



Demande d'examen au cas par cas préalable à la réalisation éventuelle d'une évaluation environnementale

Article R. 122-3-1 du code de l'environnement

Ce formulaire sera publié sur le site internet de l'autorité chargée de l'examen au cas par cas.
Avant de remplir cette demande, lire attentivement la notice explicative.

Ce document est émis par le ministère en charge de l'écologie.

Ce formulaire peut se remplir facilement sur ordinateur. Si vous ne disposez pas du logiciel adapté, vous pouvez télécharger Adobe Acrobat Reader gratuitement [via ce lien](#) 

Cadre réservé à l'autorité chargée de l'examen au cas par cas

Date de réception : / /

Dossier complet le : / /

N° d'enregistrement :

1 Intitulé du projet

2 Identification du (ou des) maître(s) d'ouvrage ou du (ou des) pétitionnaire(s)

2.1 Personne physique

Nom

Prénom(s)

2.2 Personne morale

Dénomination

Raison sociale

N° SIRET

Type de société (SA, SCI...)

Représentant de la personne morale : Madame

Nom

Monsieur

Prénom(s)

La loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux données nominatives portées dans ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour ces données auprès du service destinataire.

3 Catégorie(s) applicable(s) du tableau des seuils et critères annexé à l'article R. 122-2 du code de l'environnement et dimensionnement correspondant du projet

| N° de catégorie et sous-catégorie | Caractéristiques du projet au regard des seuils et critères de la catégorie (Préciser les éventuelles rubriques issues d'autres nomenclatures (ICPE, IOTA, etc.) |
|-----------------------------------|--|
| | |

3.1 Le projet fait-il l'objet d'un examen au cas par cas dans le cadre du dispositif prévu aux I et II de l'article R.122-2-1 du code de l'environnement ? (clause-filet) ?

Oui Non

3.2 Le projet fait-il l'objet d'une soumission volontaire à examen au cas par cas au titre du III de l'article R.122-2-1 ?

Oui Non

4 Caractéristiques générales du projet

Doivent être annexées au présent formulaire les pièces énoncées à la rubrique 8.1 du formulaire.

4.1 Nature du projet, y compris les éventuels travaux de démolition

4.2 Objectifs du projet

4.3 Décrivez sommairement le projet

4.3.1 Dans sa phase travaux



4.3.2 Dans sa phase d'exploitation et de démantèlement



4.4 À quelle(s) procédure(s) administrative(s) d'autorisation le projet a-t-il été ou sera-t-il soumis ?

① La décision de l'autorité chargée de l'examen au cas par cas devra être jointe au(x) dossier(s) d'autorisation(s).



4.5 Dimensions et caractéristiques du projet et superficie globale de l'opération - préciser les unités de mesure utilisées

| Grandeurs caractéristiques du projet | Valeurs |
|--------------------------------------|---------|
| | |

4.6 Localisation du projet

Adresse et commune d'implantation

Numéro : Voie :

Lieu-dit :

Localité :

Code postal : BP : Cedex :

Coordonnées géographiques^[1]

Long. : ° ' " Lat. : ° ' "

Pour les catégories 5° a), 6° a), b) et c), 7°a), 9°a), 10°,11°a) b),12°,13°, 22°, 32°, 33°, 34°, 35°, 36°, 37°, 38°, 43° a), b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement

Point de départ : Long. : ° ' " Lat. : ° ' "

Point de d'arrivée : Long. : ° ' " Lat. : ° ' "

Communes traversées :

Précisez le document d'urbanisme en vigueur et les zonages auxquels le projet est soumis :

 Joignez à votre demande les annexes n°2 à 6.

4.7 S'agit-il d'une modification/extension d'une installation ou d'un ouvrage existant ?

Oui Non

4.7.1 Si oui, cette installation ou cet ouvrage avait-il fait l'objet d'une évaluation environnementale ?

Oui Non

[1] Pour l'outre-mer, voir notice explicative.

4.7.2 Si oui, décrivez sommairement les différentes composantes de votre projet et indiquez à quelle date il a été autorisé ? En cas de modification du projet, préciser les caractéristiques du projet « avant /après ».

5 Sensibilité environnementale de la zone d'implantation envisagée

i Afin de réunir les informations nécessaires pour remplir le tableau ci-dessous, vous pouvez vous rapprocher des services instructeurs, et vous référer notamment à l'outil de cartographie interactive Géo-IDE, disponible sur le site de chaque direction régionale.

Le site Internet du ministère de l'environnement vous propose, dans la rubrique concernant la demande de cas par cas, la liste des sites internet où trouver les données environnementales par région utiles pour remplir le formulaire.

| Le projet se situe-t-il : | Oui | Non | Lequel/Laquelle ? |
|--|--------------------------|--------------------------|-------------------|
| Dans une zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique de type I ou II (ZNIEFF) ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| En zone de montagne ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Dans une zone couverte par un arrêté de protection de biotope ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Sur le territoire d'une commune littorale ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Dans un parc national, un parc naturel marin, une réserve naturelle (nationale ou régionale), une zone de conservation halieutique ou un parc naturel régional ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |

| Le projet se situe-t-il : | Oui | Non | Lequel/Laquelle ? |
|--|--------------------------|--------------------------|-------------------|
| Sur un territoire couvert par un plan de prévention du bruit, arrêté ou le cas échéant, en cours d'élaboration ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Dans un bien inscrit au patrimoine mondial ou sa zone tampon, un monument historique ou ses abords ou un site patrimonial remarquable ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Dans une zone humide ayant fait l'objet d'une délimitation ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Dans une commune couverte par un plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN) ou par un plan de prévention des risques technologiques (PPRT) ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Si oui, est-il prescrit ou approuvé ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Dans un site ou sur des sols pollués ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Dans une zone de répartition des eaux ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Dans un périmètre de protection rapprochée d'un captage d'eau destiné à la consommation humaine ou d'eau minérale naturelle ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Dans un site inscrit ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |

| Le projet se situe-t-il dans ou à proximité : | Oui | Non | Lequel et à quelle distance ? |
|---|--------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| D'un site Natura 2000 ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| D'un site classé ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |

6 Caractéristiques de l'impact potentiel du projet sur l'environnement et la santé humaine au vu des informations disponibles

6.1 Le projet est-il susceptible d'avoir les incidences notables suivantes ?

Veuillez compléter le tableau suivant :

| Incidences potentielles | | Oui | Non | De quelle nature ? De quelle importance ? Appréciez sommairement l'impact potentiel |
|-------------------------|--|--------------------------|--------------------------|--|
| Ressources | Engendre-t-il des prélèvements d'eau ? Si oui, dans quel milieu ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | Impliquera-t-il des drainages/ou des modifications prévisibles des masses d'eau souterraines ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | Est-il excédentaire en matériaux ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | Est-il déficitaire en matériaux ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | Si oui, utilise-t-il les ressources naturelles du sol ou du sous-sol ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |

| Incidences potentielles | | Oui | Non | De quelle nature ? De quelle importance ? Appréciez sommairement l'impact potentiel |
|-------------------------|---|--------------------------|--------------------------|--|
| Ressources | Est-il en adéquation avec les ressources disponibles, les équipements d'alimentation en eau potable/ assainissement ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | Est-il susceptible d'entraîner des perturbations, des dégradations, des destructions de la biodiversité existante : faune, flore, habitats, continuités écologiques ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Milieu naturel | Si le projet est situé dans ou à proximité d'un site Natura 2000, est-il susceptible d'avoir un impact sur un habitat / une espèce inscrit(e) au Formulaire Standard de Données du site ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | Engendre-t-il la consommation d'espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Risques | Est-il concerné par des risques technologiques ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | Est-il concerné par des risques naturels ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | Engendre-t-il des risques sanitaires ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | Est-il concerné par des risques sanitaires ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |

| Incidences potentielles | | Oui | Non | De quelle nature ? De quelle importance ? Appréciez sommairement l'impact potentiel | |
|-------------------------|--|---------------------------------------|--------------------------|--|--|
| Nuisances | Engendre-t-il des déplacements/des trafics ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| | Est-il source de bruit ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| | Est-il concerné par des nuisances sonores ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| | Engendre-t-il des odeurs ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| | Est-il concerné par des nuisances olfactives ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| | Engendre-t-il des vibrations ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| | Est-il concerné par des vibrations ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| | Engendre-t-il des émissions lumineuses ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| | Est-il concerné par des émissions lumineuses ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| | Émissions | Engendre-t-il des rejets dans l'air ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | Engendre-t-il des rejets liquides ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | Si oui, dans quel milieu ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |

| Incidences potentielles | | Oui | Non | De quelle nature ? De quelle importance ? Appréciez sommairement l'impact potentiel |
|------------------------------------|---|--------------------------|--------------------------|--|
| Émissions | Engendre-t-il des effluents ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | Engendre-t-il la production de déchets non dangereux, inertes, dangereux ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Patrimoine/Cadre de vie/Population | Est-il susceptible de porter atteinte au patrimoine architectural, culturel, archéologique et paysager ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | Engendre-t-il des modifications sur les activités humaines (agriculture, sylviculture, urbanisme, aménagements), notamment l'usage du sol ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |

6.2 Les incidences du projet identifiées au 6.1 sont-elles susceptibles d'être cumulées avec d'autres projets existants ou approuvés ?

Oui Non

Si oui, décrivez lesquelles :

6.3 Les incidences du projet identifiées au 6.1 sont-elles susceptibles d'avoir des effets de nature transfrontière ?

Oui Non

Si oui, décrivez lesquelles :

6.4 Description des principaux résultats disponibles issus des évaluations pertinentes des incidences sur l'environnement requises au titre d'autres législations applicables

6.5 Description, le cas échéant, des mesures et caractéristiques du projet susceptibles d'être retenues ou mises en œuvre pour éviter ou réduire les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine (en y incluant les scénarios alternatifs éventuellement étudiés) et permettant de s'assurer de l'absence d'impacts résiduels notables. Il convient de préciser et de détailler ces mesures (type de mesures, contenu, mise en œuvre, suivi, durée).

7 Auto-évaluation (facultatif)

① Au regard du formulaire rempli, estimez-vous qu'il est nécessaire que votre projet fasse l'objet d'une évaluation environnementale ou qu'il devrait en être dispensé ? Expliquez pourquoi.

8 Annexes

8.1 Annexes obligatoires

| Objet | | |
|-------|---|--------------------------|
| 1 | Document CERFA n°14734 intitulé « informations nominatives relatives au maître d'ouvrage ou pétitionnaire » - non publié. | <input type="checkbox"/> |
| 2 | Si le projet fait l'objet d'un examen au cas par cas dans le cadre du dispositif prévu aux I et II de l'article R.122-2-1 du code de l'environnement (clause filet), la décision administrative soumettant le projet au cas par cas. | <input type="checkbox"/> |
| 3 | Un plan de situation au 1/25 000 ou, à défaut, à une échelle comprise entre 1/16 000 et 1/64 000 (Il peut s'agir d'extraits cartographiques du document d'urbanisme s'il existe). | <input type="checkbox"/> |
| 4 | Au minimum, 2 photographies datées de la zone d'implantation, avec une localisation cartographique des prises de vue, l'une devant permettre de situer le projet dans l'environnement proche et l'autre de le situer dans le paysage lointain. | <input type="checkbox"/> |
| 5 | Un plan du projet ou, pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux catégories 5° a), 6°a), b) et c), 7°a), 9°a), 10°, 11°a), b), 12°, 13°, 22°, 32°, 33°, 34°, 35°, 36, 37°, 38°, 43° a) et b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement un projet de tracé ou une enveloppe de tracé | <input type="checkbox"/> |
| 6 | Sauf pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux 5° a), 6°a), b) et c), 7° a), 9°a), 10°, 11°a), b), 12°, 13°, 22°, 32°, 33°, 34°, 35°, 36, 37°, 38°, 43° a) et b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement : plan des abords du projet (100 mètres au minimum) pouvant prendre la forme de photos aériennes datées et complétées si nécessaire selon les évolutions récentes, à une échelle comprise entre 1/2 000 et 1/5 000. Ce plan devra préciser l'affectation des constructions et terrains avoisinants ainsi que les canaux, plans d'eau et cours d'eau | <input type="checkbox"/> |
| 7 | Si le projet est situé dans un site Natura 2000, un plan de situation détaillé du projet par rapport à ce site. Dans les autres cas, une carte permettant de localiser le projet par rapport aux sites Natura 2000 sur lesquels le projet est susceptible d'avoir des effets. | <input type="checkbox"/> |

8.2 Autres annexes volontairement transmises par le maître d'ouvrage ou pétitionnaire

 Veuillez compléter le tableau ci-joint en indiquant les annexes jointes au présent formulaire d'évaluation, ainsi que les parties auxquelles elles se rattachent.

| Objet | | |
|-------|--|--------------------------|
| 1 | | <input type="checkbox"/> |
| 2 | | <input type="checkbox"/> |
| 3 | | <input type="checkbox"/> |
| 4 | | <input type="checkbox"/> |
| 5 | | <input type="checkbox"/> |

9 Engagement et signature

Je certifie sur l'honneur avoir pris en compte les principaux résultats disponibles issus des évaluations pertinentes des incidences sur l'environnement requises au titre d'autres législations applicables

Je certifie sur l'honneur l'exactitude des renseignements ci-dessus

Nom

Prénom

Qualité du signataire

À

Fait le / /



Signature du (des) demandeur(s)

Étude de covisibilité du crématorium de Mende (48)



Mai 2024



AGENCE
CARRE

Andrea KRAFFT
24, rue Fort Notre Dame - 13007 Marseille
Tel. : 04.91.04.05.19

02. LE SITE DE PROJET

MENDE ET LA VALLÉE DU LOT

La ville de Mende est située au creu de la vallée du Lot. En son coeur, la cathédrale marque le paysage de ses deux imposantes tours, tandis que sur la crête, l'Ermitage de Saint-Privat surplombe la région.

La végétation abondante de la vallée créé des barrières naturelles, limitant l'impact visuel du projet de Crématorium au sein de la ville. Cependant, de par la nature du site, les vues lointaines se multiplient depuis les hauteurs voisines.

Notre site de projet s'inscrit dans l'enceinte de l'imposant cimetière Séjalon, juxtaposé au funérarium. Nos intentions de projet vont dans le sens d'une intégration paysagère qualitative, afin de ne pas porter atteinte à la perception de la ville de Mende depuis les points de vue éloignés.

Cette analyse s'appuie sur un choix pertinent de points de vues qui montreront comment le futur Crématorium trouve sa place au sein du paysage, ses influences sur le patrimoine, et sa cohérence avec le cimetière voisin.

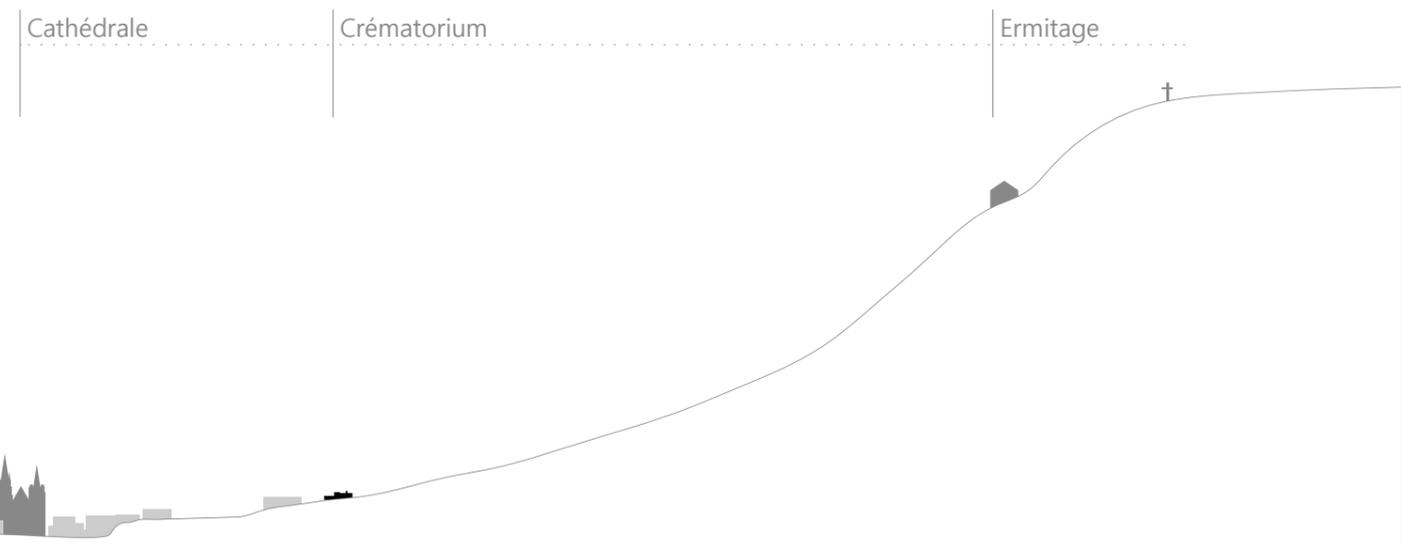
La découverte du paysage d'un territoire passe par l'observation depuis les points hauts de la zone d'étude.

L'impact des éoliennes sera donc mesuré depuis les belvédères, tables d'orientation et autres points présentant des panoramas majeurs.

La visibilité depuis les axes de découverte sera également étudiée : autoroutes, routes touristiques, chemins de randonnée...



La vallée du Lot, vue depuis l'Ermitage de Saint-Privat



03. TERMES ET DEFINITIONS

VISIBILITÉ ET COVISIBILITÉ

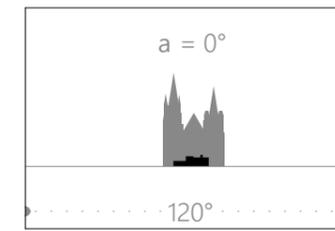
La visibilité se définit dès lors qu'un observateur a la possibilité de voir tout ou une partie des éléments d'un édifice depuis un espace donné.

La covisibilité a quant à elle été définie à l'origine pour les monuments historiques protégés. En effet, des périmètres de protection des abords sont délimités autour des monuments historiques où tous travaux sur un immeuble situé dans ce périmètre sont soumis à l'avis de l'Architecte des Bâtiments de France (avis conforme ou avis simple). On parle de covisibilité ou de champ de visibilité lorsque le projet et le monument sont soit visibles l'un depuis l'autre, soit visibles ensemble d'un point quelconque.

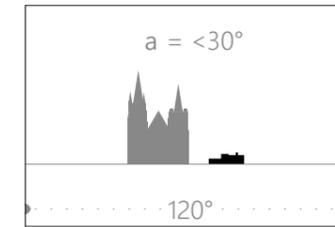
Cette définition appelle plusieurs subdivisions selon que la vision conjointe est :

- Directe : depuis un point de vue, tout ou partie du projet et un élément de paysage, une structure paysagère, ou un site donné, se superposent visuellement, que le projet vient se positionner en avant-plan.
- Indirecte : depuis un point de vue, tout ou partie du projet et un élément de paysage, une structure paysagère, ou un site donné sont visibles ensemble, au sein d'un champ visuel binoculaire de l'observateur, dans la limite d'un angle d'observation de 60° (30° de part et d'autre de l'axe central de vision).

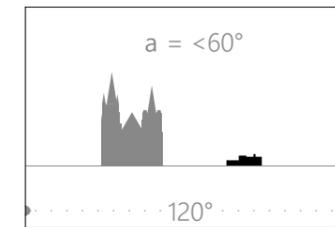
Au-delà de cet angle d'observation, on ne parlera plus de covisibilité, mais plutôt d'une perception selon des champs visuels juxtaposés.



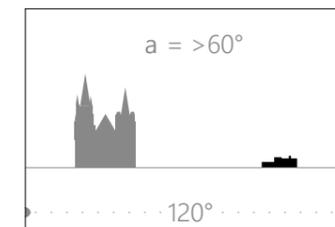
COVISIBILITE DIRECTE
Superposition.



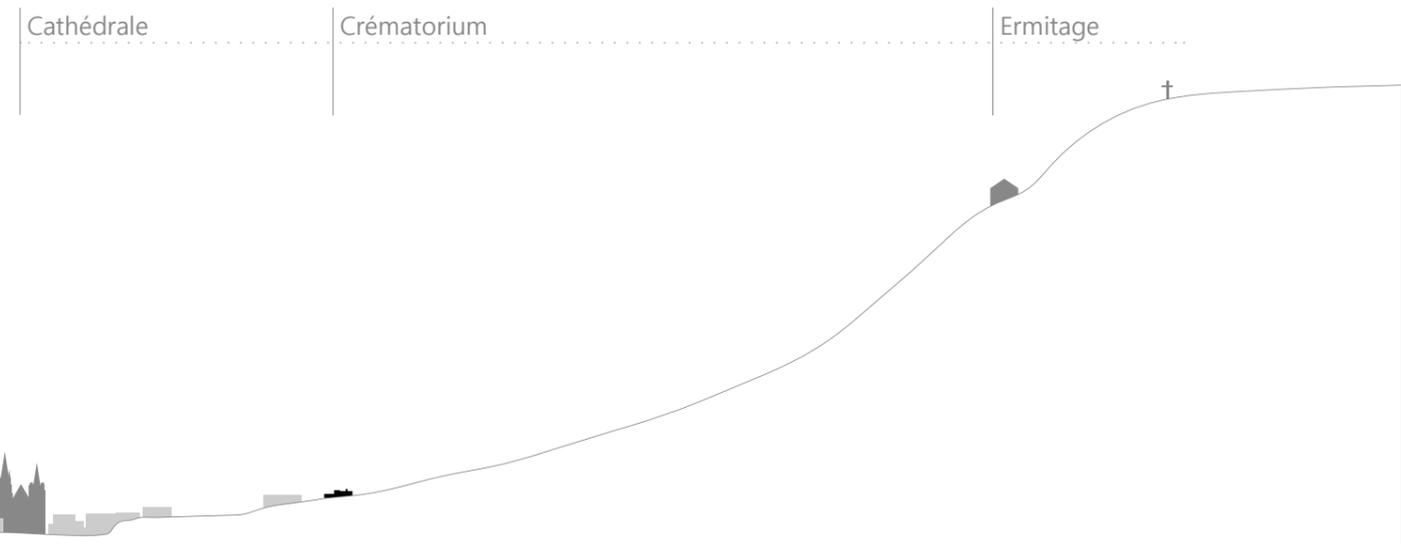
COVISIBILITE DIRECTE
Même champ de lecture.



COVISIBILITE INDIRECTE
Même champ de reconnaissance.



PERCEPTION
Même champ de vision.



MAQUETTE NUMÉRIQUE

La visibilité du projet Crématorium de Mende a été cartographiée numériquement sur un périmètre de 5 km autour du crématorium. Ce périmètre de 5 km correspond au bassin de ville de Mende. Au-delà de ces 5 km, le crématorium ne sera que très peu, voire pas visible, du fait de ses dimensions réduites.

Le calcul de visibilité a été réalisé pour le centre du crématorium et pour une hauteur de 6 m.

trois cartographies de visibilités différentes sont présentées :

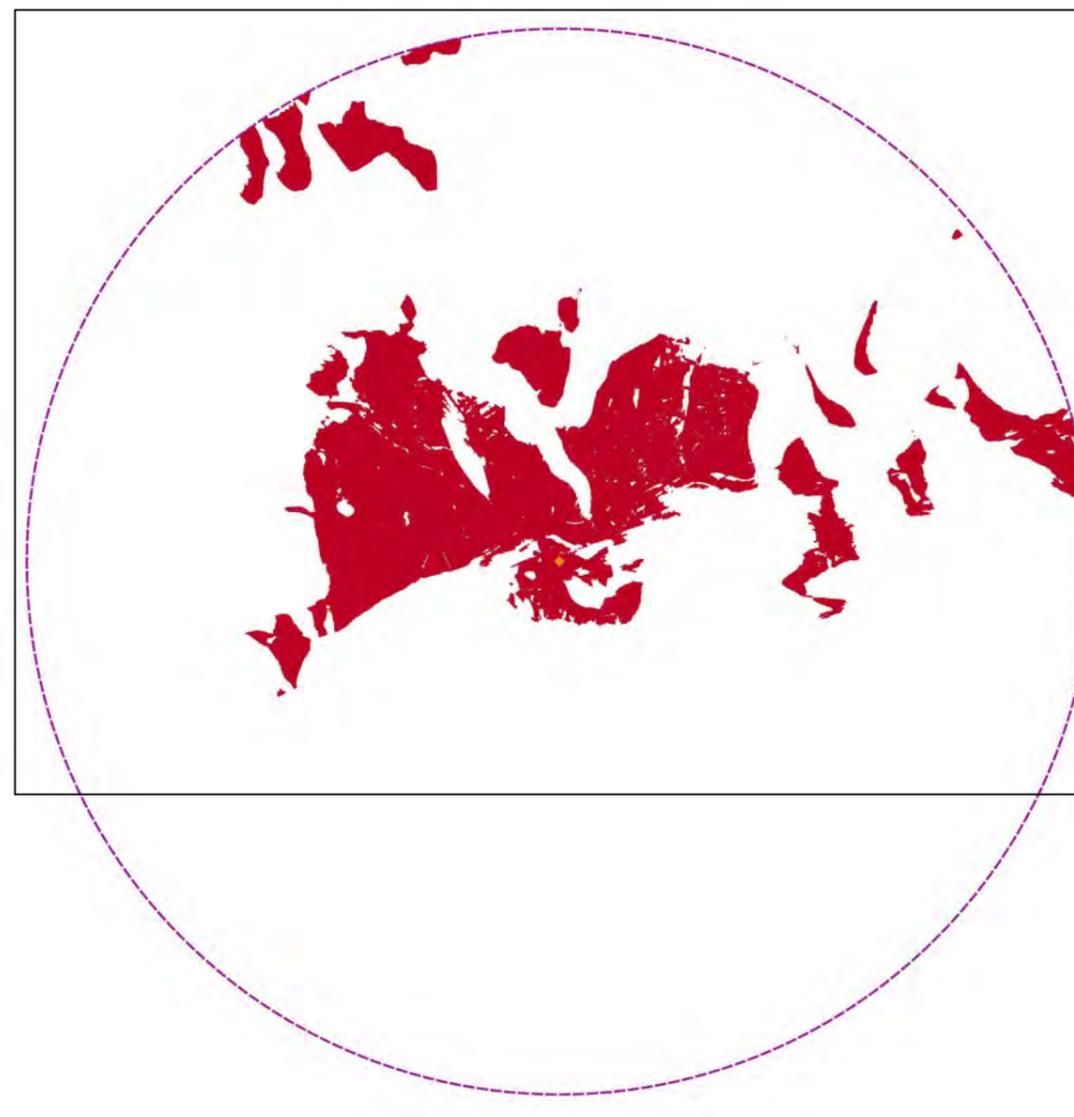
- **Relief** : Une première cartographie prend en compte le relief seul. Le modèle numérique de terrain (MNT) utilisé est le RGE à 5 m de l'IGN qui propose une cote d'altitude de résolution centimétrique tous les 5 m. Cette cartographie propose un rendu très maximisant des visibilités possibles en direction du crématorium puisque il considère que la végétation et les bâtiments n'existent pas.
- **Bâtiments** : Une seconde cartographie prend en compte, en plus du relief, les bâtiments issus de la donnée BDTOPO. Tous les bâtiments présents sur le secteur sont alors pris en compte avec leur hauteur réelle fournie par la BDTOPO. Cette hauteur à une résolution décimétrique. Les pentes de toit sont considérées comme toiture plates, ajustée à la hauteur de l'égout pour maximiser les vues.
- **Végétation** : Une troisième cartographie prend en compte, en plus du relief et des bâtiments, la végétation de la BDTOPO. Seuls les forêts fermées, les bois et les haies ont été pris en compte avec une hauteur de 10 m. Cette hauteur relativement réduite permet une nouvelle fois de maximiser les vues.

Les cartes présentées sont à l'échelle 1 / 25 000 au format A3. Le centrage de la cartographie a été réalisée en excluant les secteurs pour lesquels aucune visibilité en direction du crématorium n'est possible.

Une carte au 1 / 15 000 au format A3 recentrée sur la ville de Mende est présentée pour la perception visuelle juxtaposée vis-à-vis de la cathédrale et de l'hermitage, édifices remarquables majeurs du site.

Cette étude préliminaire permet de préparer par la suite une étude photographique approfondie sur place, en indiquant les points de vues majeurs, problématiques, ou incertains.

Visibilité du projet avec les masques du relief et cadrage réalisé pour le rendu cartographique.

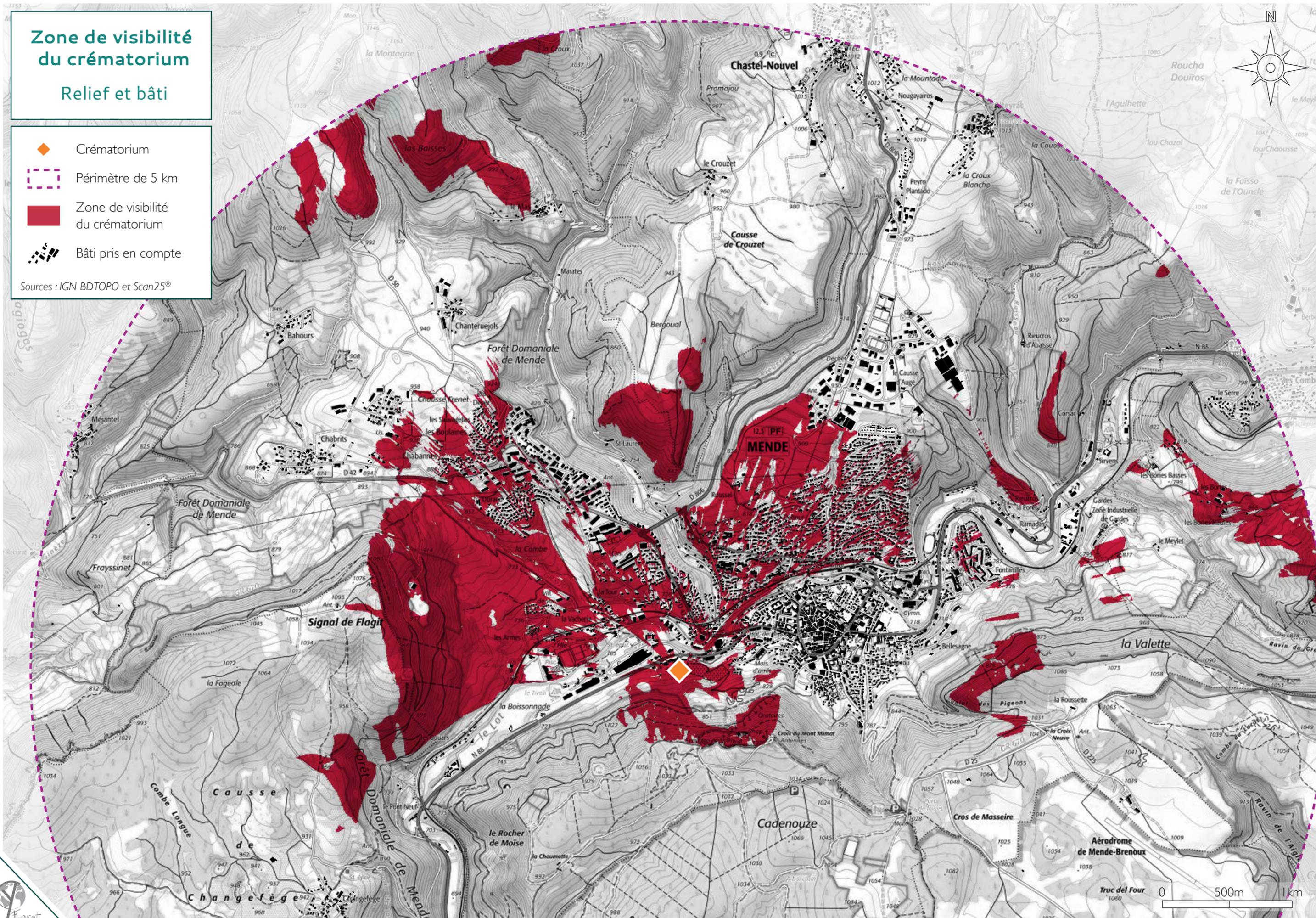


Zone de visibilité du crématorium

Relief et bâti

- ◆ Crématorium
- ⋯ Périmètre de 5 km
- Zone de visibilité du crématorium
- Bâti pris en compte

Sources : IGN BDTOPO et Scan25®



Zone de visibilité du crématorium

Relief seul

- ◆ Crématorium
- ⋯ Périmètre de 5 km
- Zone de visibilité du crématorium

Source : IGN Scan25®

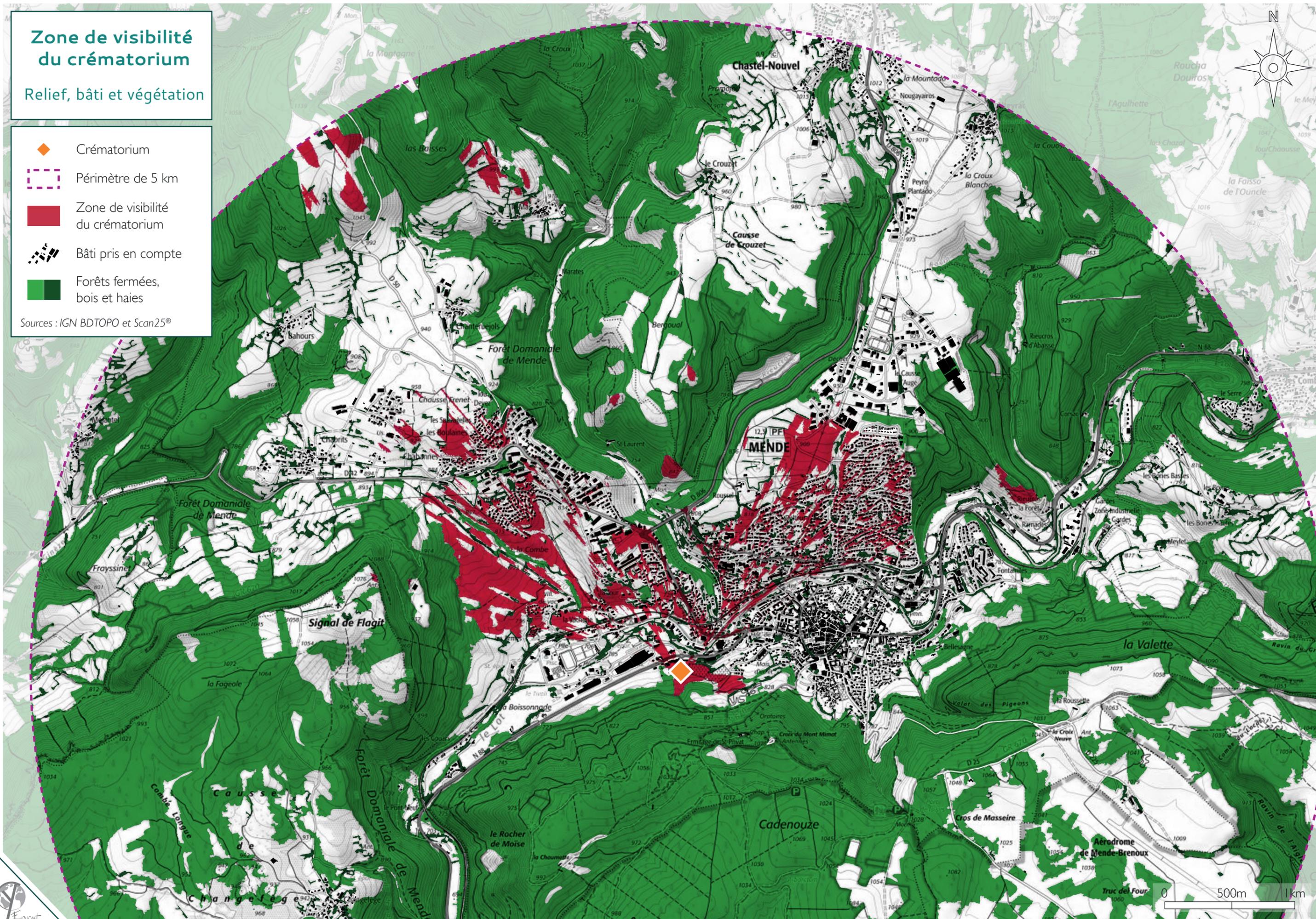


Zone de visibilité du crématorium

Relief, bâti et végétation

- Crématorium
- Périmètre de 5 km
- Zone de visibilité du crématorium
- Bâti pris en compte
- Forêts fermées, bois et haies

Sources : IGN BDTOPO et Scan25®



08. MÉTHODE D'ACQUISITION

PRISES DE VUES

Les prises de vues pour la réalisation des photomontages ont été réalisées avec un NIKON D850, équipé d'un objectif 35mm à focale variable.

Chaque photographie a une résolution de 45 mégapixels et a été réalisée avec une focale de 24 mm à une hauteur de 1,60m par rapport au sol, afin d'être au plus proche de la vision humaine.

Les points de vues sont choisis à partir de l'étude préliminaire afin de sélectionner les vues les plus pertinentes à l'étude de covisibilité.

PHOTOMONTAGES

Les photomontages ont été réalisés à partir de la maquette numérique du projet dans le logiciel Archicad, en faisant concorder les positions et angles de vues des points de vues avec les photographies réalisées sur place, et superposées dans le logiciel Photoshop.



09. ZONES DE COVISIBILITÉ

- ◆ Crématorium
- ◆ Cathédrale
- ◆ Hermitage
- Zone de visibilité
- Zone de non visibilité
- perception juxtaposée avec la cathédrale
- Perception juxtaposée avec l'hermitage
- ▶ Points de vues préliminaires



10. POINTS DE VUES PRELIMINAIRES

On peut constater que les principaux secteurs de visibilité du projet se situent sur les contreforts nord de la vallée du Lot. Depuis ces secteurs, la plupart du temps résidentiels, des vues en direction seront possibles. Sur les rives sud du Lot, les vues sont limitées aux abords immédiats du projet. Les vues depuis le centre-ville ne seront pas possibles du fait du relief.

1 . Depuis l'avenue Victor Hugo. Sur les hauteurs au nord du centre-ville de Mende, des covisibilités indirectes entre la cathédrale et le projet sont possibles.



2 . Depuis l'extrémité est du Viaduc de Rieucros. Ce lieu très fréquenté, à l'intersection entre la D42 et la D806, offre des covisibilités indirectes entre la cathédrale et le projet.



3 . Depuis la voie Alain Bertrand (N1088), sur les hauteurs Nord de Mende, une covisibilité indirecte est possible entre la cathédrale et le projet, et direct avec l'hermitage.



4 . Depuis la N88 lors de l'entrée dans la ville, une covisibilité directe est possible entre la cathédrale, l'hermitage et le projet.



5 . Depuis la rue du colonel Thomas dans le quartier du Cruzas, une covisibilité directe avec l'hermitage est possible.

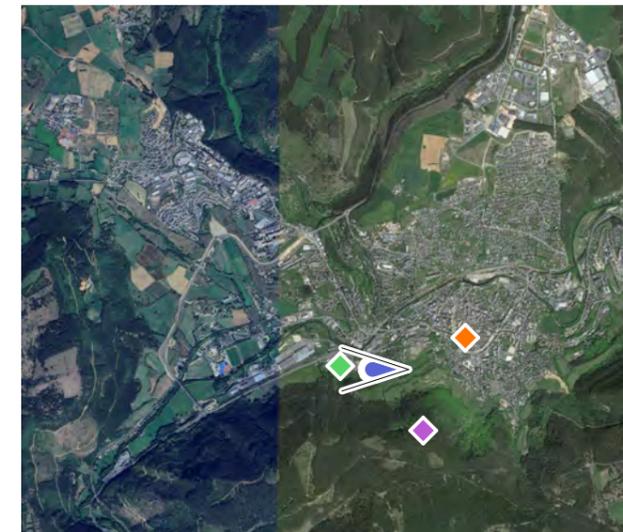




12. INSERTION PROCHE - En fonction



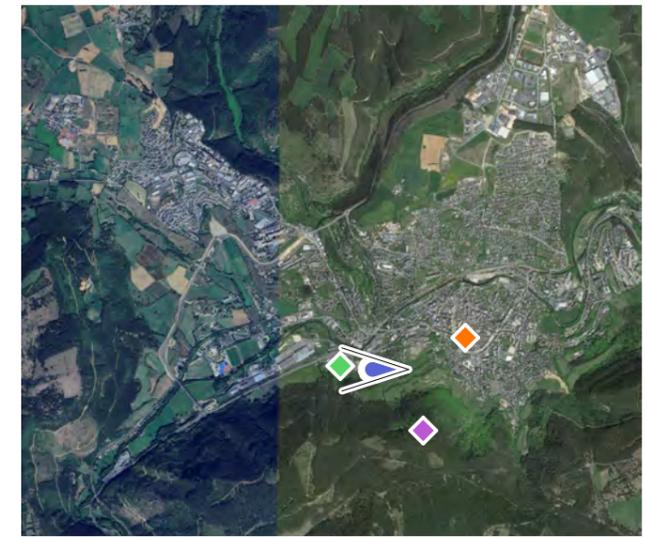
13. INSERTION



Crématorium



Arbres à feuilles persistantes. Crématorium peu visible toute l'année.

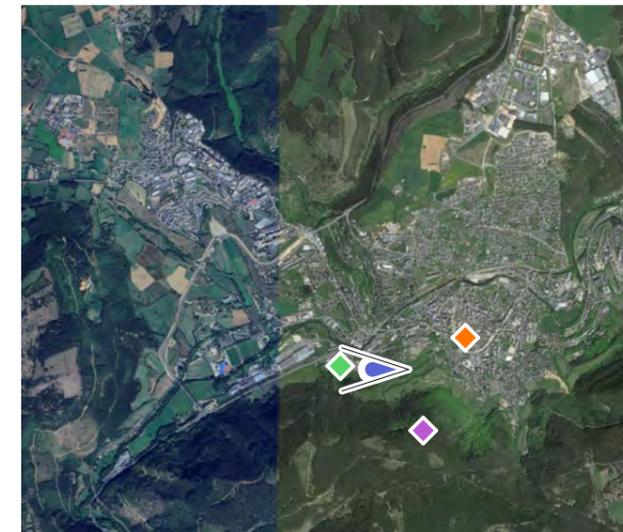


Crématorium



Arbres à feuilles persistantes. Crématorium peu visible toute l'année.

15. INSERTION - En fonctionnement



Crématorium



Fumée non visible à l'oeil nu.

16. INSERTION

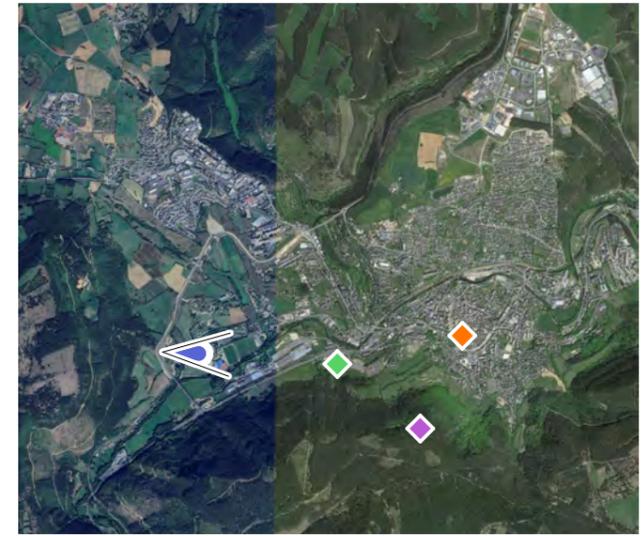
Existant



Cathédrale

Crématorium

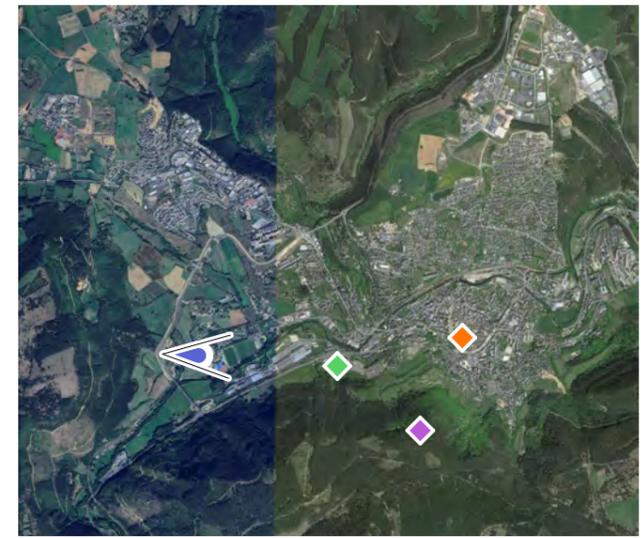
Ermitage



Non visible en période estivale.

17. INSERTION - Hiver

Existant



Cathédrale

Crématorium

Ermitage



Trop petit pour être perceptible.

18. INSERTION - En fonctionnement

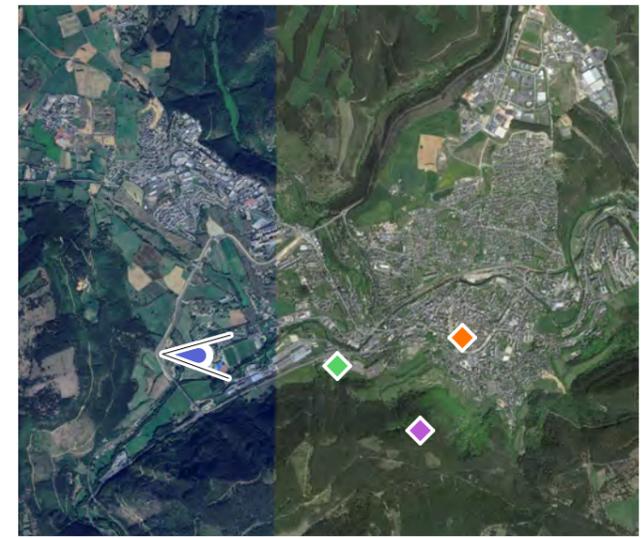
Existant



Cathédrale

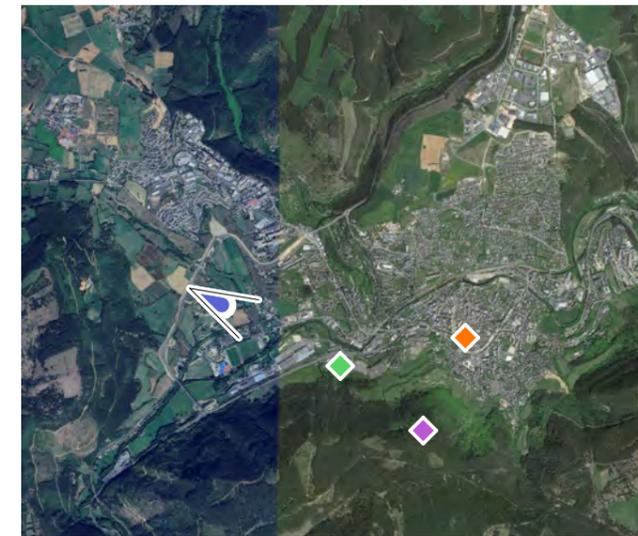
Crématorium

Ermitage



19. INSERTION

Existant



Cathédrale

Crématorium

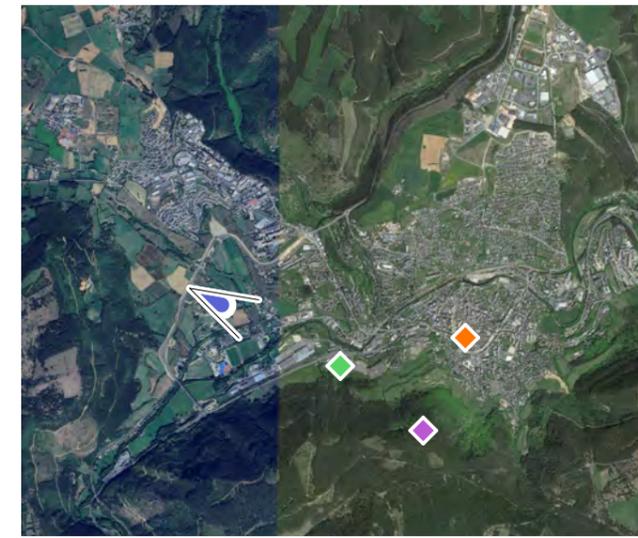
Ermitage



Trop petit pour être perceptible.

20. INSERTION - Hiver

Existant



Cathédrale

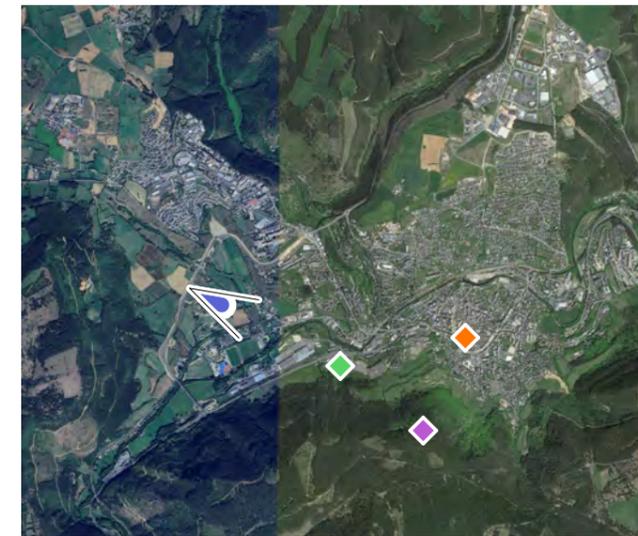
Crématorium

Ermitage



21. INSERTION - En fonctionnement

Existant



Cathédrale

Crématorium

Ermitage



Fumée non visible à l'oeil nu.

22. INSERTION

Existant



Cathédrale

Ermitage

Crématorium



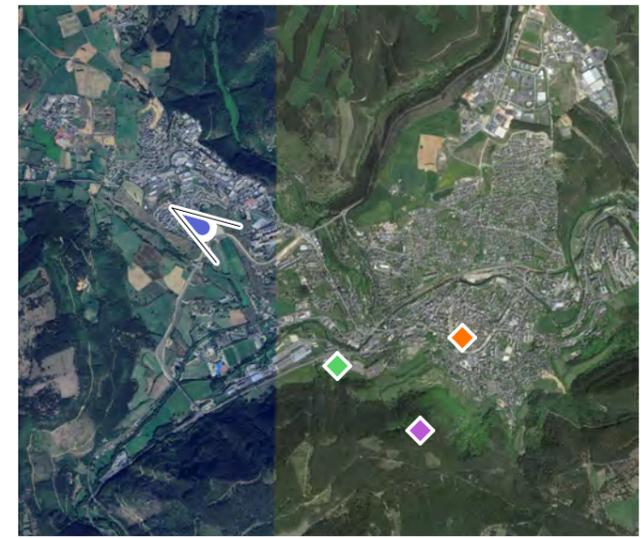
Trop petit pour être perceptible.

Chemin des
MEGRES

SAUF RIVERAINS

71

Existant



Cathédrale

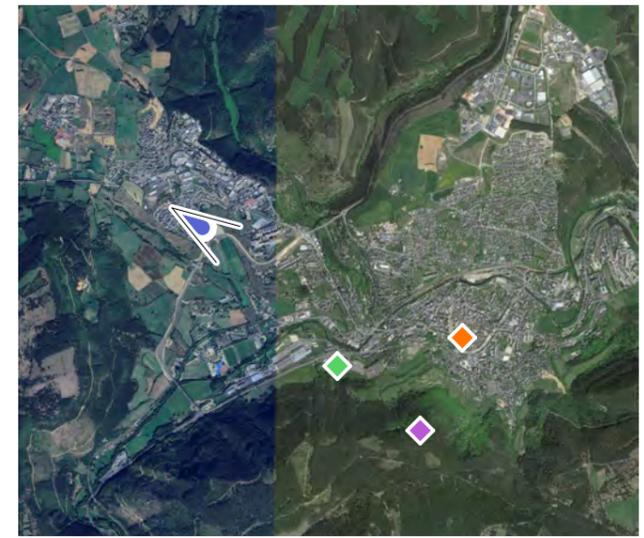
Ermitage

Crématorium



24. INSERTION - En fonctionnement

Existant



Cathédrale

Ermitage

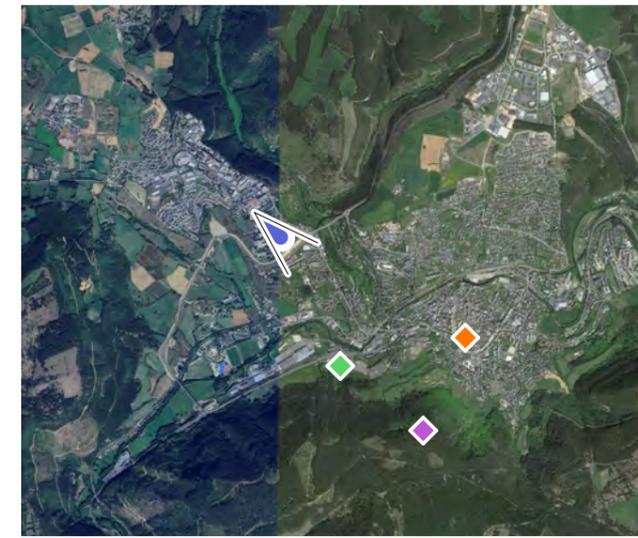
Crématorium



Fumée non visible à l'oeuil nu.

25. INSERTION

Existant



Cathédrale

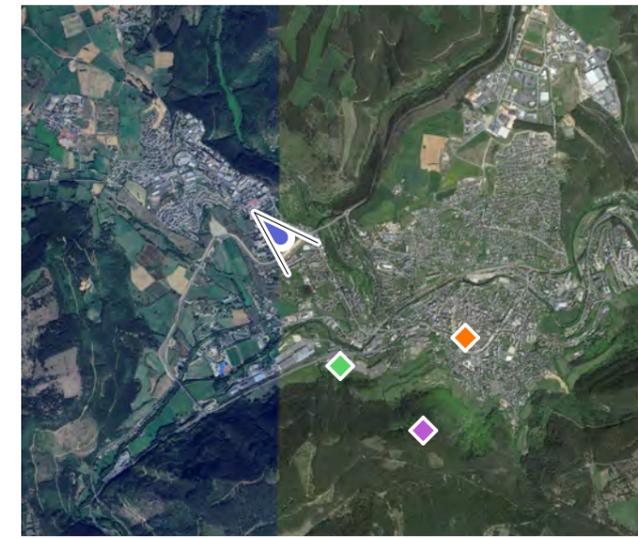
Ermitage

Crématorium



26. INSERTION - Hiver

Existant



Cathédrale

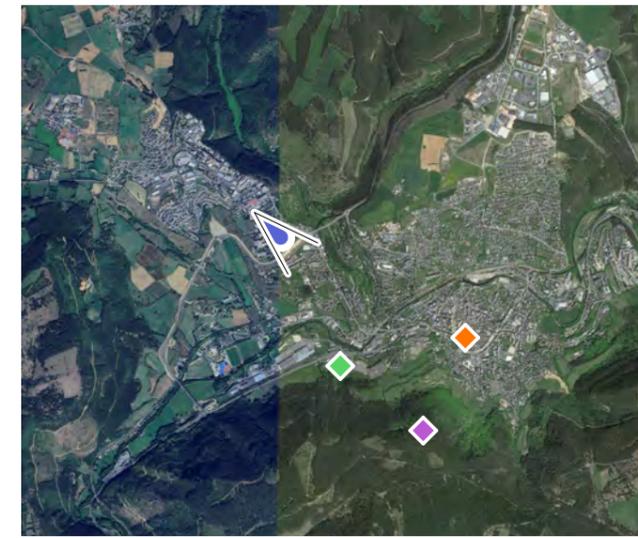
Ermitage

Crématorium



27. INSERTION - En fonctionnement

Existant



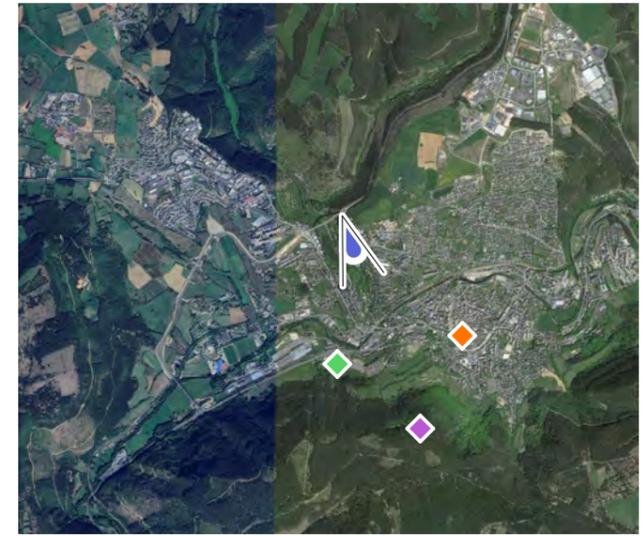
Cathédrale

Ermitage

Crématorium



Existant



Cathédrale

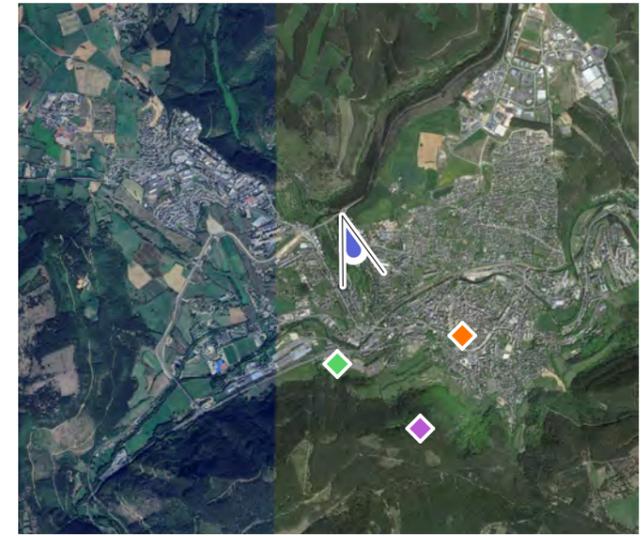
Ermitage

Crématorium



Trop petit pour être perceptible.

Existant



Cathédrale

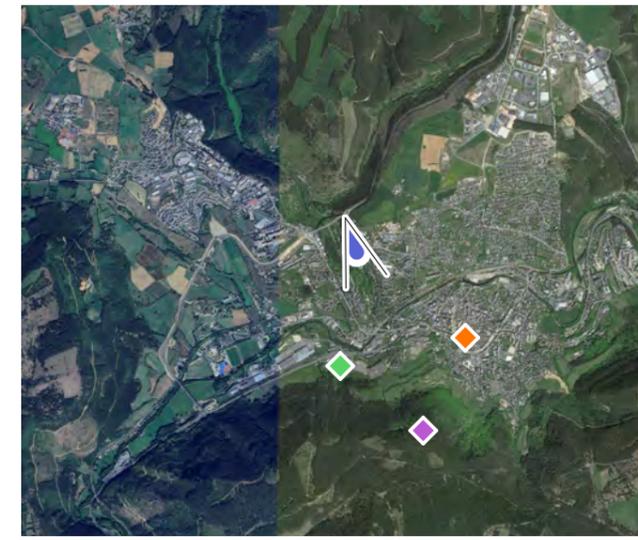
Ermitage

Crématorium



30. INSERTION - En fonctionnement

Existant



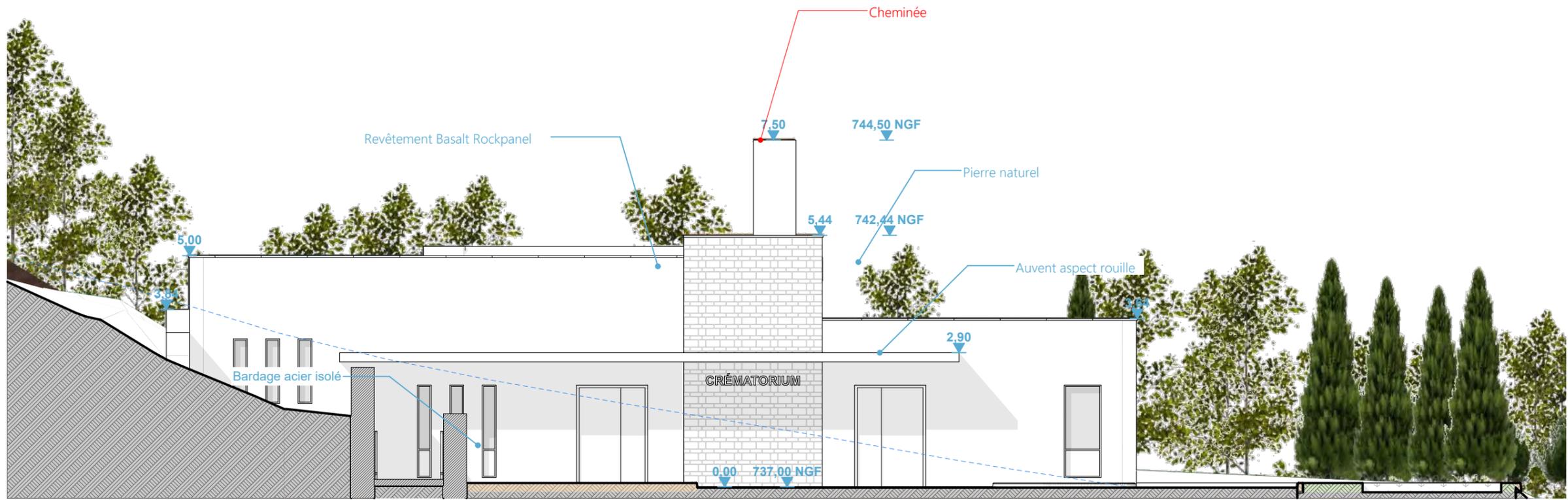
Cathédrale

Ermitage

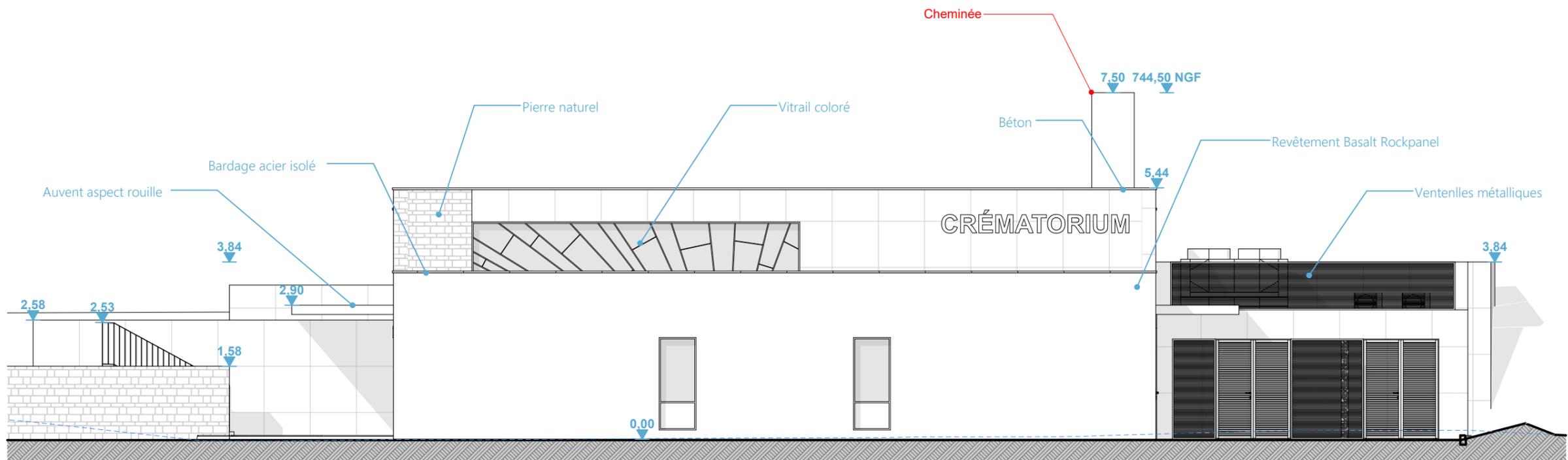
Crématorium



31. FACADES



FACADE PRINCIPALE



FACADE SUR AV. DES GORGES DU TARN

32. CONCLUSION

Dans le cadre de la construction du crématorium, une étude de covisibilité a été réalisée afin de déterminer les impacts potentiels du projet sur les paysages environnants et le patrimoine local. Cette analyse a pour objectif de s'assurer que le crématorium s'intègre harmonieusement dans son environnement, en minimisant les impacts visuels négatifs.

DESCRIPTION DU PROJET

La hauteur du bâtiment et de la cheminée est conçue pour ne pas dépasser celle d'un bâtiment classique en R+1, tout en se fondant dans le volume du bâtiment ce qui permet de limiter son impact visuel. De plus, les technologies utilisées garantissent que les émissions de fumée ne sont pas visibles à l'œil nu, réduisant ainsi les perturbations visuelles.

ANALYSE DE COVISIBILITÉ ENVIRONNEMENT IMMÉDIAT

L'environnement immédiat du crématorium se compose principalement de bâtiments industriels et commerciaux de hauteur comparable, ainsi que du cimetière voisin. La conception du crématorium a été pensée pour s'intégrer visuellement à ce contexte urbain, en utilisant des matériaux et des couleurs similaires à ceux des constructions environnantes. Ainsi, le crématorium ne se distingue pas de manière significative des autres bâtiments du quartier.

VUES A DISTANCE

À distance, le crématorium est à peine visible en raison de sa hauteur limitée et de la présence de végétation environnante. Des insertions visuelles ont été réalisées pour différentes perspectives, montrant que le bâtiment s'harmonise avec l'horizon sans créer de rupture visuelle notable. En été comme en hiver, les résultats montrent une cohérence visuelle stable, grâce à l'intégration paysagère et la préservation des lignes de vue existantes.

IMPACTS PAYSAGERS ET PATRIMONIAUX PAYSAGE URBAIN

L'intégration du crématorium dans le paysage urbain a été étudiée avec soin. L'impact visuel est comparable à celui d'un bâtiment en R+1, limitant ainsi les perturbations pour les résidents et les visiteurs. Les espaces verts et les aménagements paysagers autour du crématorium contribuent à sa bonne intégration dans le cadre urbain.

PATRIMOINE

Une attention particulière a été portée à la covisibilité depuis les monuments historiques et les points de vue remarquables. Les simulations montrent que le crématorium n'affecte pas les perspectives visuelles vers ces sites, préservant ainsi l'intégrité visuelle du patrimoine local, ainsi la qualité paysagère et patrimoniale du territoire.

MESURES DE RÉDUCTION DES IMPACTS CONCEPTION ARCHITECTURALE

Hauteur limitée : La hauteur du bâtiment et de la cheminée est maintenue à un niveau bas, comparable à celui d'un bâtiment en R+1.

Matériaux et couleurs : Utilisation de matériaux et de couleurs en harmonie avec les constructions environnantes pour une intégration discrète.

AMÉNAGEMENTS PAYSAGERS

Végétation : Plantation d'arbres et de haies autour du crématorium pour renforcer son intégration visuelle et offrir une barrière naturelle.

Espaces verts : Création d'espaces verts et de jardins pour améliorer l'esthétique du site et favoriser un environnement serein.

TECHNOLOGIES

Émissions invisibles : Utilisation de technologies avancées pour garantir que les émissions de fumée ne sont pas visibles, réduisant ainsi l'impact visuel.

CONCLUSION

L'étude de covisibilité et l'analyse des impacts paysagers et patrimoniaux montrent que le projet de crématorium s'intègre harmonieusement dans son environnement urbain. Grâce à des mesures spécifiques de conception et d'aménagement, l'impact visuel est minimisé, préservant ainsi la qualité paysagère et patrimoniale du territoire.



Rapport d'étude

Réf : R/167.0424/EI_v2.0 Octobre 2024

**Projet de création d'un
crématorium sur la commune de
Mende (48)**

**Etude d'impact sur la qualité de
l'air du projet par modélisation 3D**

Pour le compte de :
ESKA Conseil

● Intervenants

CLIENT ESKA Conseil

Coordonnées 8, rue de la Croix Chaudron - 51 500 SAINT-LÉONARD - France

Kévin GUILLIER

Contacts

E-mail : kguillier@eska-conseil.fr

Mobile : +33 6 58 91 39 17

PRESTATAIRE NUMTECH

Coordonnées 6 allée Alan Turing – CS 60242 – Parc Technologique de La Pardieu – 63178 AUBIERE cedex – 04 73 28 75 95

Contacts

Emmanuelle Duthier – Chef de projet – 06 49 65 15 34 –

emmanuelle.duthier@numtech.fr

VERSION DATE MODIFICATIONS

1.0 20/09/2024 Version initiale

2.0 07/10/2024 Ajout cartographie stations Météo-France

REDACTION

Alisson GODART – Chef de projet – NUMTECH

Emmanuelle DUTHIER – Chef de projet – NUMTECH



● Table des matières

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Contexte de l'étude | 5 |
| 1.1 | Introduction | 5 |
| 2 | Hypothèses de modélisation | 7 |
| 2.1 | Méthodologie générale | 7 |
| 2.2 | Hypothèses de la modélisation CALMET | 8 |
| 2.2.1 | Présentation du modèle CALMET | 8 |
| 2.2.2 | Période modélisée | 8 |
| 2.2.3 | Données météorologiques utilisées | 8 |
| 2.2.4 | Grille de modélisation | 12 |
| 2.2.5 | Relief et occupation des sols | 13 |
| 2.3 | Hypothèses de la modélisation de la dispersion avec CALPUFF | 17 |
| 2.3.1 | Présentation du modèle CALPUFF | 17 |
| 2.3.2 | Domaine d'étude | 17 |
| 2.3.3 | Caractéristiques de la source | 17 |
| 2.3.4 | Polluants considérés et taux d'émission | 19 |
| 2.3.5 | Scénario de fonctionnement modélisé | 20 |
| 2.3.6 | Obstacles modélisés | 20 |
| 3 | Simulation de la dispersion des rejets atmosphériques et exploitation des résultats | 22 |
| 3.1 | Résultats de dispersion | 23 |
| 3.1.1 | Concentrations moyennes annuelles | 23 |
| 3.1.2 | Percentiles 100 horaires | 25 |
| 3.1.3 | Percentiles 100 journalier | 27 |
| 3.1.4 | Percentiles réglementaires de rang inférieur à 100 | 29 |
| 3.1.5 | Dépôts totaux au sol | 31 |
| 3.2 | Commentaires concernant les incertitudes | 33 |
| 4 | Principales conclusions | 35 |

● Figures

| | |
|--|----|
| Figure 1 - Localisation du site étudié | 6 |
| Figure 2. Chaîne de modélisation mise en œuvre | 7 |
| Figure 3. Localisation des stations Météo-France..... | 9 |
| Figure 4. Rose des vents modélisés sur l'année 2023 | 10 |
| Figure 5. Températures moyennes mensuelles modélisées sur l'année 2023 | 11 |
| Figure 6. Précipitations modélisées sur l'année 2023..... | 11 |
| Figure 7. Localisation de la grille de calcul CALMET et emplacement du rejet concerné par l'étude..... | 12 |
| Figure 8. Topographie dans l'environnement du site..... | 14 |
| Figure 9. Topographie (vue 3D) | 15 |
| Figure 10. Occupation des sols dans l'environnement du site | 16 |
| Figure 11. Localisation de la cheminée..... | 18 |
| Figure 12. Bâtiments pris en compte et hauteur (m) | 21 |
| Figure 13. Cartographie des concentrations moyennes annuelles en NO _x eq NO ₂ | 24 |
| Figure 14. Cartographie des percentiles 100 horaire en NO _x eq NO ₂ | 26 |
| Figure 15. Cartographie des percentiles 100 journalier en PM ₁₀ | 28 |
| Figure 16. Cartographie des concentrations en NO _x eq NO ₂ – percentile 99.8 horaire | 30 |
| Figure 17. Cartographie des dépôts totaux en PM ₁₀ | 32 |

● Tableaux

| | |
|---|----|
| Tableau 1. Caractéristiques de la cheminée (source : ESKA Conseil)..... | 18 |
| Tableau 2 – Substances réglementées et concentrations à l'émission associées, exprimées sur gaz sec à 11% d'O ₂ (source : ESKA Conseil)..... | 19 |
| Tableau 3. Taux d'émissions (g/s) | 19 |
| Tableau 4. Paramètres statistiques calculés par substance et seuil correspondant..... | 22 |
| Tableau 5. Concentrations moyennes annuelles au point le plus impacté..... | 23 |
| Tableau 6. Concentrations maximales horaires au point le plus impacté | 25 |
| Tableau 7. Concentrations maximales journalières au point le plus impacté | 27 |
| Tableau 8. Percentiles de rang inférieur à 100 au point le plus impacté..... | 29 |
| Tableau 9. Complexité du site et de son environnement | 33 |
| Tableau 10. Qualité des données d'entrée du modèle..... | 34 |

1 CONTEXTE DE L'ETUDE

1.1 Introduction

Après l'examen du dossier au cas par cas préalable à la réalisation éventuelle d'une étude d'impact relative au projet de création d'un crématorium sur la commune de Mende (48), la DREAL Occitanie demande à la société ESKA CONSEIL d'apporter des précisions sur la sensibilité environnementale de la zone d'implantation car il demeure des interrogations sur la propagation et la dispersion effective des fumées de crémation du projet ainsi que sur leurs conséquences vis-à-vis de l'environnement et la santé humaine.

C'est dans ce contexte qu'ESKA CONSEIL sollicite Numtech pour la réalisation d'une étude de dispersion atmosphérique par modélisation des rejets de la future installation afin de fournir une évaluation et une analyse suffisamment précise et territorialisée des flux de polluants rejetés et de leur dispersion dans l'atmosphère pour l'exploitation courante du crématorium.

Compte tenu de la complexité topographique du site d'implantation et de l'impact de cette caractéristique sur la dispersion atmosphérique, Numtech a sélectionné pour la réalisation de cette étude le modèle de dispersion CALPUFF.

Les modélisations seront réalisées selon l'état de l'art, en suivant notamment les recommandations du dernier guide INERIS¹. Elles portent sur le seul émissaire canalisé du site, et sont réalisées pour l'ensemble des substances réglementées dans l'annexe 1 de l'arrêté du 28 janvier 2010².

Le présent rapport énumère les hypothèses de modélisation retenues pour caractériser le site, son environnement, et ses émissions atmosphériques. Il détaille les résultats de l'étude de dispersion atmosphérique obtenus.

¹ Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – Démarche intégrée pour la gestion des émissions de substances chimiques par les installations classées – Deuxième édition – Septembre 2021 - INERIS

² <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000021837100/2010-12-03/>



Figure 1 - Localisation du site étudié

2 HYPOTHESES DE MODELISATION

2.1 Méthodologie générale

La modélisation de la dispersion des différents polluants nécessite en premier lieu un ensemble de données météorologiques qualifiant les conditions susceptibles d'affecter le transport des effluents. La qualité de ces données conditionne fortement l'amplitude des incertitudes associées aux différentes concentrations simulées.

Les données utilisées dans le cadre de cette étude sont issues du modèle AROME mis en œuvre par Météo-France, puis sont traitées par le modèle CALMET.

Le modèle AROME permet de restituer globalement les conditions météorologiques de la zone d'étude en prenant en compte l'ensemble des forçages d'échelle régionale et synoptique. Dans un second temps le modèle CALMET affine la structure de l'écoulement en intégrant une représentation de la topographie d'échelle plus fine, et corrige les données globales AROME près du site, en utilisant également de données mesurées au niveau de 2 stations de mesure Météo-France.

Enfin, le modèle de dispersion CALPUFF permet le calcul de la dispersion des polluants, en utilisant les sorties issues du modèle CALMET.

La Figure 2 illustre cette démarche générale.

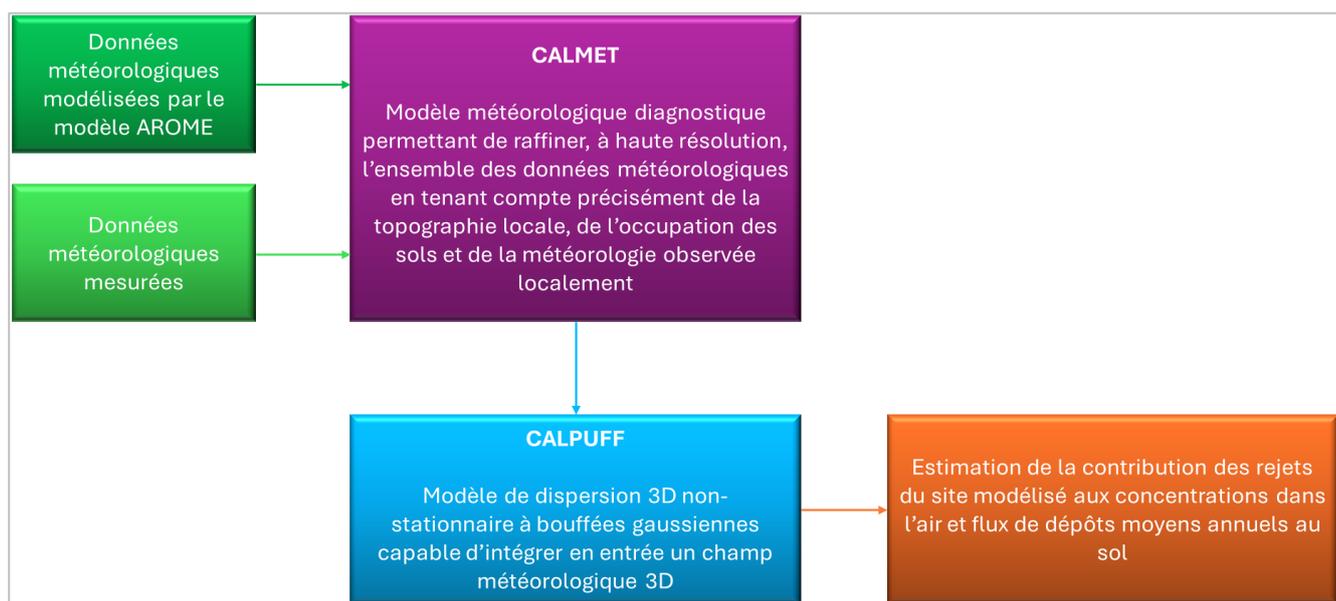


Figure 2. Chaîne de modélisation mise en œuvre

2.2 Hypothèses de la modélisation CALMET

Les données issues du modèle AROME (résolution 0.025°) ont été extraites au niveau de 6 points entourant le site, ainsi que des données issues de 2 stations de mesures Météo-France. Ces données sont fournies en entrée du modèle CALMET pour permettre un ajustement des conditions météorologiques aux paramètres (topographie et occupation des sols) de l'échelle locale. Après une brève description générale de ce modèle, ce paragraphe détaille les principaux paramètres de cette modélisation.

2.2.1 PRESENTATION DU MODELE CALMET

Le modèle CALMET est un modèle météorologique diagnostique tridimensionnel qui permet de recalculer les champs de différents paramètres météorologiques (par exemple vent, température et turbulence), sur le domaine d'étude et sur plusieurs niveaux verticaux.

Afin de réaliser ces calculs, le modèle CALMET peut utiliser différentes sources de données météorologiques : des mesures (stations au sol et radiosondages), des données issues de modèles de prévision météorologique ou encore un mélange de données issues d'observations et de prévisions. Le calcul diagnostique des différents champs météorologiques d'intérêt suit globalement le principe suivant : le modèle génère dans un premier temps un champ initial issu d'une interpolation des données d'entrées. Ce champ est ensuite perturbé par l'utilisation de différentes paramétrisations permettant de prendre en compte certains processus physiques de fine échelle tels que les effets bloquants de terrain, les flux de pentes ou encore l'évolution de la structure de la couche limite, le tout étant contraint par le respect du principe de la conservation de la masse. Si des données mesurées sont utilisées, elles sont alors réintégrées.

2.2.2 PERIODE MODELISEE

La période modélisée correspond à une année météorologique complète : du 01/01/2023 au 31/12/2023, à échéance horaire.

2.2.3 DONNEES METEOROLOGIQUES UTILISEES

La simulation CALMET utilise à la fois les données météorologiques issues du modèle AROME de Météo-France et celles issues de deux stations de mesure Météo-France. Les stations de mesure utilisées correspondent à la station « Mende » située à 3 km au nord-ouest du site et à la station « Mende-ville » située à 400 mètres au nord-est du site. La station « Mende » mesure les paramètres de vents (direction et vitesse), température, précipitations et paramètres de stabilité (couverture nuageuse et rayonnement solaire). La station « Mende-Ville » ne mesure que la température et les précipitations. La Figure 3 présente la localisation de ces deux stations.

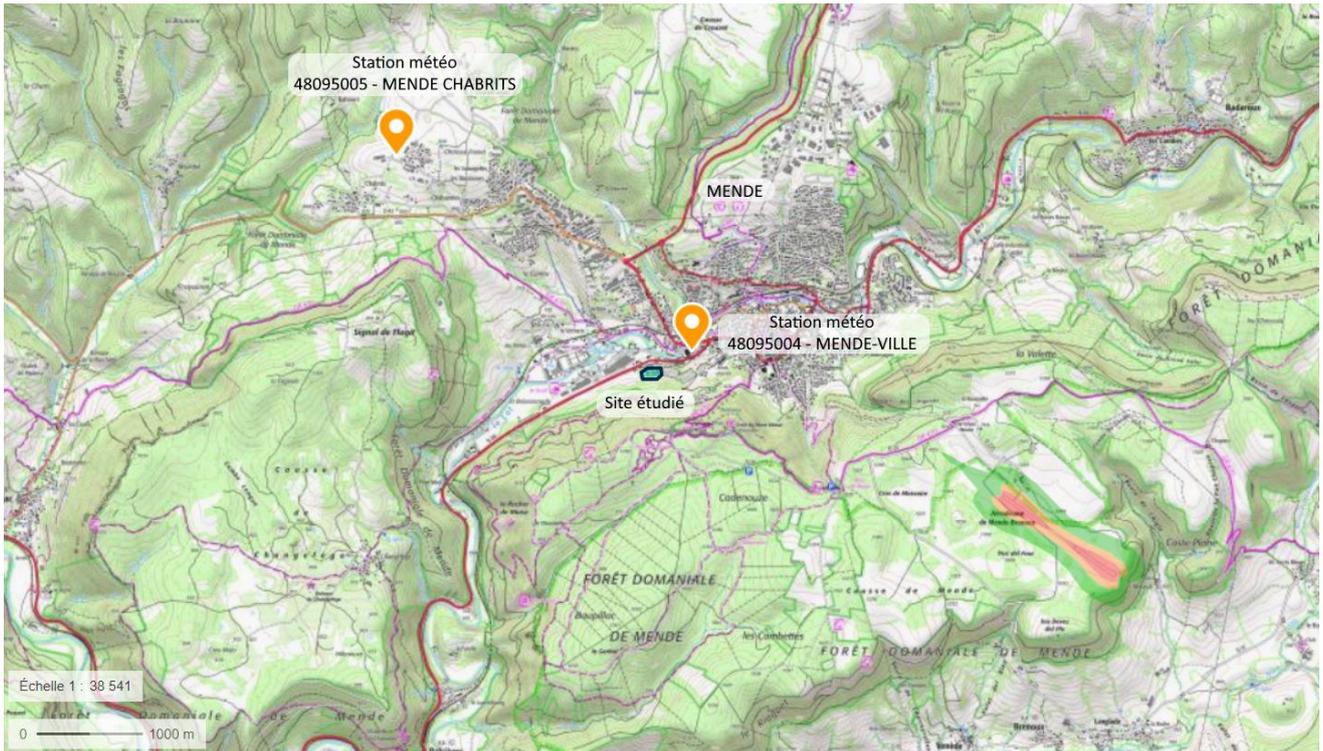


Figure 3. Localisation des stations Météo-France

A l'issue de la modélisation CAMET, les champs de vents, températures et précipitations ont été extraits au niveau du site et sont présentés dans les paragraphes ci-dessous.

- **Vents**

La direction et la vitesse du vent résultantes de la modélisation CALMET au niveau du site sur la période météorologique considérée sont présentées sur la figure suivante.

Rose des vents

- Données météo modélisées au niveau du site (CALMET)
- Années 2023
- Fréquence horaire

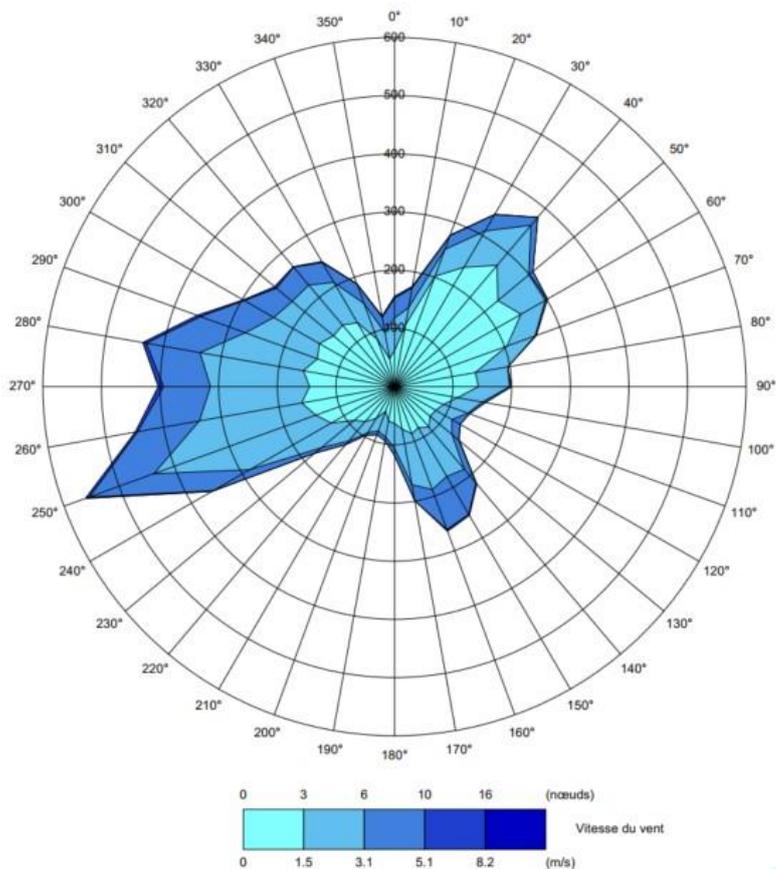


Figure 4. Rose des vents modélisés sur l'année 2023

Les vents proviennent majoritairement du secteur ouest, et dans une moindre mesure du secteur nord-ouest et sud/sud-est. Les vitesses sont globalement faibles à modérées. Les vents calmes (<0.75 m/s) très fréquents et représentent environ 33% des situations.

- **Températures**

Les températures moyennes mensuelles modélisées résultantes de la modélisation CALMET au niveau du site sont représentées sur le graphe suivant. La température moyenne annuelle est de 10.7°C. Cette température moyenne est cohérente avec les mesures au niveau de la station « Mende-Ville » qui présente une température moyenne de 11°C sur l'année 2023.

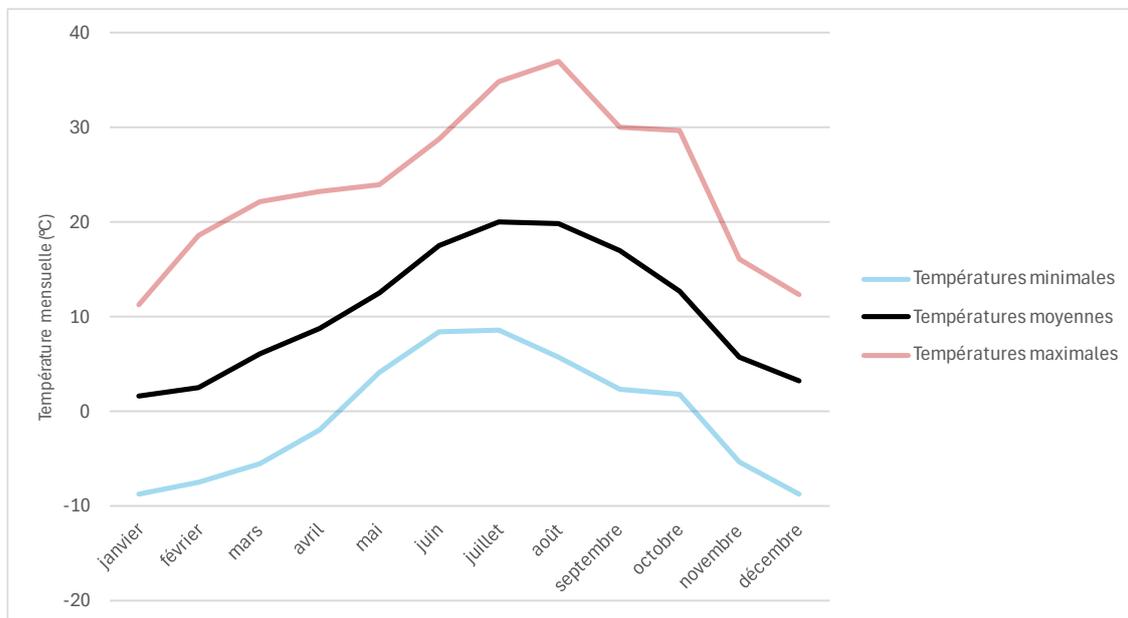


Figure 5. Températures moyennes mensuelles modélisées sur l'année 2023

- **Pluviométrie**

Les précipitations mensuelles modélisées résultantes de la modélisation CALMET au niveau du site sont représentées sur le graphe suivant. Sur l'année 2023, le cumul de précipitation est de 829mm. Les mois de novembre et juin sont les plus pluvieux. Ces valeurs sont cohérentes avec les mesures au niveau de la station « Mende-Ville » qui présente un cumul de précipitation de 819mm sur l'année 2023.

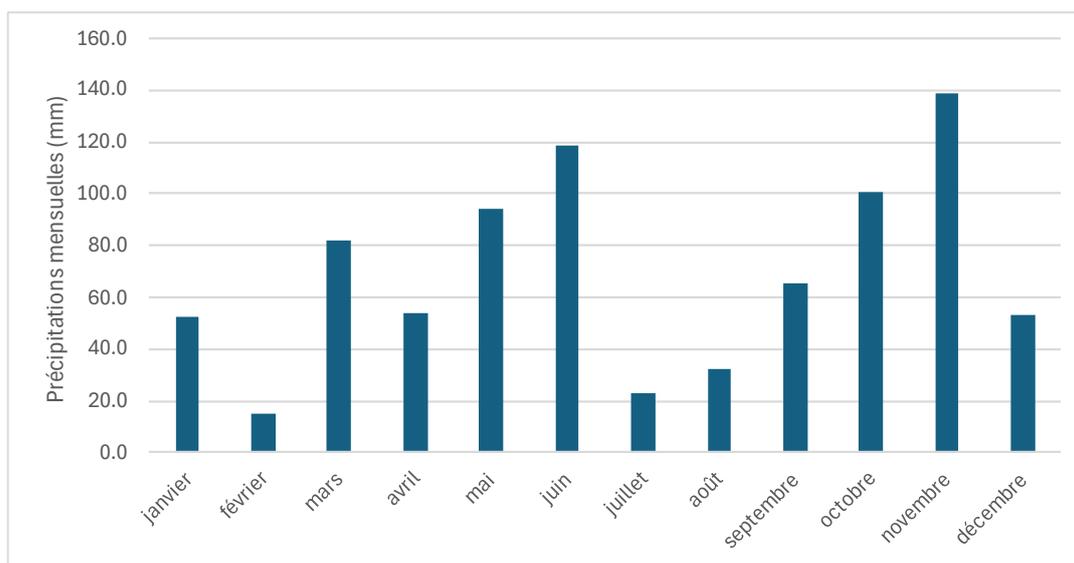


Figure 6. Précipitations modélisées sur l'année 2023

2.2.4 GRILLE DE MODELISATION

La grille de modélisation est centrée sur le point de coordonnées X= 538 554 m et Y= 4 929 208 m (Coordonnées UTM-WGS84, Zone 31, correspondant à la position du site). Sa taille est de 6 km de côté. La Figure 7 donne une représentation du domaine ainsi modélisé par rapport au site étudié.

La résolution de la grille est de 50 m. Douze niveaux verticaux compris entre 10 et 3500 m au-dessus du sol sont utilisés.

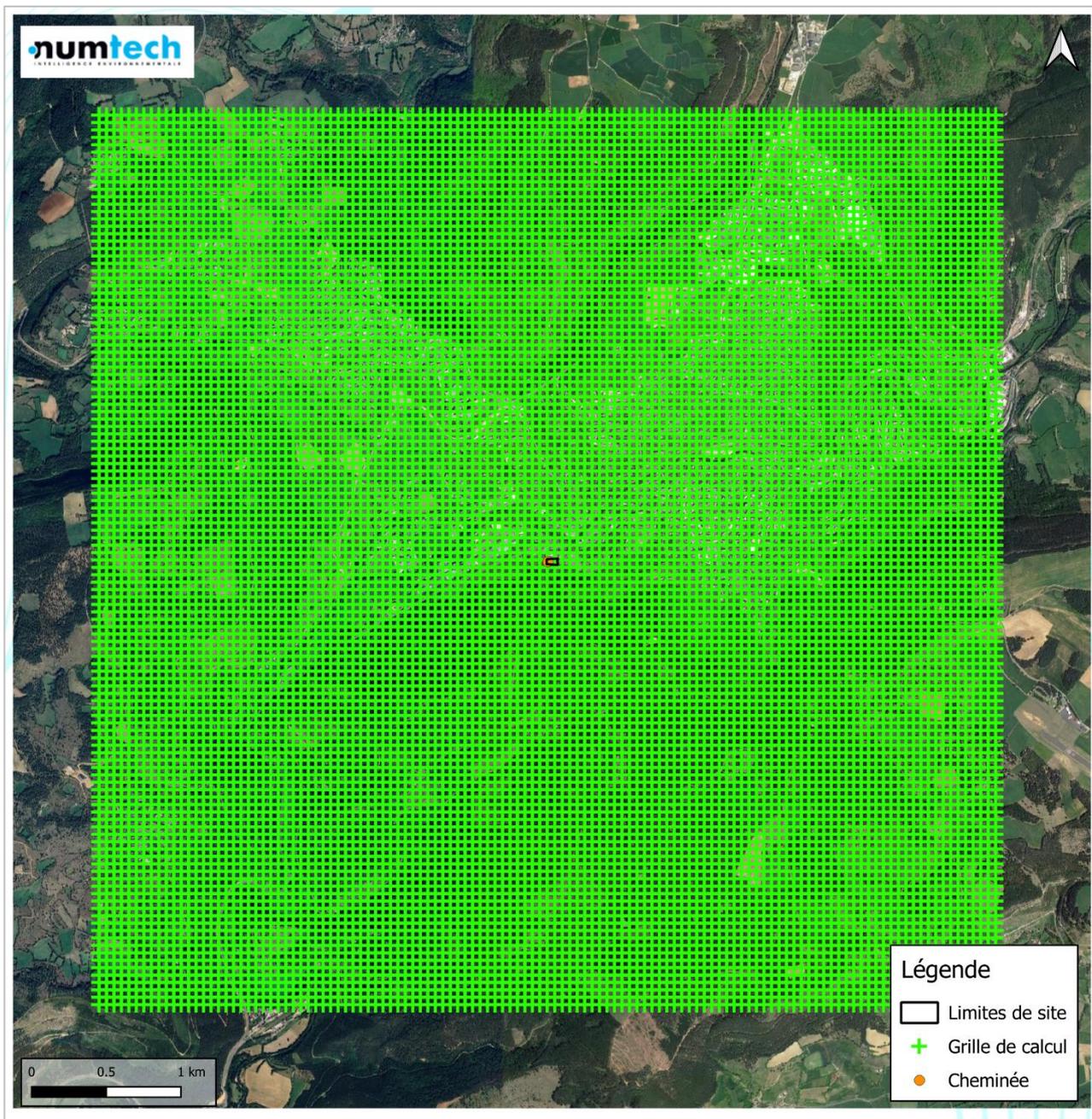


Figure 7. Localisation de la grille de calcul CALMET et emplacement du rejet concerné par l'étude.

2.2.5 RELIEF ET OCCUPATION DES SOLS

Le relief de la zone d'étude, présenté sur la Figure 8 est relativement marqué et complexe. Une vue 3D est présentée sur la Figure 9.

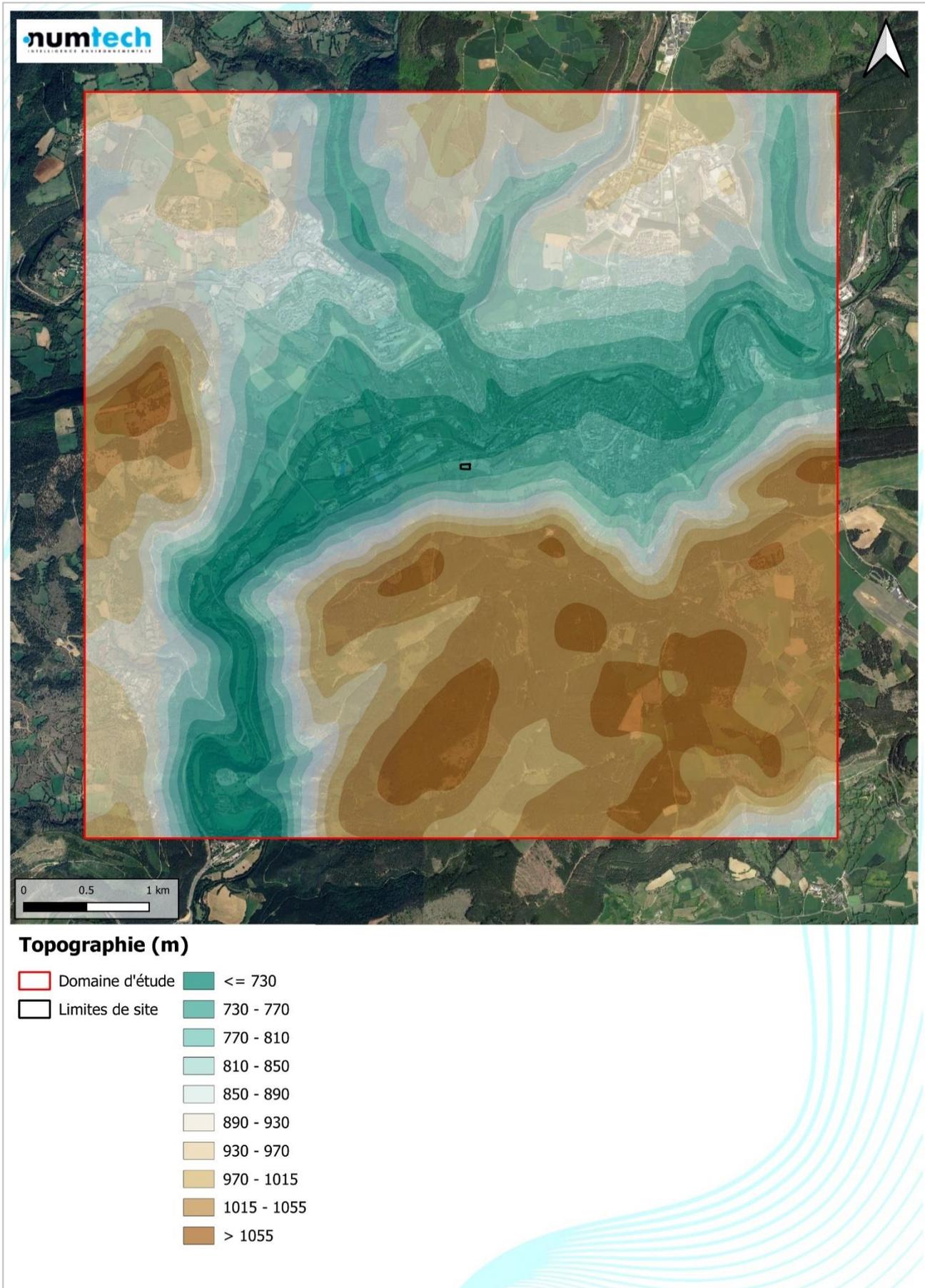


Figure 8. Topographie dans l'environnement du site

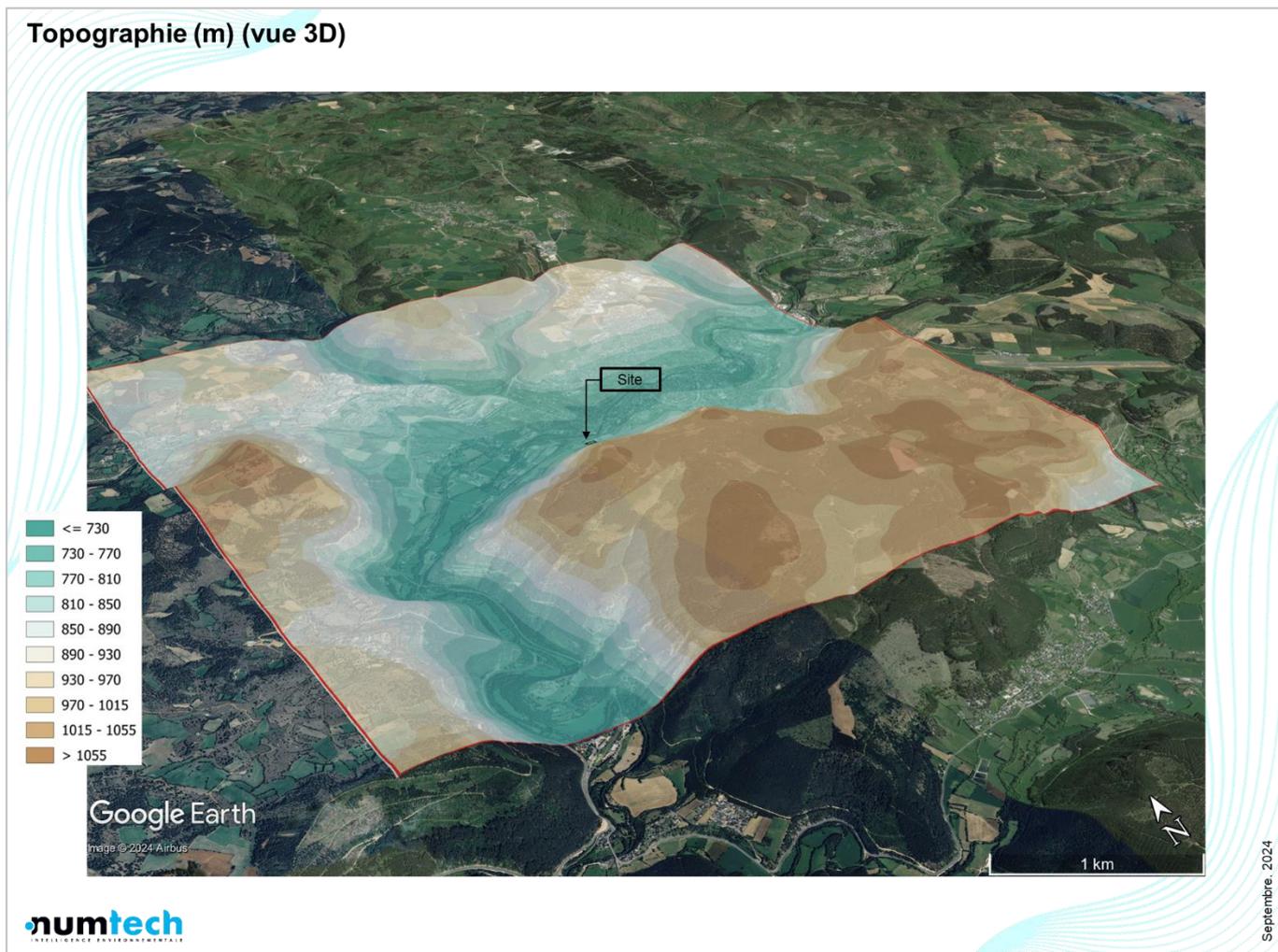


Figure 9. Topographie (vue 3D)

Les données topographiques sont issues des données SRTM3 (Shuttle Radar Topography Mission) mises à disposition par la NASA (résolution spatiale 3 secondes d'arc ~ 90 m). La topographie varie de 685m à 1095m sur le domaine d'étude. Le relief est particulièrement marqué au sud et à l'ouest du domaine d'étude. Le site est situé dans la vallée.

L'occupation des sols définit la nature du sol et du couvert végétal et la présence d'obstacle en chaque point du domaine de modélisation. Elle régit une grande partie des échanges thermiques et hydriques se réalisant à l'interface « terre – air » et définit la résistance qu'offre la surface à l'écoulement. Les données utilisées sont celles de la base de données Corine Land Cover (résolution spatiale ~ 100m). La Figure 10 présente l'occupation des sols sur la zone d'étude. L'environnement du site est marqué par la présence de forêt, de prairie, de terre agricole irriguée et de zone urbaine.

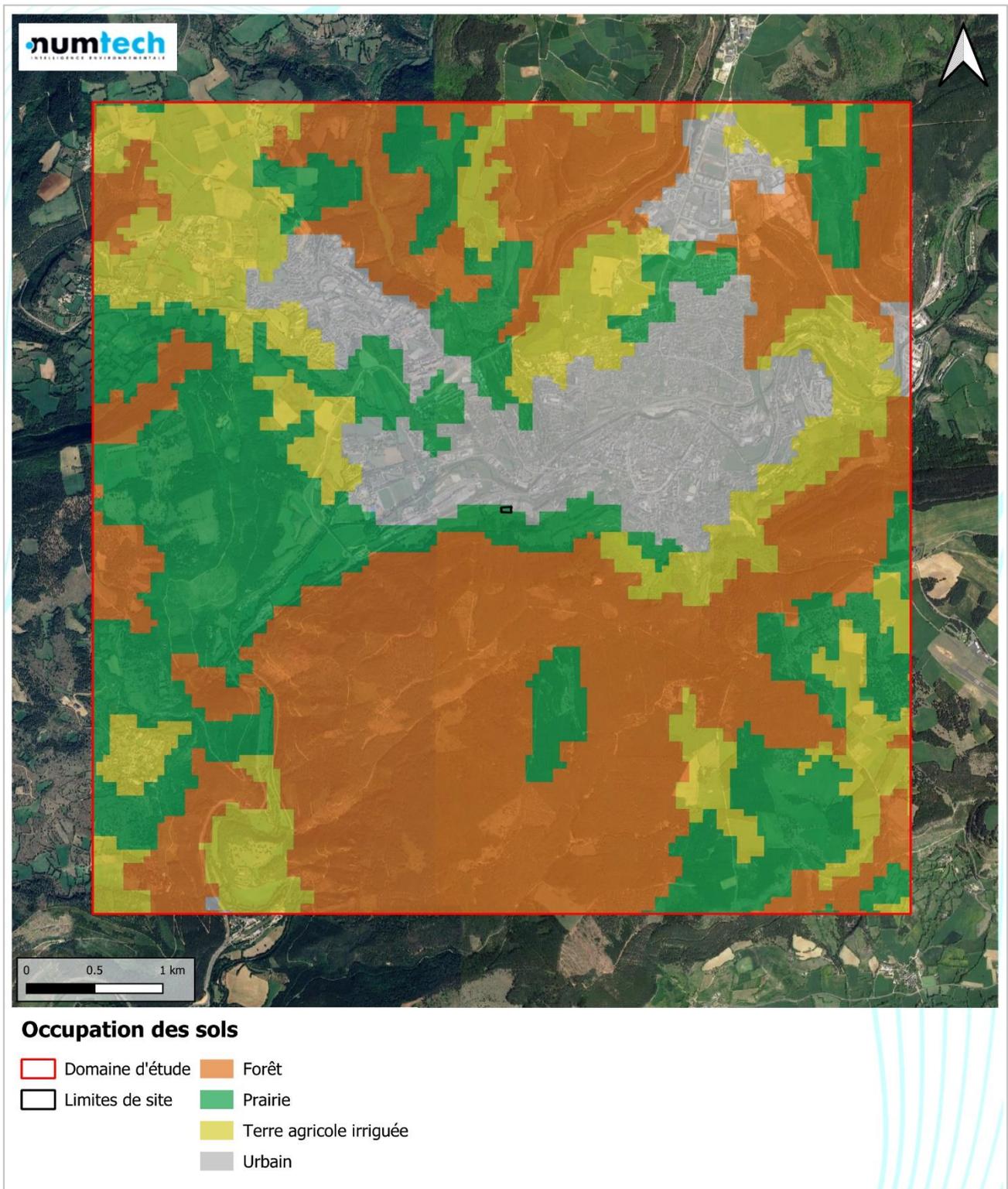


Figure 10. Occupation des sols dans l'environnement du site

2.3 Hypothèses de la modélisation de la dispersion avec CALPUFF

Les résultats météorologiques issus de la modélisation CALMET sont utilisés en entrée du modèle CALPUFF afin de réaliser le calcul de dispersion. Après une brève description du modèle CALPUFF, la suite de ce paragraphe détaille les principaux paramètres de cette modélisation.

2.3.1 PRESENTATION DU MODELE CALPUFF

CALPUFF est un modèle de dispersion lagrangienne non stationnaire à bouffées gaussiennes permettant de prévoir l'évolution de panaches de polluants en fonction des champs météorologiques estimés par CALMET. Il peut ainsi simuler les effets de conditions météorologiques variant dans l'espace et le temps, sur le transport des polluants. CALPUFF peut intégrer différents types de sources (ponctuelles, surfaciques, linéiques et volumiques). Il intègre par ailleurs un ensemble de modules permettant notamment la prise en compte de la surélévation des panaches, de la granulométrie des particules, des situations de vents calmes, des dépôts secs et humides, ...

Le modèle CALPUFF, comme le modèle CALMET, est développé et distribué par la société Américaine TRC Solutions (www.trcsolutions.com).

2.3.2 DOMAINE D'ETUDE

Le domaine d'étude, sur lequel sont réalisés les calculs de dispersion est identique au domaine considéré dans CALMET. Pour rappel, il s'agit d'un carré de 6km de côté centré sur le site étudié. La résolution de la grille de calcul considérée sur ce domaine est de 50 m.

2.3.3 CARACTERISTIQUES DE LA SOURCE

Les rejets à l'atmosphère du projet de crématorium de Mende se font via une seule cheminée de 7,7 mètres de haut.

Le Tableau 1 présente les caractéristiques propres à cette cheminée. La Figure 11 présente la localisation de la cheminée.

Tableau 1. Caractéristiques de la cheminée (source : ESKA Conseil)

| Paramètres | Unités | Cheminée |
|--|-------------------------|------------|
| Coordonnée X | <i>m UTM31</i> | 538554.34 |
| Coordonnée Y | <i>m UTM31</i> | 4929207.95 |
| Diamètre interne | <i>m</i> | 0.25 |
| Surface de rejet | <i>m²</i> | 0.05 |
| Hauteur du rejet | <i>m</i> | 7.7 |
| Débit des fumées sèches à 11% O ₂ | <i>Nm³/h</i> | 1270 |
| Température des rejets | <i>°C</i> | 150 |
| Vitesse des rejets | <i>m/s</i> | 7.2 |
| Fonctionnement | <i>h/an</i> | 1308.0* |

* 872 crémations par an d'une durée de 1,5h

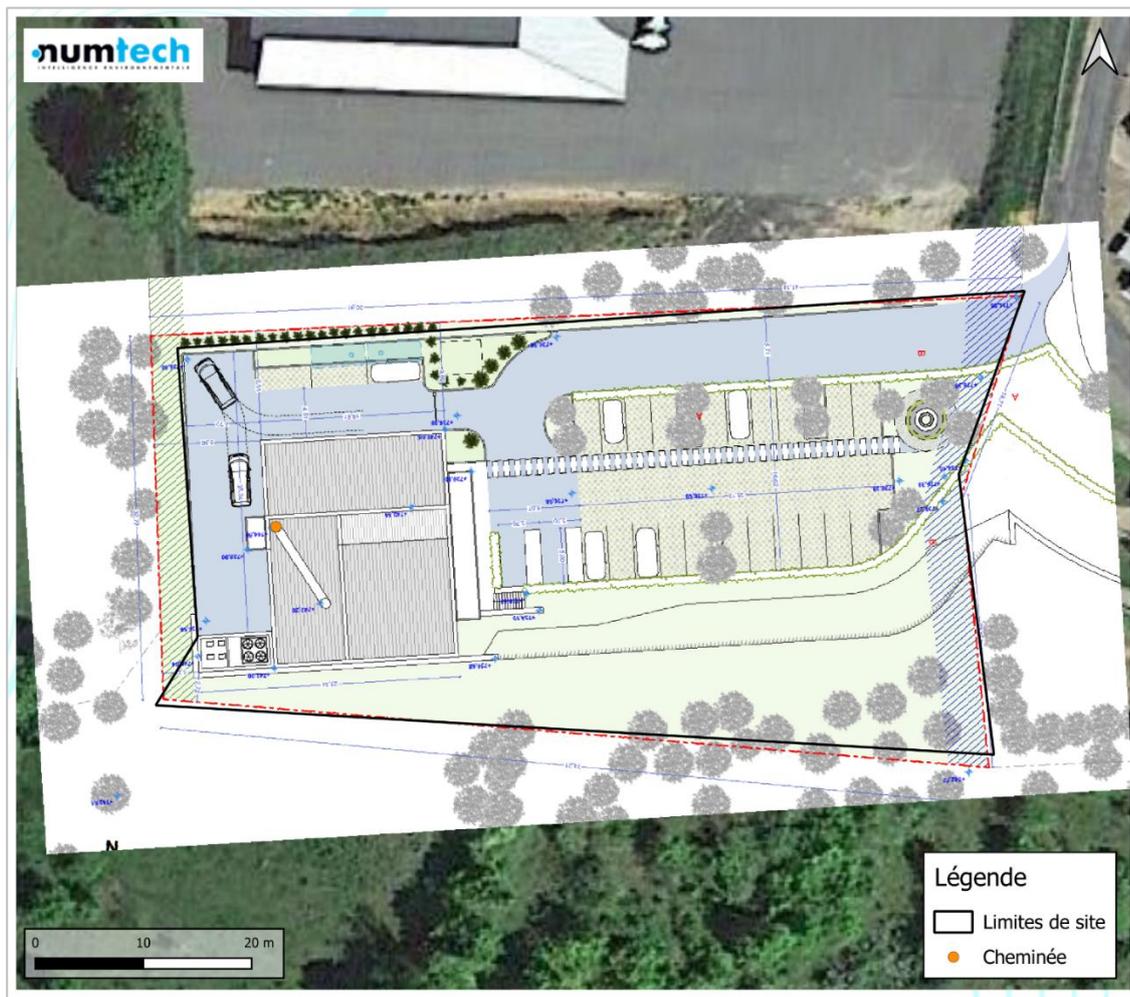


Figure 11. Localisation de la cheminée

2.3.4 POLLUANTS CONSIDERES ET TAUX D'EMISSION

Les polluants pris en compte sont ceux réglementés dans l'annexe 1 de l'arrêté du 28 janvier 2010 : NO_x eq NO₂, SO₂, CO COVT, HCl, poussières, PCDD/F, et Hg.

Les concentrations à l'émission ont été fournies par ESKA Conseil. Il s'agit de valeurs intermédiaires entre les VLE et les garanties constructeurs des rejets après filtration.

Les NO_x, SO₂, CO, COV et HCl sont assimilés à des substances gazeuses.

Les poussières et les PCDD/F sont assimilées à des substances particulaires. Les poussières sont assimilées à des PM₁₀ et PM_{2.5}.

Le mercure pouvant se trouver à la fois sous forme gazeuse et sous forme particulaire, il a été considéré comme gazeux pour le calcul des concentrations dans l'air et comme particulaire pour le calcul des dépôts au sol.

Pour les espèces particulaires, les diamètres et densités retenus sont les suivants :

- diamètre 10 µm et densité 1000 kg/m³ pour les PM₁₀ ;
- diamètre 2.5 µm et densité 1000 kg/m³ pour les PM_{2.5}, PCDD et mercure particulaire.

Les polluants gazeux sont assimilés à des traceurs passifs³ dans la modélisation. Pour les cas des espèces particulaires, les effets de dépôt sec et humide sont considérés.

Le Tableau 2 présente les concentrations à l'émission et le Tableau 3 présente les flux à l'émission associés.

Tableau 2 – Substances réglementées et concentrations à l'émission associées, exprimées sur gaz sec à 11% d'O₂ (source : ESKA Conseil)

| Substances | Concentrations à l'émission en mg/Nm ³ |
|-------------------|---|
| Gaz | |
| NO _x | 450 |
| SO ₂ | 90 |
| CO | 37.5 |
| COVT | 15 |
| HCl | 22.5 |
| Particules | |
| Poussières | 7.5 |
| PCDD/PCDF | 7.5 x 10 ⁻⁸ |
| Hg | 0.15 |

Tableau 3. Taux d'émissions (g/s)

| Substances | Flux à l'émission en g/s |
|-----------------|--------------------------|
| Gaz | |
| NO _x | 1.6E-01 |
| SO ₂ | 3.2E-02 |
| CO | 1.3E-02 |
| COVT | 5.3E-03 |

³ Cela signifie que leurs caractéristiques n'influencent pas le calcul de dispersion

| | |
|-------------------|---------|
| HCl | 7.9E-03 |
| Particules | |
| Poussières | 2.6E-03 |
| PCDD/PCDF | 2.6E-11 |
| Hg | 5.3E-05 |

2.3.5 SCENARIO DE FONCTIONNEMENT MODELISE

Un scénario unique de fonctionnement est étudié. Il s'agit d'un scénario de fonctionnement dans lequel sont considérées 872 crémations d'une durée de 1,5h par an. Ces crémations sont réparties sur les horaires d'ouvertures du site (9h-12h & 14h-17h du lundi au vendredi, 252j/an). Pour le calcul des percentiles réglementaires, les émissions ont été considérées constantes sur les périodes d'ouvertures afin de tenir compte des situations météorologiques pouvant être les plus défavorables. Pour le calcul des concentrations moyennes annuelles, les émissions ont lieu 1308 heures par an.

2.3.6 OBSTACLES MODELISES

Les dimensions des bâtiments/obstacles présents sur le site sont non négligeables par rapport à la hauteur de rejet de l'émissaire modélisé. Les bâtiments pris en compte ainsi que leurs hauteurs par rapport au sol sont présentés sur la Figure 12.

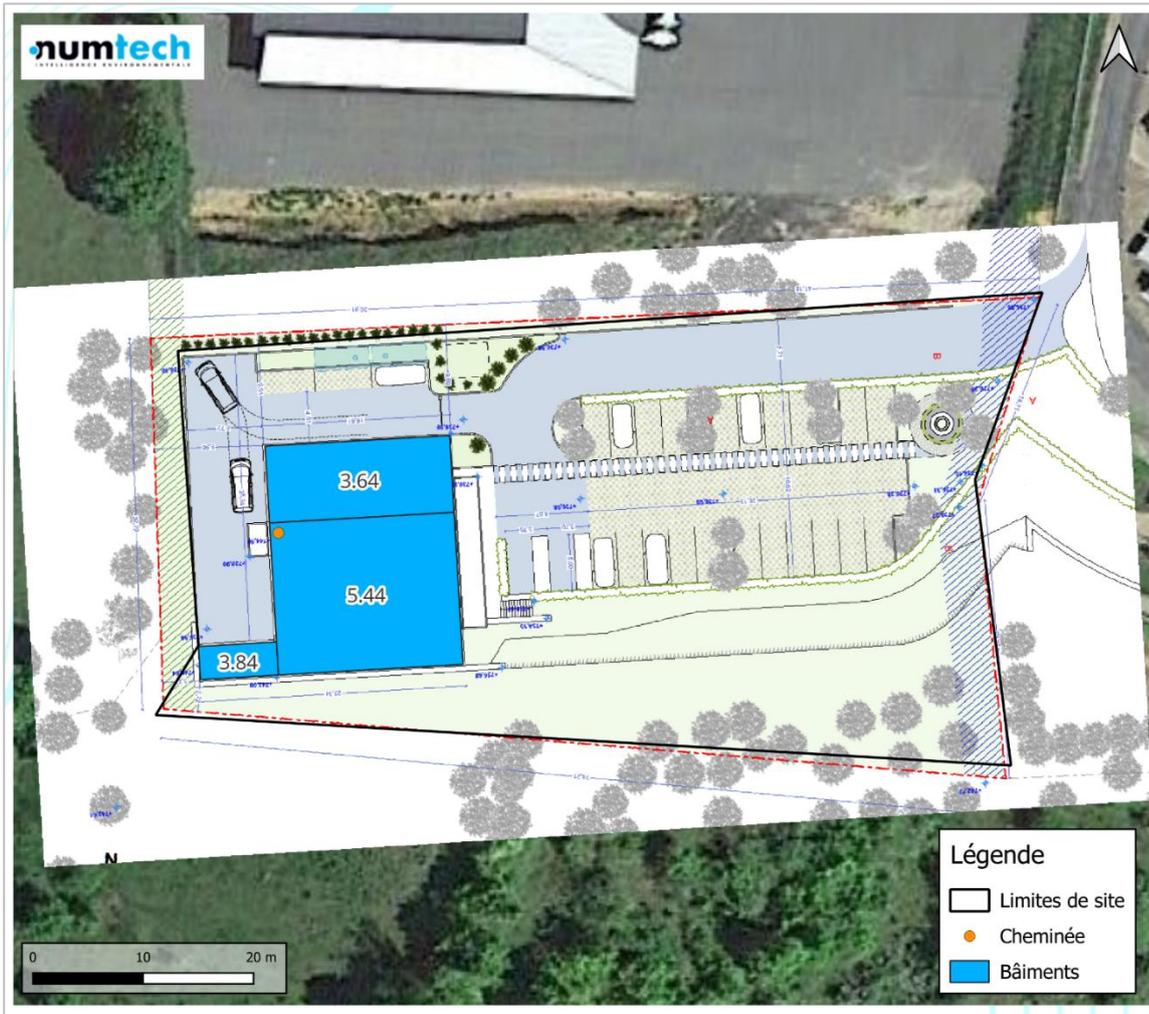


Figure 12. Bâtiments pris en compte et hauteur (m)

3 SIMULATION DE LA DISPERSION DES REJETS ATMOSPHERIQUES ET EXPLOITATION DES RESULTATS

A partir des données météorologiques collectées sur l'année 2023, et des données d'émissions indiquées au paragraphe 2.3.4, les simulations effectuées grâce au modèle CALPUFF ont permis de caractériser la contribution du site aux concentrations en polluants dans l'air ambiant.

Les moyennes annuelles ont été calculées pour l'ensemble des polluants, ainsi que les flux moyens annuels de dépôt au sol pour les substances particulières. Les percentiles correspondants aux normes de qualité de l'air⁴ présentées dans le Tableau 4 ont également été calculés.

| | Caractéristiques | NO ₂ µg/m ³ | SO ₂ µg/m ³ | PM ₁₀ µg/m ³ | PM _{2.5} µg/m ³ | Benzène µg/m ³ |
|---------------------------------|--|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--|------------------------------|
| Seuils Code de l' Environnement | Moyenne annuelle <i>Objectif de qualité</i> | 40 | 50 | 30 | 10 | 2 |
| | P100 des valeurs journalières <i>Seuil d'alerte</i> | | | 80 | | |
| | P100 des valeurs horaires <i>Seuil d'information et de recommandation</i> | 200 | 300 | | | |
| | P99,7 des valeurs horaires <i>Valeur limite pour la protection de la santé</i> | | 350 | | | |
| | P99,8 des valeurs horaires <i>Valeur limite pour la protection de la santé</i> | 200 | | | | |
| | P99,2 des valeurs journalières <i>Valeur limite pour la protection de la santé</i> | | 125 | | | |
| | P90,4 des valeurs journalières <i>Valeur limite pour la protection de la santé</i> | | | 50 | | |

Tableau 4. Paramètres statistiques calculés par substance et seuil correspondant

Rappel concernant les percentiles : en chaque point de la grille de calcul, x% des valeurs (horaires ou journalières) calculées sur l'année sont inférieures au percentile x (horaire ou journalier), et 100-x% des valeurs lui sont supérieures.

Les concentrations ont été calculées en chaque point du maillage et à 1,5 mètre au-dessus du sol, sur l'ensemble du domaine d'étude. Elles ont permis d'établir des cartographies de concentrations.

⁴ https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000022964539

3.1 Résultats de dispersion

Pour chacune des statistiques correspondant aux seuils du Code de l'Environnement mentionnés ci-dessus, un exemple de cartographie de dispersion est présenté et les résultats sont comparés aux seuils et sont présentées dans ce paragraphe. Pour les substances particulières, les valeurs de dépôts totaux au niveau du sol sont également présentées.

3.1.1 CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES

En concentration moyenne annuelle, les directions principalement impactées sont cohérentes avec l'orientation des vents dominants illustrée sur la rose des vents de la Figure 4.

La Figure 13 présente la contribution du site aux concentrations moyennes annuelles en NO_x eq NO₂ sur la zone d'étude. Les cartographies pour les autres substances sont présentées en Annexe 1.

Les plus forts impacts sont localisés sur le site. Les panaches se dispersent dans l'ensemble des directions mais de manière plus marquée vers l'est.

Les concentrations maximales obtenues en dehors des limites de site sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 5. Concentrations moyennes annuelles au point le plus impacté

| Concentrations moyennes annuelles | | | | | | | | | |
|---|---|--------------------------------------|---------------------------------------|--|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------------|
| | NO _x eq NO ₂ µg/m ³ | SO ₂ µg/m ³ | PM ₁₀ µg/m ³ | PM _{2.5} µg/m ³ | CO µg/m ³ | COV µg/m ³ | HCl µg/m ³ | Hg ng/m ³ | PCDD fg/m ³ |
| Maximum en dehors des limites de site <i>(situé à quelques mètres au sud du site)</i> | 3.6 | 0.7 | 0.1 | 0.1 | 0.3 | 0.1 | 0.2 | 1.2 | 0.6 |
| Seuils réglementaires | NO ₂ : 40 | 50 | 30 | 10 | - | Benzène : 2 | - | - | - |

En concentration moyenne annuelle, les rejets atmosphériques du crématorium de Mende ne sont pas susceptibles d'entraîner un dépassement des seuils réglementaires.

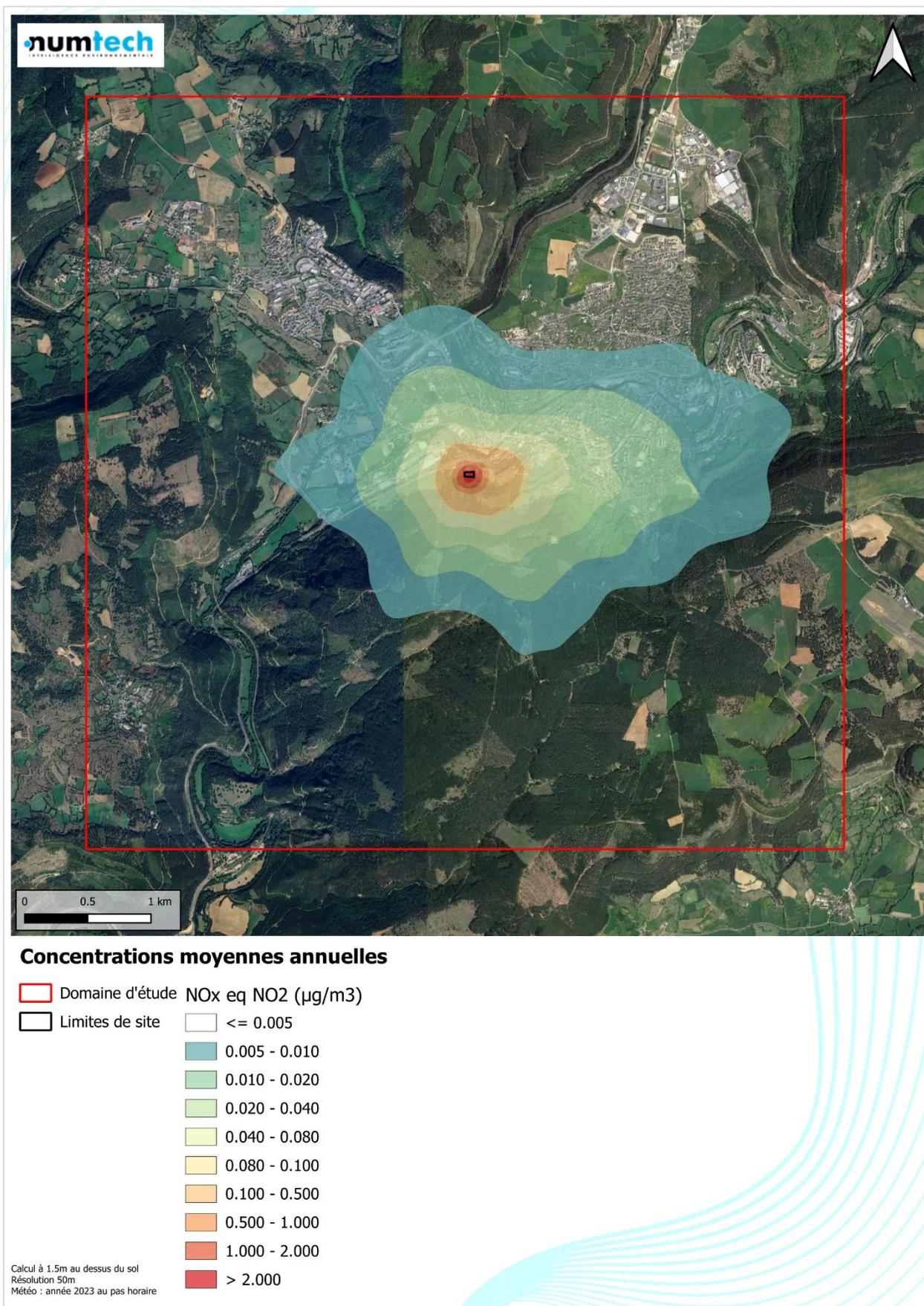


Figure 13. Cartographie des concentrations moyennes annuelles en NO_x eq NO₂

3.1.2 PERCENTILES 100 HORAIRES

La Figure 14 présente la cartographie des percentiles 100 horaires simulés en NO_x eq NO₂. La cartographie pour le SO₂ est présentée en Annexe 2.

Ce résultat correspond, en chaque point du domaine d'étude, à la concentration maximale simulée sur une heure, c'est-à-dire pour une seule condition météorologique, la plus pénalisante.

Pour ce type de résultats, les directions dominantes de la rose des vents se trouvent donc moins visibles, et les retombées se font de façon plus large dans toutes les directions. Les retombées maximales sont simulées à une vingtaine de mètres de la limite de site vers le sud.

Les concentrations maximales obtenues en dehors des limites de site sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 6. Concentrations maximales horaires au point le plus impacté

| Concentrations maximales horaires (P100 horaire) | | |
|---|---|--------------------------------------|
| | NO _x eq NO ₂ µg/m ³ | SO ₂ µg/m ³ |
| Maximum en dehors des limites de site <i>(situé à quelques mètres au sud du site)</i> | 385.3 | 77.06 |
| Seuils réglementaires | NO ₂ : 200 | 300 |

Les concentrations maximales horaires (représentant les situations météorologiques les plus défavorables) induites par les rejets atmosphériques du crématorium de Mende ne sont pas susceptibles de dépasser le seuil réglementaire pour le SO₂.

Le seuil réglementaire du NO₂ est mentionné mais les concentrations en NO_x ne peuvent pas être comparées directement à cette valeur, les NO_x étant constitués à la fois de NO et de NO₂. La zone dans laquelle les concentrations maximales horaires en NO_x dépassent la valeur de 200 µg/m³ est visible en rouge sur la carte ci-dessous.

Un calcul basé sur les concentrations de fond en NO_x, NO₂ et O₃ nous a permis d'estimer de manière approximative et majorante la part des concentrations en NO₂ parmi les concentrations en NO_x en fonction de la distance à la source. La valeur maximale obtenue pour les NO_x est située à une distance d'environ 37m de la source. A cette distance, on estime ainsi que jusqu'à 70% des NO_x pourraient être du NO₂, ce qui ne permettrait donc pas de respecter la valeur réglementaire de 200 µg/m³.

A noter toutefois que la zone présentant des concentrations en NO_x supérieures à 200 µg/m³ est très peu étendue (<100m au sud du site) et est située dans une zone boisée où aucune habitation n'est présente.

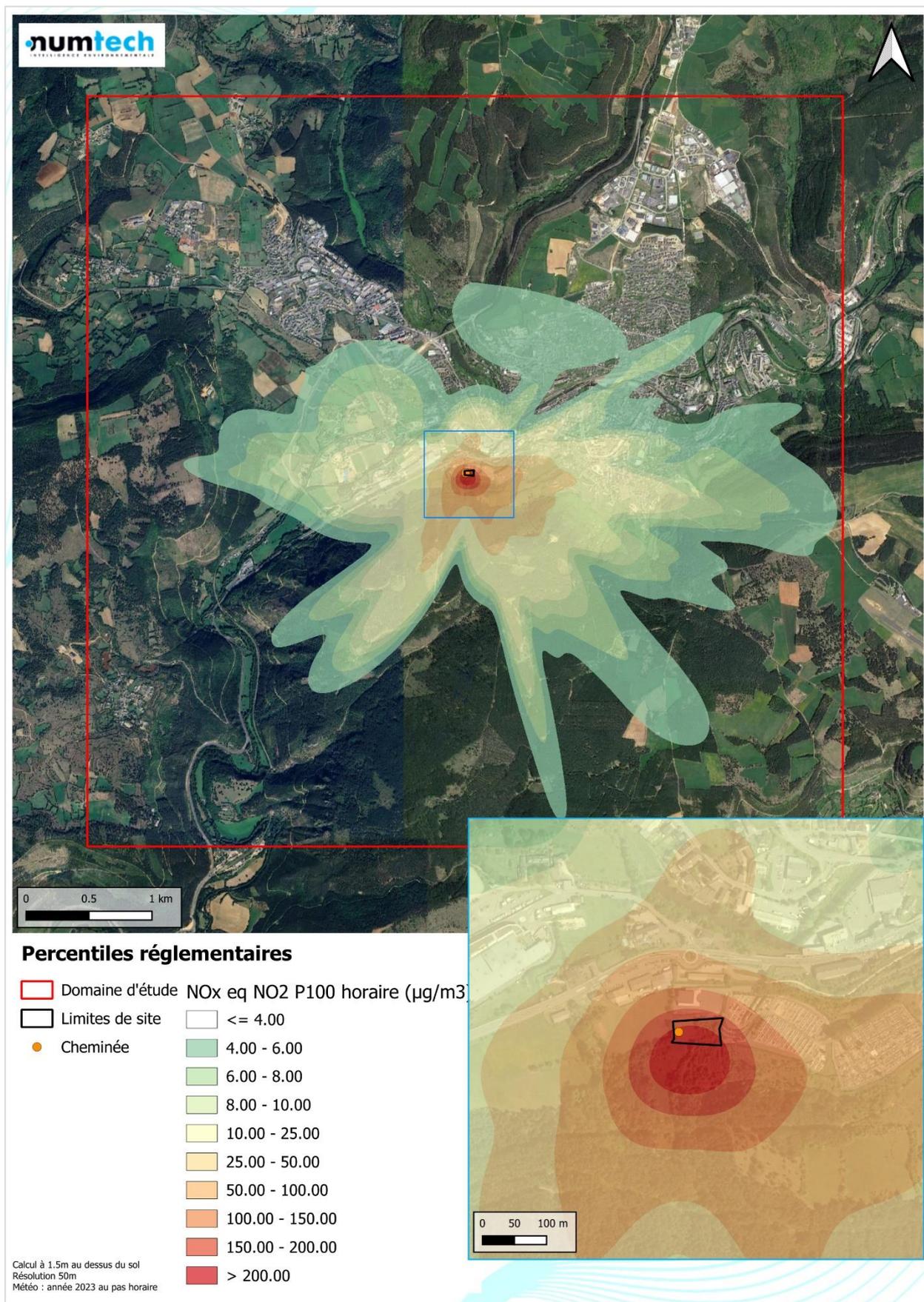


Figure 14. Cartographie des percentiles 100 horaire en NO_x eq NO_2

3.1.3 PERCENTILES 100 JOURNALIER

La Figure 15 présente la cartographie des percentiles 100 journaliers simulés en PM₁₀. Ce résultat correspond, en chaque point du domaine d'étude, à la concentration moyenne journalière maximale.

De la même manière que dans le cas des percentiles 100 horaires, les directions dominantes de la rose des vents se trouvent moins visibles, et les retombées se font de façon plus large dans toutes les directions. Les retombées maximales sont simulées à une vingtaine de mètre vers le sud.

Les concentrations maximales obtenues en dehors des limites de site sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 7. Concentrations maximales journalières au point le plus impacté

| Concentrations maximales journalières (P100 journalier) | |
|---|---------------------------|
| | PM10 µg/m ³ |
| Maximum en dehors des limites de site <i>(situé à quelques mètres au sud du site)</i> | 0.8 |
| Seuils réglementaires | 80 |

Les concentrations maximales journalières induites par les rejets atmosphériques du crématorium de Mende sont largement inférieures au seuil réglementaire pour les PM₁₀.

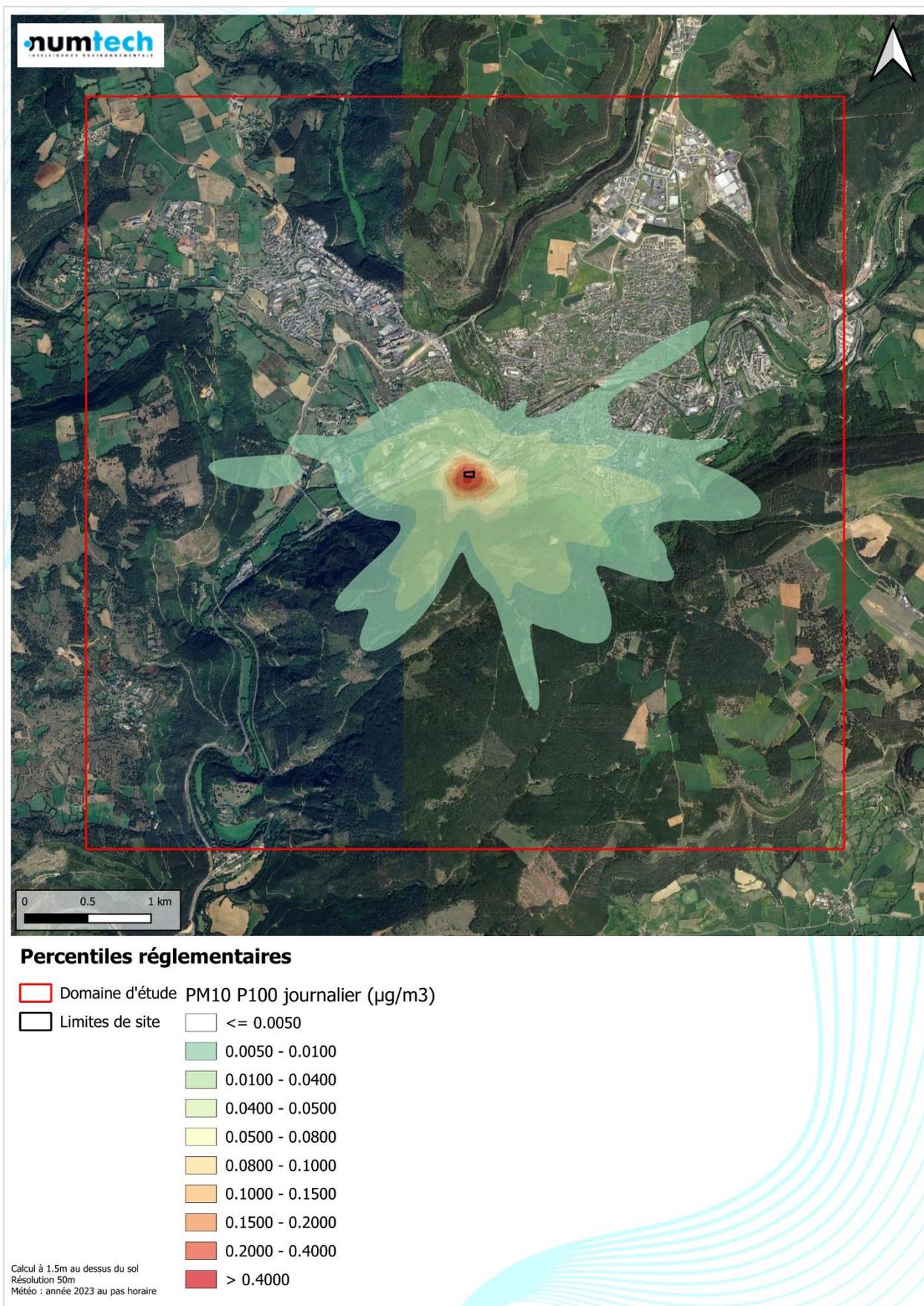


Figure 15. Cartographie des percentiles 100 journalier en PM_{10}

3.1.4 PERCENTILES REGLEMENTAIRES DE RANG INFERIEUR A 100

La Figure 16 présente la cartographie des percentiles 99.8 horaires en NO_x eq NO₂. Les cartographies pour les autres substances sont présentées en Annexe 2.

Pour ce percentile de rang inférieur, on retrouve les directions principalement impactées par les vents dominants, comme sur les cartes des concentrations moyennes annuelles. La direction la plus impactée est donc à nouveau l'est.

Les concentrations maximales obtenues en dehors des limites de site sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 8. Percentiles de rang inférieur à 100 au point le plus impacté

| | Percentiles de rang < 100 | | | |
|---|---|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| | P99.8 horaire | P99.7 horaire | P99.2 journalier | P90.4 journalier |
| | NO _x eq NO ₂ µg/m ³ | SO ₂ µg/m ³ | SO ₂ µg/m ³ | PM ₁₀ µg/m ³ |
| Maximum en dehors des limites de site <i>(situé à quelques mètres au sud du site)</i> | 231.0 | 42.2 | 8.3 | 0.2 |
| Seuils réglementaires | NO ₂ : 200 | 350 | 125 | 50 |

En percentiles, les rejets atmosphériques du crématorium de Mende ne sont pas susceptibles d'entraîner un dépassement des seuils réglementaires.

Le seuil réglementaire du NO₂ est mentionné mais les concentrations en NO_x ne peuvent pas être comparées directement à cette valeur, les NO_x étant constitués à la fois de NO et de NO₂. La zone dans laquelle les concentrations maximales horaires en NO_x dépasse la valeur de 200 µg/m³ est très localisée et est située dans une zone boisée où aucune habitation n'est présente.

De la même manière que pour les concentrations maximales horaires, un calcul basé sur les concentrations de fond en NO_x, NO₂ et O₃ nous a permis d'estimer de manière approximative et majorante la part des concentrations en NO₂ parmi les concentrations en NO_x en fonction de la distance à la source. La valeur maximale obtenue pour les NO_x est située à une distance d'environ 37m de la source. A cette distance, on estime qu'environ 70% des NO_x pourraient être du NO₂, ce qui dans le cas des concentrations en percentile 99.8, permettrait de respecter la valeur réglementaire de 200 µg/m³.

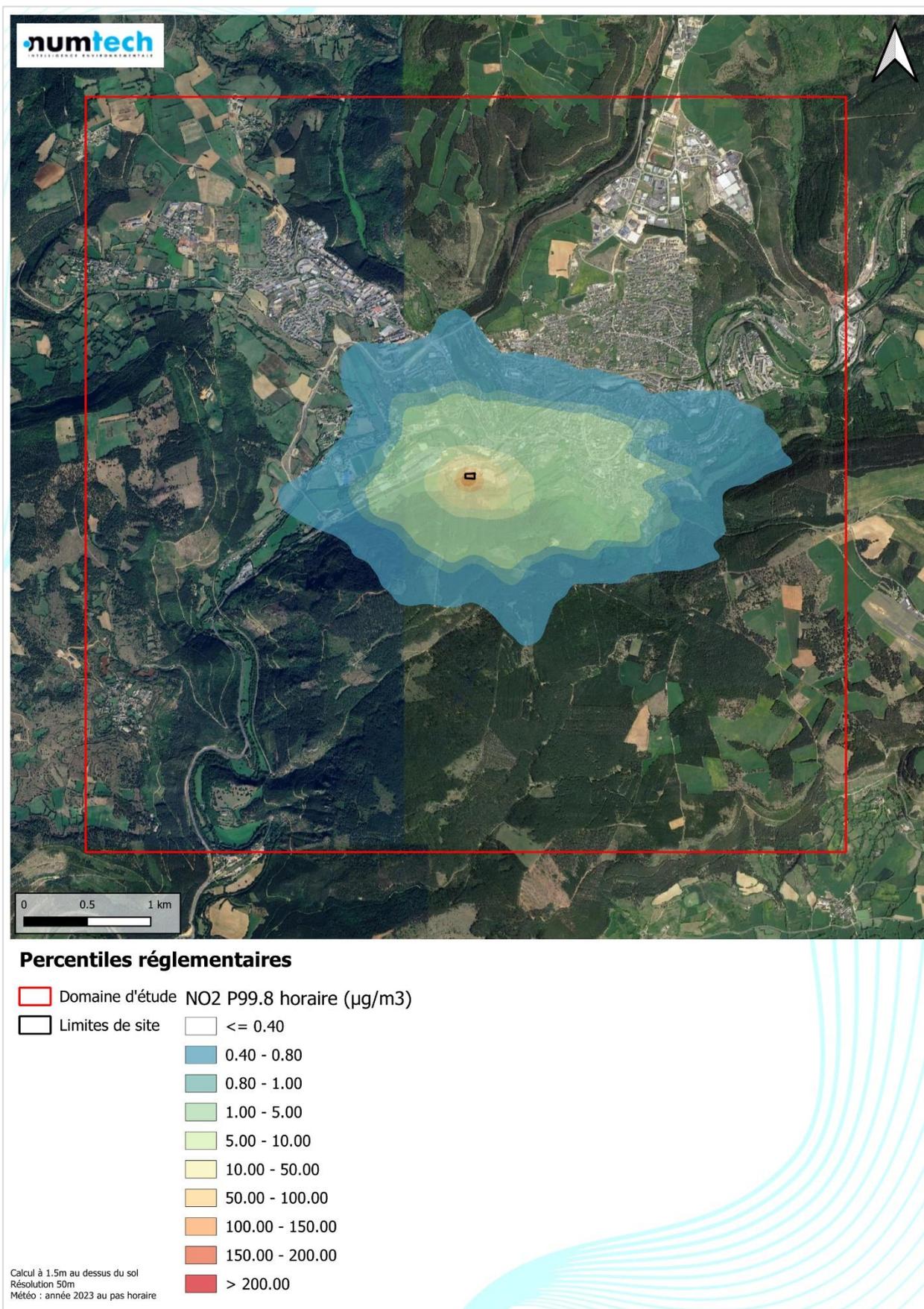


Figure 16. Cartographie des concentrations en NO_x eq NO₂ – percentile 99.8 horaire

3.1.5 DEPOTS TOTAUX AU SOL

Tout comme les concentrations moyennes annuelles, les directions principalement impactées par les dépôts au sol sont cohérentes avec l'orientation des vents dominants illustrée sur la rose des vents de la Figure 4.

La Figure 17 présente la contribution du site aux dépôts totaux en PM_{10} sur la zone d'étude. Les cartographies pour les autres substances sont présentées en Annexe 3.

Les plus forts impacts sont localisés sur le site. Les panaches se dispersent principalement vers le sud et l'est.

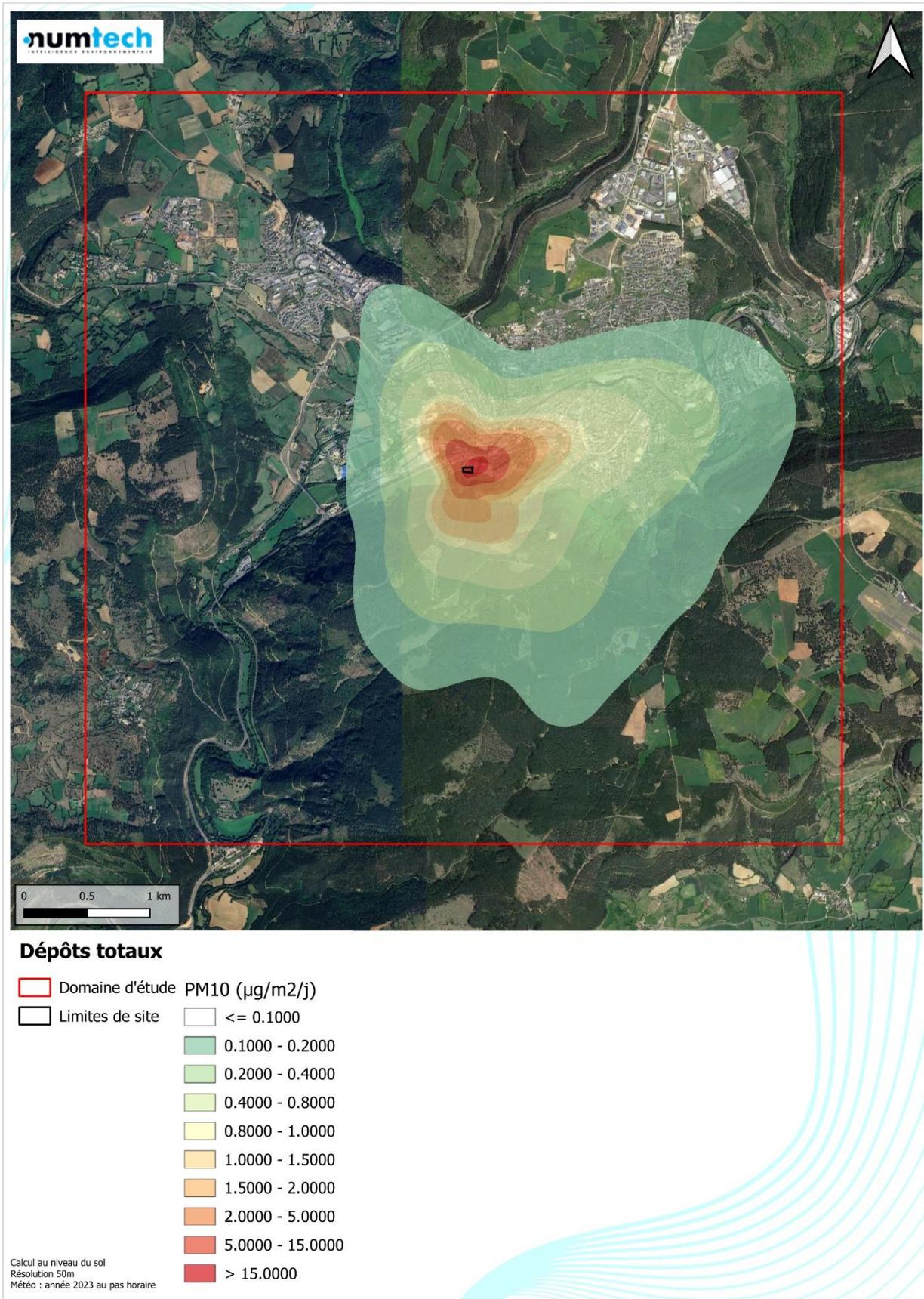


Figure 17. Cartographie des dépôts totaux en PM₁₀

3.2 Commentaires concernant les incertitudes

Les incertitudes relatives aux calculs de modélisation sont de deux types : celles intrinsèques au modèle numérique, compte tenu notamment de la complexité du site et de la problématique à modéliser, et celles relatives à la qualité des données d'entrée du modèle.

- **Incertainitudes intrinsèques au modèle**

Le tableau suivant liste les principales composantes du site et de son environnement, susceptibles, par leur complexité, de favoriser l'augmentation des incertitudes dans le calcul de dispersion. La complexité de ces composantes est classée suivant les critères : nulle, faible, moyenne, élevée.

Tableau 9. Complexité du site et de son environnement

| Modèle | Complexité | Commentaires |
|------------------------------------|------------|--|
| Relief sur le domaine | Moyenne | Le relief est marqué sur le domaine d'étude. Son influence sur les champs de vent et de turbulence est connue. La chaîne de modélisation mise en œuvre permet de restituer ces effets de relief. |
| Obstacles autour de l'installation | Faible | Les principaux obstacles se situent sur le site même de l'installation. Il s'agit du bâtiment du crématorium. Ses dimensions sont connues. Ce bâtiment a été pris en compte dans la modélisation. |
| Météorologie | Forte | Canalisation de l'écoulement par le relief, alternances de brises, inversions thermiques. Une chaîne de modélisation météorologique complète a été mise en œuvre pour restituer le plus fidèlement possible ces phénomènes. |
| Complexité des sources | Faible | Une seule source canalisée bien définie. |
| Echelles spatiales étudiées | Faible | Cibles comprises entre quelques centaines de mètres et quelques kilomètres des sources, c'est à dire dans le domaine de validité du modèle. |

La principale complexité de cette modélisation est la météorologie (liée à la configuration du relief de la zone), qui présente de fortes hétérogénéités, spatiales et temporelles. La modélisation du crématorium seul ne présente aucune difficulté particulière.

Afin de restituer au mieux cette météorologie, une chaîne de modélisation complexe a été mise en œuvre.

- **Incertainitudes relatives aux données d'entrée**

Un bon modèle peut donner de mauvais résultats, si les données d'entrée sont de mauvaise qualité. Le tableau suivant regroupe les principaux paramètres d'entrée du modèle de dispersion ADMS, et les qualifie selon les critères suivants : mauvaise, moyenne, bonne.

Tableau 10. Qualité des données d'entrée du modèle

| Données d'entrée | Qualité | Commentaires |
|---|------------------|---|
| Relief sur le domaine | Bonne | Base de données SRTM (résolution 90m dans le sens Nord-Sud, 65m dans le sens Est-Ouest). |
| Occupation des sols | Bonne | Base de données Corine Land Cover (résolution 100m). |
| Données météorologiques | Bonne | Les données au niveau de 6 points de calcul issus du modèle AROME mis en œuvre par Météo-France ainsi que les données aux niveaux de 2 stations de mesure Météo-France ont été utilisées. Ces données ont servi à alimenter le modèle CALMET |
| Localisation des sources | Bonne | Source canalisée localisée précisément. |
| Caractéristiques physiques des sources | Bonne | Données fournies par Eska Conseil |
| Valeurs d'émission des sources | Bonne | Les données d'émission des sources ont été fournies par Eska Conseil |
| Scénario d'émissions | Bonne | Le scénario d'émission modélisé correspond à un scénario réaliste (872 crémations par an). Pour le calcul des percentiles réglementaires, les émissions ont été considérées constantes sur les périodes d'ouvertures afin de tenir compte des situations météorologiques pouvant être les plus défavorables. Pour le calcul des concentrations moyennes annuelles, les émissions ont lieu 1308 heures par an. |
| Définition des polluants | Bonne Moyenne | L'hypothèse selon laquelle les gaz se dispersent comme un traceur passif a été retenue. Pour les espèces particulaires, des hypothèses ont dues être retenues concernant les granulométries à considérer. |

Les données d'entrée du modèle sont globalement de bonne qualité. L'incertitude liée à la granulométrie des espèces particulières étudiées n'a un impact sensible que sur les résultats de dépôt.

- **Conclusion**

Même s'il est difficile de quantifier avec précision l'incertitude sur les résultats, on retiendra globalement que les données du modèle sont de bonne qualité, et que peu d'hypothèses arbitraires ont dû être faites.

Les incertitudes liées à cet exercice de modélisation sont finalement principalement liées à la météorologie complexe de la zone. Afin de correctement la restituer, des outils spécifiques ont été mis en œuvre. Il s'agit de l'état de l'art dans le domaine.

4 PRINCIPALES CONCLUSIONS

ESKA CONSEIL a sollicité Numtech pour la réalisation d'une étude de dispersion atmosphérique par modélisation des rejets du projet de création d'un crématorium sur la commune de Mende (48) afin de fournir une évaluation et une analyse suffisamment précise et territorialisées des flux de polluants rejetés et de leur dispersion dans l'atmosphère pour l'exploitation courante du crématorium.

Compte tenu de la complexité topographique du site d'implantation et de son impact sur la dispersion atmosphérique, Numtech a mis en œuvre le modèle de dispersion CALPUFF pour réaliser cette étude.

Afin de reconstituer les champs de différents paramètres météorologiques (vent, température, turbulence) sur la zone d'étude, le modèle CALMET a été mis en œuvre.

L'étude s'est basée sur les émissions en polluants définis dans l'annexe 1 de l'arrêté du 28 janvier 2010. Les concentrations à l'émission ont été fournies par ESKA Conseil. Il s'agit de valeurs intermédiaires entre les VLE et les garanties constructeurs des rejets après filtration.

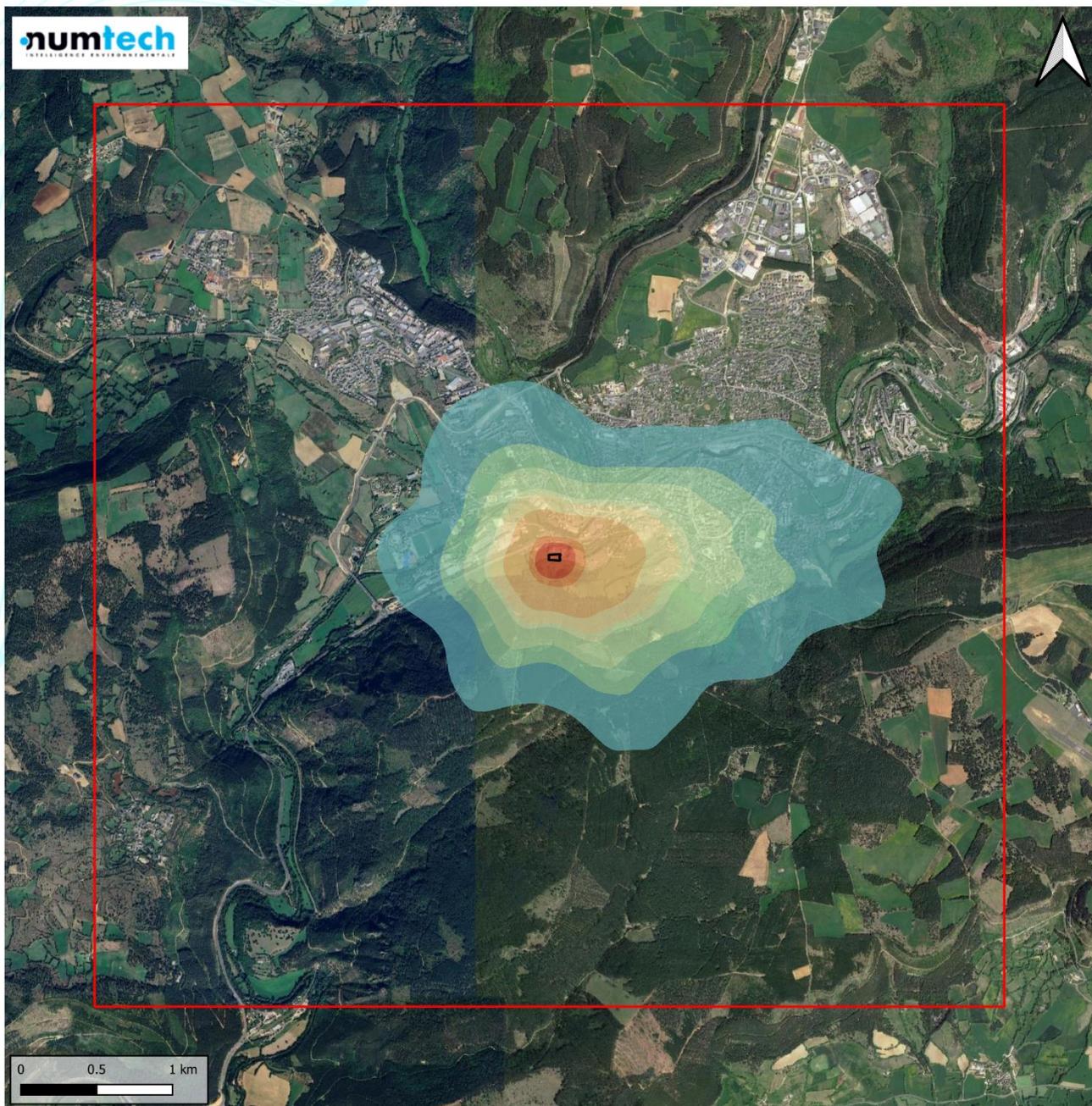
Les caractéristiques de la cheminée du site ont été modélisées précisément, et l'effet des principaux obstacles présents sur site a été pris en compte.

En synthèse, il peut être retenu que, pour les hypothèses de modélisation considérées, les retombées principales du site restent localisées proches des limites de site. En concentrations moyennes annuelles, les panaches se dispersent principalement vers l'est conformément à la rose des vents. Parmi les substances disposant de valeurs seuils, aucun dépassement n'est observé en moyenne annuelle ni en percentile, excepté pour le NO₂ pour lequel il est possible d'observer un dépassement du seuil réglementaire (seuil d'information et de recommandation) en percentile 100 horaire.

● Table des annexes

| | |
|--|-----------|
| Annexe 1. Cartographies des concentrations moyennes annuelles | 37 |
| Annexe 2. Cartographies des percentiles réglementaires | 47 |
| Annexe 3. Cartographies des dépôts totaux au sol..... | 55 |

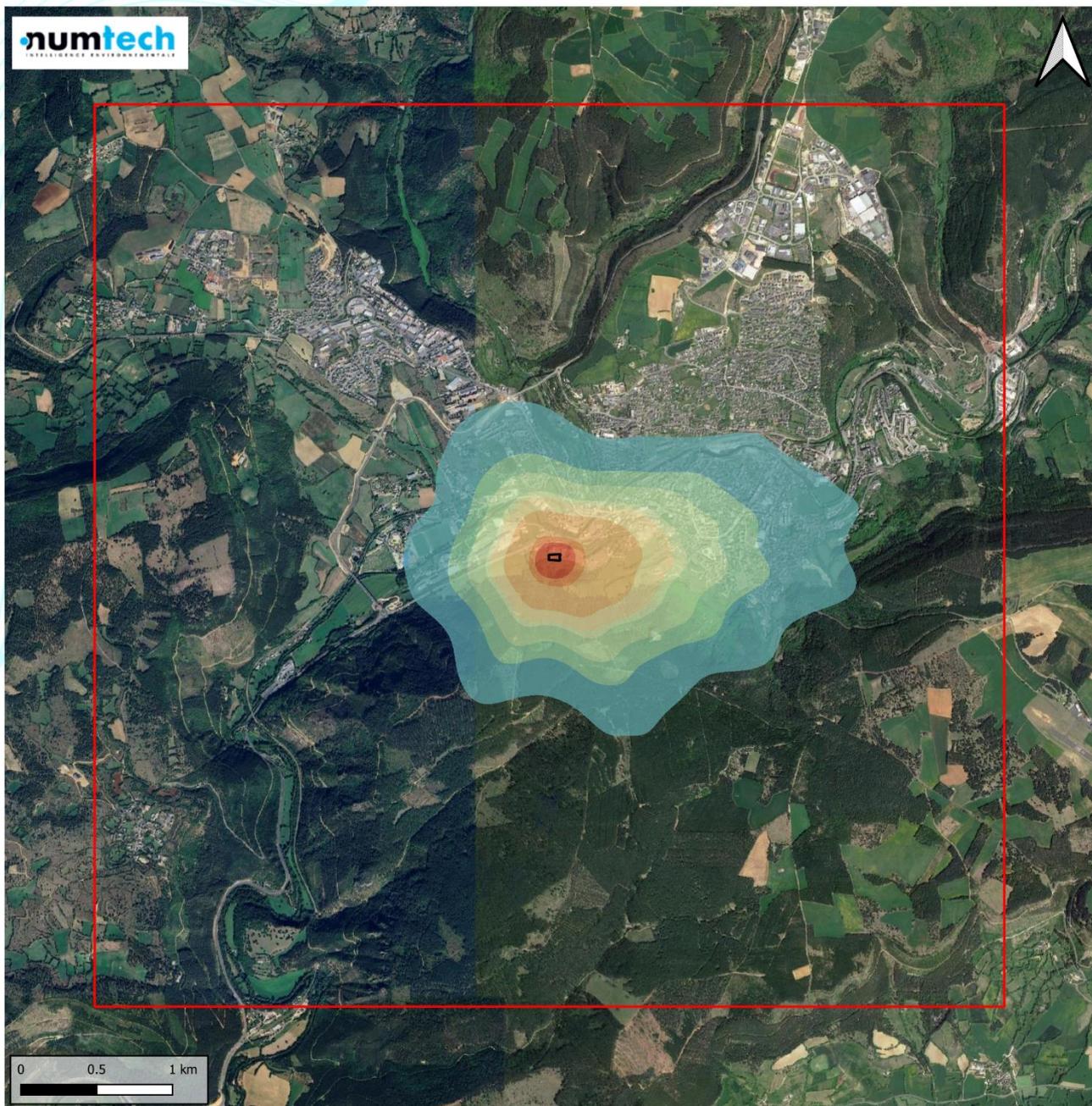
Annexe 1. Cartographies des concentrations moyennes annuelles



Concentrations moyennes annuelles

- Domaine d'étude PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 - Limites de site
- | | |
|---|-----------------|
| | ≤ 0.0001 |
| | 0.0001 - 0.0002 |
| | 0.0002 - 0.0003 |
| | 0.0003 - 0.0005 |
| | 0.0005 - 0.0006 |
| | 0.0006 - 0.0010 |
| | 0.0010 - 0.0050 |
| | 0.0050 - 0.0100 |
| | 0.0100 - 0.0500 |
| | > 0.0500 |

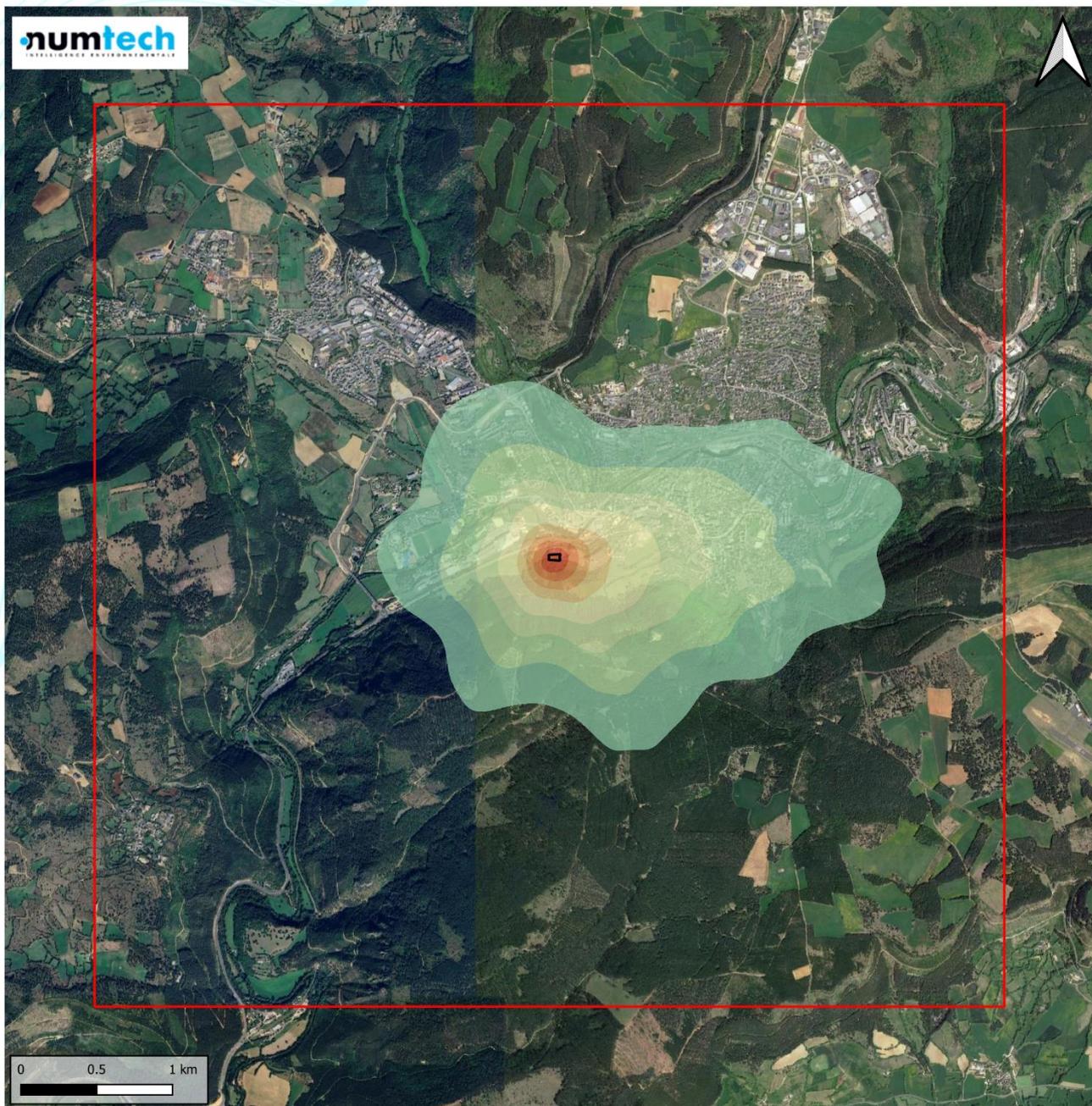
Calcul à 1.5m au dessus du sol
Résolution 50m
Météo : année 2023 au pas horaire



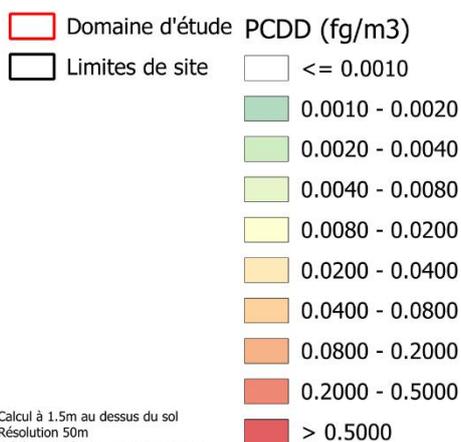
Concentrations moyennes annuelles

- Domaine d'étude PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 - Limites de site
- | | |
|---|-----------------|
| | ≤ 0.0001 |
| | 0.0001 - 0.0002 |
| | 0.0002 - 0.0003 |
| | 0.0003 - 0.0005 |
| | 0.0005 - 0.0006 |
| | 0.0006 - 0.0010 |
| | 0.0010 - 0.0050 |
| | 0.0050 - 0.0100 |
| | 0.0100 - 0.0500 |
| | > 0.0500 |

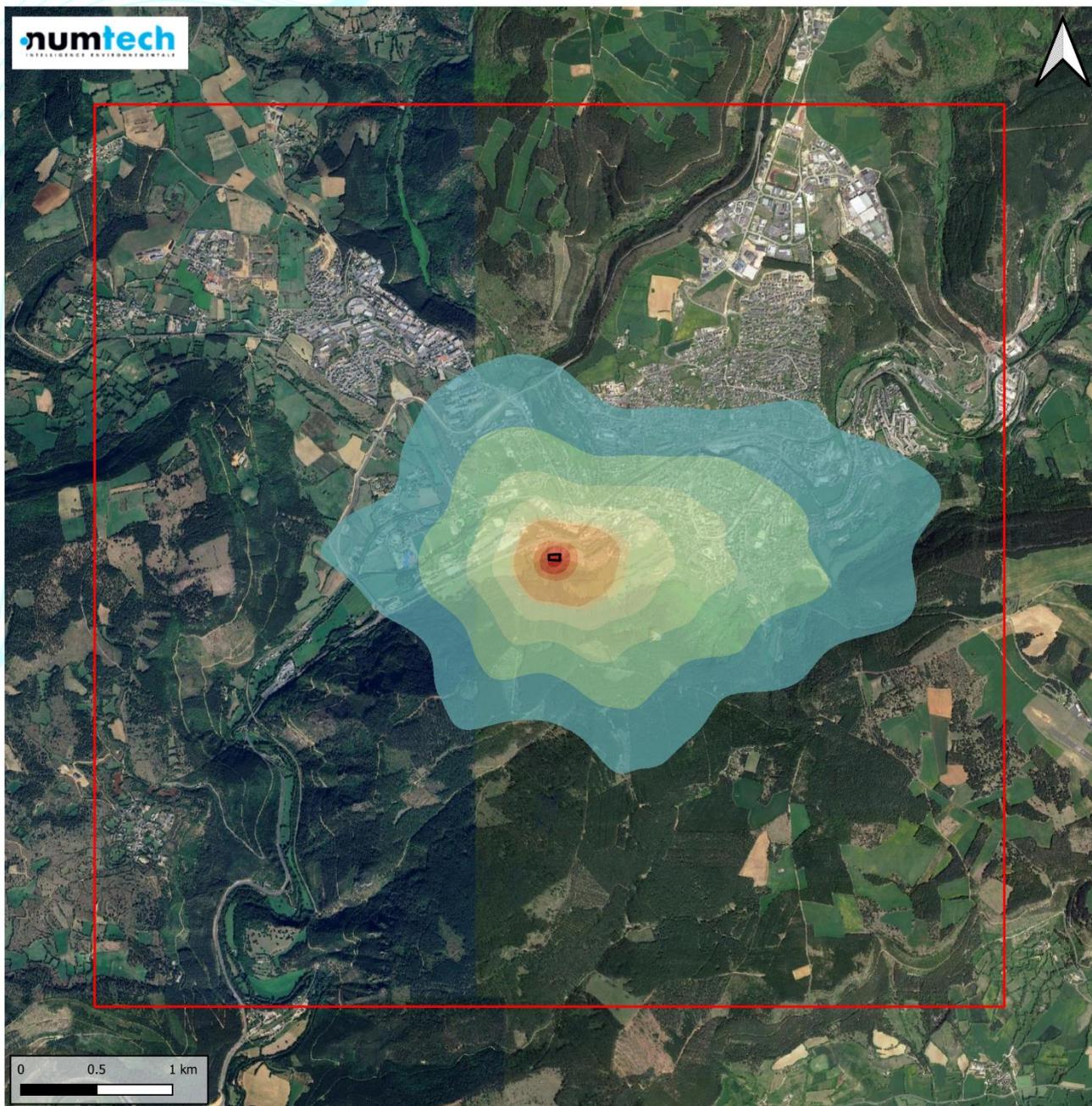
Calcul à 1.5m au dessus du sol
Résolution 50m
Météo : année 2023 au pas horaire



Concentrations moyennes annuelles



Calcul à 1.5m au dessus du sol
Résolution 50m
Météo : année 2023 au pas horaire



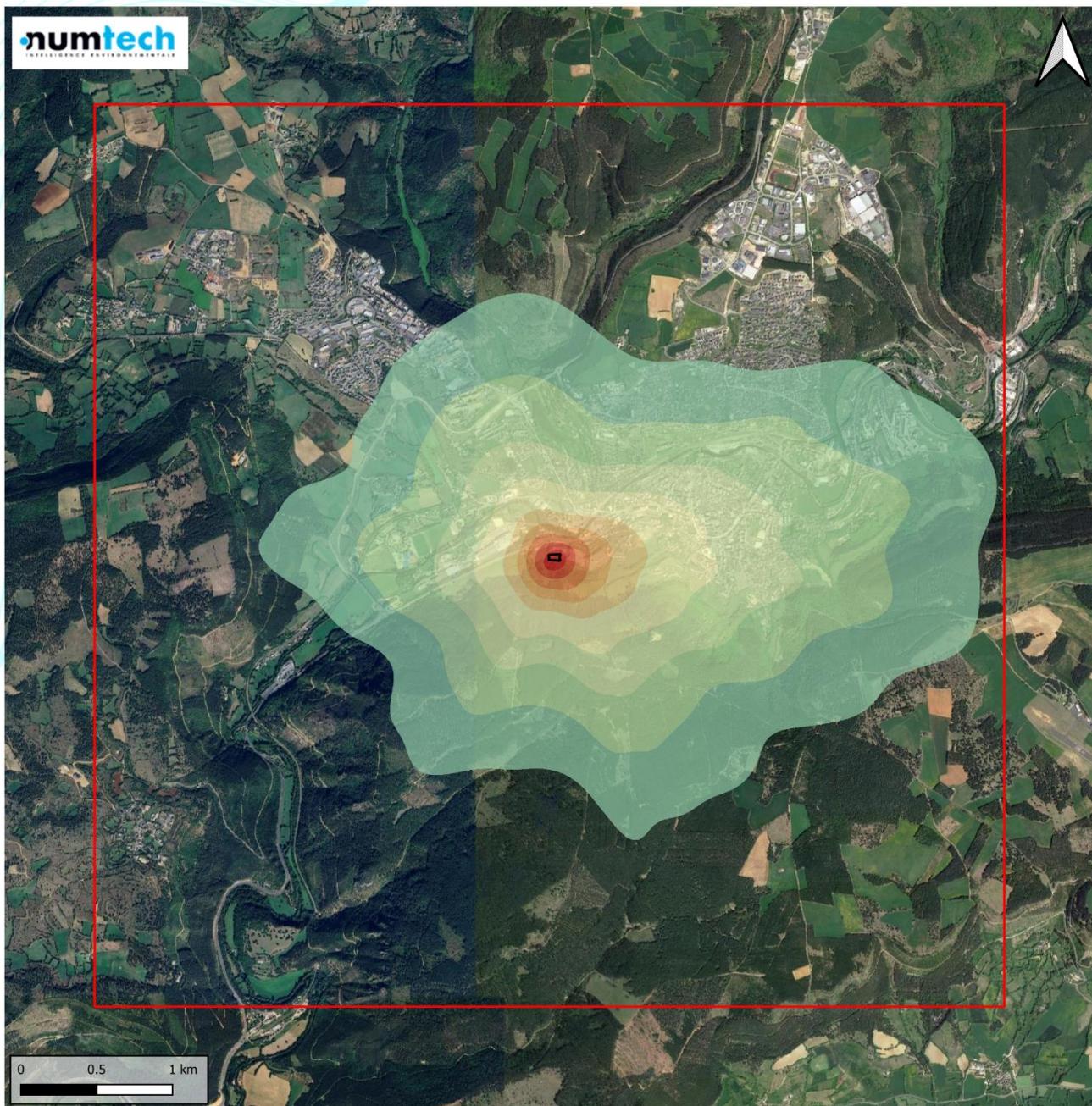
Concentrations moyennes annuelles

Domaine d'étude NOx eq NO2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

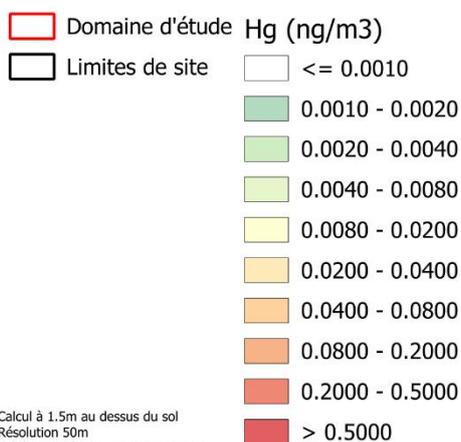
Limites de site

| | |
|---|---------------|
| | ≤ 0.005 |
| | 0.005 - 0.010 |
| | 0.010 - 0.020 |
| | 0.020 - 0.040 |
| | 0.040 - 0.080 |
| | 0.080 - 0.100 |
| | 0.100 - 0.500 |
| | 0.500 - 1.000 |
| | 1.000 - 2.000 |
| | > 2.000 |

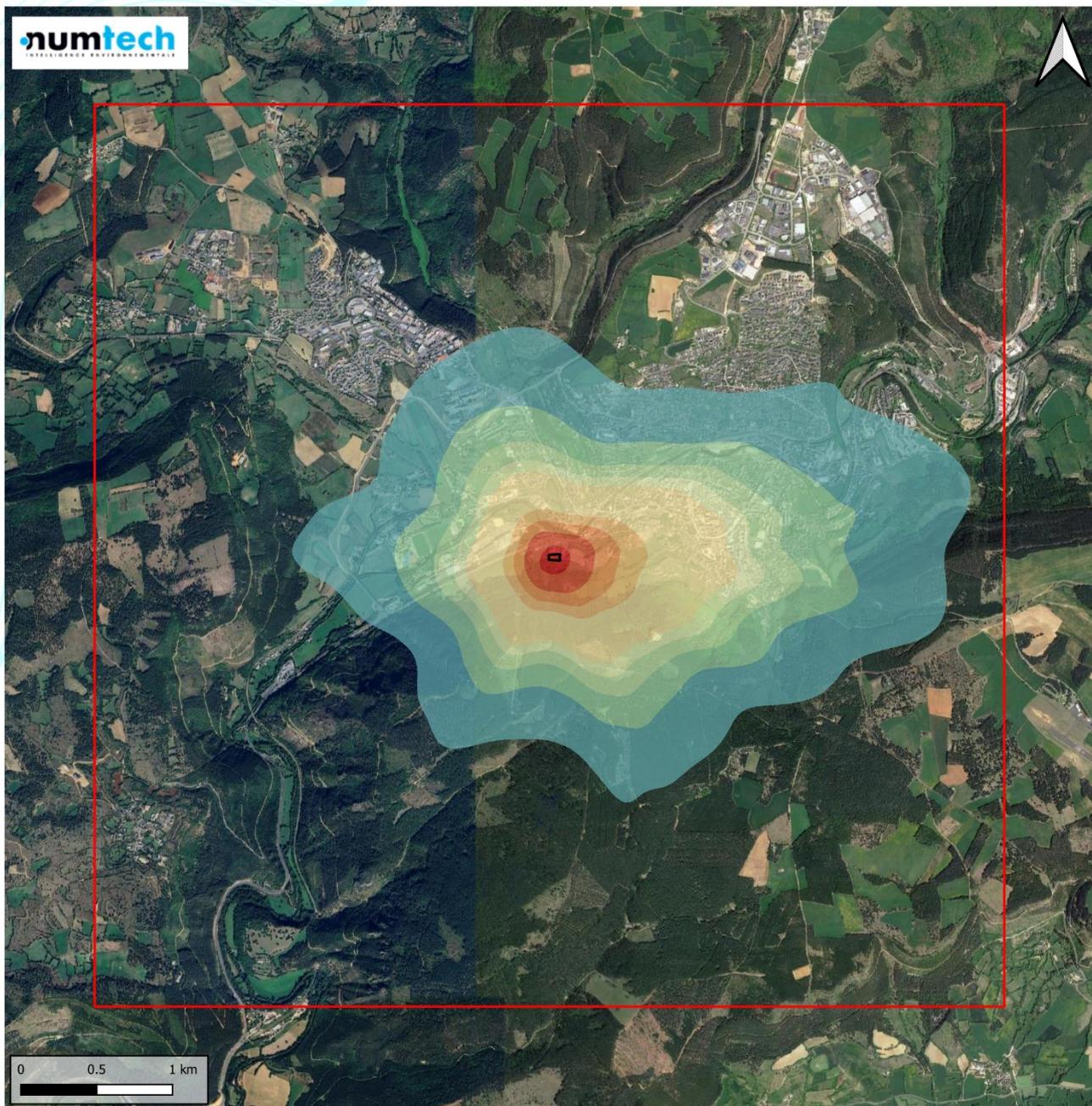
Calcul à 1.5m au dessus du sol
Résolution 50m
Météo : année 2023 au pas horaire



Concentrations moyennes annuelles



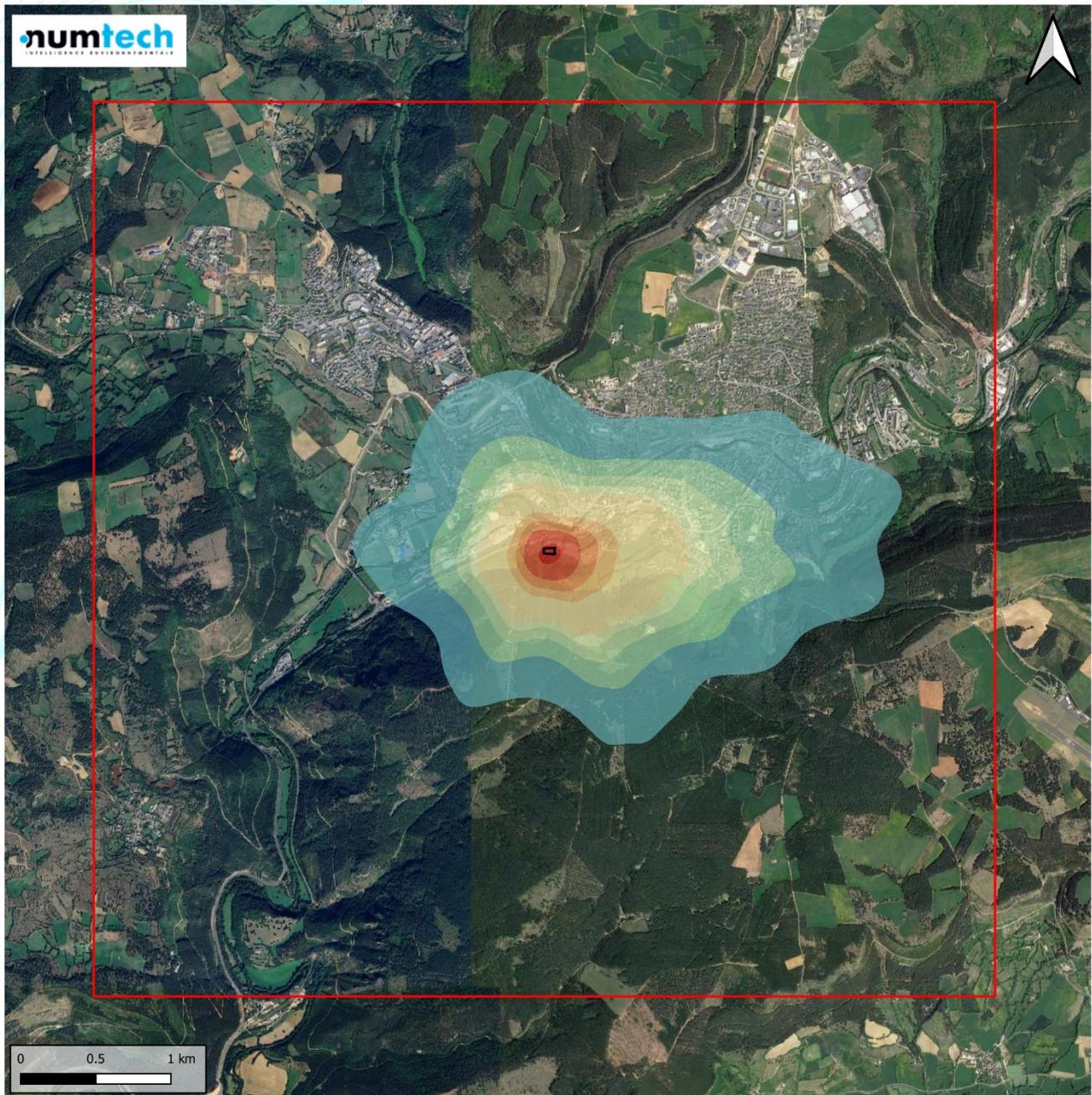
Calcul à 1.5m au dessus du sol
Résolution 50m
Météo : année 2023 au pas horaire



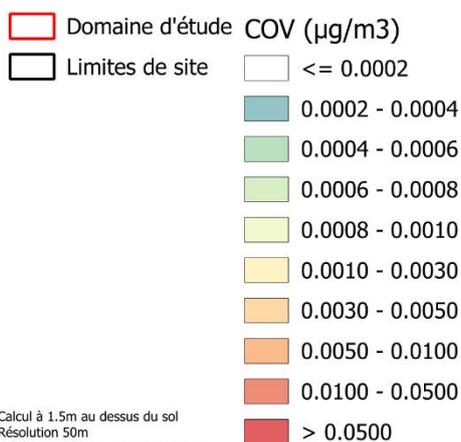
Concentrations moyennes annuelles

- Domaine d'étude HCl ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Limites de site
- ≤ 0.0002
- 0.0002 - 0.0004
- 0.0004 - 0.0006
- 0.0006 - 0.0008
- 0.0008 - 0.0010
- 0.0010 - 0.0030
- 0.0030 - 0.0050
- 0.0050 - 0.0100
- 0.0100 - 0.0500
- > 0.0500

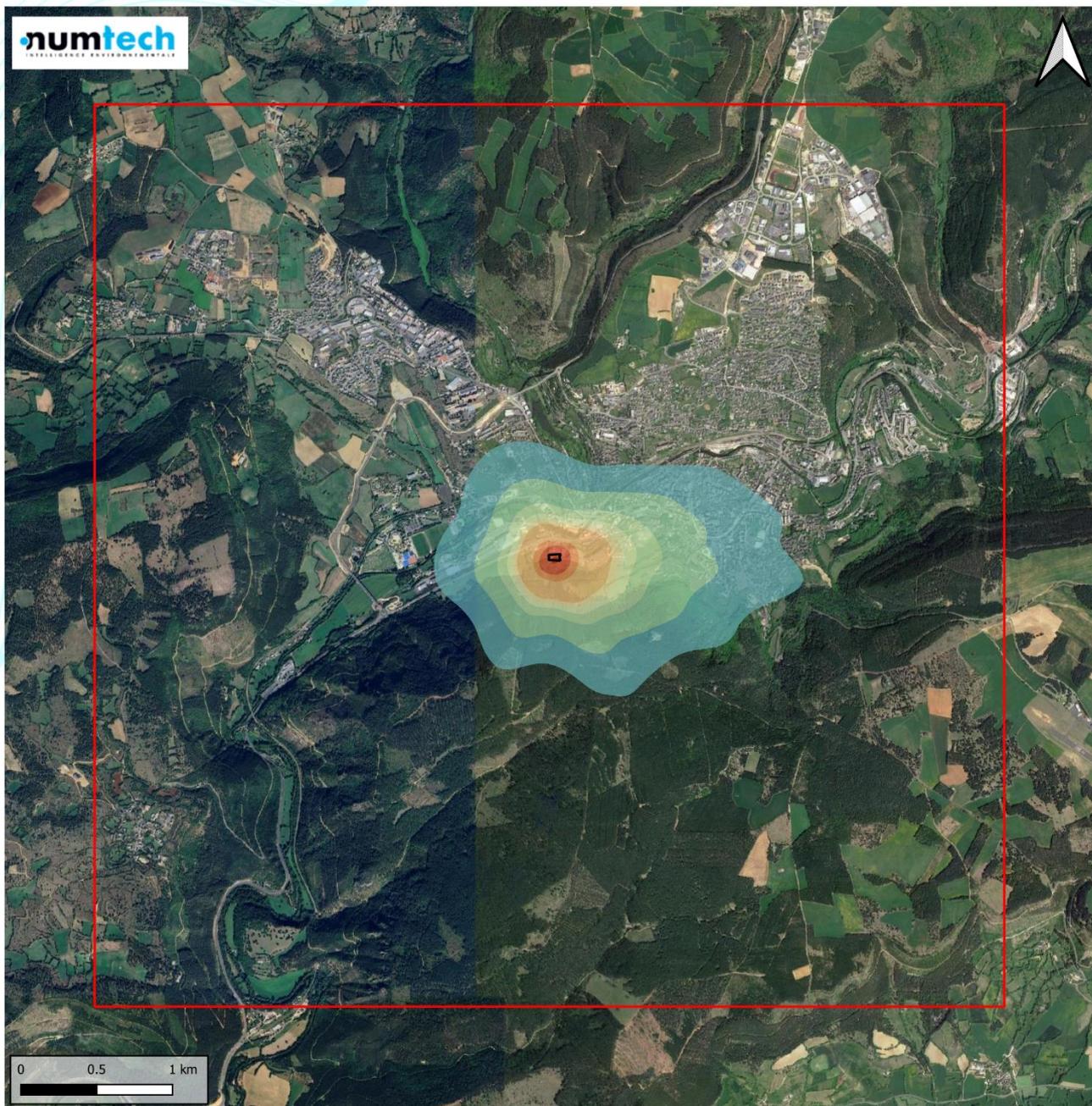
Calcul à 1.5m au dessus du sol
Résolution 50m
Météo : année 2023 au pas horaire



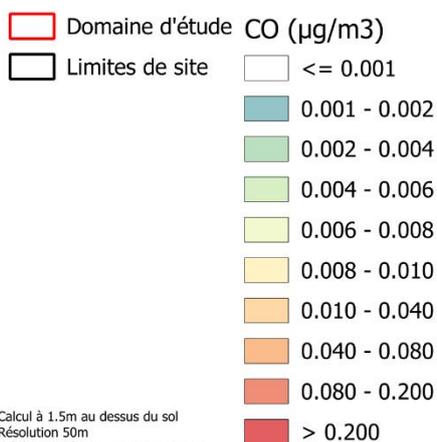
Concentrations moyennes annuelles



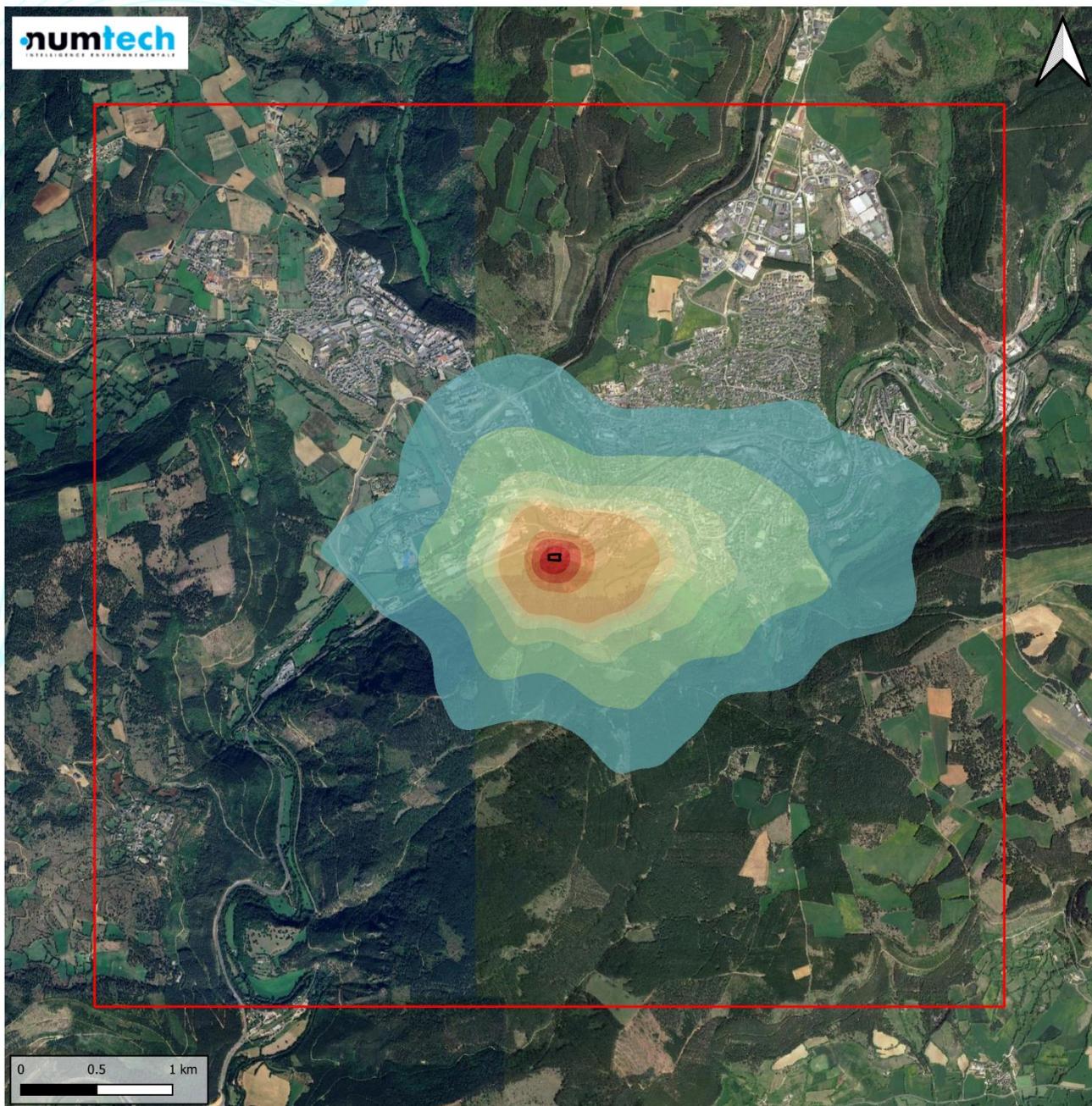
Calcul à 1.5m au dessus du sol
Résolution 50m
Météo : année 2023 au pas horaire



Concentrations moyennes annuelles



Calcul à 1.5m au dessus du sol
Résolution 50m
Météo : année 2023 au pas horaire

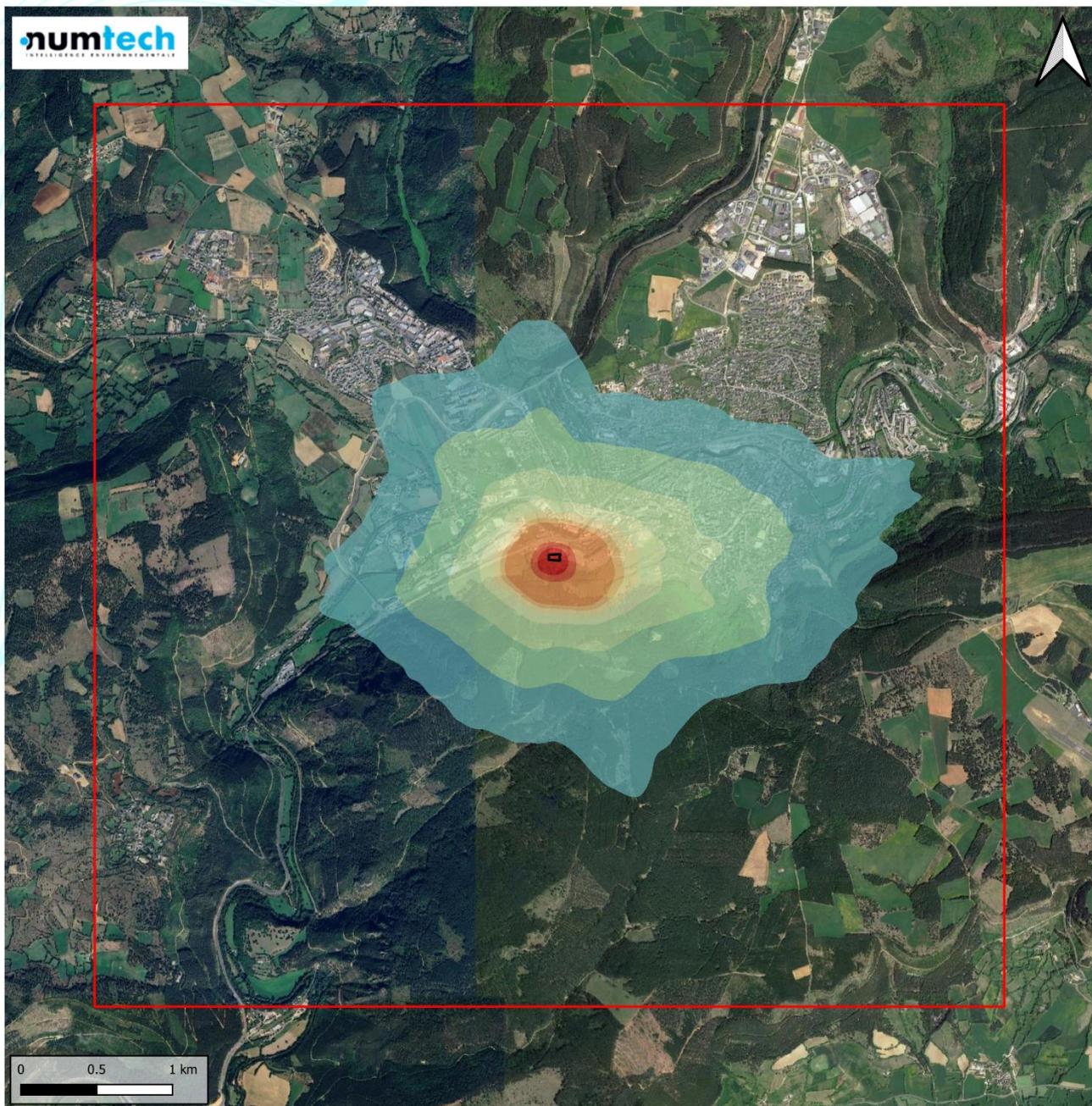


Concentrations moyennes annuelles

- Domaine d'étude SO₂ (µg/m³)
- Limites de site
- ≤ 0.001
- 0.001 - 0.002
- 0.002 - 0.004
- 0.004 - 0.006
- 0.006 - 0.008
- 0.008 - 0.010
- 0.010 - 0.040
- 0.040 - 0.080
- 0.080 - 0.200
- > 0.200

Calcul à 1.5m au dessus du sol
Résolution 50m
Météo : année 2023 au pas horaire

Annexe 2. Cartographies des percentiles réglementaires



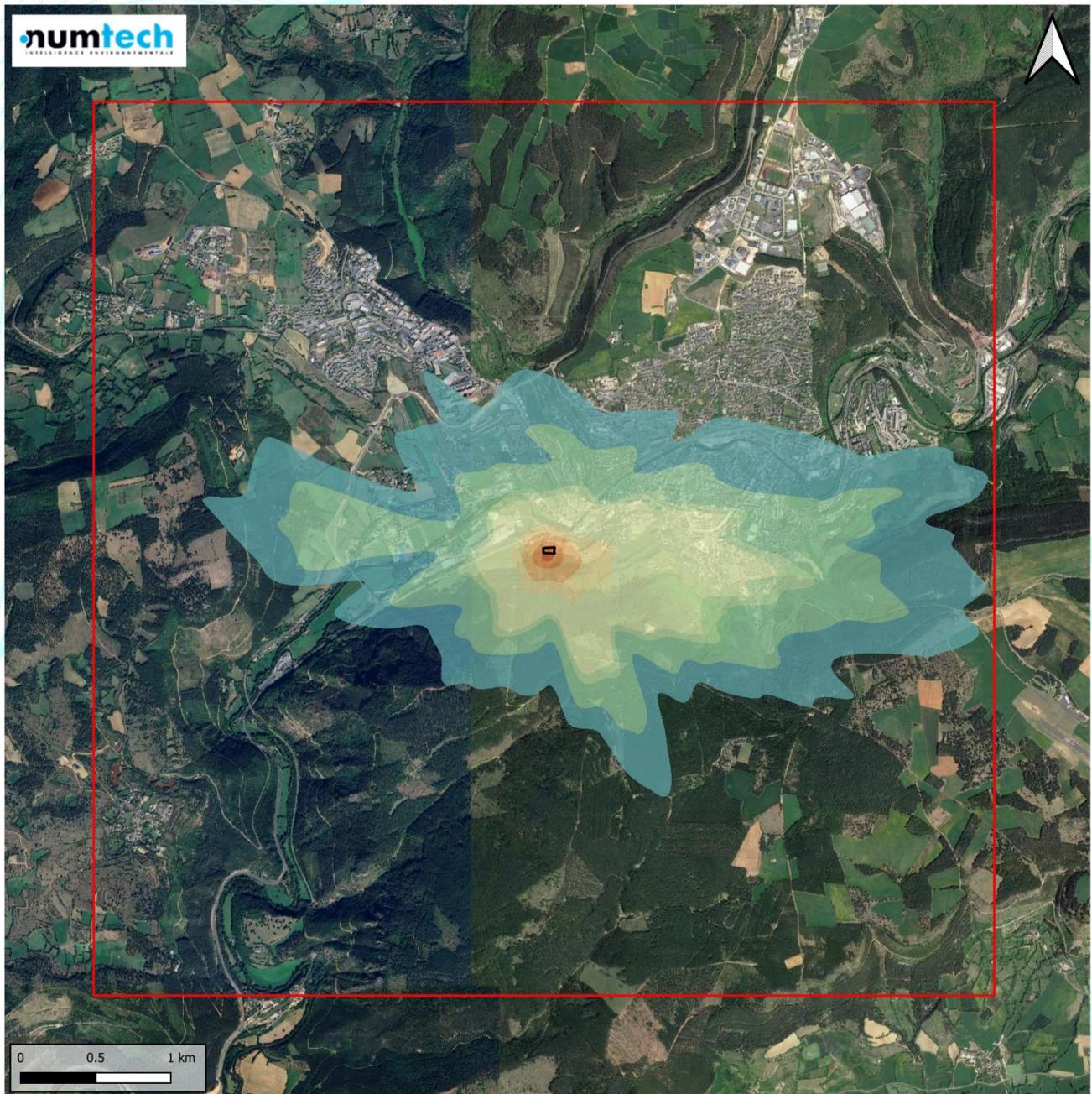
Percentiles réglementaires

Domaine d'étude SO2 P99.7 horaire ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Limites de site

| | |
|---|--------------|
| | ≤ 0.05 |
| | 0.05 - 0.10 |
| | 0.10 - 0.20 |
| | 0.20 - 0.40 |
| | 0.40 - 0.60 |
| | 0.60 - 0.80 |
| | 0.80 - 1.00 |
| | 1.00 - 5.00 |
| | 5.00 - 10.00 |
| | > 10.00 |

Calcul à 1.5m au dessus du sol
Résolution 50m
Météo : année 2023 au pas horaire



Percentiles réglementaires

 Domaine d'étude SO2 P99.2 journalier ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

 Limites de site

 ≤ 0.02

 0.02 - 0.04

 0.04 - 0.08

 0.08 - 0.10

 0.10 - 0.40

 0.40 - 0.80

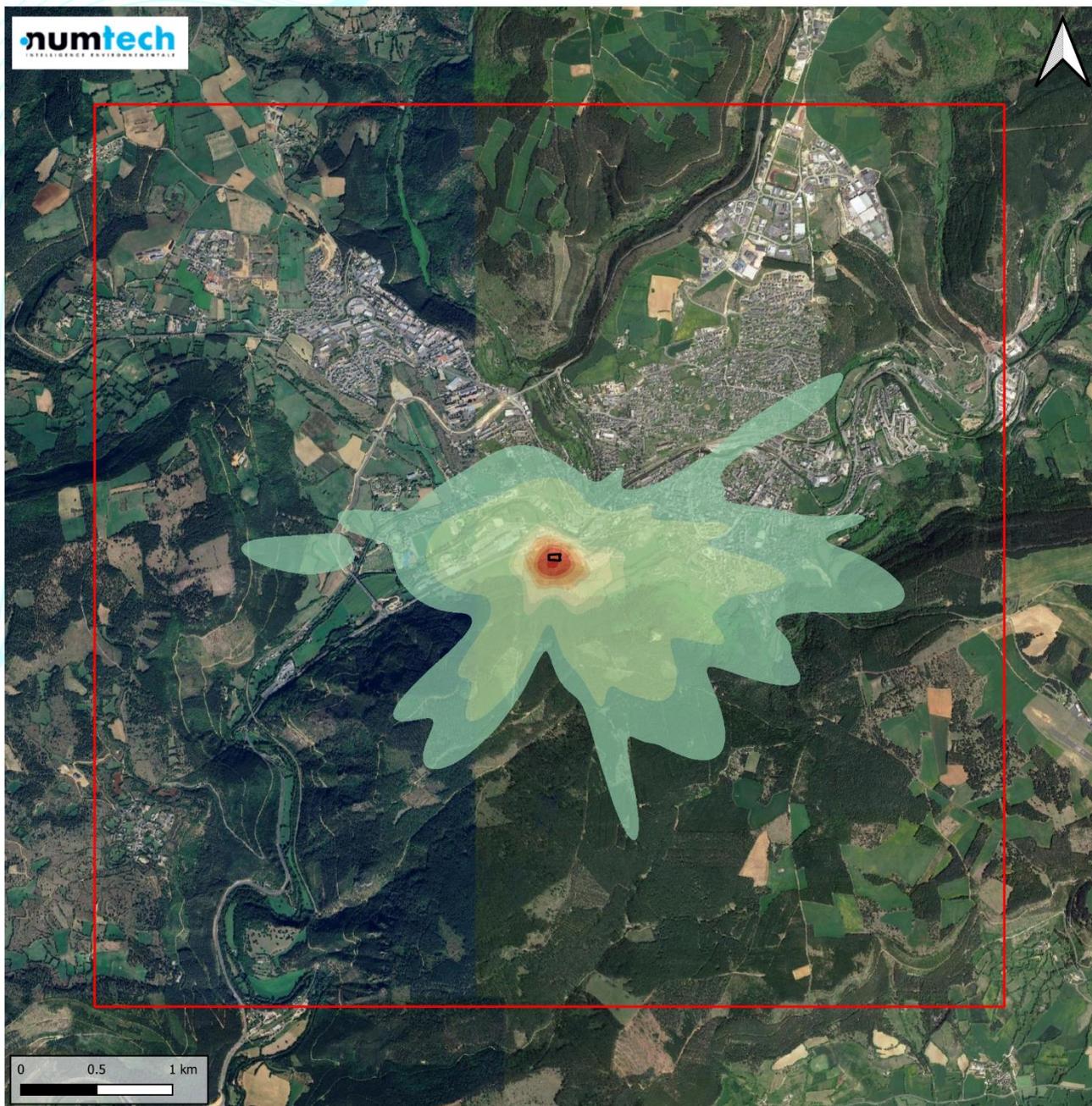
 0.80 - 2.00

 2.00 - 4.00

 4.00 - 5.00

 > 5.00

Calcul à 1.5m au dessus du sol
Résolution 50m
Météo : année 2023 au pas horaire

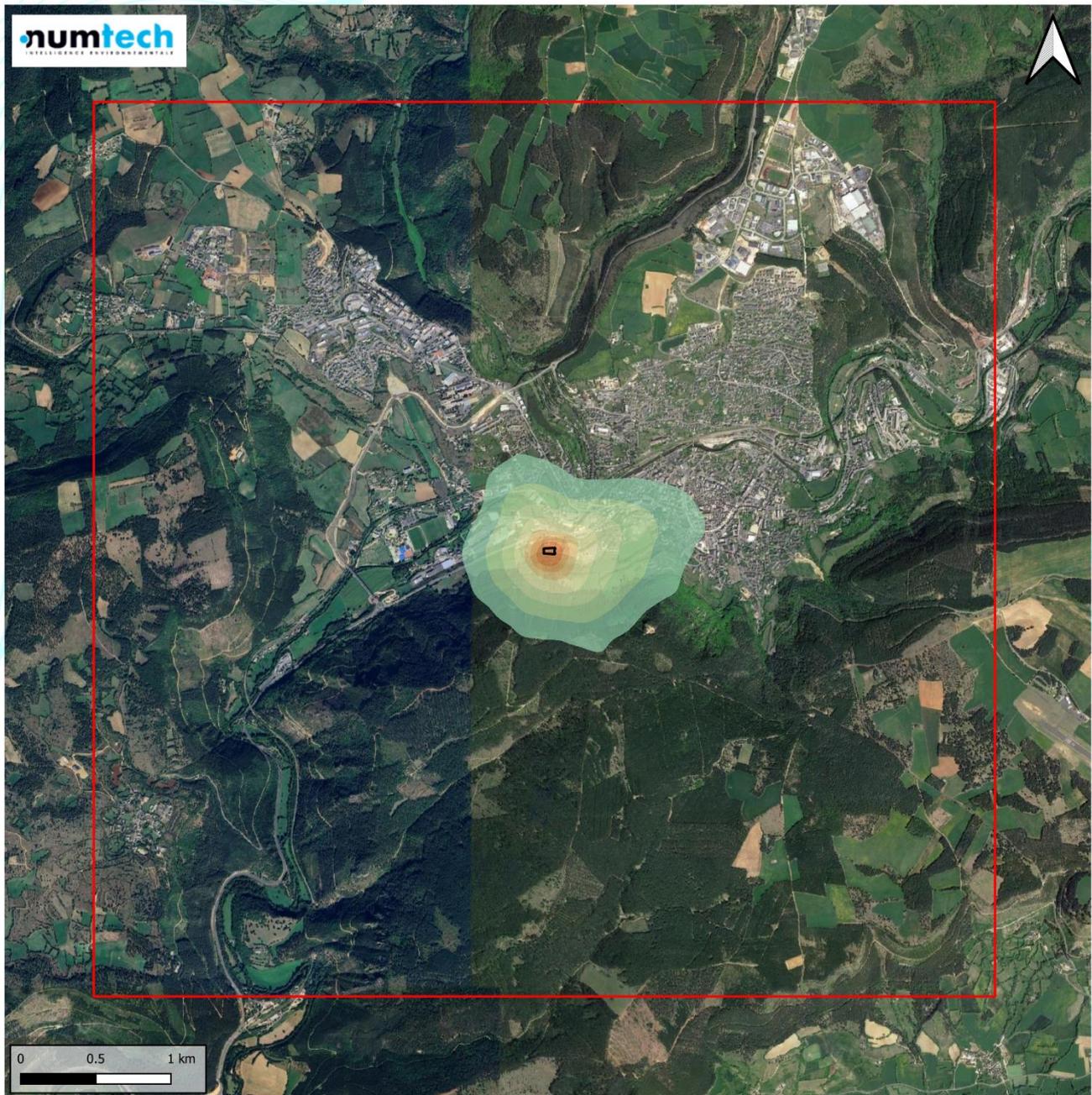


Percentiles réglementaires

Domaine d'étude PM10 P100 journalier ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

| | |
|--|---|
| Limites de site | ≤ 0.0050 |
| | 0.0050 - 0.0100 |
| | 0.0100 - 0.0400 |
| | 0.0400 - 0.0500 |
| | 0.0500 - 0.0800 |
| | 0.0800 - 0.1000 |
| | 0.1000 - 0.1500 |
| | 0.1500 - 0.2000 |
| | 0.2000 - 0.4000 |
| | > 0.4000 |

Calcul à 1.5m au dessus du sol
Résolution 50m
Météo : année 2023 au pas horaire



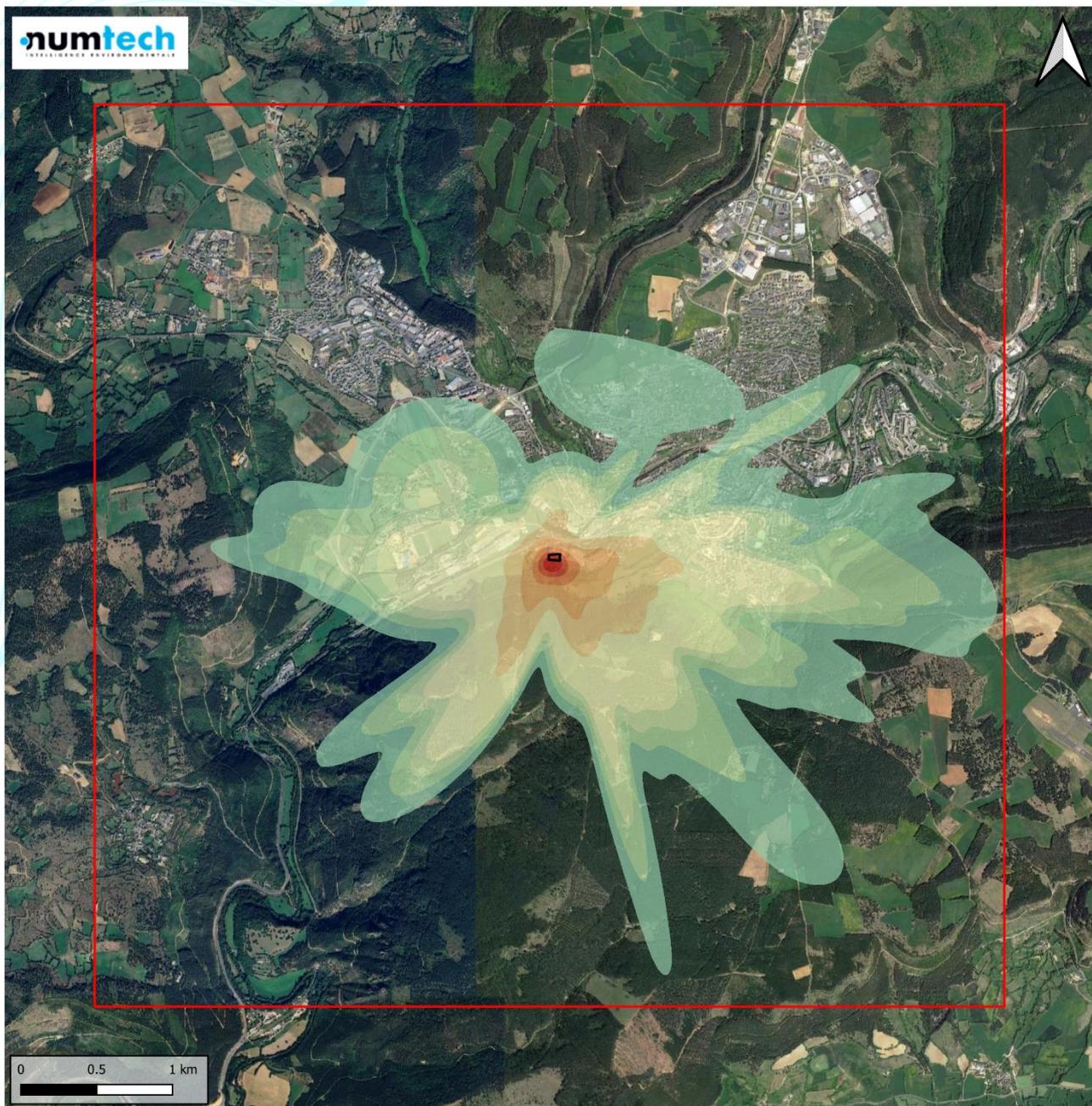
Percentiles réglementaires

Domaine d'étude PM10 P90.4 journalier ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Limites de site

| | |
|---|-----------------|
| | ≤ 0.0010 |
| | 0.0010 - 0.0020 |
| | 0.0020 - 0.0040 |
| | 0.0040 - 0.0080 |
| | 0.0080 - 0.0200 |
| | 0.0200 - 0.0400 |
| | 0.0400 - 0.0800 |
| | 0.0800 - 0.2000 |
| | 0.2000 - 0.5000 |
| | > 0.5000 |

Calcul à 1.5m au dessus du sol
Résolution 50m
Météo : année 2023 au pas horaire



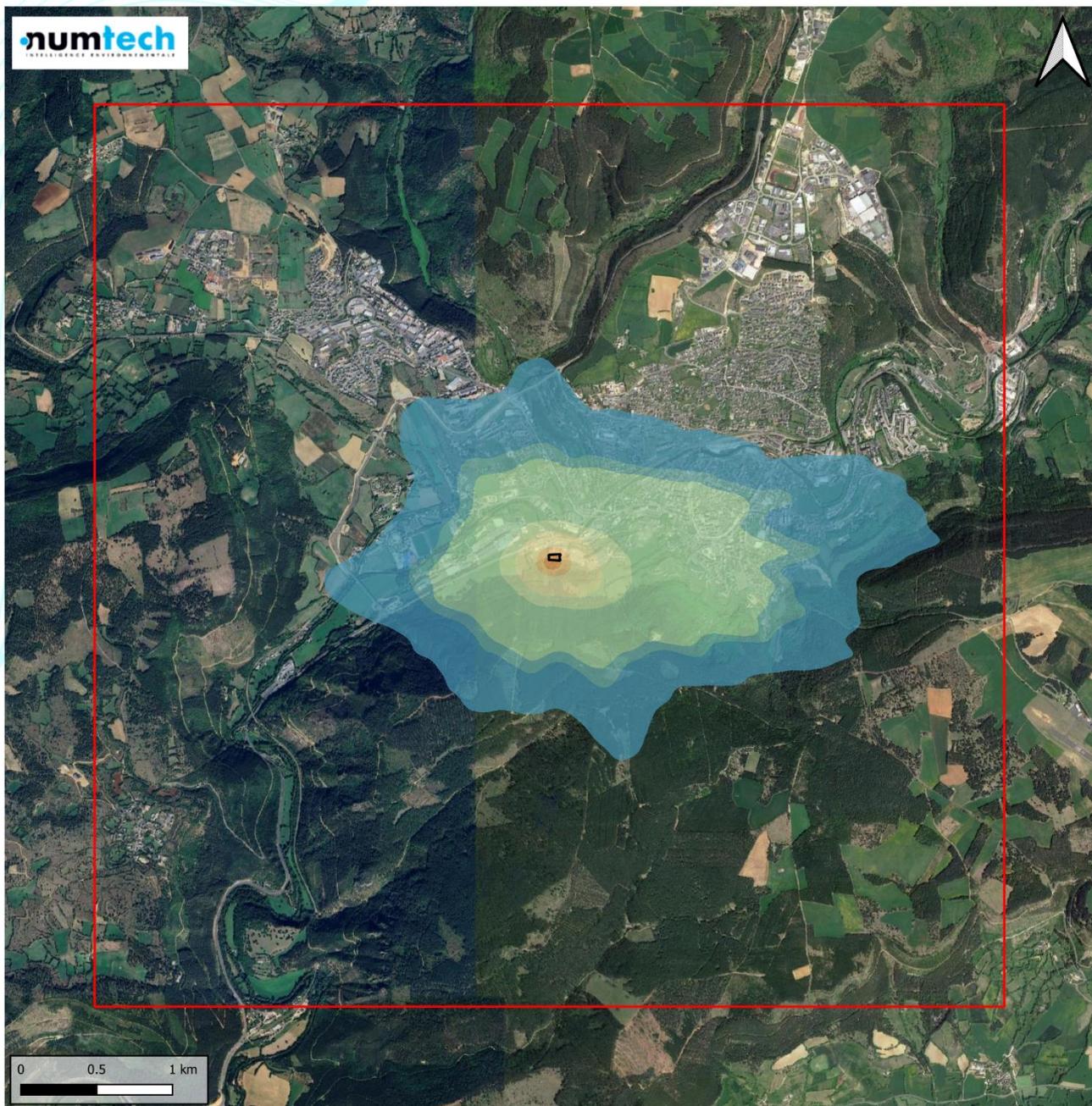
Percentiles réglementaires

 Domaine d'étude NOx eq NO2 P100 horaire ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

 Limites de site

| | |
|---|-----------------|
|  | ≤ 4.00 |
|  | 4.00 - 6.00 |
|  | 6.00 - 8.00 |
|  | 8.00 - 10.00 |
|  | 10.00 - 25.00 |
|  | 25.00 - 50.00 |
|  | 50.00 - 100.00 |
|  | 100.00 - 150.00 |
|  | 150.00 - 200.00 |
|  | > 200.00 |

Calcul à 1.5m au dessus du sol
Résolution 50m
Météo : année 2023 au pas horaire



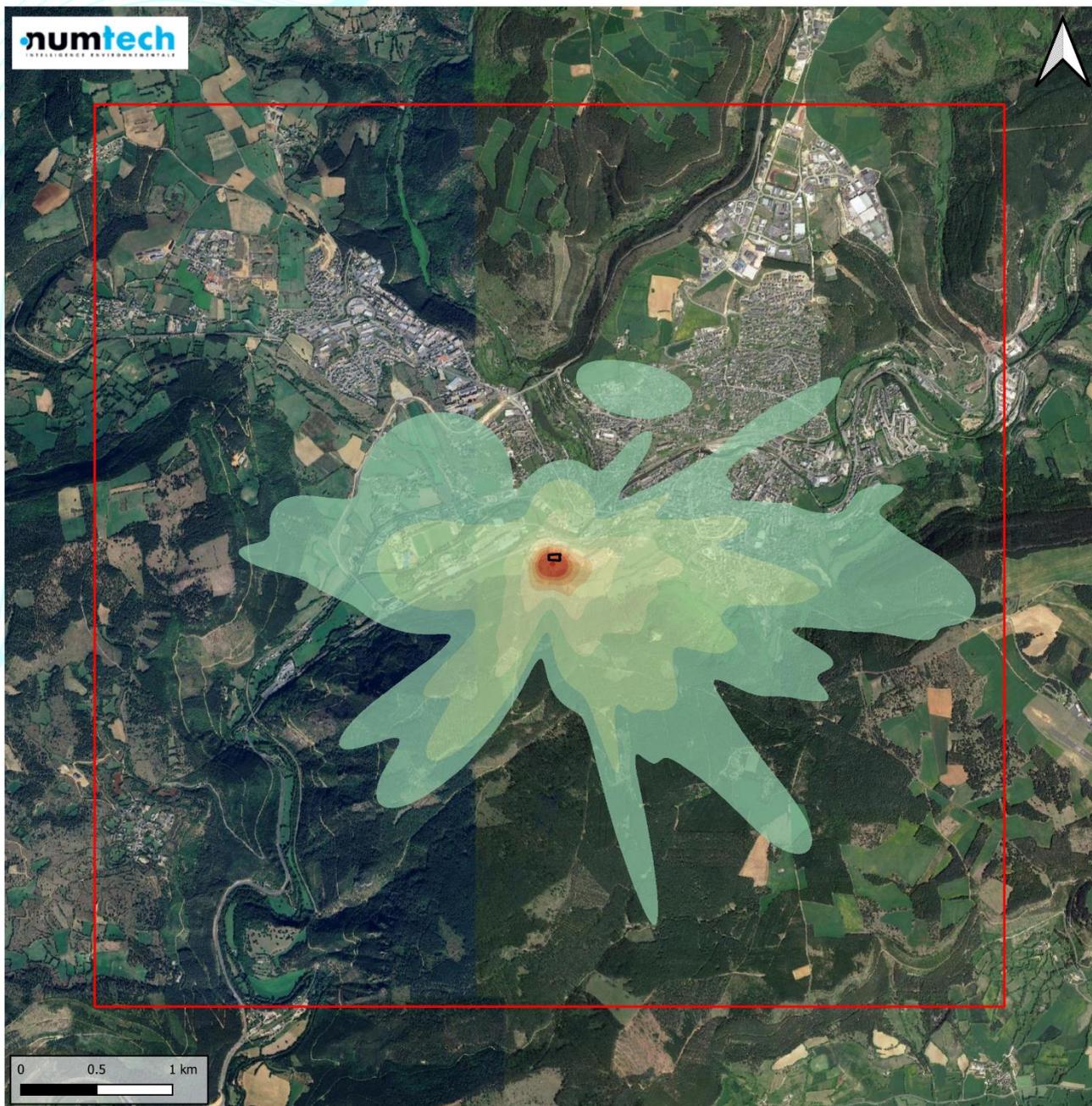
Percentiles réglementaires

Domaine d'étude NO2 P99.8 horaire ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Limites de site

| | |
|---|-----------------|
| | ≤ 0.40 |
| | 0.40 - 0.80 |
| | 0.80 - 1.00 |
| | 1.00 - 5.00 |
| | 5.00 - 10.00 |
| | 10.00 - 50.00 |
| | 50.00 - 100.00 |
| | 100.00 - 150.00 |
| | 150.00 - 200.00 |
| | > 200.00 |

Calcul à 1.5m au dessus du sol
Résolution 50m
Météo : année 2023 au pas horaire



Percentiles réglementaires

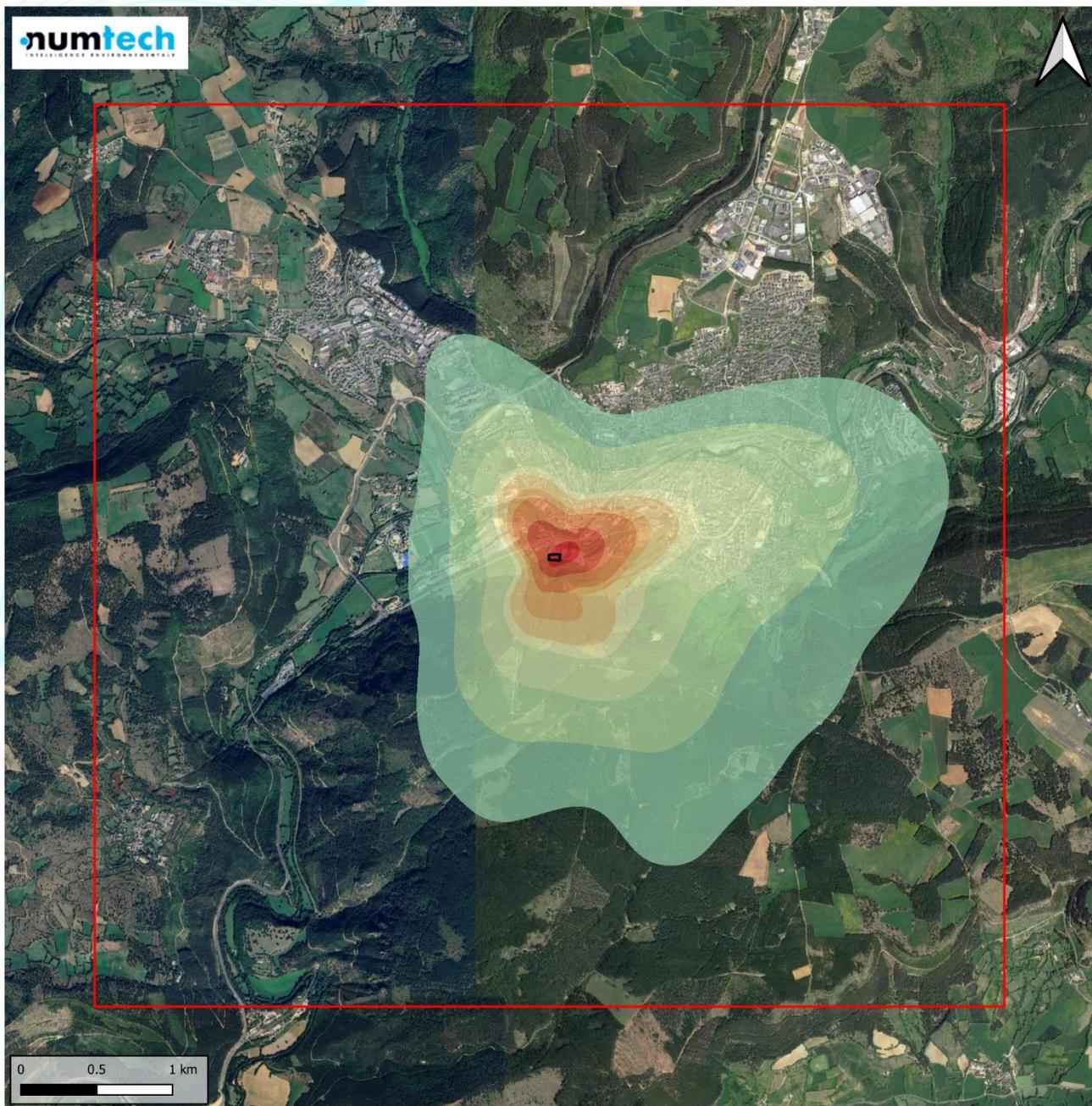
Domaine d'étude SO2 P100 horaire ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Limites de site

- ≤ 1.00
- 1.00 - 2.00
- 2.00 - 5.00
- 5.00 - 10.00
- 10.00 - 15.00
- 15.00 - 20.00
- 20.00 - 25.00
- 25.00 - 30.00
- 30.00 - 50.00
- > 50.00

Calcul à 1.5m au dessus du sol
Résolution 50m
Météo : année 2023 au pas horaire

Annexe 3. Cartographies des dépôts totaux au sol



Dépôts totaux

 Domaine d'étude PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$)

 Limites de site

 ≤ 0.1000

 0.1000 - 0.2000

 0.2000 - 0.4000

 0.4000 - 0.8000

 0.8000 - 1.0000

 1.0000 - 1.5000

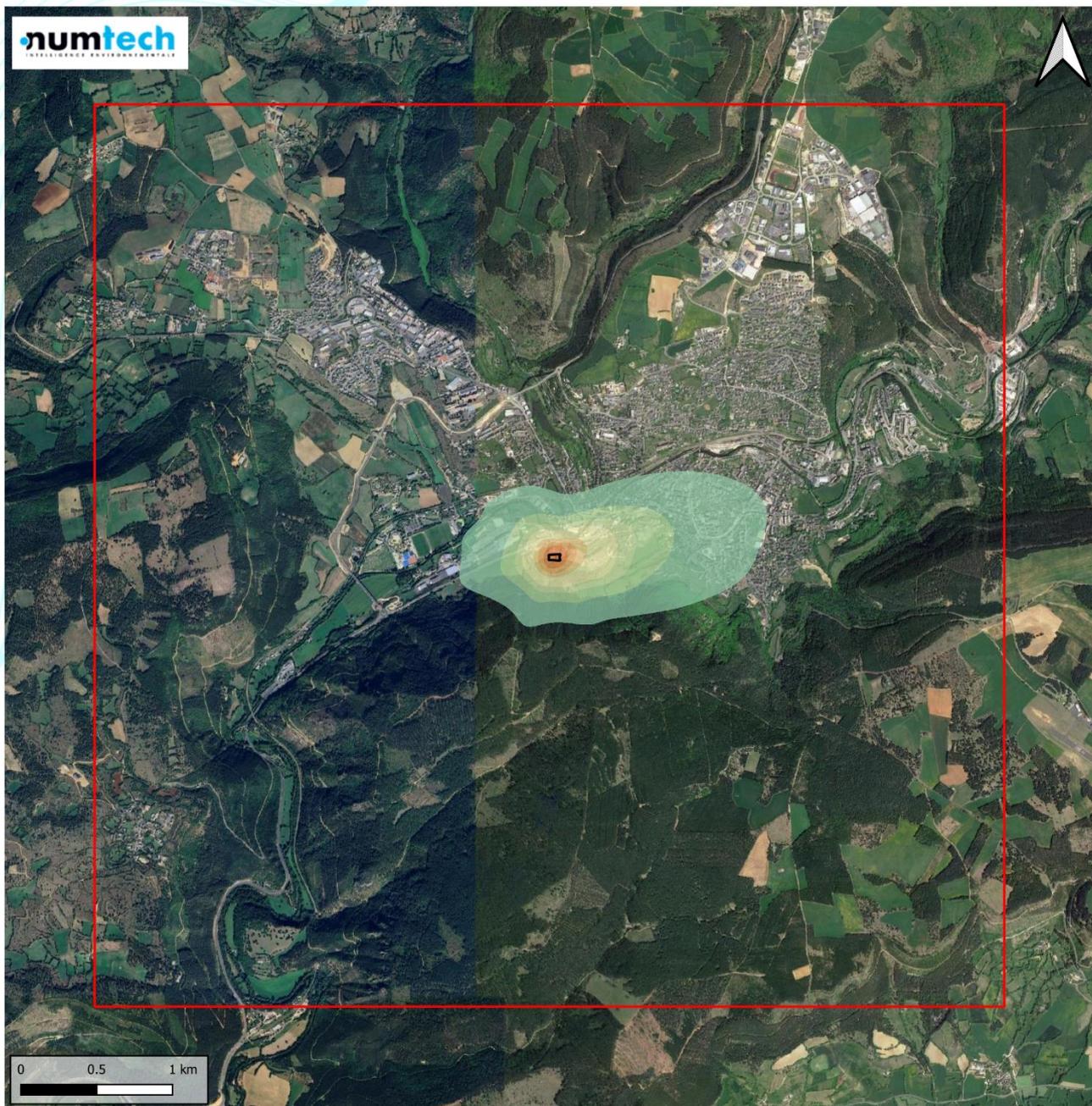
 1.5000 - 2.0000

 2.0000 - 5.0000

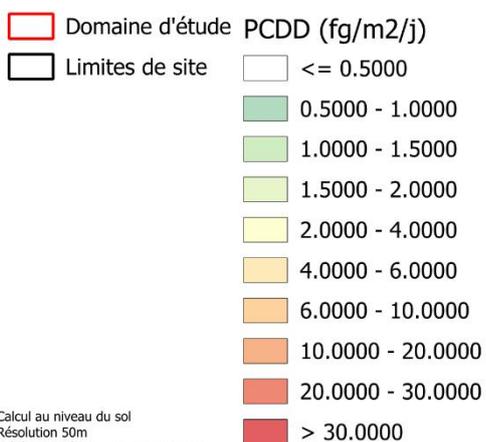
 5.0000 - 15.0000

 > 15.0000

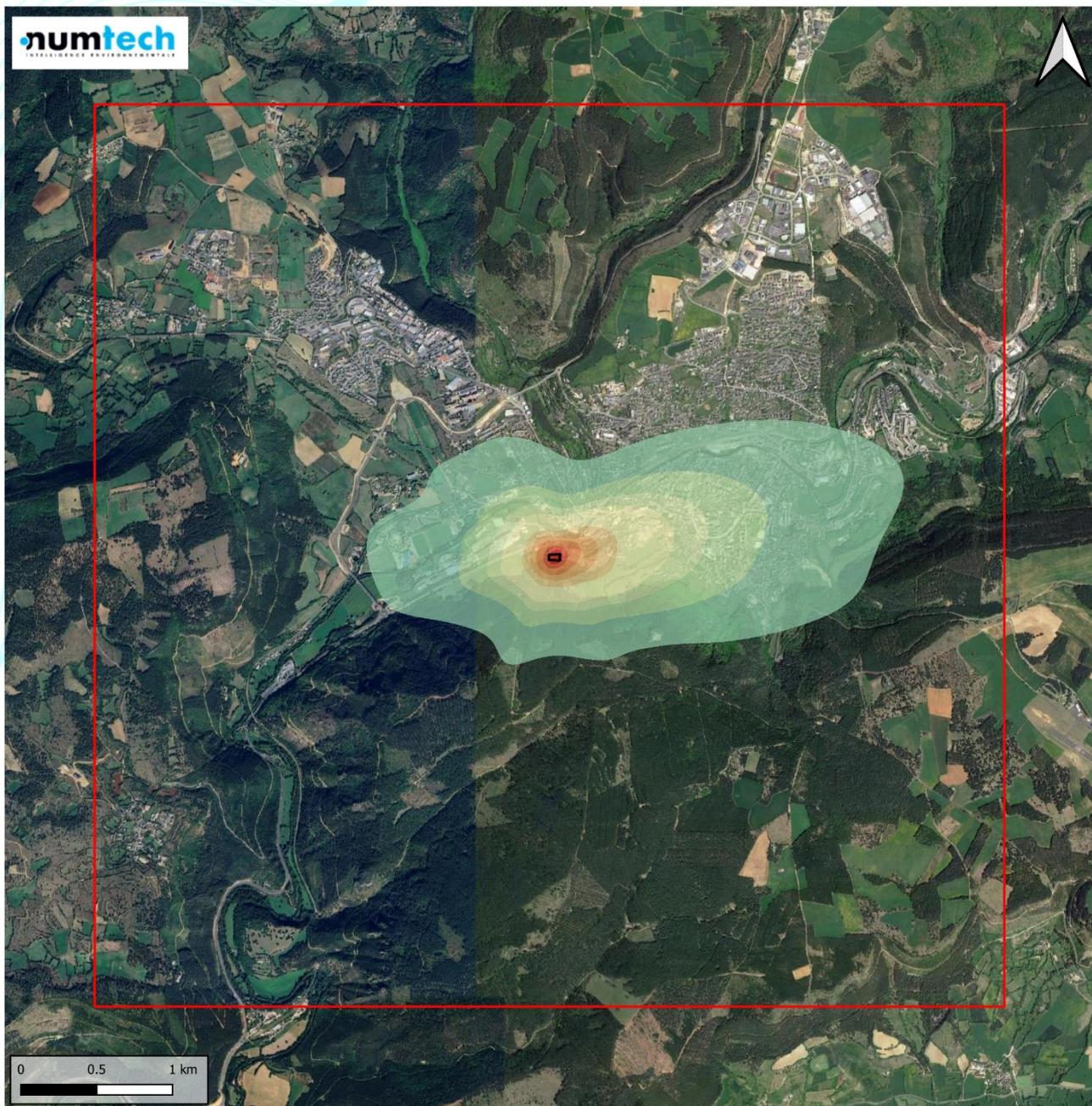
Calcul au niveau du sol
Résolution 50m
Météo : année 2023 au pas horaire



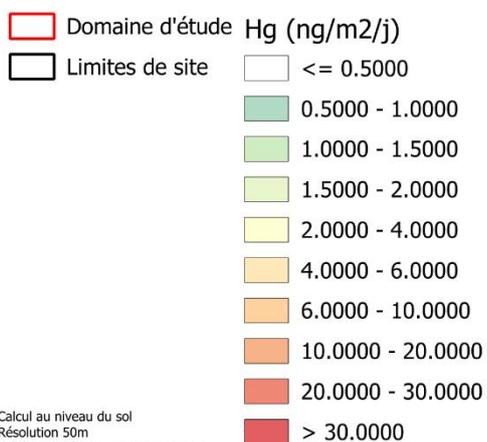
Dépôts totaux



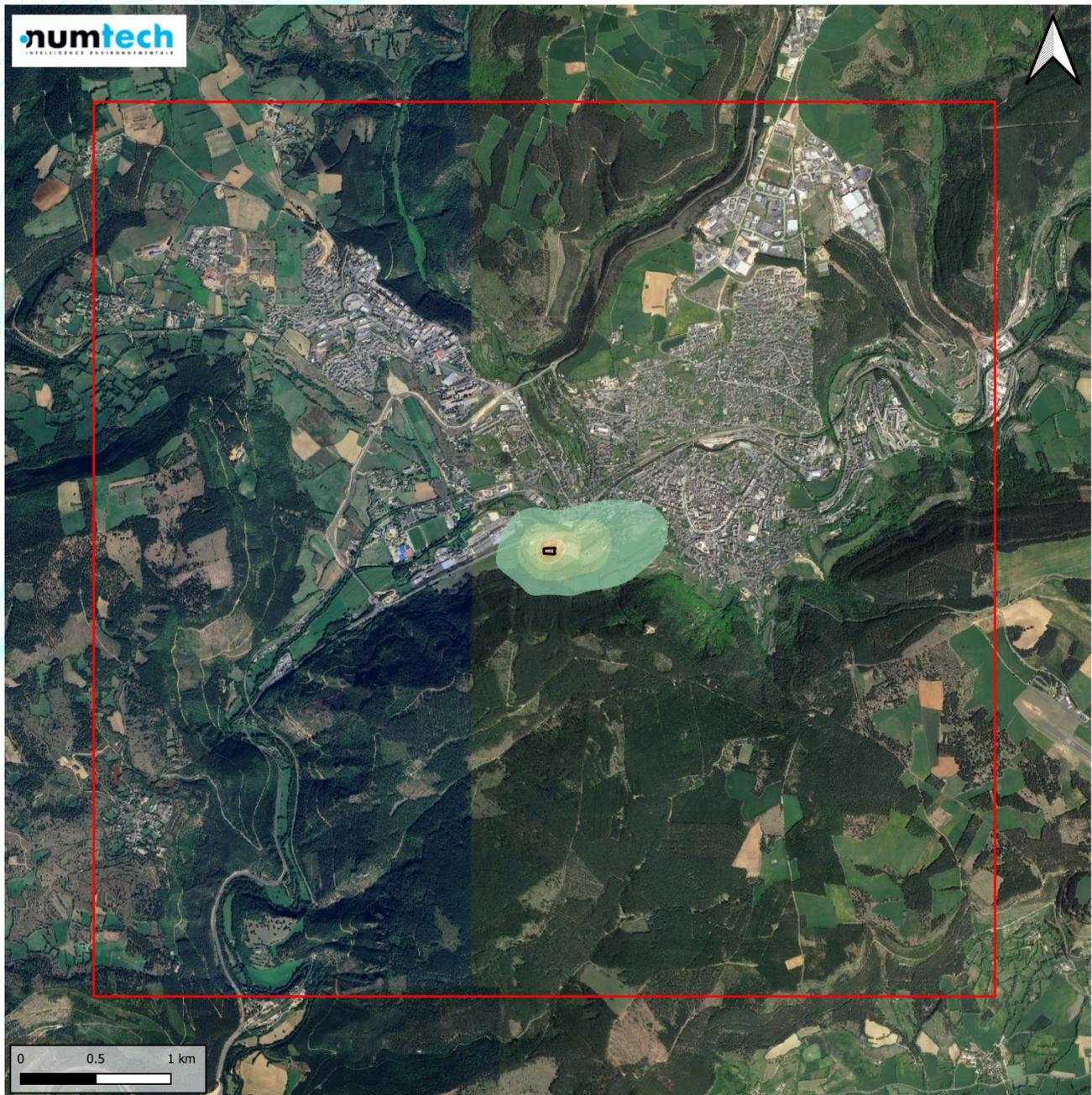
Calcul au niveau du sol
Résolution 50m
Météo : année 2023 au pas horaire



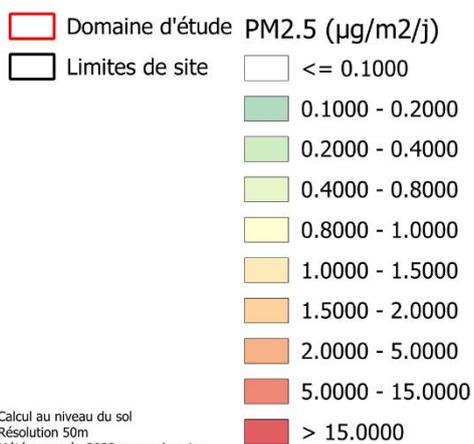
Dépôts totaux



Calcul au niveau du sol
Résolution 50m
Météo : année 2023 au pas horaire



Dépôts totaux



Calcul au niveau du sol
Résolution 50m
Météo : année 2023 au pas horaire



6 allée Alan Turing
CS 60242
Parc Technologique de La Pardieu
63178 AUBIERE CEDEX
www.numtech.fr

