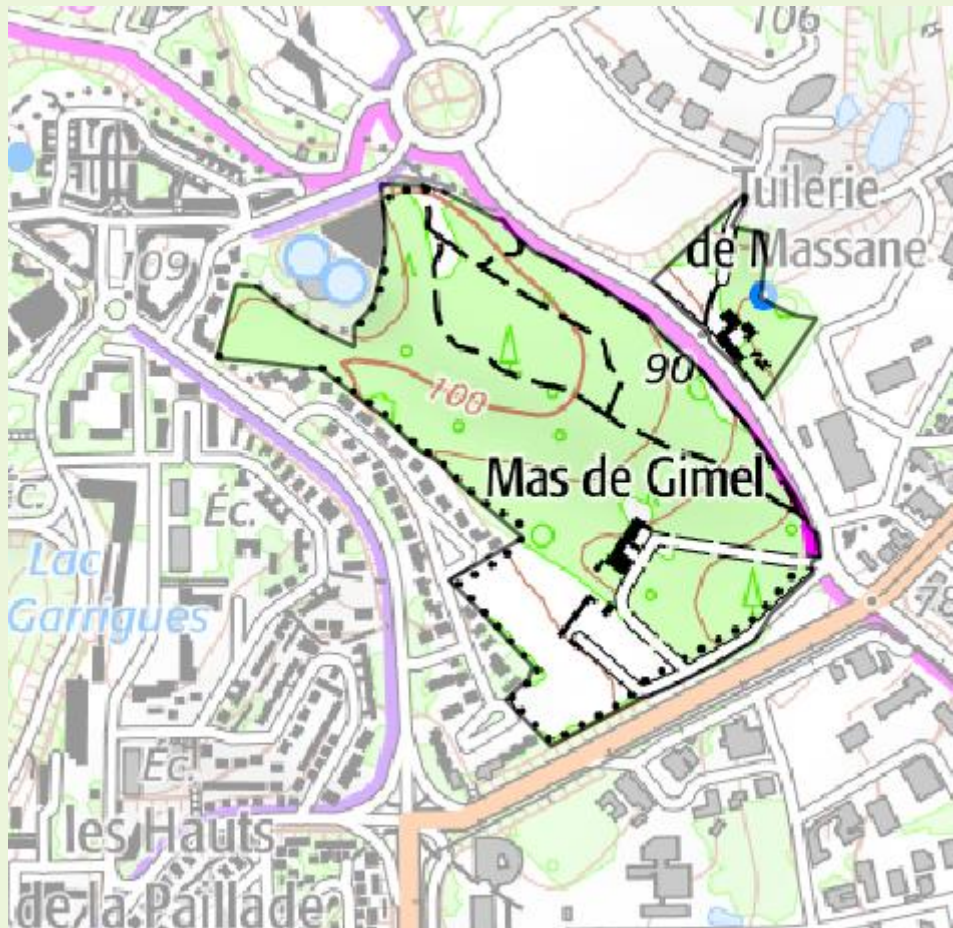
Pour répondre à cette demande, l'étude produite comprend une requalification de l'aléa feu de forêt subi, à une échelle compatible avec le parcellaire cadastral (pixel de 5 mètres), basée sur une description fine de la végétation et des conditions de propagation du feu. Elle propose également une évaluation des enjeux et des mesures de défendabilité.

Cette étude se base sur des visites de terrain, réalisées en février 2022, en mars 2023 et en fin d'été 2025, 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.



PARTIE 1 – ÉTAT DES LIEUX



I. PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE ET CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

A. Zone d'étude

La ZAC de Gimel est située sur la commune de Grabels, dans le département de l'Hérault (34), à la limite avec la commune de Montpellier.



SCAN 100 © IGN

La zone est très fortement urbanisée, et la ZAC se situe en « dent creuse » dans un tissu urbain dense.



ORTHO 2021 © IGN



B. Aléa subi départemental (PAC)

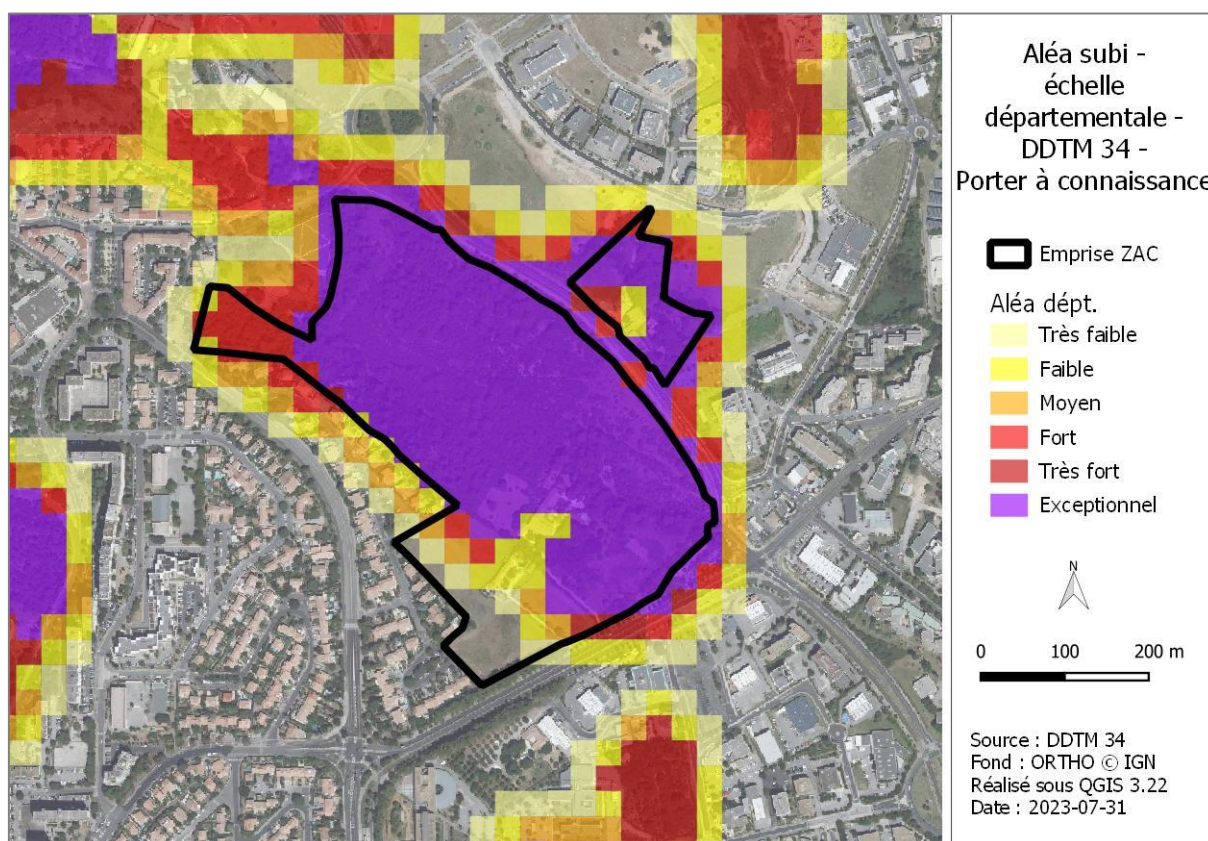
Le Porter à Connaissance (PAC) de l'aléa feu de forêt départemental de l'Hérault indique que la ZAC de Gimel se situe en aléa exceptionnel.

Le principe énoncé est celui de l'inconstructibilité, sauf en cas de densification d'une zone urbanisée peu vulnérable (facilement défendable).

Bien que la ZAC de Gimel semble enclavée au sein des zones urbaines du nord de Montpellier, il est difficile de considérer que l'on se situe strictement dans le cas d'une densification urbaine. En effet, dans la situation actuelle, la zone reste vulnérable : surface boisée importante et absence d'équipement de lutte contre l'incendie immédiatement disponibles.

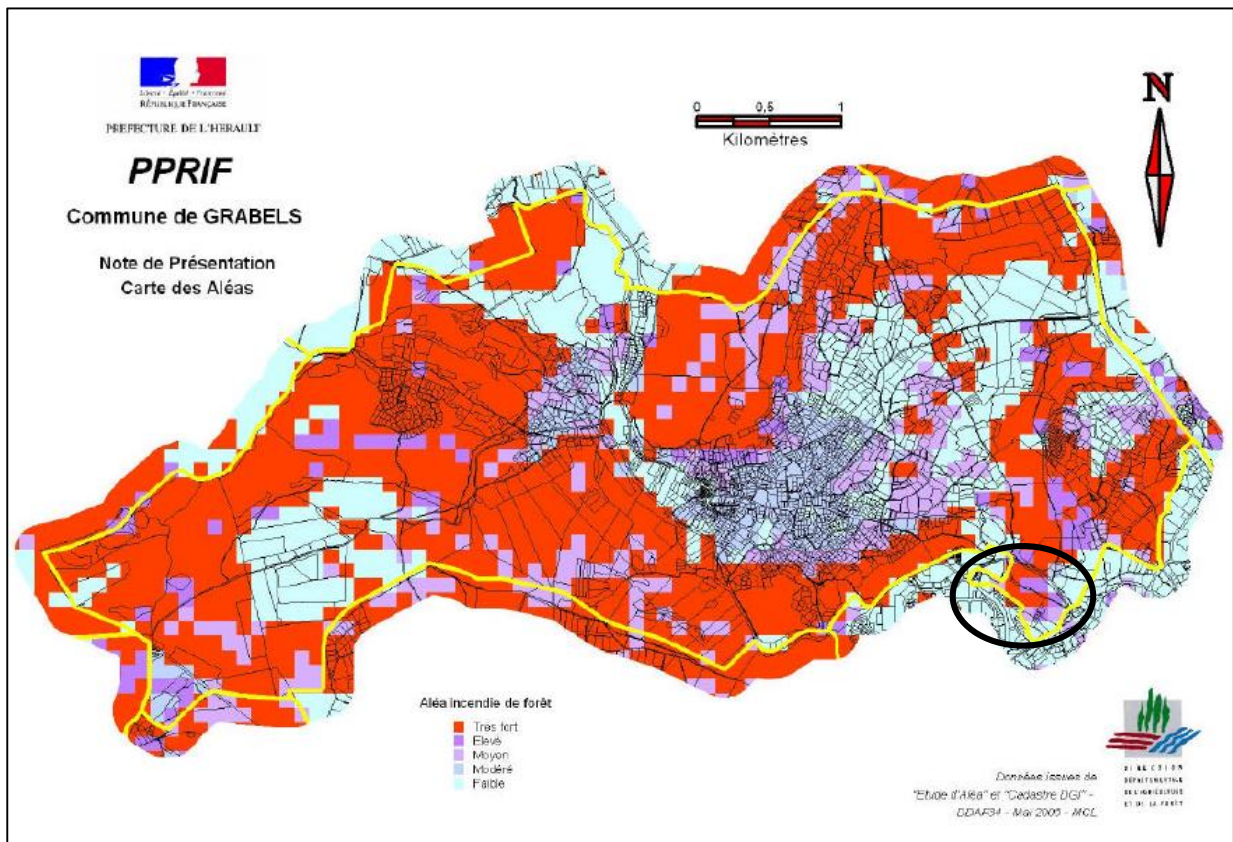
À la suite des travaux de débroussaillage entrepris par la ville de Grabels pour réduire les risques d'incendie en début d'année 2023, le niveau d'aléa réel, observable sur le terrain, doit être réévalué. C'est l'objet de la première partie de cette étude (PARTIE 1).

L'aménagement de la ZAC relevant d'une opération d'ensemble (au sens du PAC), ce rapport constitue également une étude de risque, dont l'objet est d'affiner les conditions de réalisation du projet envisagé (PARTIE 2), en intégrant les éléments du projet connus à date.



C. Plan de prévention des risques incendie de forêt (PPRIF)

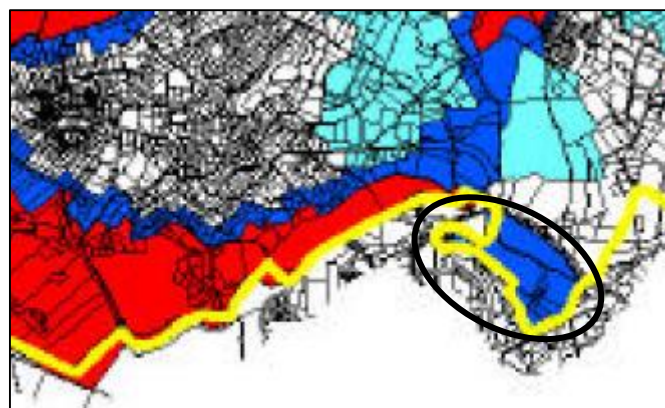
Le document opposable quant au risque d'incendie de forêt est le Plan de Prévention des Risques d'Incendie de Forêt (PPRIF) de la commune de Grabels.



9

Au PPRIF, les aléas sur la zone d'étude sont considérés comme faibles à très fort.

La zone principale, située au sud de la RD 127, est entièrement classée au PPRIF en « B1 » : zone de précaution forte. La zone située au nord (Tuilerie de la Massane) est classée en zone non réglementée.



Le règlement du PPRIF de Grabels précise que dans les zones de précaution forte « les constructions isolées et l'habitat diffus sont proscrits ».



Dans le cadre de l'aménagement de la ZAC de Gimel, les constructions prévues visent à la création d'un éco-quartier, et sont :

- de l'habitat collectif réalisé dans le cadre d'une ZAC dont le contour est en continuité directe avec l'urbanisation sur plus de 200 mètres (1,9 km) et l'est également sur plus de 1/3 de sa longueur (continuité sur 2/3 du périmètre), **en ce sens, le projet est compatible avec l'article 2.1.5 du règlement s'appliquant aux zones B1 du PPRIF,**
- de l'habitat individuel dont chacune des habitations se trouve à moins de 50 mètres de 2 autres bâtiments existants, **en ce sens, le projet est compatible avec l'article 2.1.1 du règlement s'appliquant aux zones B1 du PPRIF.**

10

La zone B1 oblige par ailleurs les porteurs de projets à :

- assurer une certaine défendabilité des projets (points d'eau et desserte) – *cette question fait l'objet d'une partie ultérieure de l'étude,*
- ne pas implanter **d'Établissement recevant du public** (ERP). En l'occurrence, le groupe scolaire dont la création est prévue dans le cadre de la ZAC est implanté **hors zone réglementée** du PPRIF,
- réaliser une **étude de risque**, objet du présent document.

Dans l'état des connaissances relatives au projet d'aménagement de la ZAC de Gimel, et sous réserve de l'application des mesures de défendabilité indiquées au PPRIF et des mesures constructives s'appliquant aux zones « B1 », le projet est compatible avec le règlement du PPRIF de Grabels.

Le présent document constitue l'étude de risques prescrite par le PPRIF pour les aménagements en zone « B1 ».



II. ANALYSE DE L'ALÉA SUBI

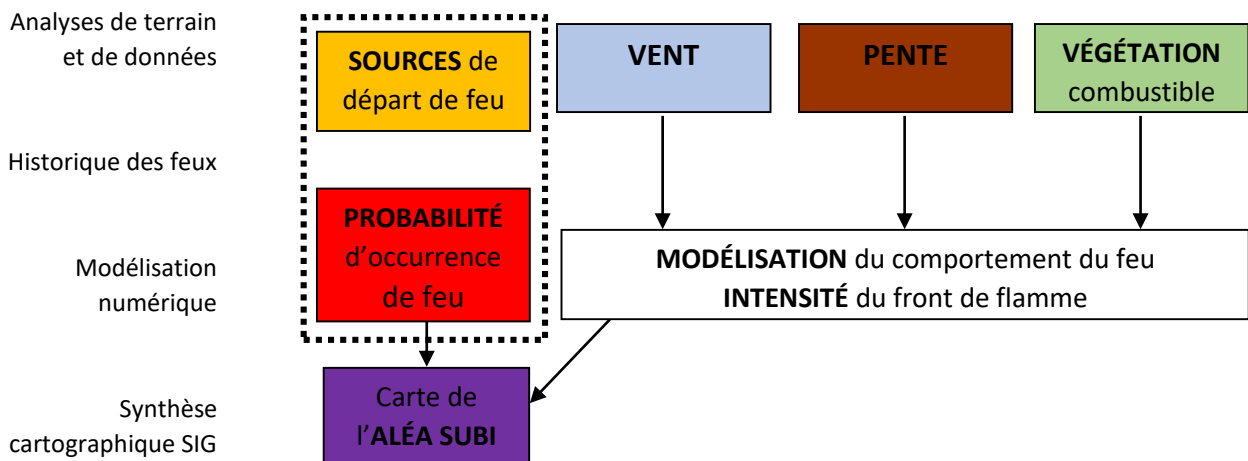
Les cartes d'aléa feu de forêt et de défendabilité sont une mise en forme de l'analyse du risque d'incendie. Cette analyse passe par l'état des lieux pratiqué autour de ce risque et peuvent conduire à des propositions de réduction de la vulnérabilité du bâti projeté et l'amélioration de la défendabilité des zones exposées au risque.

Les cartes d'alea, d'enjeu et de risque d'incendie de forêt sont produites à l'échelle du 1/10 000^{ème}.

A. Quelques définitions

1. Aléa subi

D'après l'INRAE, l'aléa subi est défini comme le croisement entre l'intensité du feu et l'extension potentielle du phénomène (ou sa probabilité d'occurrence). Il représente l'aléa auquel sont exposés les personnes et les biens.



2. Aléa induit

D'après l'INRAE, l'aléa induit est défini comme le croisement entre la probabilité d'éclosion et la surface menacée. Il représente l'aléa auquel est exposé le massif forestier. Cet aléa n'est pas représenté sur la carte d'aléa incendie subi produite dans ce rapport, en effet l'aléa induit traduit la vulnérabilité des forêts aux activités humaines alors qu'ici, c'est la vulnérabilité des enjeux urbains à l'incendie de forêt qui est étudiée.

3. Enjeux

Les enjeux correspondent aux éléments qui doivent être protégés contre le risque d'incendie, notamment les biens et les personnes. Ils sont déterminés selon les règles fixées à l'échelle départementale pour l'élaboration des PPRIF.

4. Défendabilité

La défendabilité correspond aux moyens qui sont mis à disposition des services de secours pour lutter contre les feux de forêt et pour assurer la protection des biens et personnes.



5. Risque d'incendie de forêt

Le risque d'incendie de forêt est défini comme le croisement d'un aléa et des enjeux menacés par le phénomène concerné. Ainsi, la carte d'aléa incendie de forêt ne représente pas le risque d'incendie de forêt.



6. Combustible

Une végétation est dite combustible à partir du moment où, en présence d'une source d'énergie (une flamme, un point chaud) et d'un comburant (l'oxygène de l'air), elle peut prendre feu.

7. Intensité du feu

L'intensité du feu est l'une de caractéristiques permettant de définir ce feu en un point donné. C'est également une caractéristique permettant de définir la combustibilité d'une végétation. Elle peut être traduite par la puissance du front de flamme exprimée en kW/m.

8. Écllosion

L'écllosion est l'ensemble des phénomènes à l'origine du feu : une source d'énergie (étincelle, flamme, matériel chaud, mégot de cigarette, ...) qui va provoquer l'inflammation d'un végétal sec, et qui communiquera ensuite le feu aux différents combustibles présents dans la végétation.

9. Occurrence

L'occurrence correspond au fait qu'un point donné puisse ou non être concerné par un feu de forêt. Elle correspond à une probabilité qu'un feu ait lieu en chaque point du territoire.



B. Méthodologie

La carte d'aléa feu de forêt à échelle fine est réalisée selon la méthode **A●SIGincendie** développée par Alcina Forêts et Pyrénées Cartographie. Les principes généraux de cette méthode (basée sur l'utilisation de logiciels libres), des modèles de comportement du feu développés par le Northern Forest Fire Laboratory (Rothermel 1983, Andrews 2004, Xu 1994) et la formule de Byram, sont présentés en annexe.

La méthode **A●SIGincendie** s'appuie sur les préconisations issues des recommandations techniques en vigueur en 2022 :

- Annexe 4 de la note technique du 29 juillet 2015 relative à la prise en compte du risque incendie de forêt dans les documents de prévention et d'aménagement du territoire,
- Guide méthodologique « Plans de prévention des risques naturels (PPR) – Risque d'incendies de forêt » 2002,
- Guide général des plans de prévention des risques naturels prévisibles (MEEM/MLHD) 2016,
- Prise en compte du risque incendie de forêts dans l'urbanisme (CEREMA) 2018.

A●SIGincendie est une approche déterministe. Il s'agit, à partir des données décrivant le territoire (végétation combustible, paramètres climatiques, topographie, teneur en eau de la végétation, aux conditions de référence) de modéliser par des outils numériques liés à un système d'information géographique :

- L'intensité du front de flamme potentiel en chaque point du territoire,
- La probabilité d'éclosion d'un feu sur l'ensemble du territoire,
- La probabilité d'occurrence d'un incendie de forêt en chaque point du territoire.

Les analyses de risque peuvent être appréhendées à différentes échelles, notamment :

- Les communes proches du bassin de risque identifié, où de nombreux incendies ont eu lieu ces dernières décennies : Combaillaux, Grabels, Juvignac, Montferrier-sur-Lez, Montpellier, Saint-Clément de Rivière, Saint-Gély-du-Fesc.
- L'aire dans un rayon d'1 km autour du projet d'extension – 324 hectares.
- L'emprise d'implantation du projet d'aménagement lui-même – environ 17 hectares.



C. Conditions d'utilisation de la carte d'aléa incendie de forêt

Les cartes d'intensité et d'aléa de l'état des lieux sont produites sur la base des données disponibles au premier trimestre 2023 : cartographies de l'occupation du sol (BD Topo et BD Ocsol de l'IGN), cartographies du couvert forestier (BD Forêt v2 de l'IGN), orthophotographies (OrthoExpress IRC 2021 de l'IGN), données statistiques sur les feux de forêt, et vérifications de terrain réalisées en février 2022 puis en mars 2023.

Les conditions de référence (vents, humidité du combustible) choisies sont celles préconisées par la DDTM de l'Hérault dans « *Note technique à destination des bureaux d'études pour l'élaboration d'une étude locale complémentaire* ».

La cartographie de la végétation combustible a été réalisée et vérifiée à une échelle du 1/5 000^{ème}.

Enfin, l'unité de base de cette carte, le pixel, représente une portion de terrain de 5 mètres par 5 mètres. L'incendie de forêt est un phénomène de dimension bien supérieure à 25 m², la radiation d'un front de flamme de 10 mètres de hauteur étant létale pour l'humain à 50 mètres. Des lissages ont été réalisés pour intégrer ces phénomènes de radiation mais un pixel d'aléa faible entouré d'aléa fort ne peut être considéré comme protégé de cet aléa. La lecture de la carte doit donc s'effectuer au niveau d'une zone et non du pixel.

D. Risque incendie à l'échelle du massif

Source : PDPFCI de l'Hérault, 2012

Le projet est situé dans le massif « Pinède et garrigues du Nord de Montpellier ». Ce massif se situe à l'interface entre la plaine viticole et les garrigues de la vallée de l'Hérault selon l'IGN. Il correspond à des situations de piémont et de massifs en collines séparés par des plaines agricoles plus ou moins urbanisées, ainsi qu'à une situation globale d'urbanisation diffuse. Le taux de surface combustible (forêts, bois, landes et garrigues) dans ce massif est de 51 %.

Sur le massif Pinède et garrigues du Nord de Montpellier (PDPFCI), pour la période 2005-2011, les statistiques suivantes sont données :

Surface du massif	33 435 ha
Surface combustible	17 052 ha
Taux d'espace combustible	51 %
Surface brûlée	2 671 ha (élevé)
Nombre de feux	94 (moyen)
% brûlé par an	2,24 % (la plus forte de l'Hérault)
Nombre de feux / an / 100 ha de combustible	0,79 (moyen)

En ce qui concerne les espaces combustibles parcourus annuellement par les feux, les « Pinèdes et garrigues du Nord de Montpellier » détiennent le record départemental, principalement en raison du feu historique de Fontanes (2 544 ha en août 2010). Si l'on exclut le feu de Fontanes, le taux d'espaces combustibles brûlés annuellement sur le massif est de 0,11 %. Le feu de Fontanes est le plus grand feu enregistré dans le département depuis l'ouverture de la base de données Prométhée.



La zone d'étude est cependant localisée dans un territoire particulier, non représentatif de ce massif : la zone urbaine en périphérie immédiate de la ville de Montpellier. Dans ces conditions d'urbanisation dense, les feux de grande ampleur sont moins fréquents, mais on assiste tout de même à des feux péri-urbains qui peuvent représenter un risque pour les populations.

E. Risque de départ de feu

1. Analyse historique

Entre 1973 et 2019, 6750 départs de feu ont été répertoriés selon la base de données Prométhée© pour le département de l'Hérault. Les causes principales de départ de feu sont la malveillance, puis les causes involontaires (travaux et particuliers). Les causes naturelles (foudre) représentent une part faible mais notable.

Si l'on centre l'analyse sur les communes situées autour du projet d'éco-quartier (Combaillaux, Grabels, Juvignac, Montferrier-sur-Lez, Montpellier, Saint-Clément-de-Rivière, Saint-Gély-du-Fesc), le nombre de départs de feu recensés est de 289, dont 143 avec une cause connue (49 %).

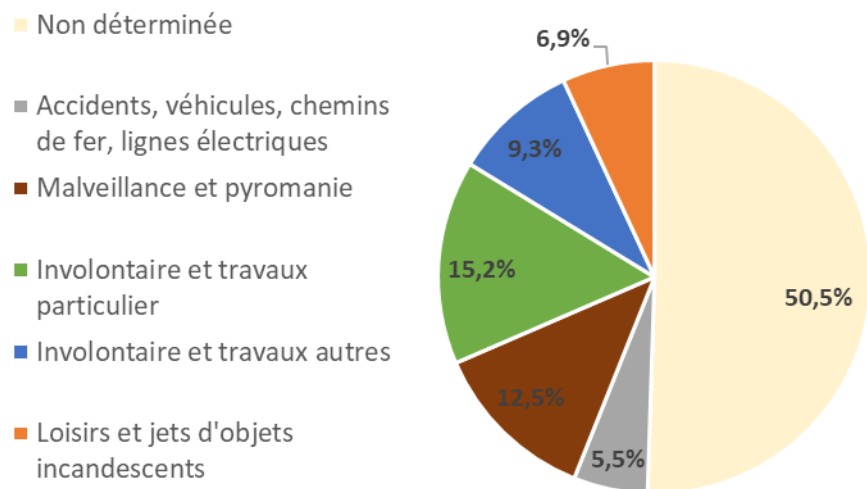
Parmi ceux-ci, les départs de feu involontaires, principalement liés aux travaux (particuliers ou non), sont les plus nombreux (25 % des éclosions) mais ne représentent que 4,5 % de la surface impactée. La malveillance est à l'origine de 12,5 % des départs de feu, pour plus de 17 % de la surface incendiée.

Parmi ces incendies, 3 % ont parcouru une surface de plus de 40 hectares (9 feux), mais ces seuls événements d'ampleur contribuent pour 69 % de la surface brûlée (1161 hectares sur 1682 hectares au total). La malveillance en est à l'origine pour près de 200 hectares.

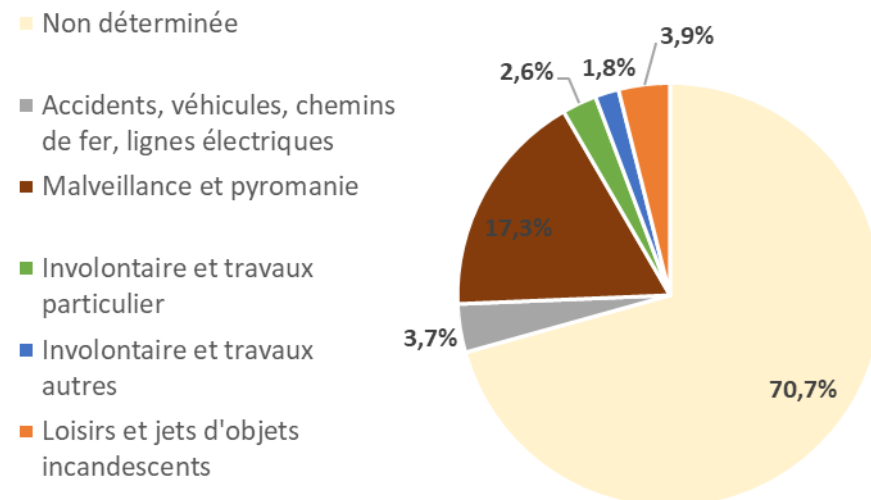
Les deux diagrammes ci-après synthétisent ces informations, pour les communes intégrées dans l'analyse : Combaillaux, Grabels, Juvignac, Montferrier-sur-Lez, Montpellier, Saint-Clément-de-Rivière, Saint-Gély-du-Fesc.



Répartition du nombre de feux par cause de départ
(période 1973-2019)



Répartition de la surface de feu par cause de départ
(période 1973-2019)



Répartition des surfaces brûlées par commune (ha)

Source: base de données Prométhée, période 1973-2019

Cause du départ de feu	Combaillaux	Grabels	Juvignac	Montferrier-sur-Lez	Montpellier	Saint-Clément-de-Rivière	Saint-Gély-du-Fesc	Total
Inconnue	10,3	24,5	95,6	172,2	67,9	222,7	595,2	1188,4
Accidentelle	0,1	7,3	48,0	0,8	4,8	1,0	-	62,0
Involontaire (particulier)	0,6	20,7	69,2	8,6	3,3	7,3	0,3	110,0
Involontaire (travaux)	2,5	16,6	1,7	1,5	0,7	0,2	7,2	30,4
Malveillance	199,5	64,3	-	17,3	2,9	3,6	3,6	291,0
Total	213,0	133,3	214,5	200,3	79,6	234,8	606,3	1681,7



2. Analyse locale

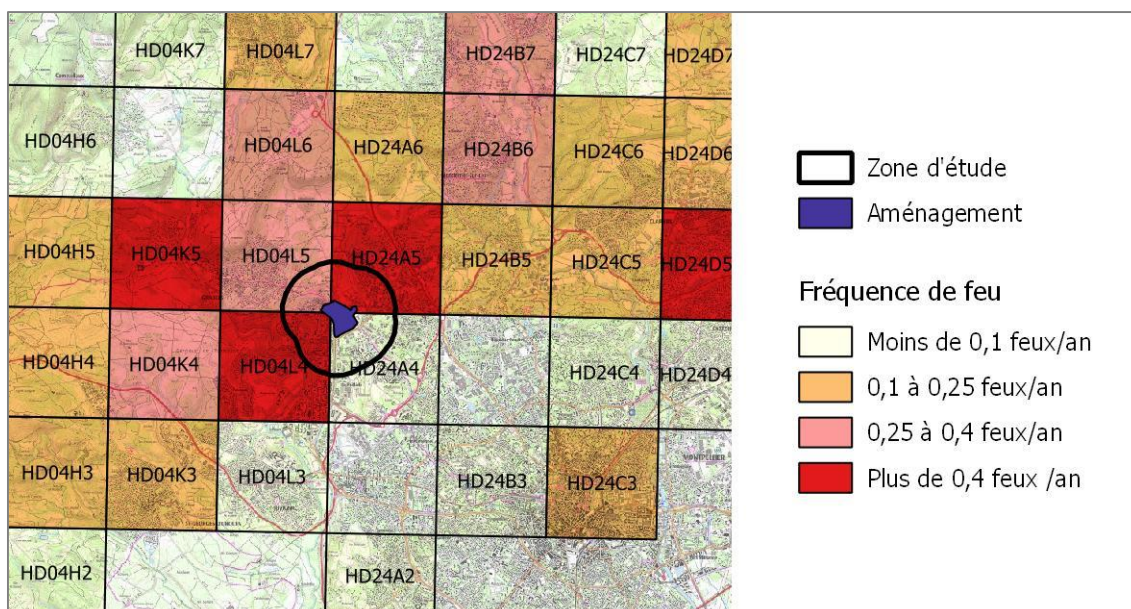
Les sources de départs de feux à proximité de la future ZAC sont :

- Les zones d'interface avec les habitations,
- La route qui relie le quartier de La Paillade à la départementale D986 au nord-est,
- La route départementale D127 qui borde le projet directement sur son flan est.

Dans une moindre mesure, le linéaire des autres routes secondaires est également considéré comme source de départs de feu. Toutes les zones bâties situées en amont du projet dans le sens du vent seront également considérées comme source de départ de feu.

La base Prométhée permet de produire une carte de probabilité de départ de feu par carreau DFCI (400 hectares). Cette carte servira de base au calcul de la probabilité de départ de feu dans les différents scénarios considérés.

17



Carte des fréquences de départ de feu par carreau DFCI (période 1973-2019, promethee.fr)

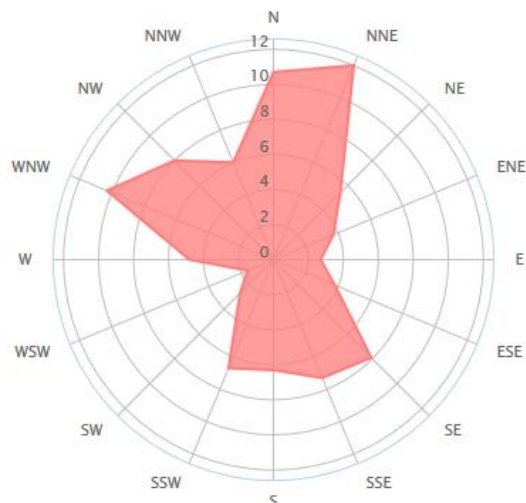


F. Vents dominants

Distribution moyenne des vents sur la zone (référence : Montpellier aéroport)

Source : windfinder.com

Distribution de la direction du vent en //%



Sur la zone étudiée, la station la plus proche avec des statistiques sur l'année est celle de Montpellier-Aéroport. Il y a trois vents dominants :

- la tramontane (vent ouest-nord-ouest, 300° vers 120°), pour une vitesse de 10 m/s,
- le mistral (vent nord-nord-est, 22,5° vers 202,5°), pour une vitesse de 10 m/s,
- et un vent marin orienté sud-est (135° vers 320°), pour une vitesse de 5 à 7 m/s.

D'après les statistiques météorologiques, le vent marin et la tramontane ne dominent que deux mois dans l'année.

18

Pour tenir compte de ces conditions et correspondre aux principes méthodologiques énoncés par le DDTM, deux conditions de vents de référence ont été pris en considération dans la présente étude :

- Situation de vent du Nord : orientation de 340° et vitesse de 10 m/s ;
- Situation de vent du Sud : orientation de 200° et vitesse de 8 m/s.

G. Topographie vis-à-vis du risque incendie

La zone d'étude pour ce volet correspond à un rayon d'un kilomètre autour de l'emprise potentielle du projet. Cette emprise est située en topographie plane à une altitude comprise entre 80 et 110 mètres. Sur la zone de 1 km autour du projet d'aménagement, la majorité du relief reste relativement plan.

On trouve au nord du projet sur le secteur de la Valsière une colline légèrement vallonnée orientée nord-sud. Un feu naissant dans ce secteur se propagera suivant la végétation et le sens du vent, le faible relief ne l'influençant pas significativement.

Au nord-ouest sous la D127, un versant à pente assez marquée (jusqu'à 20 %) est présent et orienté nord-ouest. Cette forme de terrain peut renforcer l'intensité d'un feu qui démarrerait en amont dans cette direction, et l'amener jusqu'au plateau.

À l'ouest, le lac des Garrigues constitue une cuvette, qui ralentirait la propagation d'un feu. Sur le reste de la zone d'étude, le relief est très peu marqué et la propagation suite à un départ de feu sera principalement guidée par l'état de la végétation et par le vent. Ce qui induit une faible dynamique des feux en l'absence de vent.



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

La carte d'occupation des sols pour l'état des lieux a été dressée à partir de la photo-interprétation d'images satellites (Orthophoto IGN 2021, Google Satellite 2022). Des visites sur le terrain ont également permis de valider et d'actualiser la photo-interprétation et donc de dresser la cartographie des types de combustible constatés en mars 2023, après travaux de débroussaillage réglementaire (OLD).

Le tableau et la carte ci-dessous synthétisent l'occupation du sol sur la zone d'étude (rayon 1 km).

	TYPE COMBUSTIBLE	SURFACE (ha)	CORRESPONDANCE (DDTM34)
<i>Boisements débroussaillés</i>	Chênaies débroussaillées	2,65	Non décrit
	Pinèdes claires débroussaillées à repousses rases	1,54	Non décrit
	Pinèdes éclaircies débroussaillées	3,06	Non décrit
<i>Feuillus</i>	Ripisylves	2,06	43 - Formation herbacée
	Taillis de chêne vert denses à continuité verticale	0,50	23 - Forêt dense chêne pubescent/vert/châtaignier
	Taillis de chêne vert denses à discontinuité verticale	0,98	33 - Garrigue boisée de chêne pubescent et herbacées
	Taillis de chêne vert moyens	2,54	18 - Forêt claire de mélange de feuillus
	Taillis de feuillus caduques à couvert fermé à continuités verticales	0,12	13 - Forêt dense chêne vert - chêne blanc
	Taillis de feuillus caduques à couvert fermé à forte discontinuité	0,92	12 - Forêt dense de chêne pubescent
	Taillis de feuillus caduques à couvert moyen	0,19	17 - Forêt claire de chêne vert
<i>Résineux</i>	Pinèdes à forte discontinuité et litière non continue	10,77	20 - Forêt claire de pin noir
	Pins méditerranéens denses à fort couvert arbustif	3,05	1 - Forêt dense de pin d'Alep
	Pins méditerranéens moyens à fort couvert arbustif	1,77	3 - Forêt claire de pin d'Alep
<i>Mélanges feuillus-résineux</i>	Mélanges mésoméditerranéens à couvert moyen	2,67	30 - Forêt claire de chêne vert et pin d'Alep
	Mélanges supraméditerranéens à discontinuité	0,51	24 - Forêt dense de chêne pubescent et pin d'Alep
<i>Boisements épars - Garrigues boisées</i>	Garrigues claires à chêne vert	8,60	9 - Garrigue boisée de chêne vert
	Garrigues denses à chêne vert	0,91	9 - Garrigue boisée de chêne vert
	Garrigues denses à litière continue et pin d'Alep	0,77	10 - Garrigue boisée de pin d'Alep
	Garrigues denses à litière épars et résineux divers	0,34	10 - Garrigue boisée de pin d'Alep
	Garrigues moyennes à chêne vert	2,99	9 - Garrigue boisée de chêne vert
	Garrigues moyennes à résineux divers	3,49	10 - Garrigue boisée de pin d'Alep



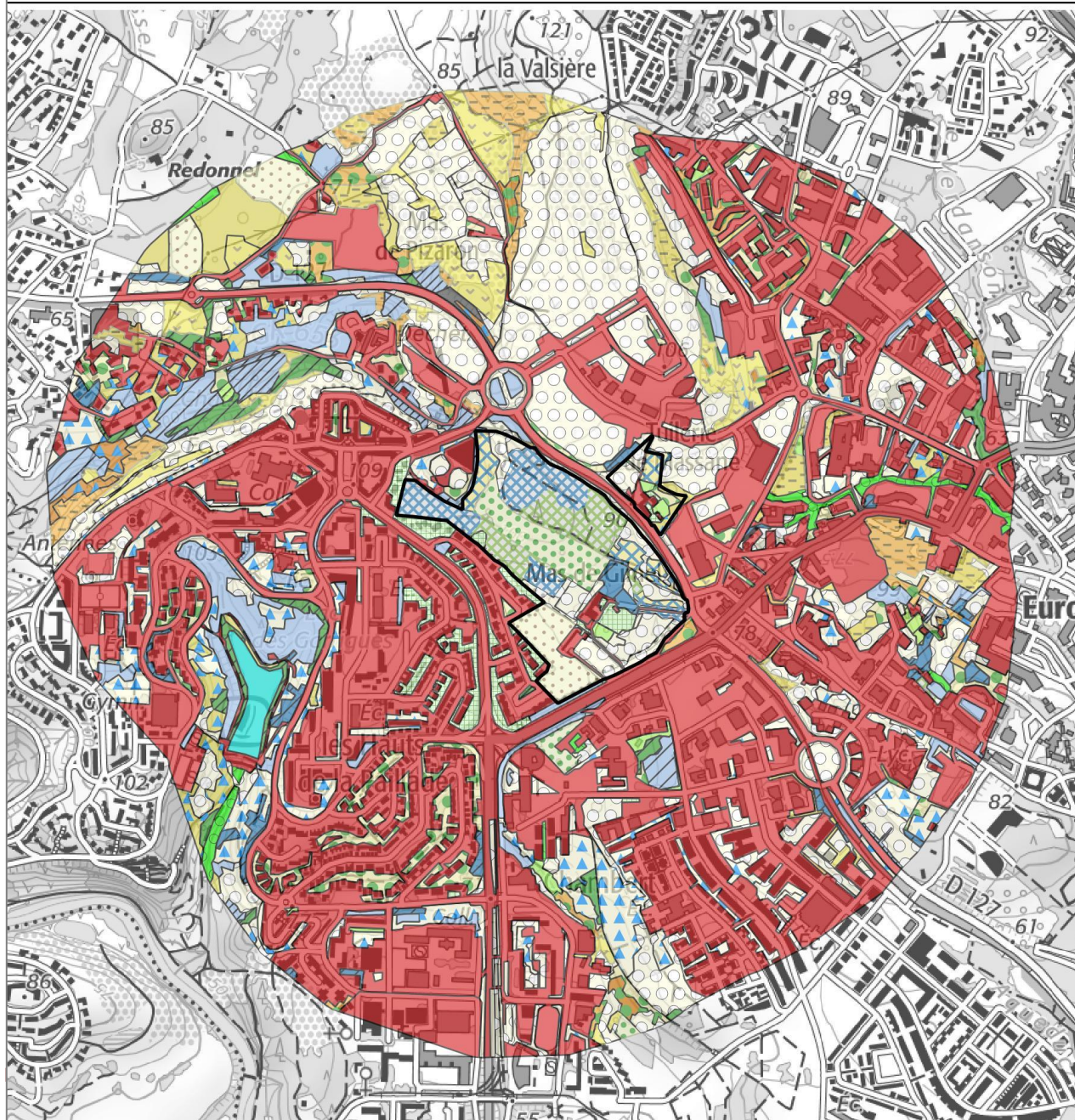
TYPE COMBUSTIBLE		SURFACE (ha)	CORRESPONDANCE (DDTM34)
	Pelouses boisées de résineux	17,28	10 - Garrigue boisée de pin d'Alep
<i>Garrigues, landes et pelouses</i>	Garrigues basses vertes avec litière	3,19	211 - Garrigue non boisée claire
	Garrigues hautes vertes à faible biomasse morte	4,64	21 - Garrigue non boisée ou lande
	Landes basses vertes sans litière	3,76	21 - Garrigue non boisée ou lande
	Landes et garrigues claires sur pelouse continue	8,19	211 - Garrigue non boisée claire
	Landes hautes sèches à forte biomasse	0,07	21 - Garrigue non boisée ou lande
	Landes hautes vertes sans litière	0,08	21 - Garrigue non boisée ou lande
	Pelouses et friches basses	58,86	70 - Lande humide
<i>Agricole</i>	Grandes cultures	3,71	Non décrit
	Vergers	2,64	Non décrit
<i>Végétation entretenue</i>	Jardins de plaine	3,96	Non décrit
<i>Végétation absente ou urbaine</i>	Eau	1,40	Non décrit
	Roches	0,31	Non décrit
	Routes, pistes, bâtiments	165,43	Non décrit
Total		323,96	

Les types de végétation surlignés en vert sont les principaux sur la zone d'étude, représentant chacune plus de 1,5 hectare, soit 0,5 % de la surface étudiée. Leur description est en annexe de la présente étude.

Les alentours directs du projet au nord-est sont occupés par des friches avec quelques arbres épars. Au nord-ouest, quelques zones de pinèdes sont présentes, en continuité avec des garrigues plus ou moins boisées. Le reste du pourtour du projet est en continuité avec des secteurs très urbanisés, ponctués çà et là d'interfaces peu larges boisées, de garrigues ou de vergers.

Dans un secteur élargi, la grande majorité des formations végétales avoisinant le projet sont insérées dans le tissu urbain. Seul le nord est concerné par des continuités de végétation de surface importante : le secteur de la Valsière est principalement couvert de friches et pelouses, et le versant sous le château d'eau est la seule zone très boisée avec une alternance de pinèdes, taillis de chênes et garrigues boisées. Aux abords du lac des Garrigues, les pinèdes présentent généralement une bonne discontinuité verticale de la végétation (entretien régulier).





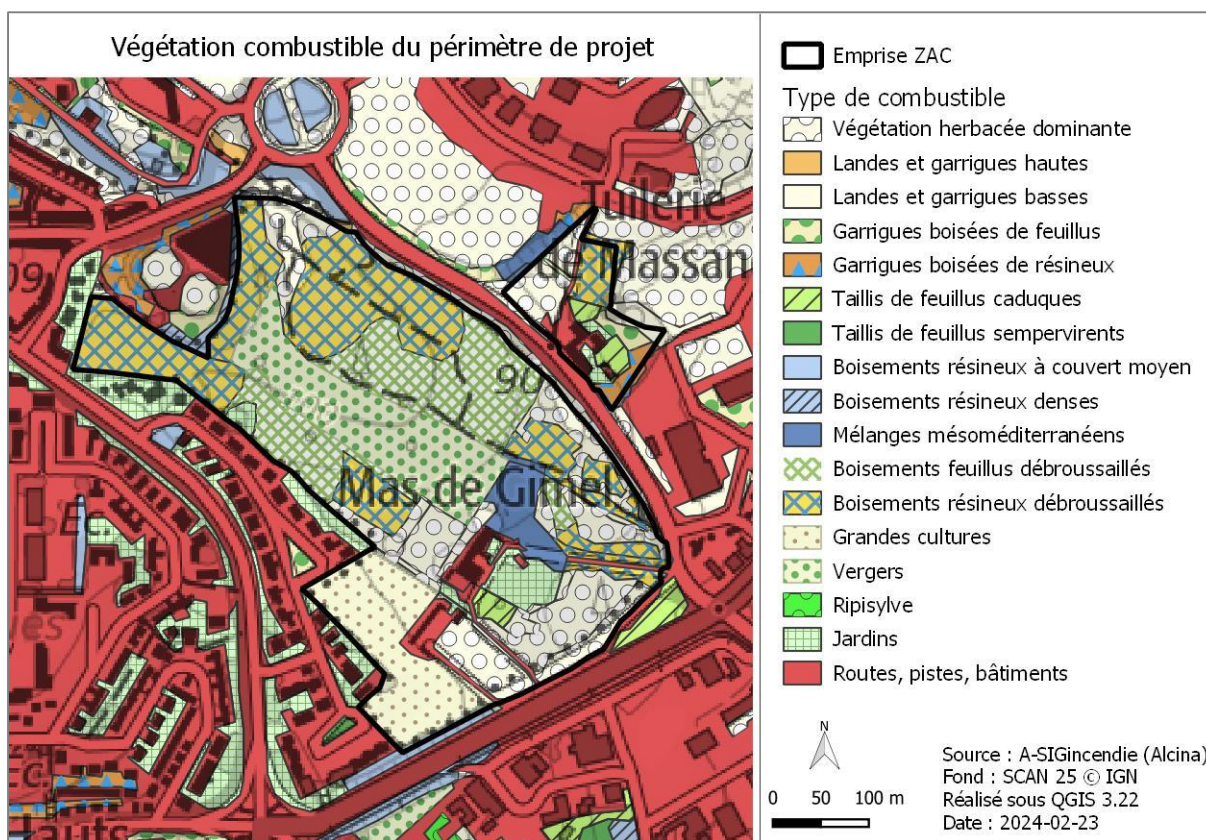
Type de végétation combustible

 Emprise ZAC

-  Pelouses et friches basses
-  Landes basses vertes sans litière
-  Garrigues basses vertes avec litière
-  Landes et garrigues claires sur pelouse continue
-  Landes hautes vertes sans litière
-  Garrigues hautes vertes à faible biomasse morte
-  Landes hautes sèches à forte biomasse
-  Garrigues claires à chêne vert
-  Garrigues moyennes à chêne vert
-  Garrigues denses à chêne vert
-  Pelouses boisées de résineux
-  Garrigues moyennes à résineux divers
-  Garrigues denses à litière éparsée et résineux divers
-  Garrigues denses à litière continue et pin d'Alep
-  Ripisylves
-  Taillis de feuillus caduques à couvert fermé à forte discontinuité
-  Taillis de feuillus caduques à couvert fermé à continuités verticales
-  Taillis de feuillus caduques à couvert moyen
-  Taillis de chêne vert denses à discontinuité verticale
-  Taillis de chêne vert denses à continuité verticale
-  Taillis de chêne vert moyens
-  Pinèdes à forte discontinuité et litière non continue
-  Pins méditerranéens moyens à fort couvert arbustif
-  Pins méditerranéens denses à fort couvert arbustif
-  Mélanges mésoméditerranéens à couvert moyen
-  Mélanges supraméditerranéens
-  Chênaies débroussaillées
-  Pinèdes éclaircies débroussaillées
-  Pinèdes claires débroussaillées à repousses rases
-  Grandes cultures
-  Vergers
-  Jardins
-  Eau
-  Routes, pistes, bâtiments
-  Roches

I. Combustibles et combustibilité

Le regroupement des principaux types de végétation combustible de la ZAC de Gimel et à ses abords, est présenté ci-dessous.



22

Sont présentés, en détail en **Annexe 2**, les types de combustibles dont la surface représente plus de 0,5% de la zone d'étude.

La combustibilité est qualifiée à partir des niveaux de puissance calculés sur la base du modèle r.ros de GRASS GIS. 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'INTENSITÉ	< 350 kW/h	350 à 1700 kW/h	1700 à 3500 kW/h	3500 à 7000 kW/h	7000 à 10 000 kW/h	> 10 000 kW/h
	Très faible	Faible	Modérée	Forte	Très forte	Exceptionnelle



J. Intensité du front de flamme

La méthode « **A●SIGincendie** » mise en œuvre pour modéliser l'intensité du front de flamme et l'aléa feu de forêt est présentée en **Annexe 1**. Cette méthode basée sur la modélisation numérique s'appuie sur des paramètres d'entrée (conditions de référence) définies ci-dessous.

Données d'entrées	Données utilisées
Types de combustibles	Cartographie des types de combustibles définis au paragraphe III.H
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 : 40 %
Conditions de vent	- Nord : 340°, vitesse 10 m/s - Sud : 200°, vitesse 8 m/s Modélisé au pas de 10 mètres sur le territoire étudié.
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 x C x 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).



Puissance du feu	Niveau de l'intensité	Surface menacée	Dégâts aux bâtiments	Dégâts à la végétation
< 350 kW/m	Très faible	< 10 ha	Pas de dégât	Sous-bois partiellement brûlés
350 à 1700 kW/m	Faible	10 à 100 ha	Dégâts faibles	Tous les buissons et branches basses brûlés
1700 à 3500 kW/m	Moyenne	100 à 500 ha	Volets en bois brûlés	Troncs et cimes endommagés
3500 à 7000 kW/m	Élevée	500 à 1000 ha	Dégâts aux bâtiments même avec respect des prescriptions	Cimes toutes brûlées
> 7000 kW/m	Très élevée	1000 à 10 000 ha		Arbres calcinés
> 10 000 kW/m	Exceptionnelle	> 10 000 ha		



K. Aléa subi

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

1. Calcul de l'aléa subi

Conformément à la « Note technique à destination des bureaux d'études pour l'élaboration d'une étude locale complémentaire » de la DDTM 34 en date du 20 mars 2023, l'aléa subi est assimilé à l'intensité du front de feu. Cela revient à considérer une occurrence médiane en tout point du territoire.

Dans la présente étude, l'aléa subi est donc classé en 6 niveaux suivant la grille de croisement :

Intensité	Aléa subi
Très faible	Très faible
Faible	Faible
Moyenne	Moyen
Élevée	Fort
Très élevée	Très fort
Exceptionnelle	Exceptionnel

Localement, l'intensité peut également être nulle, ce qui induit un aléa subi nul.

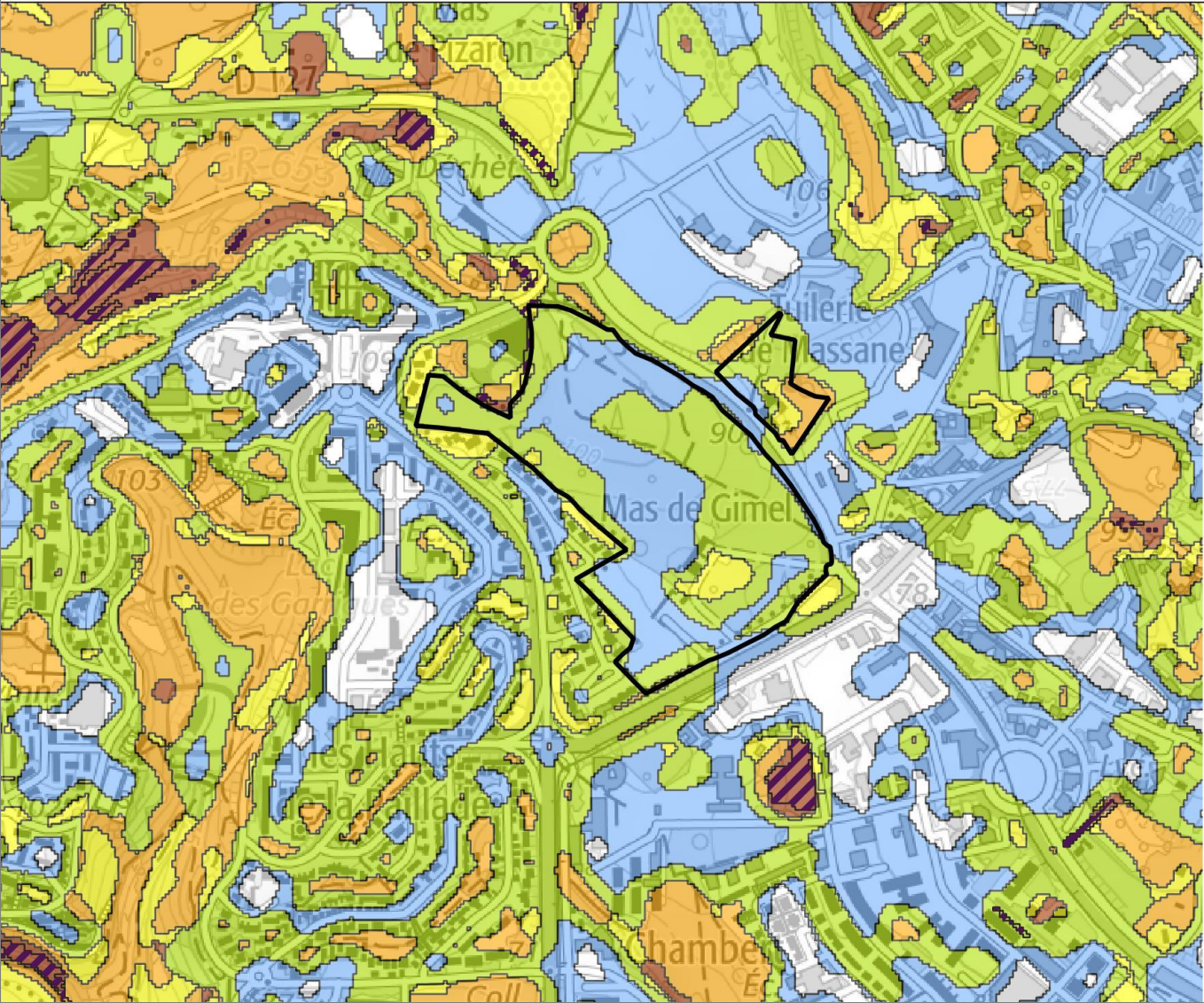
2. Cartographie de l'aléa subi

L'aléa subi est calculé pour chacun des deux scénarios de vent, nord et sud. Ces deux cartes d'aléa sont associées en retenant, pour chaque pixel du territoire, le niveau d'aléa le plus fort (résultante).

Les cartes ci-dessous présentent les différents aléas calculés, centrés sur la zone de projet.



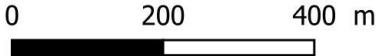
Aléa subi en conditions de vent du nord (340° - 10 m/s)



Emprise ZAC

Aléa subi

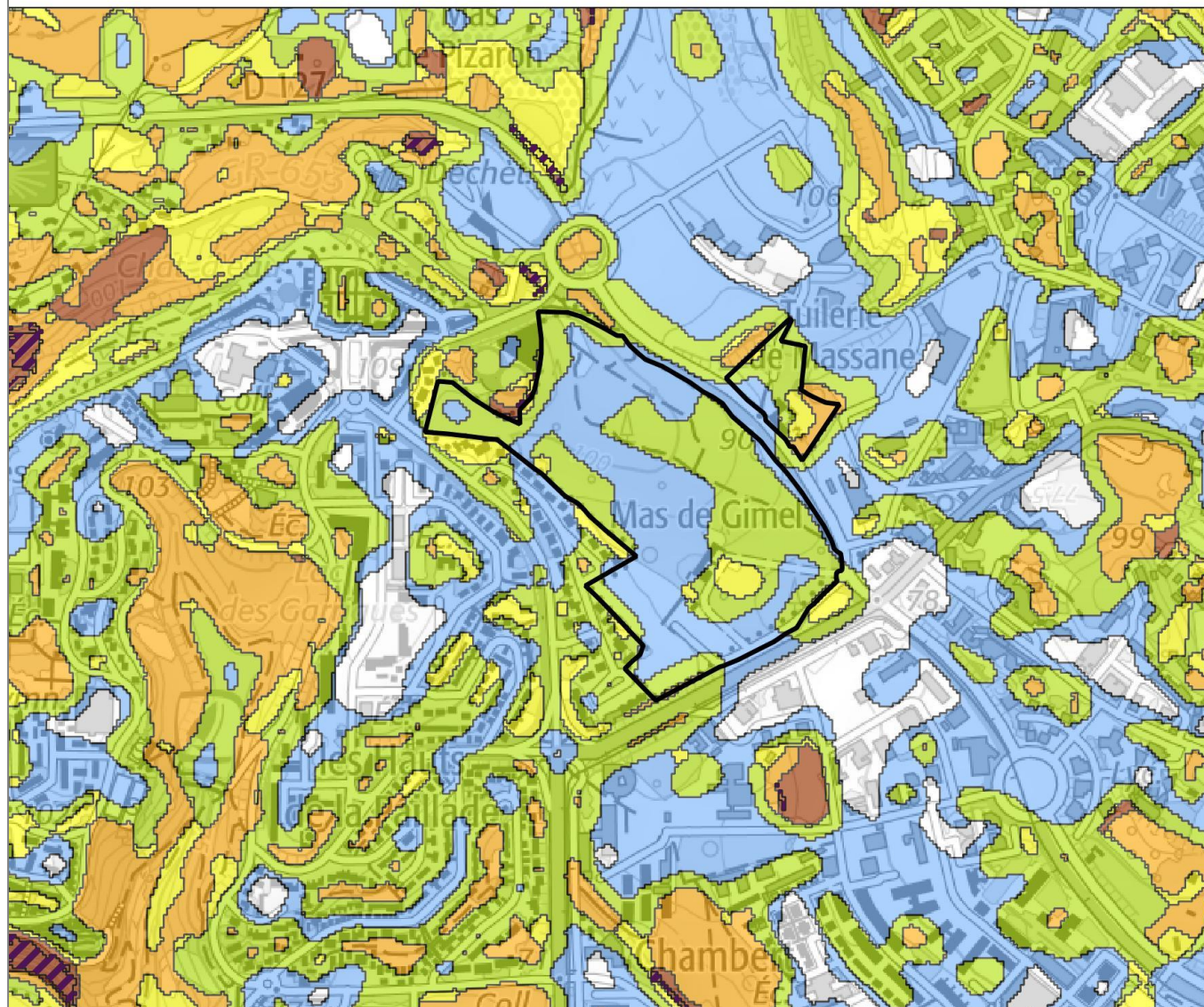
- Nul
- Très faible
- Faible
- Moyen
- Fort
- Très fort
- Intensité exceptionnelle



Réalisé sous QGIS 3.22
Source : A-SIGincendie (Alcina)
Fond : SCAN25 © IGN
Date : 2024-02-23



Aléa subi en conditions de vent du sud (200° - 8 m/s)



Emprise ZAC

Aléa subi

Nul

Très faible

Faible

Moyen

Fort

Très fort

Intensité
exceptionnelle

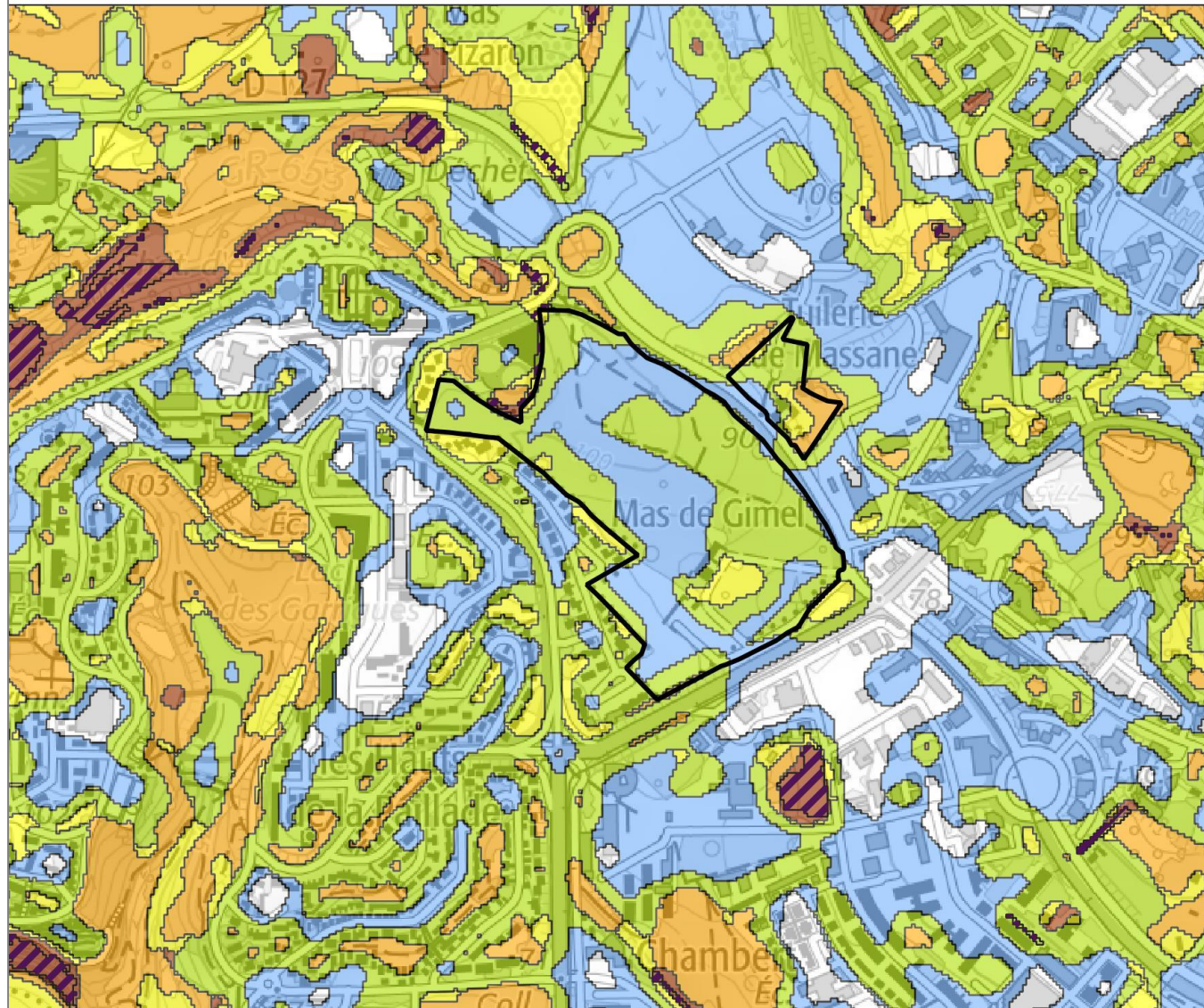
0 200 400 m

Réalisé sous QGIS 3.22
Source : A-SIGincendie (Alcina)
Fond : SCAN25 © IGN
Date : 2024-02-23



Alcina 

Aléa subi - Résultante (maximum en chaque point)



Emprise ZAC

Aléa subi

Nul

Très faible

Faible

Moyen

Fort

Très fort

Intensité
exceptionnelle

0 200 400 m

Réalisé sous QGIS 3.22
Source : A-SIGincendie (Alcina)
Fond : SCAN25 © IGN
Date : 2024-02-23



Alcina 

À une échelle élargie, l'intensité du feu est globalement faible à très faible dans les secteurs urbanisés, les zones agricoles et les secteurs débroussaillés. Elle est forte à très forte dans les milieux de forêt et de garrigue répartis sur l'ensemble de la zone d'étude élargie. Elle peut rester moyenne à forte dans les zones de jardins, entre les habitations ou les résidences, qui ne sont pas considérées comme parfaitement débroussaillées.

L'aléa subi majoritairement faible sur la zone d'étude, grâce au débroussaillage de la végétation présente. La proportion de surface totale pour chaque niveau d'aléa est :

Aléa subi	Nul	Très faible	Faible	Moyen	Fort	Très fort
Part de surface	0%	39%	53%	5%	2%	0%

Sur l'emprise de la ZAC l'aléa feu de forêt est faible à très faible sur une majeure partie. Il reste localement moyen au niveau du jardin du Mas de Gimel, et moyen à fort autour des anciens bâtiments de la Tuilerie. Les travaux de débroussaillage entrepris sous contrôle des forestiers et naturalistes ont donc permis de réduire l'aléa subi à des niveaux beaucoup plus faibles.

En limite extérieure, du fait de l'enclavement relatif dans les zones urbaines, l'aléa subi est globalement faible à très faible également. Quelques poches de végétation génèrent un aléa moyen ou fort, mais sont chacune limitées à moins de 2000 m² et très dispersées.

Les niveaux d'aléa moyen à fort modélisés en bordure du site correspondent à des types de végétation qui, localement, ne peuvent pas être considérés comme parfaitement débroussaillés. Ces zones sont cependant soumises aux OLD (voir ci-dessous, et IV. D.). La végétation actuelle est donc théoriquement susceptible de provoquer un feu d'intensité moyenne à forte ; mais l'enclavement dans des secteurs d'aléa faible et la surface minimale de ces zones rend ce niveau d'intensité très peu significatif, un feu ayant besoin d'une surface importante pour développer sa puissance.

Zones périphériques conservant un niveau d'aléa moyen ou supérieur :

- Du côté nord-ouest, autour du réservoir d'eau, la végétation est partiellement débroussaillée et entretenue. Ces parcelles sont la propriété de Montpellier Méditerranée Métropole (SA3M), collectivité dont la stratégie d'application des OLD est en cours d'élaboration. Dans les années à venir, SA3M sera donc en mesure de débroussailler ces parcelles, également en zone « U », conformément à la réglementation. L'aléa subi sera encore abaissé grâce à ces opérations.
- Il en va de même pour les deux parcelles au niveau de l'entrée sud-est de la ZAC, qui appartiennent à SA3M et doivent être débroussaillées (zone « U »). La végétation actuelle est composée de feuillus (platanes, frênes) avec une colonisation partielle de résineux (genévrier, pins).
- Du côté de la ZAC Euromédecine aux abords de la Tuilerie, la végétation est également partiellement traitée en OLD (arbres élagués et sous-étage contenu), et la mise en conformité avec la réglementation incombe à la SERM.



Des interventions de débroussaillage et de réduction de masse combustible ciblées ayant été réalisées au cours de l'année 2025, elles sont intégrées à la projection du niveau d'aléa subi par le projet (*PARTIE 2. de la présente étude*).

3. Pérennité de l'aléa calculé

L'aléa calculé sur la zone d'étude dépend pour partie de l'état de débroussaillage de la végétation. Ainsi, la pérennité de ce niveau d'aléa dépend de l'application régulière des OLD (maintien en état débroussaillé conforme à l'arrêté préfectoral de l'Hérault).

Sur l'alerte de la préfecture et devant l'inaction passée des riverains, la ville de Grabels a pris en charge le débroussaillage du site pour réduire l'aléa feu de forêt, conformément au Porter à connaissance, et réalisé en 2023. La ville fera valoir auprès des riverains leurs obligations respectives de débroussaillage et de maintien en état débroussaillé.

Parallèlement, la zone d'étude donnant lieu à un projet de ZAC (en cours), le maintien en état débroussaillé (OLD) est réglementaire et s'impose au propriétaire foncier. À ce jour, la ville de Grabels est donc engagée à maintenir cet état, conformément à la réglementation, afin de pérenniser la baisse du niveau d'aléa feu de forêt.



L. Scénarios de feu à proximité de l'emprise du projet

Des modélisations sont réalisées selon la méthode « **A●SIGincendie** » développée en **Annexe 1**, afin de mieux analyser les dynamiques de feux dans les conditions d'aléa étudiées.

Les scénarios de feu présentés sont issus d'une modélisation de la propagation des feux selon deux scénarios de vents du nord (mistral et tramontane). Du côté sud, la zone de la ZAC est en effet beaucoup moins exposée, étant en contact avec un environnement urbain continu, générant des intensités de feux peu élevées.

Les feux modélisés, sur une période de 3 heures (surface de feu d'environ 40 hectares correspondant à 3 % des feux, les plus importants dans le bassin de risque puisqu'ils y représentent 70 % de la surface incendiée), ont un point de départ localisé de manière aléatoire sur la base d'une carte de probabilité d'éclosion.

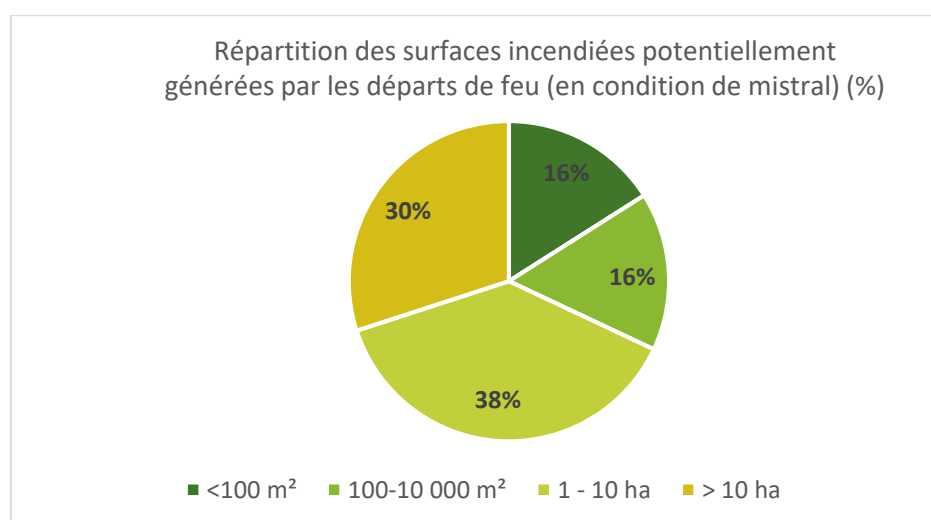
Les départs de feu étudiés à partir de la base de données Prométhée© ont des localisations préférentielles (les feux liés à des barbecues ou des travaux de particuliers démarrent à proximité des habitations). Ces localisations préférentielles de départ de feu peuvent être cartographiées et permettent de diriger la localisation aléatoire de la probabilité d'éclosion.

1. Scénarios de feu en condition de mistral (nord-nord-est)

Les sources majeures de départ de feu susceptibles de générer un feu sont localisées :

- autour du lotissement du Plateau de Piquet au niveau d'habitations,
- au niveau du Mas Dammartin et de l'Arbre Blanc, en zone agricole,
- le long de la RD 127.

37 points d'éclosion génèrent un départ de feu en condition de mistral. Parmi ceux-ci, la répartition des surfaces de feu générées montre que ces départs de feu en condition de mistral sont susceptibles de produire des feux de surface assez importante.



Aucun des feux simulés n'atteint la zone d'étude. Cependant les feux démarrant au niveau du Mas Dammartin et de l'Arbre Blanc ainsi que sur la Tour Piquet arrivent jusqu'à la RD 127 à



proximité de la zone de projet. Un franchissement de cette rocade par le feu menacerait directement la ZAC de Gimel.

Les feux simulés sont des feux assez rapides et se développent avec une puissance modérée dans des milieux essentiellement herbacés. Le franchissement des deux voies et de la piste cyclable de la RD 127 est assez peu probable.

La menace sur la zone d'étude est plus liée à un départ de feu en bordure de RD 127 (en limite de la piste cyclable, peu génératrice de feu). L'étendue potentielle du feu est alors très faible puisque la zone d'étude vient s'appuyer sur cette voie de circulation.

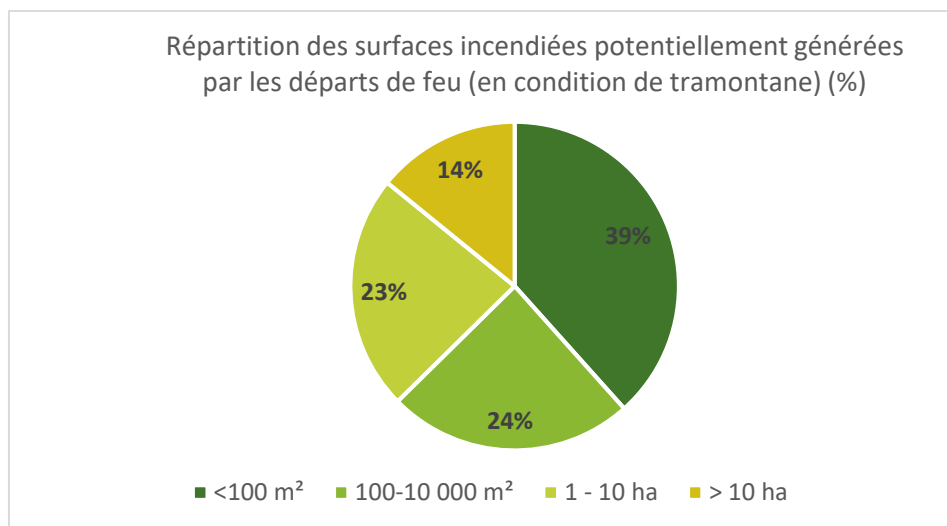
2. Scénarios de feu en condition de tramontane (ouest-nord-ouest)

Les sources majeures de départ de feu susceptibles de générer un feu sont localisées :

- le long de la RD 127,
- en bordure des zones bâties de Guillery,
- autour des Hauts de la Paillade.

71 points d'éclosion génèrent un départ de feu en condition de tramontane.

Parmi ceux-ci, la répartition des surfaces de feu générées montre que ces départs de feu en condition de tramontane sont susceptibles de produire des feux de surface assez modeste, la plupart de ces feux se déroulant au sein de zones bâties.



Aucun des feux simulés n'atteint la zone d'étude, tous les feux s'arrêtant sur l'avenue du Comté de Nice ou sur les Hauts de la Paillade. Les zones urbaines de la Mosson et de la Paillade empêchent tout feu d'arriver jusqu'à la zone d'étude en situation de tramontane. Seule une bande de végétation au nord du château d'eau peut laisser un feu arriver jusqu'à la limite nord de la zone d'étude.








Simulation de contours d'incendies dans la zone entourant le projet

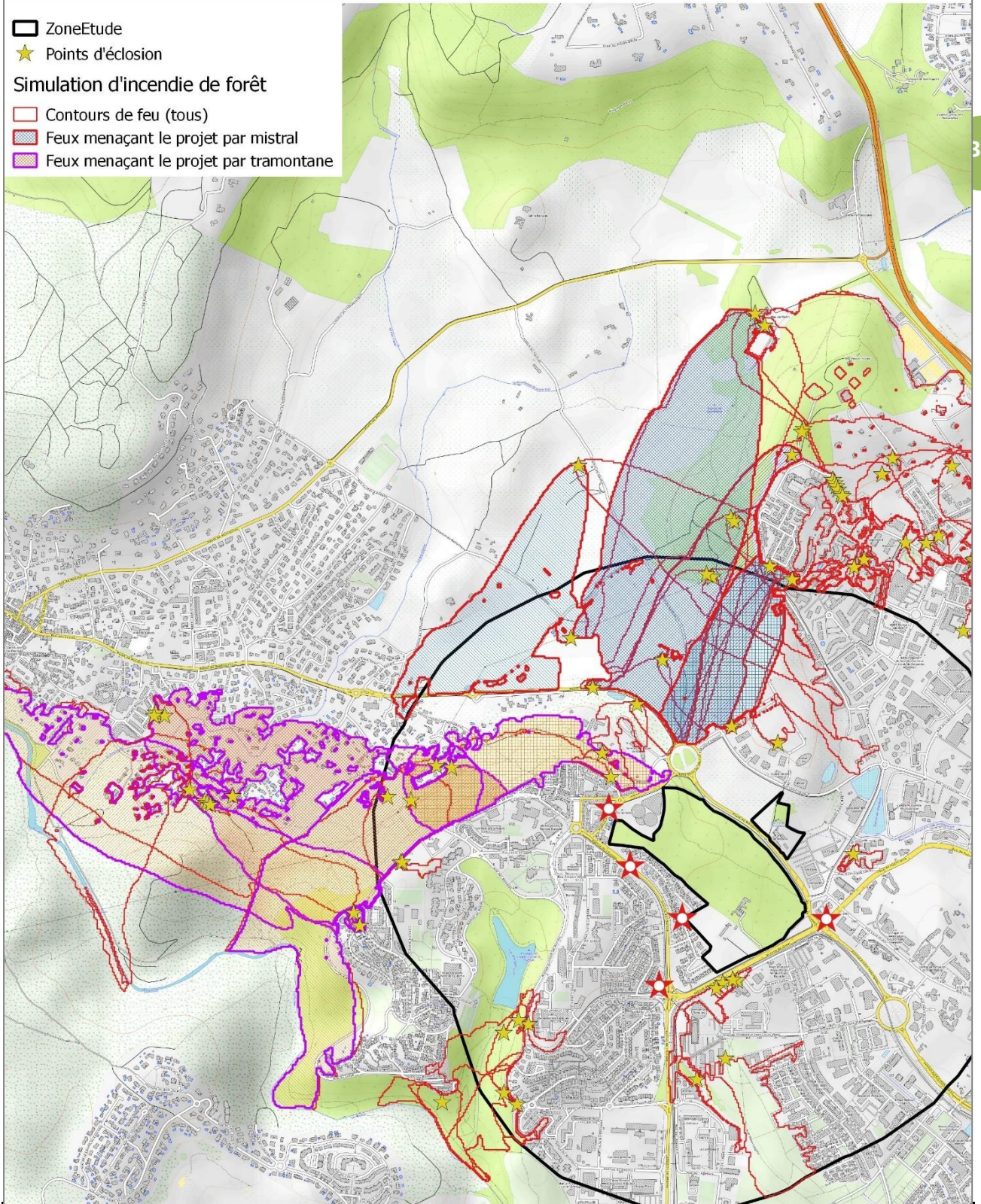
Alcina 

Réalisé sous QGIS 2.18
Source : SCAN25 © IGN
Date : 2022-03-04

0 100200 m



-  ZoneEtude
-  Points d'éclosion
- Simulation d'incendie de forêt**
-  Contours de feu (tous)
-  Feux menaçant le projet par mistral
-  Feux menaçant le projet par tramontane



3



III. ENJEUX EXPOSÉS

A. Situation actuelle

Les enjeux exposés au feu de forêt sur la ZAC de Gimel sont aujourd'hui :

- Le Mas de Gimel et ses habitants,
- La Tuilerie de Massane, dont une partie est aujourd'hui en ruine mais une partie également habitée,
- Les éventuelles personnes fréquentant le massif (cheminement piéton) bien que l'installation au sein de la zone (squat) soit maintenant empêchée,
- La végétation, récemment débroussaillée, et cadre paysager des quartiers alentours.

34

B. Situation future

Dans une perspective d'aménagement de la ZAC, des enjeux exposés seraient l'ensemble des bâtiments et installations induisant une présence humaine. En particulier pour la création de l'écoquartier, il est envisagé la création d'environ 850 logements, de commerces de proximité, et de services (dont une école). L'augmentation des enjeux exposés au risque d'incendie est donc importante dans le cadre du projet envisagé.

C. Vitesse de propagation

Au sein de la ZAC, vu la végétation présente, on peut estimer des vitesses de propagation de feu peu rapides, de l'ordre de 1 à 2 km/h maximum, sauf pour les formations herbacées où la progression peut être plus rapide.

Néanmoins, le danger dans la propagation d'un feu et sa vitesse réelle constatée proviennent également des phénomènes de « saute de feu », impossibles à caractériser et appréhender au niveau de cette étude. La vitesse donnée est donc nécessairement à titre indicatif.



IV. DEFENDABILITÉ

A. Centre d'incendie et de secours

La caserne de pompier la plus proche du projet est le CSP Jean Guizonnier, situé à Montpellier (quartier La Paillade / Malbosc) à moins de 2 kilomètres.

B. Réseau routier

La ZAC est ceinturée d'axes routiers :

- Au nord l'avenue de Rome,
- À l'ouest l'avenue de l'Europe,
- À l'est la route de Montpellier, rejoignant la D127 vers Grabels via le rond-point du Salinier,
- Au sud l'avenue de Gimel.

Toutes ces voies permettent l'accès des véhicules de secours à l'ensemble du périmètre de la ZAC, et l'évacuation.

Aux abords, d'autres voies sont présentes et permettent la desserte de zones particulières :

- Le lotissement du côté ouest, via la rue Bertrand de Born,
- Le Mas de Gimel au sud, via l'impasse de Chambert,
- Le réservoir d'eau au nord.

Enfin, l'intérieur de la ZAC n'est à ce jour pas accessible aux véhicules. Les récents travaux de débroussaillage ont néanmoins permis d'ouvrir des pistes qui permettent la circulation d'engins. L'accès est possible par le nord au niveau du rond-point du Salinier ; l'accès côté sud (carrefour avenue de Gimel et route de Montpellier) est bloqué par un rocher.

- ➔ Dans une perspective d'aménagement de la ZAC, les services du SDIS 34 devront être consultés et leurs préconisations en matière de dimensionnement, de nombre et de possibilités de retournement devront impérativement être respectées.
- ➔ Dans le plan de fonctionnement, le porteur de projet être en mesure d'assurer que chacun des accès sera maintenu dégagé en tout temps, afin de permettre la circulation, le stationnement et l'emploi des véhicules de secours. Toute entrave à la circulation des engins de secours doit être prévenue et proscrite.



C. Hydrants

Plusieurs poteau d'incendie sont présents sur les voies qui bordent le périmètre de la ZAC de Gimel. Leur localisation est présentée sur la carte ci-dessous.



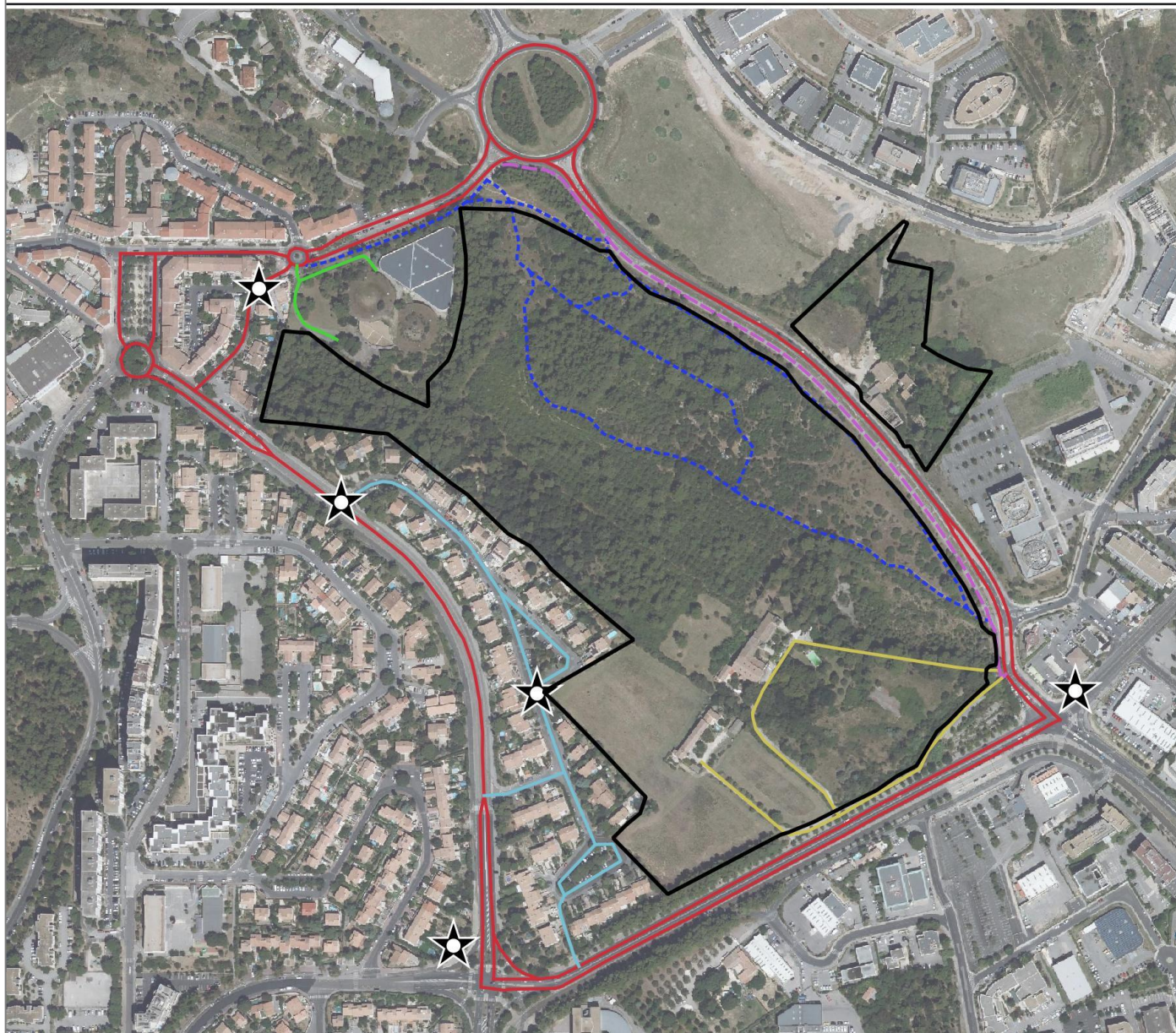
Poteau incendie en bordure immédiate de la ZAC (source : Google)

- ➔ Dans une perspective d'aménagement de la ZAC, chaque entrée de futur bâtiment doit disposer d'un hydrant de capacité suffisante à moins de 150 mètres de son entrée effective (*source : PPRIF de la commune de Grabels*).
- ➔ Le SDIS 34 devra être consulté afin de valider le dimensionnement en hydrant nécessaire, au regard du projet final. Ses préconisations devront impérativement être respectées.

Ces éléments sont détaillés dans la PARTIE 2.



Desserte et hydrants à proximité immédiate de la ZAC



Emprise ZAC

Desserte

- Routes bordant la ZAC
- Routes intérieures desservant existant
- Desserte lotissement
- Accès réservoir Métropole
- Piste cyclable
- Sentiers intérieurs

Hydrants

- Poteaux incendie



0 50 100 m

Source : BD TOPO © IGN, Alcina
Fond : ORTHO © IGN
Réalisé sous QGIS 3.22
Date : 2023-07-28

Alcina

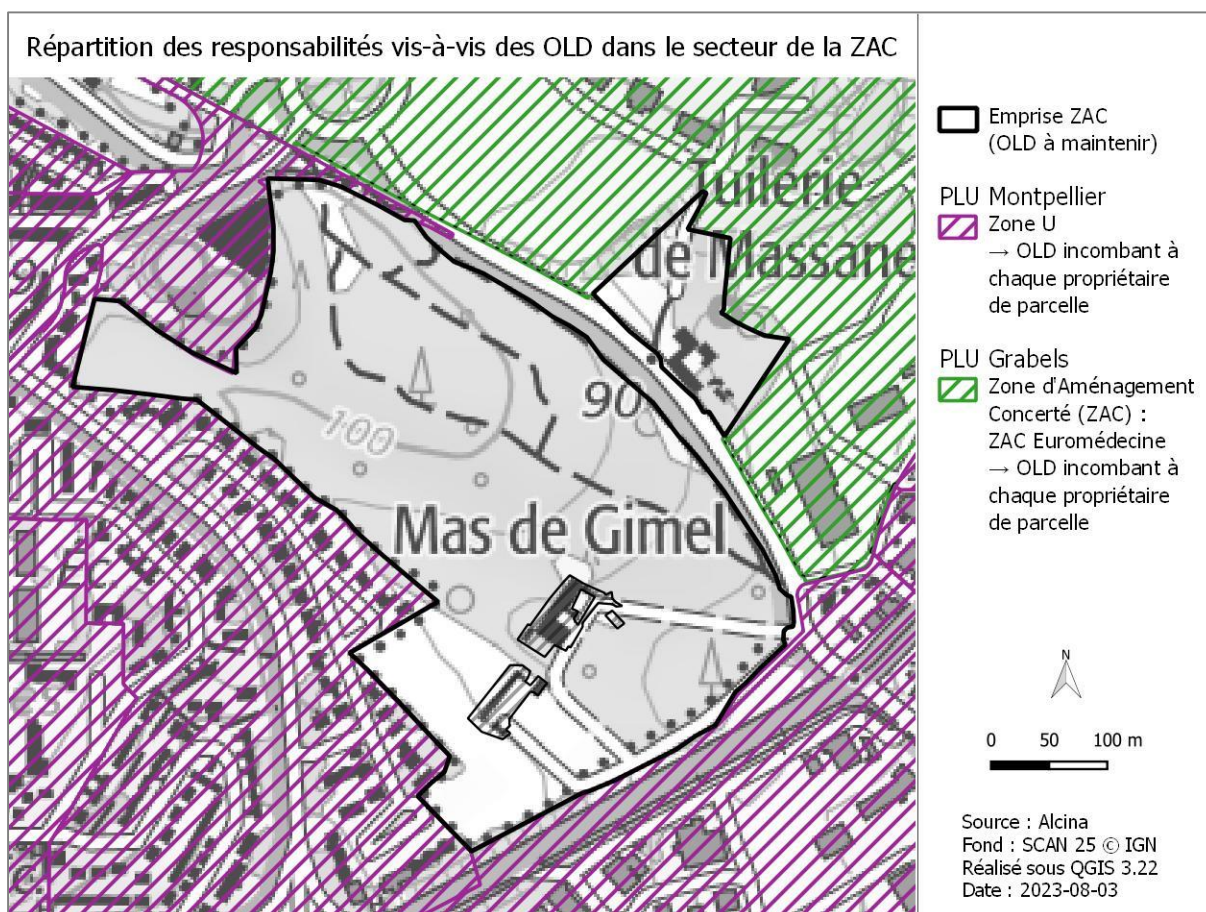
D. Débroussaillage réglementaire

L'intégralité du site a fait l'objet d'un chantier de débroussaillage en début d'année 2023 afin de se mettre en conformité avec la réglementation des OLD et l'arrêté préfectoral du 8 avril 2025. Ce chantier a permis d'appliquer les modalités techniques réglementaires, tout en tenant compte des enjeux environnementaux et paysagers du site.

L'arrêté préfectoral spécifie qu'afin de garantir la pérennité des travaux de débroussaillage, il est nécessaire de maintenir les repousses de la végétation pour qu'elles n'excèdent pas une hauteur de 40 centimètres.

La ville de Grabels, propriétaire des parcelles de la ZAC et détentrice d'une DUP (réserve foncière), s'est donc engagée à maintenir le débroussaillage sur le site, en respectant les périodes d'intervention les plus favorables au regard des enjeux environnementaux. Conformément à la réglementation, le maître d'ouvrage délégué de la ZAC aura l'obligation de maintenir l'état de débroussaillage sur toute la ZAC jusqu'à la rétrocession et la clôture de celle-ci.

- ➔ La ZAC est bordée d'un côté par des parcelles classées en zone « U » au PLU de Montpellier, et de l'autre par des parcelles incluses dans la ZAC Euromédecine au PLU de Grabels. La responsabilité d'application du débroussaillage réglementaire (OLD) de l'ensemble des parcelles du secteur revient donc à chaque propriétaire foncier, sur son fonds propre. Quel que soit le projet d'aménagement, les OLD incombant au projet sont limitées à l'emprise de la ZAC de Gimel.



À la suite d'une visite réalisée en fin d'année par la DDTM de l'Hérault et d'une visite conjointe réalisée début 2024, le niveau de réalisation des OLD a pu être précisé. L'application des OLD a été jugée globalement satisfaisante, avec quelques points de vigilance soulevés :

- Une zone de pinède jeune au sein de la ZAC conserve des densités excessives par endroits ;
- Le sud-est du Mas de Gimel n'a pas atteint le niveau d'exigence malgré les préconisations et l'accompagnement des travaux fournis au propriétaire ;
- Le secteur de la Tuilerie de Massane comporte encore des secteurs à améliorer.

Un avis complémentaire de la DDTM en fin d'année 2024 et une réunion début 2025 (DDTM, commune de Grabels, Porteur de projet, BET) ont permis de détailler, secteur par secteur, les attentes de travaux complémentaires pour une bonne application des OLD.

L'ensemble de ces éléments est présenté dans la PARTIE 2 suivante.

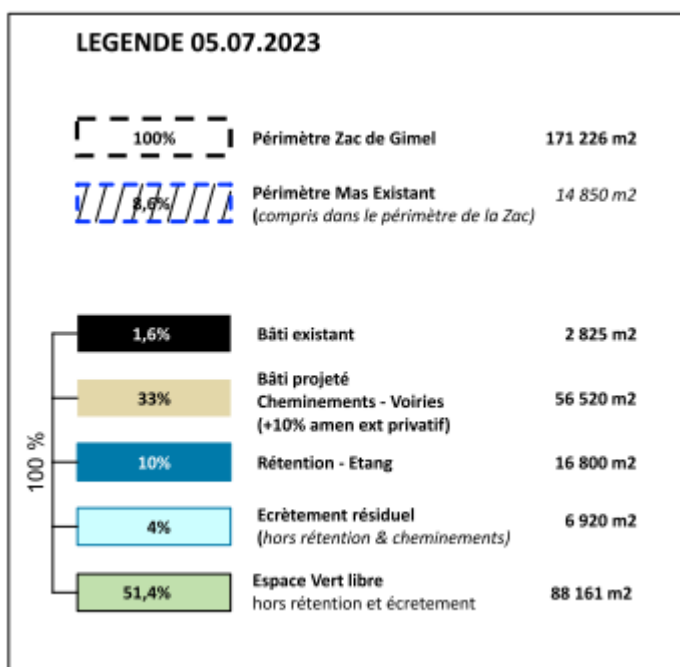
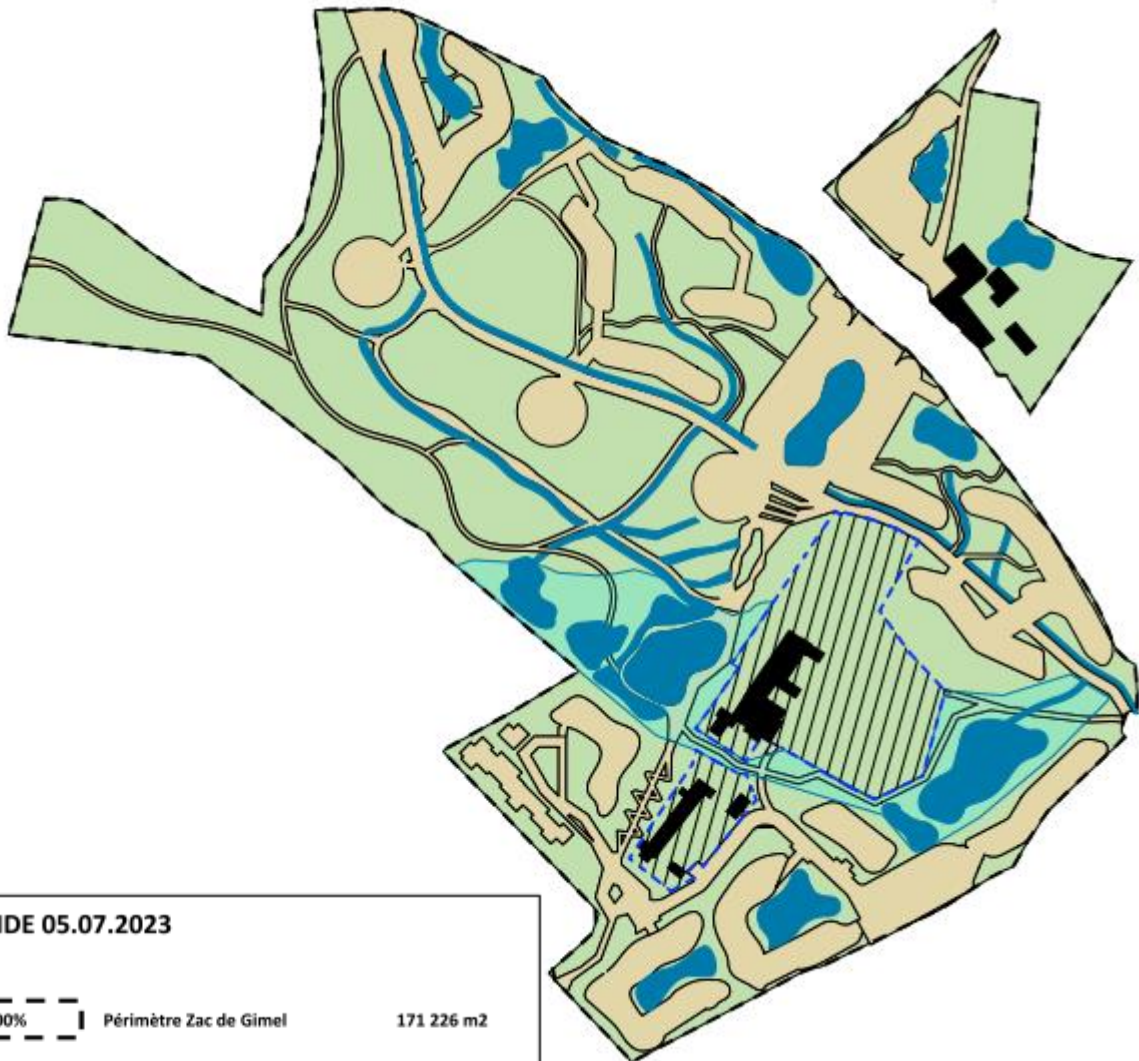


PARTIE 2 – PROJET D'AMÉNAGEMENT

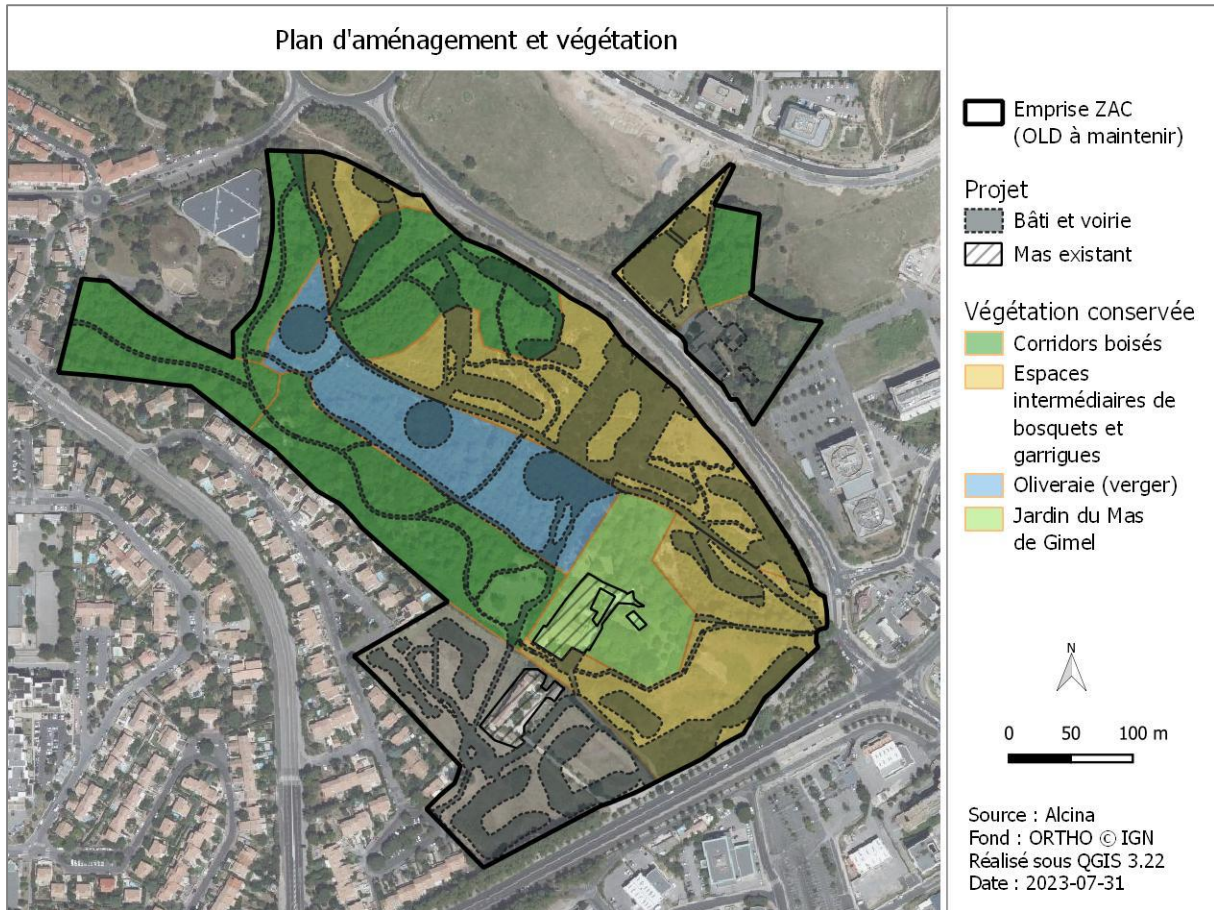


V. DÉTAIL DU PROJET ET DES INSTALLATIONS

Le projet porté par GGL sur la ZAC de Gimel consiste à créer un écoquartier, intégré dans le paysage et respectueux des enjeux environnementaux de la zone. Il serait composé principalement de bâtiments d'habitation (environ 850 logements), de commerces de proximité, mais également de services dont un groupe scolaire ; et un centre culturel sur la zone nord-est (Tuilerie).



Le projet prévoit notamment le maintien de corridors boisés présents, ainsi que la restauration de l'oliveraie auparavant abandonnée. Dans les espaces intermédiaires, la végétation spontanée sera conservée au maximum, dans le respect des obligations de débroussaillage et des enjeux paysagers.



VI. AMÉNAGEMENTS A METTRE EN ŒUVRE

Dans le cadre de la réduction de la vulnérabilité au risque d'incendie, différentes mesures sont à prévoir dans le cadre du projet d'aménagement.

A. Défendabilité

1. Desserte

La desserte est assurée par les routes entourant le projet, notamment l'Avenue de Gimel et la RD 127 sur lesquelles donnent les accès à l'écoquartier. Chacun des accès au site sera maintenu dégagé afin de permettre la circulation, le stationnement et l'emploi des véhicules de secours en tout temps. Toute entrave à la circulation des engins de secours sur cette voie d'accès sera levée.

Le PPRIF de la ville de Grabels impose de « *assurer la desserte de tout bâtiment jusqu'à 100 mètres de l'entrée par une voie normalisée (largeur de bande de roulement > 4 mètres) ouverte à la circulation publique accessible aux engins de secours.* »

Les dessertes au sein de l'écoquartier sont des dessertes dédiées aux déplacements doux mais dimensionnées pour permettre un accès aux véhicules de secours (notées « Voirie aux normes incendie sur la carte précédente ») :

- Au moins 4 mètres de largeur accessible à la circulation,
- Force portante pour un véhicule de 160 kilos-newtons avec un maximum de 90 kilos-newtons par essieu,
- Résistance au poinçonnement : 80 newtons/cm² sur une surface maximale de 0,20 m²,
- Rayon intérieur des tournants de 9 mètres minimum,
- Pente inférieure à 15 %,
- Hauteur libre autorisant le passage d'un véhicule de 4 mètres de hauteur,
- Retournement de rayon intérieur > 9 mètres à l'extrémité des voies en impasse (retournements prévus au plan existant),
- Maintien en l'état débroussaillée des abords des voies.

Le projet, dans sa version actuelle est conforme à ces prescriptions.



Propositions d'aménagement - Accès ZAC de Gimel

Alcina 

0 50 100



Réalisé sous QGIS 2.18
Source : SCAN25 © IGN
Date : 2022-04-14

■ ■ ■ Voirie aux normes incendie

Eléments ponctuels

● Place de retournement

▲ Accès sur la voie publique

Projet d'écoquartier (d'après plan masse du 02/03/22)

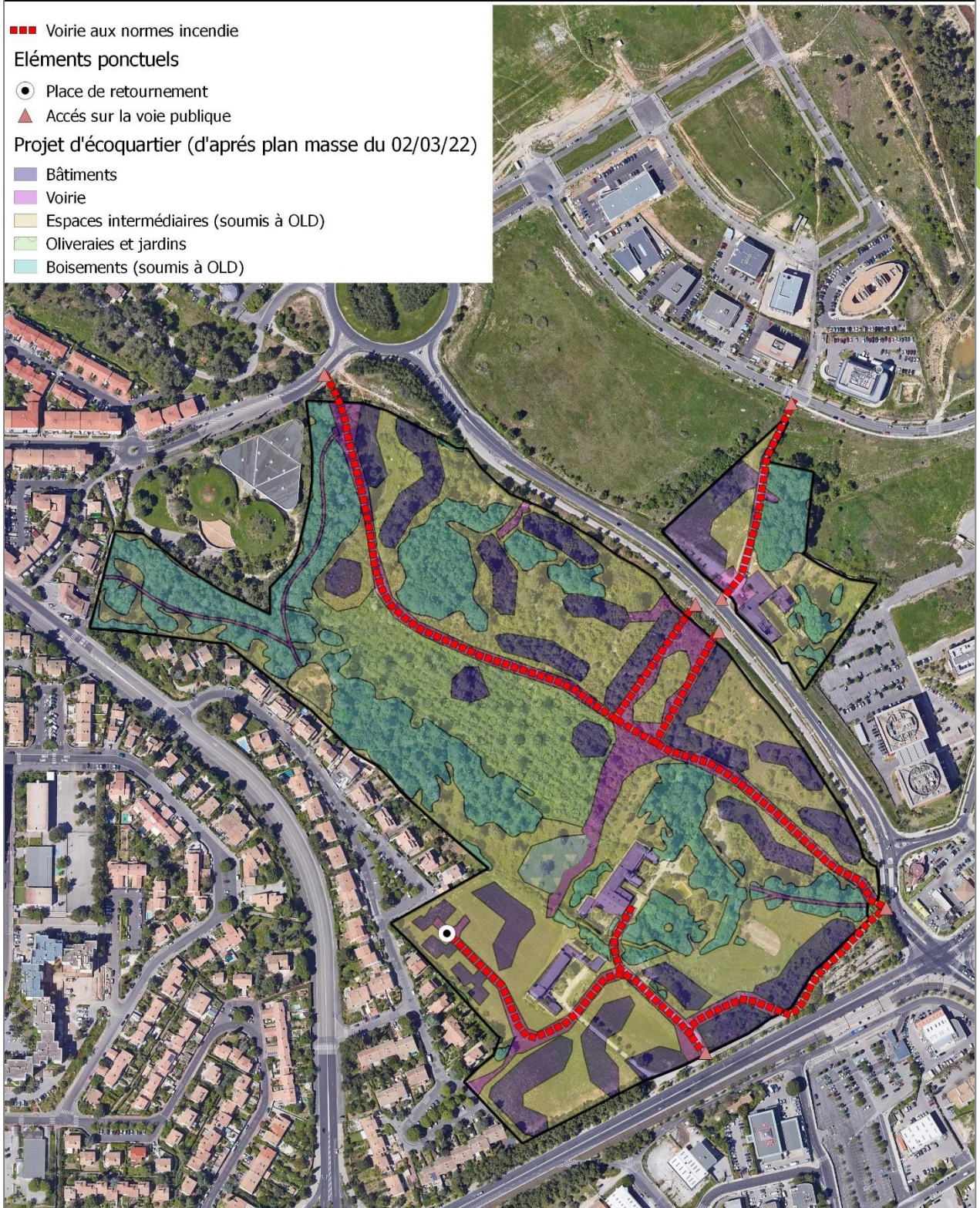
■ Bâtiments

■ Voirie

■ Espaces intermédiaires (soumis à OLD)

■ Oliveraies et jardins

■ Boisements (soumis à OLD)



2. Hydrants

Le PPRIF de la ville de Grabels impose de « *disposer d'un point d'eau (poteau ou bouche d'incendie (hydrant) relié à un réseau de distribution d'eau permettant de réaliser un débit de 60 m³/h sous une pression dynamique de 1 bar pendant 2 heures) à moins de 150 mètres de l'entrée de chaque bâtiment* ».

Une proposition d'**implantation de 7 poteaux incendie** conforme à ces prescriptions est faite ci-après.

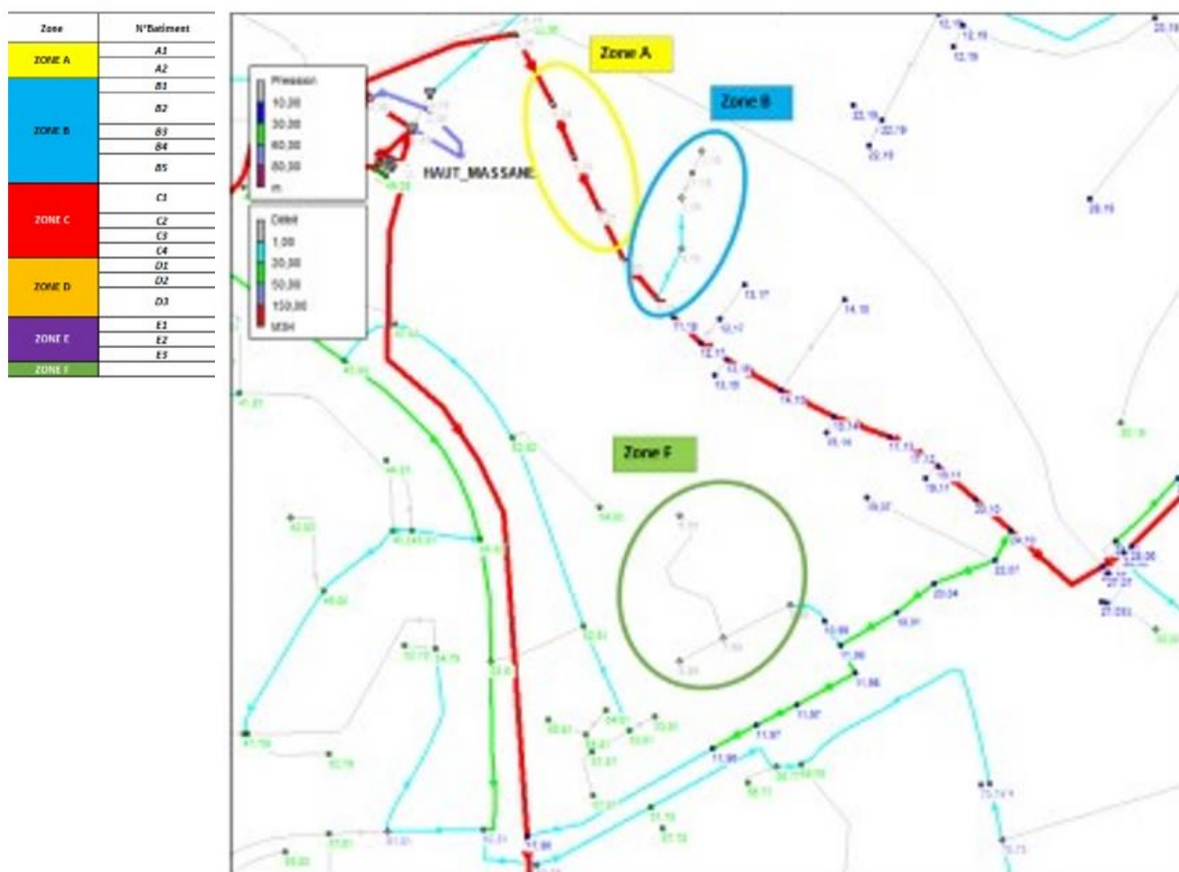
Le plan de raccordement au réseau d'eau potable s'appuie sur la création d'une nouvelle infrastructure DN 500 (sous la voirie traversant le projet) à partir du réservoir du Haut Massane qui garantit une bonne desserte et un débit suffisant sur les différentes bornes prévues permettant l'utilisation de deux poteaux incendie simultanément (120 m³/h).

Les poteaux incendies prévus se situent tous à moins de 150 mètres de l'entrée de chaque bâtiment. Cette distance devra être vérifiée sur les cheminements définitifs.

RACCORDEMENT AU RÉSEAU AEP MODÉLISATION



- Consommation supplémentaire de 384 m³/j pour les futurs logements,
- Demande en simultanée de 2 poteaux incendie
- Ossature du réseau dans la ZAC : DN 200 comme indiqué dans le projet et DN 500 (demande de la Régie)











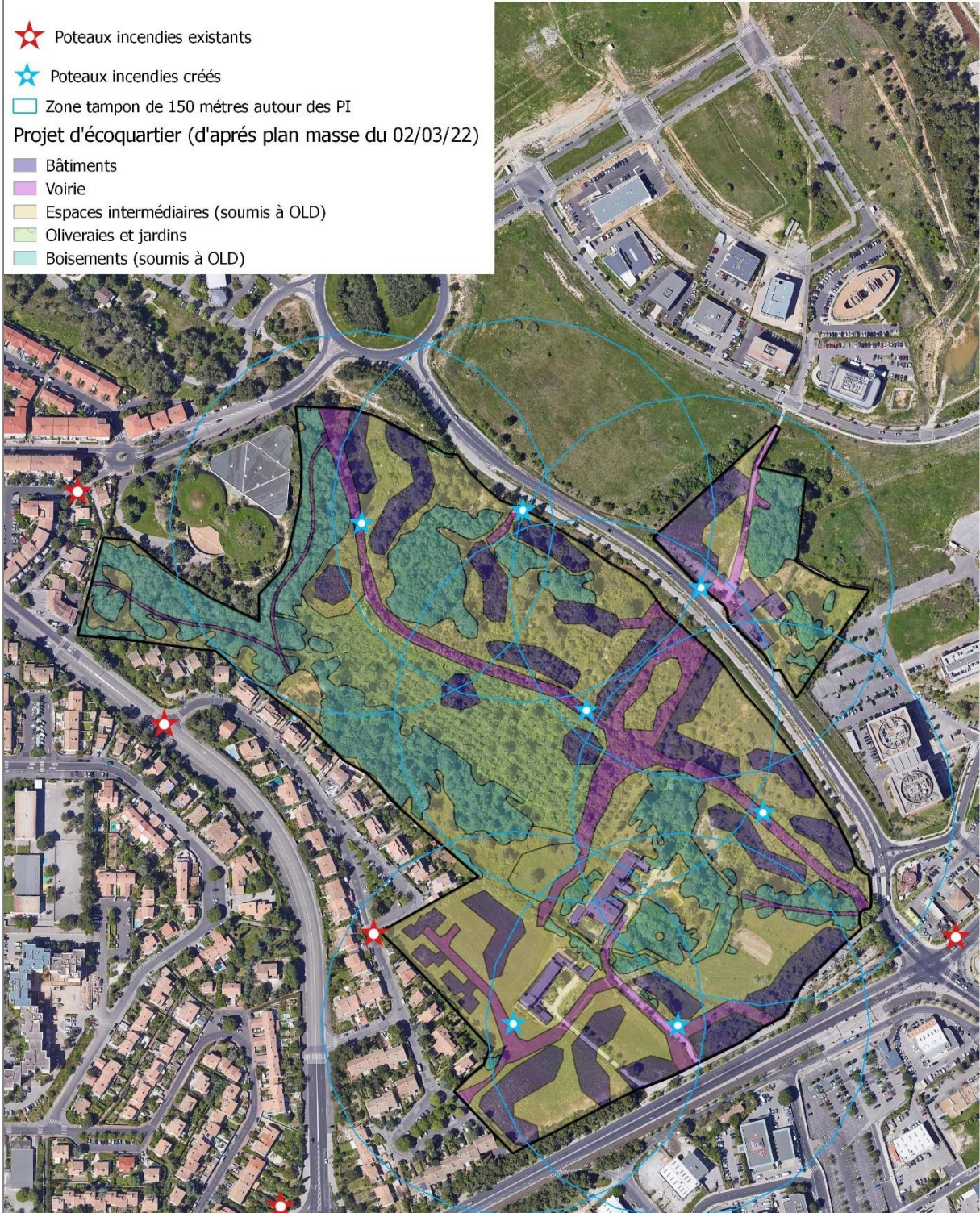
Propositions d'aménagement - Hydrants ZAC de Gimel

Alcina 



Réalisé sous QGIS 2.18
Source : SCAN25 © IGN
Date : 2022-04-13

-  Poteaux incendies existants
-  Poteaux incendies créés
-  Zone tampon de 150 mètres autour des PI
- Projet d'écoquartier (d'après plan masse du 02/03/22)
-  Bâtiments
-  Voirie
-  Espaces intermédiaires (soumis à OLD)
-  Oliveraies et jardins
-  Boisements (soumis à OLD)



3. Règles de construction des bâtiments

Le PPRIF de Grabels impose différentes normes en matière de construction.

a) Enveloppes

Enveloppes des bâtiments constituées par des murs en dur présentant une durée coupe-feu d'une demi-heure. Revêtements de façades présentant un critère de réaction au feu MO*, parties de façades incluses dans le volume des vérandas comprises.

b) Ouvertures

Ensemble des ouvertures occultables par des dispositifs présentant une durée coupe-feu d'une demi-heure. Jointures assurant un maximum d'étanchéité, parties de façades incluses dans le volume, vérandas comprises.

c) Couvertures

Revêtements de couvertures classés en catégorie MO*, partie de couverture incluse dans le volume des vérandas comprises.

Toutefois, les revêtements de couvertures classés en catégorie M1*, M2*, M3* peuvent être utilisés s'ils sont établis sur un support continu en matériau incombustible ou en panneaux de bois ou tout autre matériau reconnu équivalent par le comité d'étude et de classification des matériaux (CECM) et des éléments de construction par rapport au danger d'incendie.

Pas de partie combustible à la jonction entre la toiture et les murs.

d) Conduits extérieurs des cheminées

- Équipés dans leur partie située au-delà de leur débouché en toiture d'un clapet coupe-feu d'une demi-heure et actionnables depuis l'intérieur de la construction ;

- Réalisés en matériau MO* et présentant une durée coupe-feu d'une demi-heure depuis leur débouché en toiture jusqu'au niveau du clapet coupe-feu et munis d'un pare-étincelles en partie supérieure.

e) Conduites et canalisations diverses

Conduites et canalisations desservant l'habitation et apparentes à l'extérieur présentant une durée coupe-feu de traversée d'une demi-heure.

Gouttières et descentes d'eau réalisées en matériaux M1* minimum.

f) Auvents

Toitures réalisées en matériaux M1* minimum et ne traversant pas les murs d'enveloppe de la construction.

g) Barbecues

Barbecues fixes, constituant une dépendance d'habitation, équipés de dispositifs pare étincelles et de bac de récupération des cendres situés hors de l'aplomb de toute végétation.

** Norme technique de classement de la résistance au feu des matériaux.*

L'arrêté ministériel du 30 juin 1983 modifié par les arrêtés ministériels des 28 août 1991, 21 novembre 2002 (JO n°304 du 31 décembre 2002) rectificatif annexes 3 et 4 (JO du 15 février 2003) et du 13 août 2003 (JO du 5 septembre 2003), établit ce classement.



B. Gestion de la végétation et Obligations Légales de Débroussaillage

1. Principes d'entretien

En vertu de l'arrêté préfectoral n° DDTM34-2025-04-15800 du 8 avril 2025, l'ensemble de la ZAC de Gimel est soumis à l'application des Obligations Légales de Débroussaillage, selon les principes suivants :

- Coupe ou broyage de la végétation herbacée et ligneuse basse (hauteur max 40 cm – maintien possible de semis d'arbres),
- Coupe et élimination des arbustes situés sous le couvert d'arbres,
- Mise à distance des constructions et installation, par suppression ou coupe de branches :
 - Arbustes (hauteur entre 1 m et 3 m) à 4 mètres
 - Arbres (hauteur supérieure à 3 m) à 3 mètres
- Maintien à distance des arbres et arbustes entre eux, par suppression ou coupe de branches, de manière à ce que les houppiers soient distants de 3 mètres :
 - Individuellement, ou,
 - Les arbustes en groupes d'une surface maximale de 20 m² (5 m de diamètre),
 - Les arbres en groupes d'une surface maximale de 80 m² (10 m de diamètre)
- Élagage des arbres sur 30 % de leur hauteur.

Ces modalités doivent être respectées en tout temps, et les rémanents (bois coupés et biomasse issue du débroussaillage) doivent être éliminés par broyage ou exportés.

Certaines formes de végétation peuvent déroger à ces principes :

- Préservation de haies et plantations d'alignement, qui seront maintenues à 3 mètres des constructions et installation ainsi que des arbres et arbustes. Pour les espèces très inflammables, la hauteur est limitée à 2 mètres et la largeur à 1 mètre.
- Préservation d'arbres remarquables à proximité de constructions et installations.
- Préservation d'îlots de végétation non débroussaillés, à distance d'au moins 10 mètres des constructions et installations, d'une surface maximale de 20 m² (5 m de diamètre), espacés entre eux d'au moins 10 mètres et séparés des arbres et arbustes d'au moins 3 mètres.



2. Compléments envisagés selon implantation

Sur la ZAC de Gimel, un complément de travaux sur la végétation est prévu au démarrage des travaux, afin de garantir la compatibilité avec les OLD des réalisations du début d'année 2023. Les opérations seront notamment les suivantes.

Zones 1 et 2 « pins d'Alep matures » : Nouvelle vérification de la stabilité des arbres conservés lors du marquage (désignation individuelle des tiges à abattre). Les arbres qui présenteraient un potentiel dangereux (inclinaison vers les maisons voisines) seront vérifiés à nouveau, et pourront être abattus.

Zone 5 « pinède jeune » : L'application des premiers travaux de mise aux norme OLD n'a pas réduit suffisamment la densité d'arbres, et les espacements réglementaires ne sont pas partout respectés. Ces travaux ont été dimensionnés *a minima* afin d'augmenter la sécurité de la zone, et seront complétés par des mises à distance (abattages), en supprimant prioritairement ceux qui sont dominés ou penchés. Les travaux de cette zone ont été programmé en deux fois afin de réfléchir finement les enjeux paysagers, et de ne pas déstabiliser trop brutalement les arbres, très élancés. En phase travaux, les arbres seront mis à distance conformément à l'arrêté préfectoral.

Sur tout le site : Supprimer les individus restant se situant à une distance de moins de 3 mètres des façades des futurs bâtis.

49

3. Principes du plan de gestion à établir

Les principales opérations d'entretien à prévoir dans le cadre de l'exploitation courante du site sont :

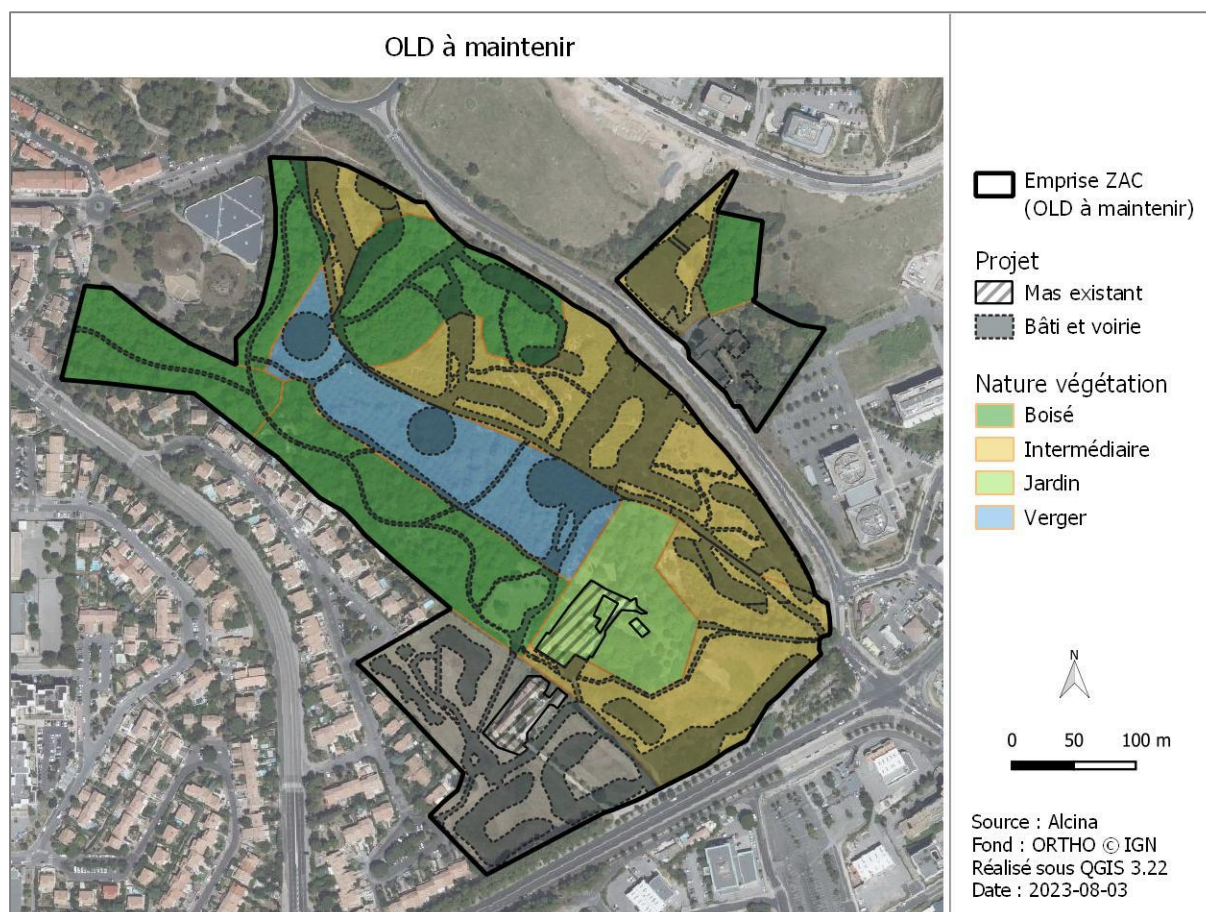
- Entretien des espaces verts privés,
- Débroussaillage des zones intermédiaires non bâties et des sous-bois de pins, dès que les repousses atteignent 40 cm,
- Entretien permanent du verger d'oliviers,
- Élagage des branches mortes et, le cas échéant, remontée des houppiers au fur et à mesure de la croissance des arbres,
- Suivi sanitaire des bosquets et des arbres, pour éliminer les éventuels bois morts.

Maintien des OLD selon la nature de végétation sur la ZAC :

Nature de végétation	Nature des travaux à prévoir
Boisé	Débroussaillage des repousses en sous-étage ; élagage des branches mortes ; le cas échéant, remontée des houppiers au fur et à mesure de la croissance des arbres ; suivi et élimination des bois morts



Intermédiaire	Débroussaillage des repousses ; élimination des éventuels bois morts au sein des bosquets
Jardin	Maintien des discontinuités au sein du jardin du Mas de Gimel
Verger	Entretien pour éviter les repousses de végétation ligneuse



En complément, la palette végétale utilisée pour la constitution de haies et des alentours des bâtiments exclura : les bambous, les cyprès, les mimosas, les thuyas, les fusains et les lauriers noble, rose et tin (cf. *Guide DFCI, Sensibilité des haies face aux incendies de forêt sous climat méditerranéen, ONF DT Méditerranée, 2012*).

La compatibilité de ces principes avec l'aspect paysager et environnemental de l'écoquartier nécessite une programmation fine de la gestion de la végétation. Un **plan de gestion de la végétation** sera mis au point par la commune de Grabels après obtention des autorisations et avant démarrage des travaux ; il sera transmis au service de la DDTM (SAF).



4. Partage des responsabilités

Au terme de l'aménagement, le site sera composé :

- De parties privatives sous forme de macro-lots, au sein desquelles chaque ensemble de propriétaires sera responsable de maintenir les espaces verts attenants en bon état de débroussaillage.
- D'une « coulée verte » pour la zone conservée boisée, véritable parc arboré urbain qui prendra la forme d'un espace vert protégé à travers son inscription au PLUi. Sa gestion sera assurée par la commune de Grabels, qui s'engage à maintenir les peuplements en état débroussaillé et sécurisé.

51

C. Chantier

Les travaux de construction du projet entraînent des risques similaires aux autres chantiers de construction et travaux publics.

Les mesures suivantes permettent de réduire les risques identifiés. Elles devront être communiquées à toutes les entreprises chargées de la réalisation et du suivi du chantier :

- Mesures d'interdiction des sources de feu non indispensables au chantier (cigarettes, ...),
- Mesures de cantonnement des travaux générateurs de feu (discage, soudure, ...) sur des zones dédiées couvertes de matériaux incombustibles (sable, gravier) sur au moins 5 mètres de rayon.

D. Comparaison à l'existant

	Site actuel	Projet (juin 2023)
Accès extérieur	Aisé	Ajout de 2 accès Élargissement de voies bordant le site
Desserte interne	Cheminement piéton	Voies de déplacement doux aux normes pour circulation des véhicules de défense
Hydrants	5 poteaux d'incendie bordant la zone	Ajout de 7 poteaux d'incendie sur le site
Constructions	-	Constructions respectant les normes du PPRIF de Grabels Prévention des sources de dépôts de feu lors du chantier
Végétation	Travaux de mise aux normes OLD réalisés	Entretien permanent des OLD sur le site et plan de gestion de la végétation du quartier (risque et paysager)



VII. ALÉA SUBI EN SITUATION AMÉNAGÉE

L'aléa feu de forêt, lié à la végétation, a la particularité d'être modifié par le défrichage préalable à la réalisation de projets impactant la végétation naturelle. Pour cette démarche d'évaluation de l'aléa potentiel, nous nous appuyons sur les modifications de la végétation induites par le projet, selon son plan de principe tel que connu en juin 2023.

L'aléa potentiel est requalifié en créant une carte du combustible dans laquelle les surfaces imperméabilisées du projet (bâtiments, voiries) sont projetées et considérées exemptes de végétation.

Nous intégrons également à la requalification de la végétation, donc de l'aléa, l'ensemble des opérations de réduction de combustible effectuées aux abords de la ZAC de Gimel en 2024 et 2025 suite aux discussions avec la DDTM 34.

- **Secteur du réservoir d'eau** : la Régie des Eaux de Montpellier Méditerranée Métropole a fait réaliser les travaux d'entretien de la végétation au sein de l'emprise clôturée pour répondre à la réglementation OLD en avril 2025.
 - Réduction de combustible sur le talus au-dessus de l'avenue de Rome, tout en gardant un « rideau » pour des questions de sécurité.
 - Débroussaillage au pied des arbres et remontées de couronnes avec suppression des branches mortes. Un abattage de pin.



Talus et pied d'un pin débroussaillé



Remontée de couronne et abattage

- **Secteur des jeunes pins en bordure de la ZAC et du rond-point du Salinier** : le pôle territorial de Montpellier Méditerranée Métropole a réalisé un débroussaillage complet du sous-étage et un élagage des arbres en août 2025.

Jeunes pins élagués et sous-étage broyé



- **Secteur Tuilerie** : suite à un départ de feu l'été 2023 sur la bordure de la ZAC, la végétation calcinée a été éliminée. Seul un bosquet arbustif a été conservé. Le démarrage des travaux de la ZAC Euromédecine II voisine a également supprimé une partie de la végétation.



Avant : végétation brûlée (2023)



Bosquet restant en bordure de la ZAC

- **Secteur humide (Tramway « Euromédecine »)** : une coupe de pins et arbustes en mauvais état sanitaire a été réalisée. Des zones de lieux bas ont été broyées. La végétation de zone humide ou liée à la fraîcheur du milieu a été conservée (frênes, platanes, chênes à feuilles caduques, ...)



Végétation de zone humide temporaire

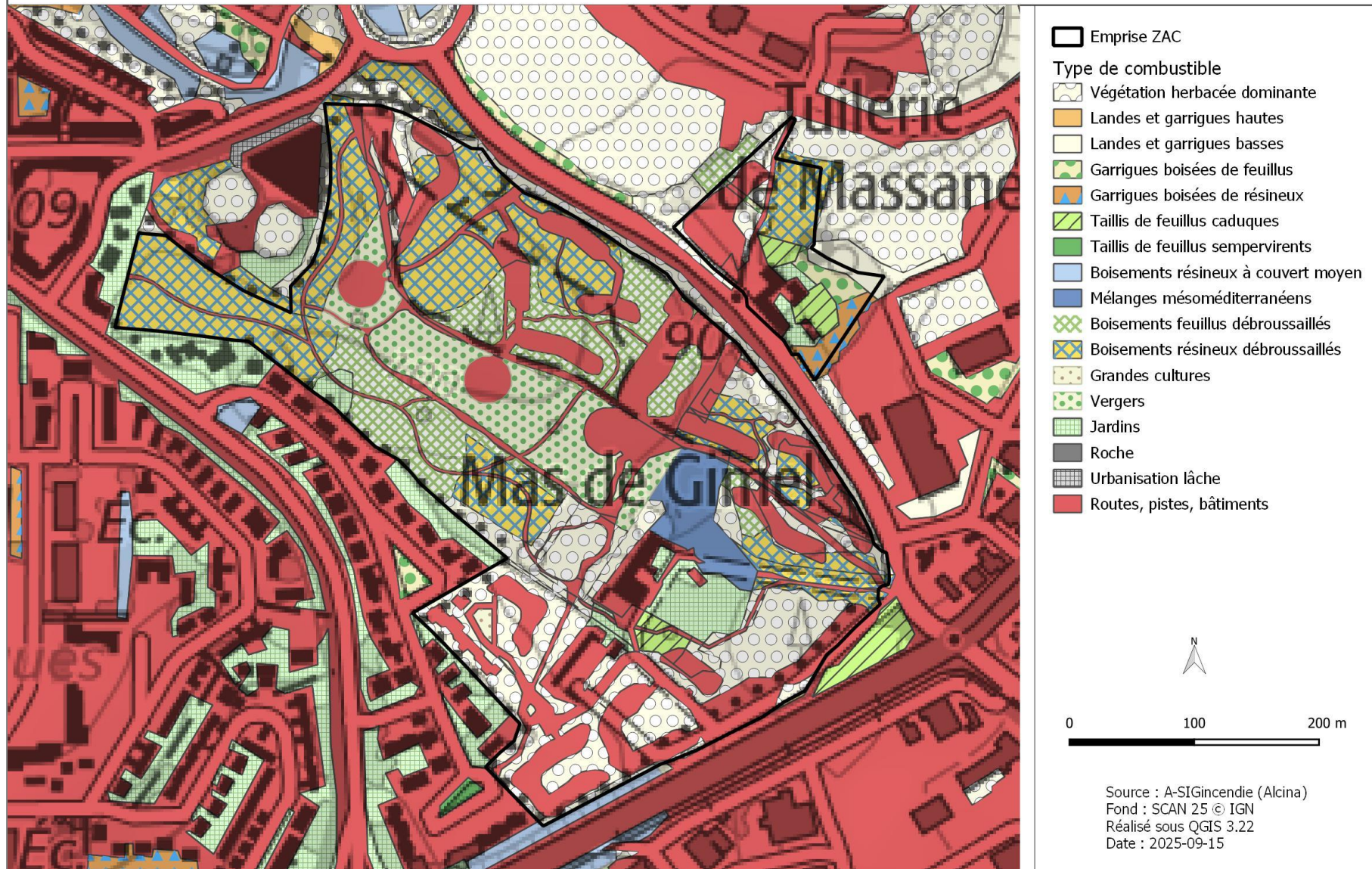


Zone broyée

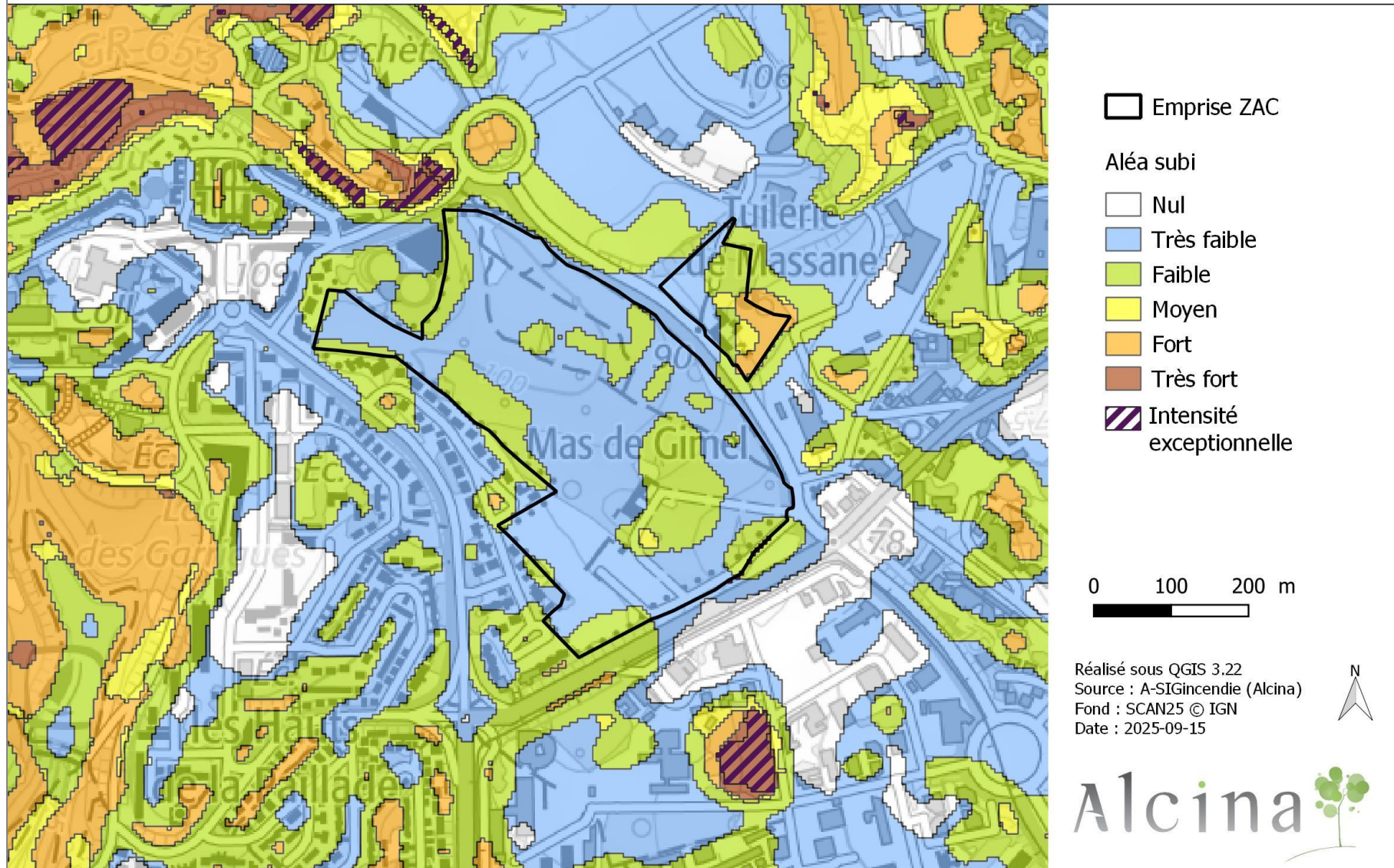
Dans cette zone, un aménagement de l'espace public qualifié dans le programme d'équipement public (auquel participe le porteur de projet) prévoit une connexion entre la ZAC de Gimel et l'arrêt de tramway Euromédecine. Il visera à réhabiliter l'espace en friche en y maintenant une végétation conforme aux OLD, tout en supprimant la haie présente en bordure de la voie d'accès à la ZAC.



Végétation combustible du périmètre de projet aménagé



Aléa subi - Résultante en situation aménagée



L'aléa est calculé avec les mêmes conditions de référence que pour la qualification de l'aléa initial.

Le projet, selon la manière dont il est envisagé sur plan en juin 2023 induit une réduction de l'aléa sur les zones de construction à l'intérieur de la ZAC (passage d'un niveau d'aléa « faible » à « très faible »).

Les travaux d'entretien de la végétation aux abords du site, ciblés sur les secteurs d'aléa « moyen » à « fort », ont permis la réduction de ce dernier. Ils devront être maintenus dans le temps.



VIII. ANALYSE DE L'ALÉA INDUIT

L'analyse de l'aléa induit renverse le point de vue par rapport à l'analyse menée dans le chapitre précédent. Il s'agit de caractériser les risques d'incendie liés au projet d'aménagement de la ZAC de Gimel avec implantation de l'écoquartier.

A. Enjeux humains et naturels

1. Enjeux de premier plan

Le projet se situe au sein d'une zone très urbanisée. La zone à aménager est située en zone B1 du PPRIF de la commune de Grabels (2008), c'est-à-dire une zone de préoccupation forte.

En situation de mistral, un départ de feu au niveau de l'éco-quartier menacerait :

- La végétation conservée lors de la conception et les espaces boisés bordant le quartier à l'ouest,
- Les habitations de la rue Bertrand de Born,
- L'avenue de Gimel.

En situation de tramontane, les enjeux menacés sont :

- La végétation conservée lors de la conception et les espaces boisés bordant le quartier à l'est,
- Les habitations de la rue Bertrand de Born,
- La RD 127.

En situation de vent du sud, les enjeux menacés sont :

- La végétation conservée lors de la conception et les espaces boisés bordant le quartier au nord, notamment le réservoir de la métropole
- Les habitations du côté de l'avenue de Rome, et la route de Montpellier,
- La zone de la Valsière au second plan.

Hormis le risque direct d'incendie par les flammes, le risque lié au feu de forêt est également formé par les nuisances liées aux fumées (réduction de visibilité, gêne respiratoire), les coupures de la circulation, les mises à disposition de l'eau pour les moyens de lutte (piscines, etc.), les évacuations, les effets de panique, etc.

Dans une zone urbaine aussi dense que celle de la Mosson, la Paillade et Euromédecine, cette dimension du feu de forêt est majeure.

2. Enjeux de second plan

Entouré par deux voies de circulation très larges, les feux démarrant sur la zone de projet ne sont pas susceptibles de menacer d'enjeux de second plan plus lointains d'autant que, dans l'axe des vents principaux, au-delà des routes délimitant la zone de projet, l'occupation du sol relève d'une urbanisation dense dans laquelle les feux ne peuvent se propager librement.



B. Causes de départs de feu sur l'emprise du projet

1. Situation actuelle

La zone de projet est actuellement couverte de terres agricoles au sud, et de végétation ayant fait l'objet d'un débroussaillage récent sur la quasi-totalité de la ZAC.



État d'une zone boisée débroussaillée (à gauche) et de l'oliveraie remise en valeur (à droite) – avril 2023

Les causes actuelles de départ de feu possibles sur cette zone sont liées :

- Aux voies de circulation entourant le site, sources de départs de feu,
- Aux habitations entourant le site et au Mas de Gimel situés en son sein, induisant des activités humaines,
- Aux activités agricoles sur la zone sud,
- Aux fréquentations internes au site permise par un chemin piétonnier traversant le site et à la fréquentation quotidienne du site.

Le site est ouvert sur toute sa bordure longeant la RD 127. Au sud, le long de l'avenue de Gimel, il est plus fermé, par un muret et une haie. À l'ouest, il se trouve à l'arrière d'une rangée d'habitations. Au nord, il est partiellement grillagé.

Un risque de départ de feu accidentel ou volontaire est tout à fait possible, mais limité par le débroussaillage récemment appliqué (début 2023).

2. Situation future

Le projet prévoit la création d'une vingtaine d'immeubles d'habitation, d'un groupe scolaire, d'un espace culture, de commerces, d'un parking extérieur, d'aires de jeux et d'espaces de vie collectifs.

L'ensemble de ces équipements induisent une augmentation très significative de l'activité humaine et des sources de départs de feu. Cependant, malgré la conservation d'îlots boisés et de zones végétales, la végétation du site est susceptible de subir de profondes modifications et le comportement des feux dans cette végétation intra-urbaine ne peut être comparé à celui que l'on rencontre dans les peuplements forestiers pré-existants.



Les chantiers de construction pour l'aménagement de l'éco-quartier (mise en place des fondations, construction des bâtiments, installation électrique etc.) peuvent induire diverses causes de départ de feu liées aux travaux.

Enfin, l'entretien de la végétation au sein du quartier peut également être source de départs de feu.

C. Scénarios de feu induit

Du fait de modifications majeures de l'occupation du sol sur la zone de projet encore prévue, et d'une occupation par le projet d'urbanisation d'une part importante de la surface de la zone d'étude elle-même enclavée dans l'urbanisation, il est difficile d'étudier des scénarios de feu induits par le projet.

En effet, celui-ci réduit fortement le petit massif boisé que forme la zone d'étude pour le remplacer par un éco-quartier au sein duquel sont intégrés des zones de végétations, plus proches d'un parc urbain que d'une forêt.

Les zones boisées maintenues au sein de la zone d'étude (environ 4 hectares sur les plans de masse actuels) sont soumises à un aléa incendie mais ne relèvent plus d'une évaluation de l'aléa induit. Une prise en compte de ce risque d'incendie de végétation est nécessaire dans la conception du projet et dans le plan de gestion de la végétation de l'éco-quartier.

Les enjeux humains dans la zone d'influence du projet sont très forts (nombreuses habitations individuelles, habitat collectif, voies de circulation, activités économiques et espaces récréatif) sous le vent du projet.



IX. FAISABILITÉ DE L'OPÉRATION

A. Urbanisme

Le projet est compatible avec le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) révisé de Montpellier Méditerranée Métropole approuvé en novembre 2019, et avec le Plan local d'urbanisme (PLU) de la ville de Grabels.

Extraits de l'étude d'impact sur l'environnement (EGIS, en date du 21 avril 2023) :

60

- *« Le projet prévoit la création de logements et intègre également des commerces de proximité, un groupe scolaire et un projet culturel tout en laissant une large place aux espaces verts et en conservant une partie des espaces naturels existants. Il prévoit également la conservation et création de voies douces de déplacement (chemins piétons, pistes cyclables). Son positionnement, à proximité immédiate d'une ligne de tramway et en entrée des villes de Grabels et de Montpellier permet d'assurer la connexion entre ces deux sites urbains.*

Le projet est compatible avec les objectifs du SCoT révisé. »

- *« Le projet de la ZAC Gimel est bien identifié dans le PADD et dans l'OAP du PLU de Grabels. Le projet est donc compatible avec les orientations d'urbanisme. Cependant, le site du projet étant en zone AU0, une révision du PLU est nécessaire pour rendre le projet compatible avec le zonage et règlement de zone. Le site du projet est partiellement concerné par la présence d'un emplacement réservé et d'un espace boisé classé dans le secteur de la Tuilerie de Massane. »*

B. Environnement

L'étude d'impact sur l'environnement a été produite par EGIS, en date du 21 avril 2023.

Elle évalue les impacts relatifs aux espèces et habitats présents, à des niveaux très faibles à modérés, la plupart des impacts étant directs et permanents.

L'impact de l'imperméabilisation est évalué comme direct, fort et permanent, il sera compensé par des aménagements.

Le projet va également « significativement modifier l'aspect paysager du site ».

Cette étude d'impact a été déposée en mai 2023 auprès de l'autorité environnementale, et suite à l'avis émis par la MRAe, un mémoire en réponse a été produit. La mise à disposition du public est à venir. Le dossier de dérogation espèces protégées est en cours de constitution.



C. Risques généraux

Le Plan de prévention de risques d'inondation (PPRI) de Grabels, approuvé le 9 mars 2001, classe la zone de projet en zone non inondable (aucun zonage spécifique).

Extraits de l'étude d'impact sur l'environnement (EGIS, en date du 21 avril 2023) :

« L'ensemble de la commune de Grabels est classé en zone de sismicité 2, où le risque est faible. »

« Le périmètre du projet est concerné par des risques de retrait-gonflement d'argile de niveau moyen. Seule l'extrémité nord-est est concernée par un risque de niveau faible. »

« Le site du projet n'est pas concerné par les risques de mouvement de terrain de type glissement, éboulement, coulée ou effondrement. »

« Aucune cavité d'origine naturelle ou non n'a été identifiée sur le périmètre du projet. »

D. Prévention du risque feu de forêt

La faisabilité des opérations destinées à prévenir des risques d'incendie repose en particulier, dans ce projet, sur :

- la capacité du porteur de projet à maintenir le débroussaillage sur le site,
- la mise en œuvre des équipements de défense appropriés.

La maîtrise foncière de la commune de Grabels et l'inscription au PLUi de l'espace vert protégé (EVP) garantissent la capacité d'intervention sur le périmètre du site, notamment pour l'application d'un plan de gestion de la végétation.

La répartition des conditions et coûts d'entretien des OLD a été envisagée dès la conception du projet :

- Débroussaillage des espaces communaux assuré par la ville de Grabels
- Débroussaillage des espaces métropolitains assuré par 3M
- Obligation de débroussaillage transmises, pour les espaces privés, aux associations syndicales pour une application par les propriétaires des macro-lots.

Le renouvellement du plan de gestion de la végétation du site (risques, paysages et enjeux environnementaux) est prévu après validation de l'implantation définitive. Ce plan respectera la réglementation relative aux OLD en vigueur, et constituera un document cadre pour la gestion future du site. Il sera repris au niveau du cahier des charges de la ZAC pour les différents domaines, et s'imposera à toutes les emprises des macro-lots.

La mise en place des équipements liés à la défendabilité est intégrée aux coûts du projet dès la phase de conception, en prévoyant des voiries et hydrants adaptés au PPRIF.

Enfin, la présente étude du risque de feu de forêt sera jointe à la demande d'autorisation de défrichement.



X. CONCLUSION

A. Enjeux menacés, aléa et impacts

La ZAC de Gimel comporte des enjeux qui peuvent être menacés par un feu de forêt, et son aménagement envisagé augmente les enjeux : construction d'environ 850 logements, de commerces, et de services accueillant du public (dont un groupe scolaire).

L'aléa subi à l'échelle du projet est faible à très faible, grâce au débroussaillage de la végétation, sauf dans la zone du jardin du Mas de Gimel où il est moyen.

En bordure de la ZAC, plusieurs secteurs particuliers sont gérés par Montpellier Méditerranée Métropole, qui a mis en œuvre les Obligations légales de débroussaillage (OLD), et les maintiendra dans le temps. Elle a en effet élaboré sa stratégie de réalisation et d'entretien des OLD de son patrimoine à travers une étude complète (2022-2025).

Les feux de forêt pouvant menacer la ZAC de Gimel restent donc à un niveau d'intensité faible, mais leurs conséquences peuvent tout de même causer des dégâts : effets de paniques des personnes présentes, inhalation de fumées, dégâts localisés aux bâtiments ou aux équipements, destruction d'une partie de la végétation.

B. Faisabilité du projet et conditions de réalisation

La faisabilité du projet, au regard du Porter à connaissance (PAC) de l'Hérault et du Plan de prévention des risques incendie de forêt (PPRIF) de Grabels, est conditionnée à :

- La réalisation d'un plan de gestion de la végétation à l'échelle de la ZAC intégrant les dimensions de risque incendie :
 - Garantissant la pérennité du débroussaillage, en prévoyant les conditions et les coûts de son entretien,
 - Limitant l'aléa induit par les aménagements du projet.

Avant tout aménagement, cet entretien représente une surface à traiter d'environ 17 hectares :

Pinède	Chênaie	Oliveraie	Zones intermédiaires	Jardin	Zone agricole
3,3 ha	1,8 ha	2 ha	6,3 ha	1,2 ha	2,4 ha

- L'intégration dans le projet des équipements de défenses conformes au PPRIF :
 - des accès et voies en nombre suffisant, correctement dimensionnés, avec les aires de retournement conformes, permettant l'évacuation ainsi que l'accès des secours,
 - des hydrants aux normes, en nombre suffisant (au moins 7 poteaux incendie), de capacité conforme, et disposés pour que chaque bâtiment en dispose à moins de 150 mètres par les cheminements.



- Le respect des règles de construction du PPRIF, et des mesures de prévention en phase de chantier.

L'ensemble de ces éléments permet une réduction de la vulnérabilité du projet face au risque de feu de forêt.

Par la gestion de la végétation mise en œuvre au sein d'une zone où le risque de départ de feu était auparavant très important, et son entretien prévu sur le long terme (classement en EVP des espaces boisés communaux), le projet contribue à réduire la vulnérabilité des zones urbaines périphériques.



Annexe 1 : Méthodologie A●SIGincendie

Méthodologie générale

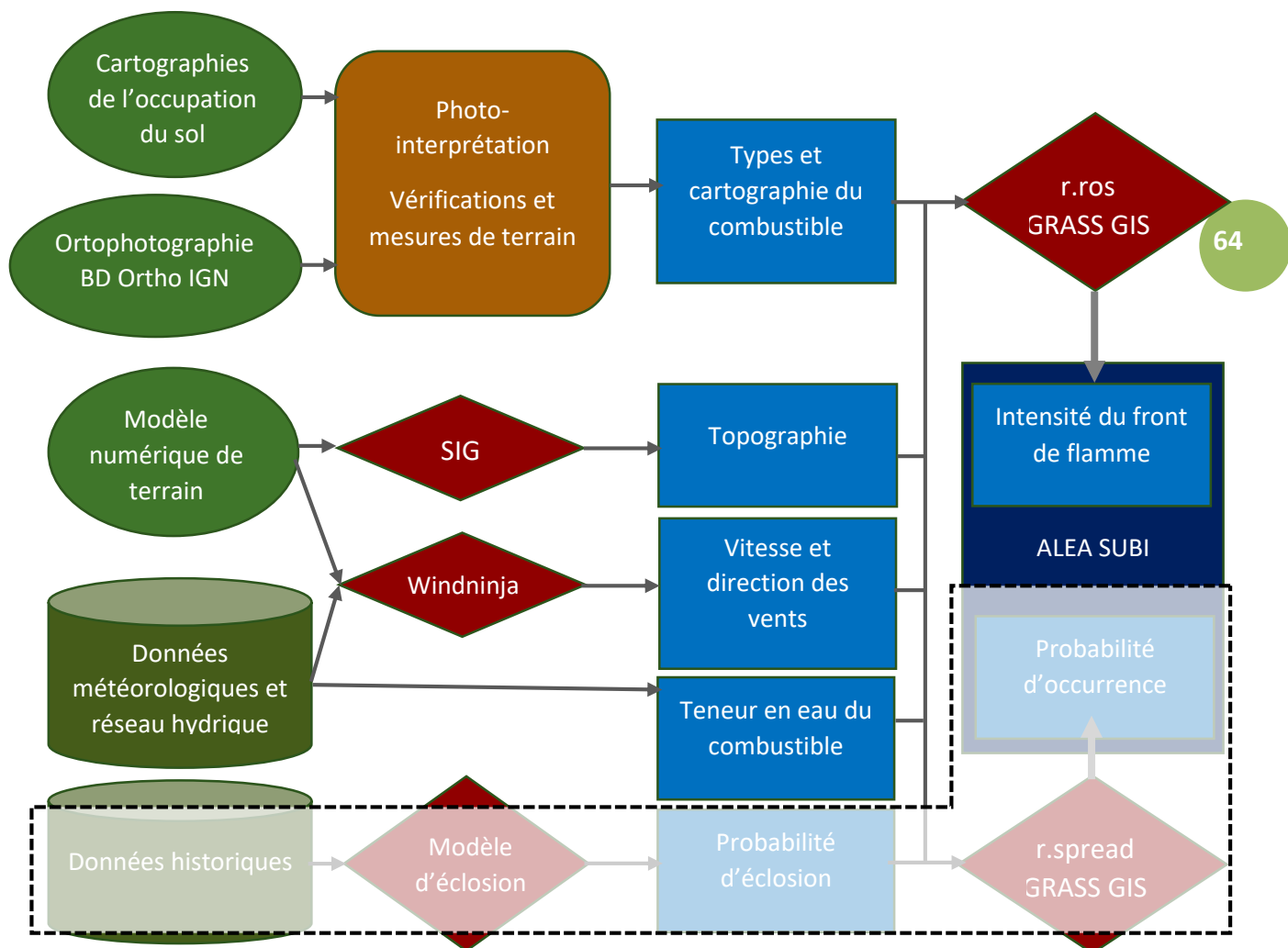


Schéma de synthèse de la méthode de calcul des aléas A●SIGincendie

(NB : dans l'Hérault, l'occurrence est considérée « moyenne » en tout point du territoire conformément aux instructions de la DDTM, et n'intervient ainsi pas dans le calcul de l'aléa)



Outils et modèles utilisés

La méthode **A●SIGincendie** mise en œuvre pour produire la carte d'aléa est entièrement déterministe, basée sur des modèles de comportement et de propagation du vent publiés par divers organismes de recherche, libres et adaptés aux besoins de la carte d'aléa produite.

1. Intensité du front de flamme

La modélisation du comportement du feu utilisée est basée sur l'intégration du modèle de Rothermel (1954) et les travaux de P. Andrews (1983) mis en œuvre dans les logiciels Behave Plus (P.L Andrews, 2008), Farsite (M. Finney, 1994) et dans le module r.ros de GRASS GIS (Xu, J. 1994). Ces modèles et logiciels ont été développés par le Service Forestier des Etats Unis pour prédire le comportement d'un feu.

Cette méthode est utilisée dans divers modèles de comportement du feu ou cartographies du risque d'incendie (European Forest Fire System -Rodriguez-Aseretto 2013). Nous l'utilisons pour son caractère OpenSource qui nous a permis de modifier les caractéristiques du modèle pour l'adapter aux conditions d'application.

La donnée de sortie de r.ros est la vitesse et la direction de propagation du front de flamme, la distance maximale de saute de feu potentielle. Les données d'entrée sont :

- les types de combustibles et leurs caractéristiques,
- la teneur en eau du combustible,
- la vitesse du ou des vents de référence,
- la pente et l'exposition.

2. Propagation des feux

Le modèle de propagation utilisé est également choisi du fait de son caractère OpenSource. Le modèle utilisé, proche du logiciel Farsite (M. Finney 1994) dans sa construction a été développé par J. Xu (1994) et est utilisé pour divers modèles ou cartographies de risques d'incendie. La donnée de sortie de ce modèle est un ensemble de surfaces d'impact équitemporal du passage du front de flamme.

Les données d'entrée de ce modèle sont :

- les vitesses et directions de propagation calculées par le module r.ros,
- les points de départ de feu à simuler,
- l'humidité du combustible,
- la vitesse du ou des vents de référence,
- la durée de simulation.

3. Windninja

Également développé par le Service Forestier des Etats Unis, Windninja (Forthofer, 2007) est un logiciel qui modélise la vitesse et la direction du vent sur des terrains complexes, pour les feux en milieu naturel.

4. Lissages de l'intensité

De manière à intégrer les effets radiatifs du feu, la carte d'intensité du feu fait l'objet de plusieurs lissages avant d'obtenir la valeur finale de l'aléa subi.



a) Application d'un effet de radiation du front de flamme

L'incendie de forêt a un effet radiatif fort qui peut causer des dégâts au même titre que les flammes. Ainsi, dans une zone non combustible ou peu combustible, le feu de forêt peut causer des destructions sur plusieurs dizaines de mètres même sans se propager librement.

Cet effet est intégré par l'application d'un calcul d'une moyenne pondérée de l'intensité au sein d'une zone tampon de 30 mètres de rayon. Sur chaque point, l'intensité calculée par lissage est composée :

- Pour partie de l'intensité initiale du point,
- Pour partie de l'intensité moyenne considérée dans un cercle de 30 mètres correspondant au rayonnement du front de flamme.

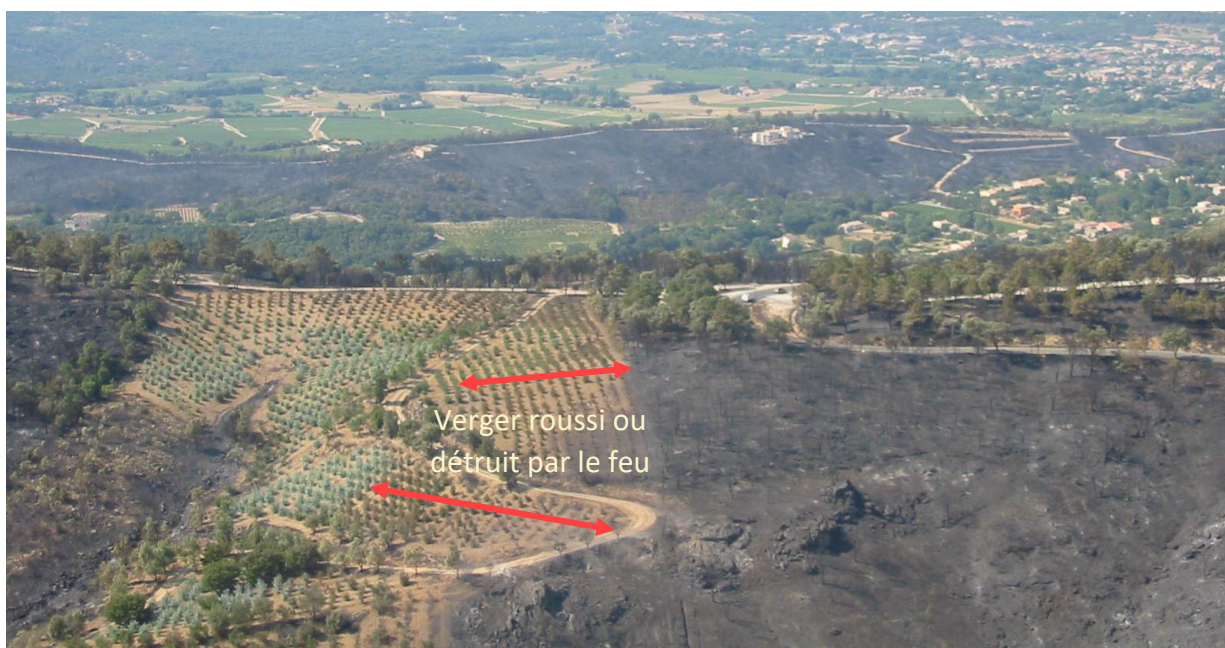


Figure 1 : Effet radiatif du feu sur un verger, feu de Vidauban 2003, source DDTM 83

b) Suppression des entités de petite taille

Les entités de moins de 1000 m² se voient affecter la valeur dominante des entités voisines.



Annexe 2 : Types de combustibles

DESCRIPTION	INTENSITE MINI	INTENSITE MAXI	SURFACE (ha)
-------------	-------------------	-------------------	-----------------

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. 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 faible intensité.

Faible	Moyen	2,6476
--------	-------	--------



67

Pins

Eclaircies (couv >40%) très débroussaillées

Peuplements de pins traités selon les directives des Obligations Légales de Débroussaillage. La strate arborée est éclaircie et la strate arbustive est absente. La hauteur et le développement de la strate basse sont liées à la date du dernier entretien. Le feu est uniquement alimenté par les broyats et la litière qui se constitue annuellement. Les continuités verticales, dont la plupart sont résorbées, limitent la montée du feu dans les houppiers. Le niveau d'intensité du feu est faible.

Très faible	Très faible	3,062
-------------	-------------	-------



Boisements épars (couv arborée < 40%)

Chênes verts

Garrigues claires (couv>1 m <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. La biomasse morte et combustible est assez importante. La vitesse de propagation est élevée en raison de la strate herbacée et des éléments morts au sol. Les faibles discontinuités horizontales ont peu d'influence sur la vitesse de propagation. L'intensité du feu est moyenne car limitée par la faible quantité d'arbres mais elle augmente fortement lorsque l'un de ces derniers s'enflamme.

Moyen	Fort	8,5999
-------	------	--------



68

Garrigues moyennes (couv>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. Les continuités verticales et horizontales couplées à une végétation morte bien présente induit des intensités et des vitesses de propagation élevées.

Fort	Très fort	2,9941
------	-----------	--------



Résineux

Garrigues moyennes (FBD<0,4) à résineux divers

Ces garrigues sont lâches, généralement constituées d'une strate herbacée assez importante et ponctuée d'arbustes, pas toujours connectés les uns aux autres. Enfin, l'ensemble est faiblement boisé (< 40% de recouvrement par des arbres). Le faible niveau de biomasse général et son état généralement assez vert (garrigues ou landes jeunes) induit des feux de puissance moyenne, d'autant que la strate arborée ne participe au feu que de manière ponctuelle. En revanche, celle-ci freine significativement le vent. Ce type est assez sensible à l'exposition au vent et à la pente qui peut induire des niveaux d'intensité forts.

Fort	Très fort	3,4853
------	-----------	--------



Pelouses boisées

Ce type de milieu décrit les situations de terrain très peu boisé ou des milieux forestiers très anthropisés (débroussaillé, pâturé ou culture en cours de boisement) ayant conduit à un couvert lâche d'arbres sur une strate herbacée. Il représente donc des situations diverses, modélisées par un peuplement faiblement à moyennement dense, avec une faible végétation arbustive et un couvert herbacé continue. Le couvert herbacé, sec en été est susceptible de produire un feu très peu intense mais assez rapide. La rugosité au vent induite par les arbres présents en sur-étage réduit très fortement l'effet du vent sur la dynamique du feu et conduit à une intensité faible, mais les continuités verticales présentes peuvent induire des embrasements d'arbres à des cas rares.



Boisements moyens et denses (couv arboré > 40%)

Feuillus à feuilles caduques

Ripisylves (frêne, peuplier, orme, ...)

Ces ripisylves sont présentes autour des étangs, le long des cours d'eau et des points d'eau. La végétation y est particulière avec des essences mésophiles : frênes et peupliers notamment. On retrouve dans la strate herbacée des joncs ou des roseaux qui indiquent des sols engorgés une partie de l'année. Si l'on n'est pas directement connecté au cours d'eau, la végétation peut être composée d'arbustes mésophiles et de ronces. Le couvert végétal est hétérogène mais la biomasse peut localement être importante. Du fait de la nature des essences représentée et de l'alimentation continue en eau, ce type de végétation reste peu sensible au feu même en période estivale. Il peut conduire le feu et provoquer des embrasements localisés forts mais l'intensité moyenne est faible.



Feuillus sempervirents

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

Le couvert arboré moyen de ce type de peuplement induit des trouées ou 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. 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 accélèrent la propagation du feu et le risque d'éclosion est élevé.

Très fort **Exceptionnel** 2,5388



70

Mélanges feuillus-résineux

Mélanges feuillus-résineux à couvert moyen (40-70%), mésoméditerranéen

Le peuplement forestier est caractérisé par un mélange de résineux et de chêne (pin d'Alep et chêne vert) dans la strate arborée, le premier dominant souvent le second. Le couvert des résineux est moyennement dense (40-70%), le taillis forme une strate intermédiaire et une strate arbustive est souvent présente. Le sol est couvert par une litière continue de feuilles et d'aiguilles mélangées. La litière de ce type de peuplement est très inflammable et dégage une certaine puissance. La présence d'une strate arbustive induit une prise d'ampleur de l'intensité du feu et une communication de ce dernier aux strates supérieures par les très nombreuses continuités verticales qui caractérisent ce type de peuplement. L'intensité du feu y est très forte. La proportion de végétaux vivants réduit cependant la vitesse de propagation du feu.

Très fort **Exceptionnel** 2,6733

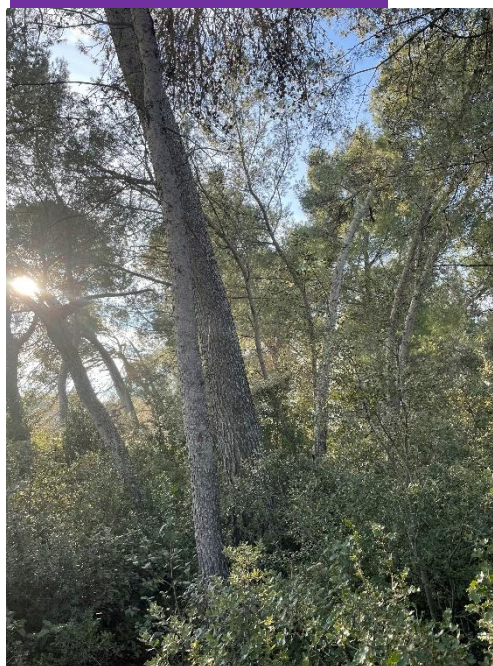


Résineux à couvert fermé (>80%)

Pins méditerranéens denses à couvert arbustif fort

Dans ces forêts de pins (d'Alep, maritime), 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. 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.

Exceptionnel Exceptionnel 3,0459



71

Résineux à couvert moyen (40-80%)

Pinèdes à forte discontinuité et litière non continue

Dans ces forêts de pins méditerranéens à couvert moyen (40 à 80%), la strate arbustive est favorisée par la lumière incidente au sol mais limitée en hauteur, par débroussaillage ou par nature (chêne kermès, ciste, ...). Ainsi, on observe une nette discontinuité entre la strate arborée et la strate arbustive. La combustibilité de ce type de peuplement est induite par la litière (aiguilles de pin, feuilles et branches) continue en contact direct avec une strate arbustive assez développée. La discontinuité des strates induit un transfert du feu limité à des embrasements localisés des pins. L'intensité du feu, proche de celle des garrigues, est limitée par le couvert boisé qui freine l'écoulement du vent mais est cependant très forte.

Fort Exceptionnel 10,7705



Pins méditerranéens moyens à couvert arbustif > 60%

Dans ces forêts de pins, 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 d'arbustes type chêne kermès, genévrier, viorne, ... 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. La très forte inflammabilité des pins 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.

Exceptionnel Exceptionnel 1,7726



72

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

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

Garrigues vertes avec litière (romarin, bruyère, cistes, ...)

Ces landes et garrigues sont typiques de la reconstitution du milieu végétal après le passage d'un incendie. On y trouve du romarin, des cistes et le Chêne kermès peut avoir un très fort recouvrement. Selon leur ancienneté, elles présentent une plus ou moins forte biomasse morte. La hauteur de la strate reste faible (<0,5 m) mais une litière combustible se forme à nouveau en quelques années. 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.

Fort Très fort 3,1875



Landes vertes sans litière (callune, genêt, ...)

Colonisation dense mais relativement récente de terrains par des genêts ou de la callune sans biomasse morte (branches ou litière).

Moyen Fort 3,7647



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 variable. 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.

Faible **Fort** 8,1869



73

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

Garrigues et maquis verts, à faible biomasse morte

Ces garrigues et maquis sont encore jeunes et la biomasse des végétaux morts est encore faible. La forte dynamique de ces garrigues induit une hauteur moyenne supérieure à 1 mètre et une certaine continuité végétale. Mais les végétaux morts sont cantonnés à la litière éparse, aux herbacées et à des brindilles mortes éparpillées au sein des matras de chêne. Le feu est propagé par la litière discontinue et les éléments morts de la garrigue. Ces derniers représentent une biomasse modeste mais suffisent à enflammer l'ensemble de la garrigue dont la biomasse totale est importante. L'importante proportion d'éléments vivants dans ce type de garrigue réduit la vitesse de propagation du feu. L'intensité du feu y est donc de niveau fort à très fort selon l'exposition au vent ou la pente.

Très fort **Exceptionnel** 4,6379



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. 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.

Très faible **Faible** 58,8552



Sans végétation naturelle

Sol agricole

Grandes cultures

Les cultures induisent la présence de pailles ou résidus de végétaux secs au sol en période estivale. Le niveau d'intensité est faible du fait des biomasses végétales modérées mais la vitesse du feu est rapide dans ce type de végétation.

Faible	Moyen	3,7125
---------------	--------------	--------

Vergers

Les vergers présentent très peu de végétation au sol et les arbres sont espacés. Du fait de l'absence de végétation au sol ou de sa forte discontinuité, le niveau d'intensité est très faible.

Très faible	Faible	2,6391
--------------------	---------------	--------

74

Sol non végétal

Routes, Pistes, Bâtiments, ...

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

Non combustible	Non combustible	165,4442
------------------------	------------------------	----------

Jardin

Jardin plaine

Zones urbanisées dominées par la végétation. Ce type de combustible comprends une part minoritaire de surfaces incombustibles (routes, parking, piscines, ...), l'essentiel de la surface étant couvert par des herbacées et arbustes épars, le reste étant couvert des arbustes et des arbres. La continuité végétale, la composition variée et les continuités entre strates de végétation induisent, dans les types de jardins une combustibilité très variée pouvant être forte. Ce type d'occupation du sol contribue à la propagation des feux au sein des zones urbaines d'autant qu'il ne peut être considéré comme débroussaillé de manière efficace.

Faible	Fort	3,9495
---------------	-------------	--------

