

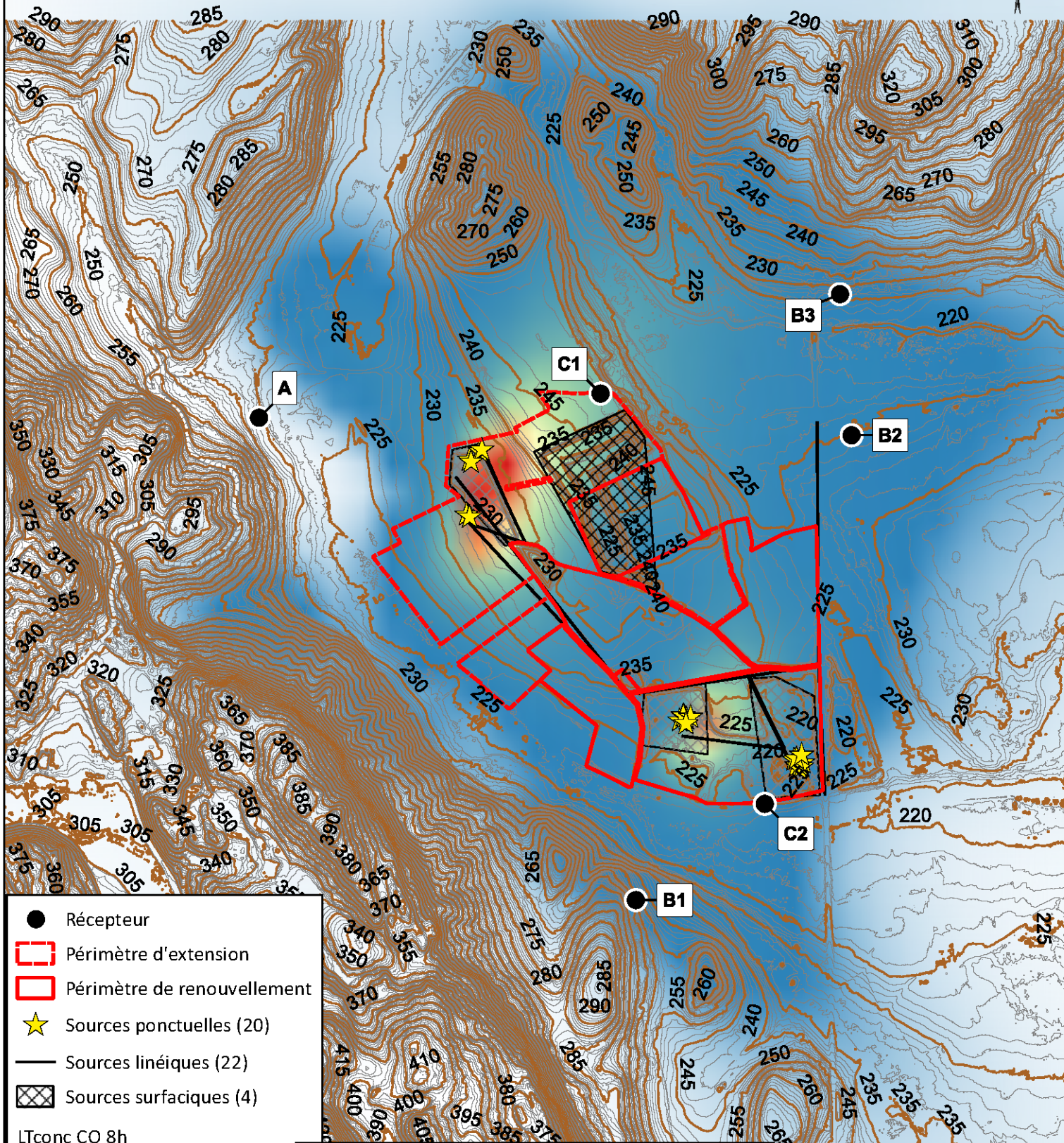
## **ANNEXE 10**

---

Modélisations aérodispersives

*Source : GEO+ (2022)*

# Concentration de CO sur 8h



- Récepteur
- ▭ Périmètre d'extension
- ▭ Périmètre de renouvellement
- ★ Sources ponctuelles (20)
- Sources linéiques (22)
- ▨ Sources surfaciques (4)

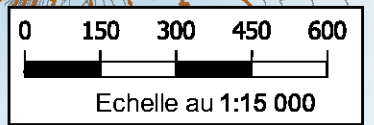
ITconc CO 8h

Bande 1

0.003239

0.000001

**Valeur seuil réglementation  
Européenne = 10 mg/m3**



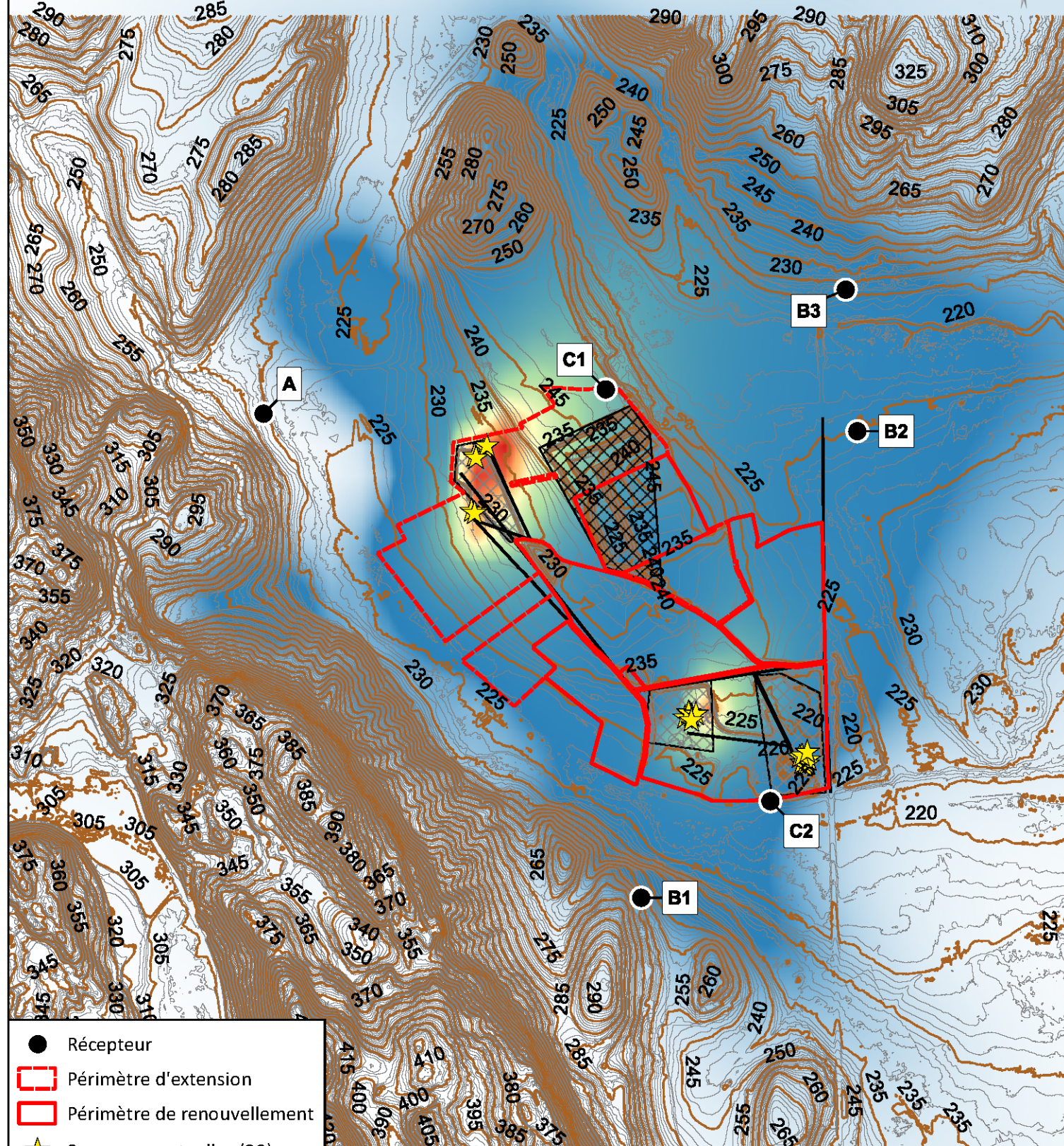
**GRACE & PICCINO - Arboys-en-Bugey (01)**  
 Demande d'Autorisation Environnementale de renouvellement et d'extension de carrière  
**Etude d'impact**

**Modélisation de l'impact sur le rejet atmosphérique de CO**

Source : GéoPlusEnvironnement

Annexe 11

### Concentration de CO2 sur 1h

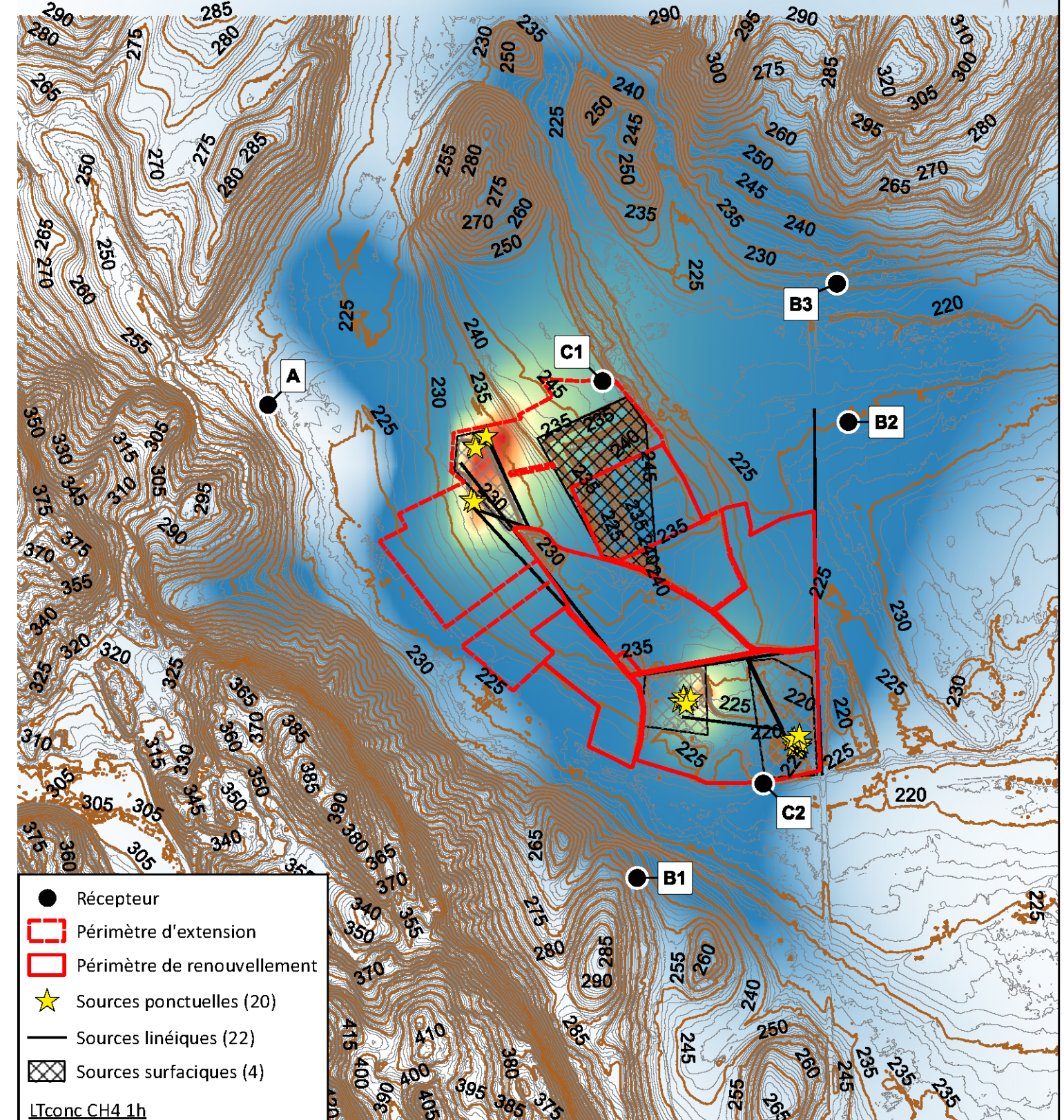


- Récepteur
- ▭ Périmètre d'extension
- ▭ Périmètre de renouvellement
- ★ Sources ponctuelles (20)
- Sources linéiques (22)
- ▨ Sources surfaciques (4)
- ▭ Périmètre de calcul

**Conc CO2 1h**  
Bande 1

376.886  
0.121

### Concentration de CH4 sur 1h



- Récepteur
- ▭ Périmètre d'extension
- ▭ Périmètre de renouvellement
- ★ Sources ponctuelles (20)
- Sources linéiques (22)
- ▨ Sources surfaciques (4)

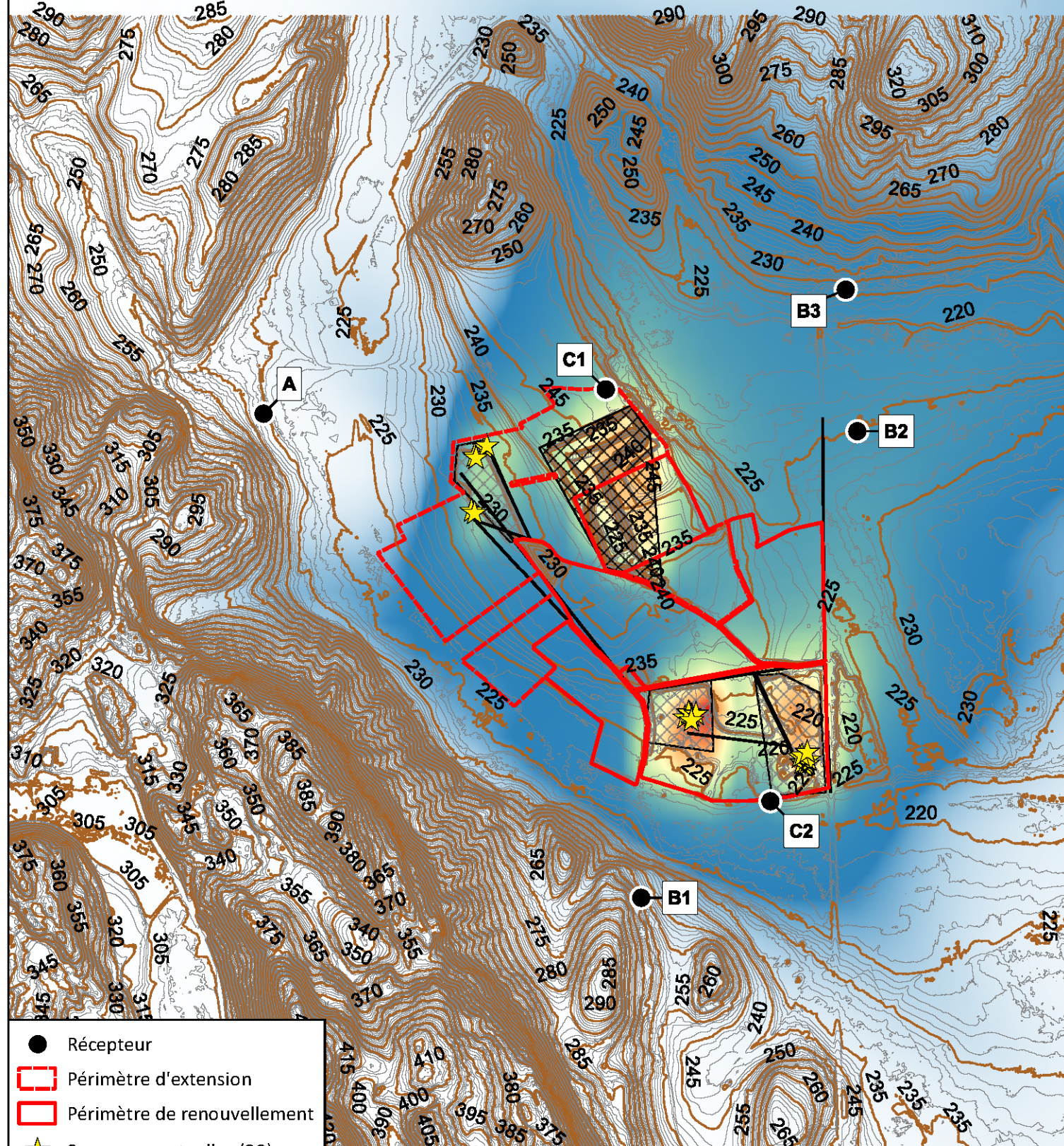
**Conc CH4 1h**  
Bande 1

0.021  
0.000007



**GRACE & PICCINO - Arboys-en-Bugy (01)**  
Demande d'Autorisation Environnementale de renouvellement et d'extension de carrière  
**Etude d'impact**  
**Modélisation de l'impact sur le rejet atmosphérique de CO2 et CH4**  
Source : GéoPlusEnvironnement

### Concentration de NOX sur 1h

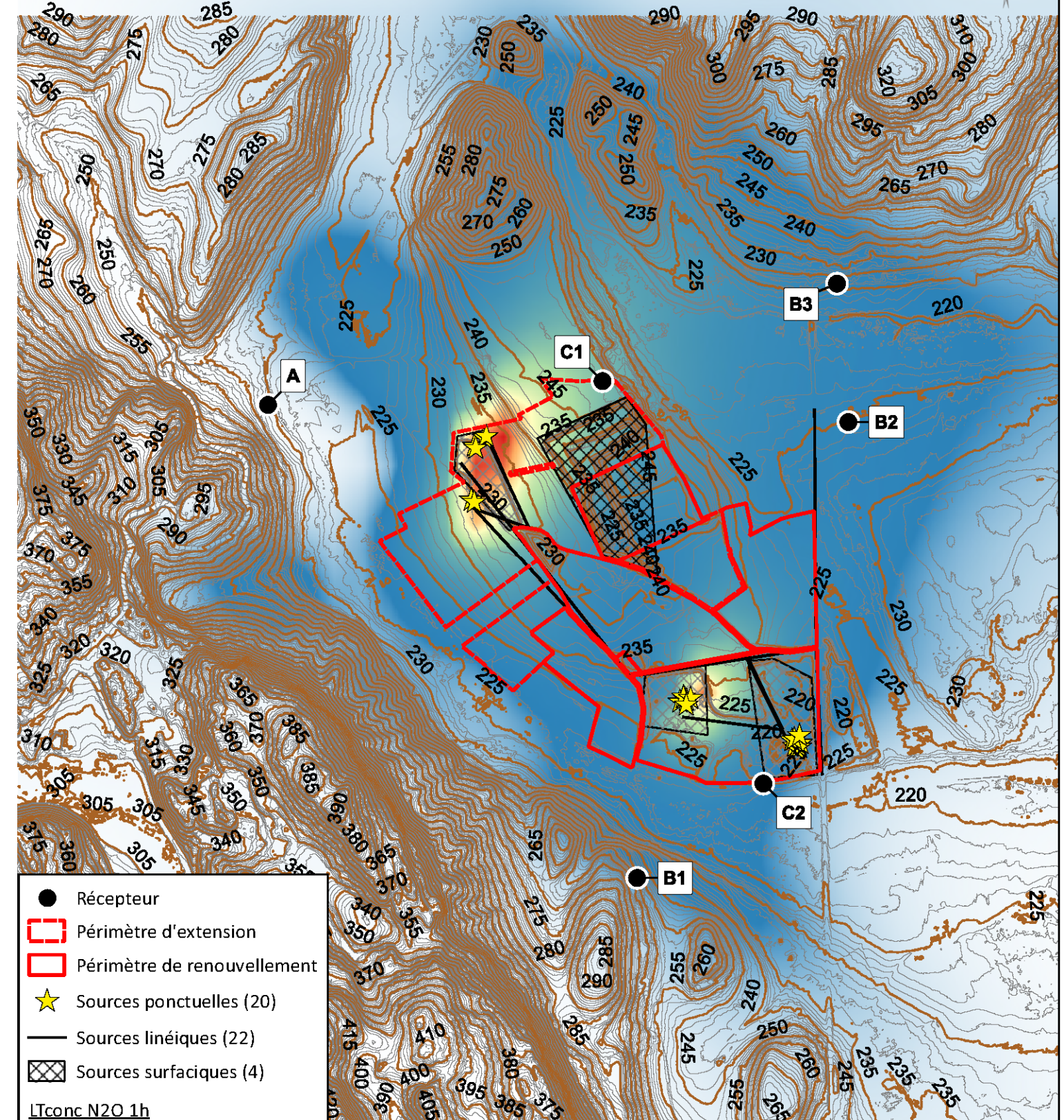


- Récepteur
- ▭ Périmètre d'extension
- ▭ Périmètre de renouvellement
- ★ Sources ponctuelles (20)
- Sources linéiques (22)
- ▣ Sources surfaciques (4)
- ▭ Périmètre de calcul

**Conc NOX 1h**  
Bande 1  
2.009  
0.001537

**Valeur seuil réglementation Européenne = 200 µg/m3**

### Concentration de N2O sur 1h



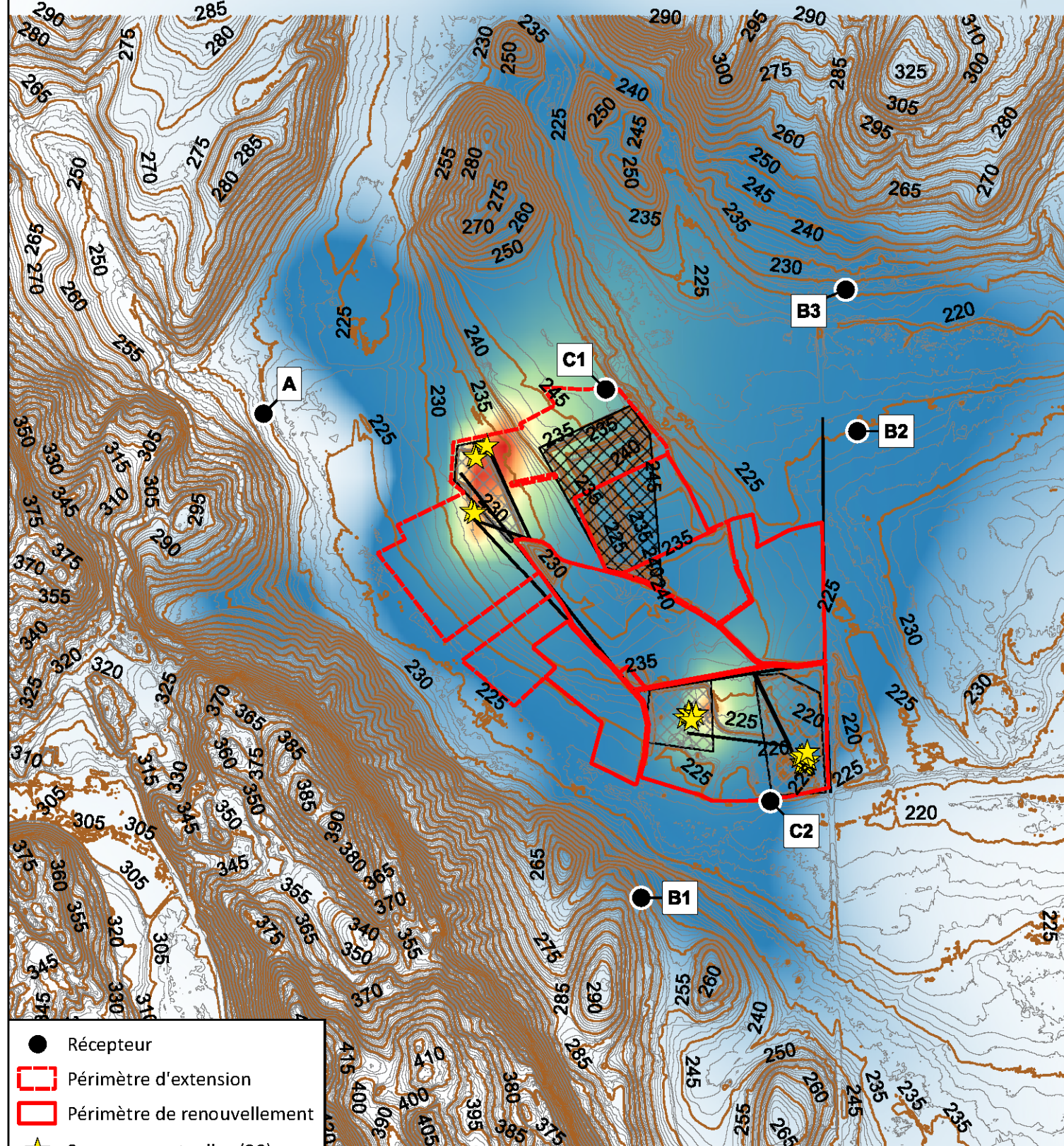
- Récepteur
- ▭ Périmètre d'extension
- ▭ Périmètre de renouvellement
- ★ Sources ponctuelles (20)
- Sources linéiques (22)
- ▣ Sources surfaciques (4)

**Conc N2O 1h**  
Bande 1  
0.007527  
0.000002



**GRACE & PICCINO - Arbois-en-Bugy (01)**  
Demande d'Autorisation Environnementale de renouvellement et d'extension de carrière  
**Etude d'impact**  
**Modélisation de l'impact sur le rejet atmosphérique de NOX et N2O**  
Source : GéoPlusEnvironnement

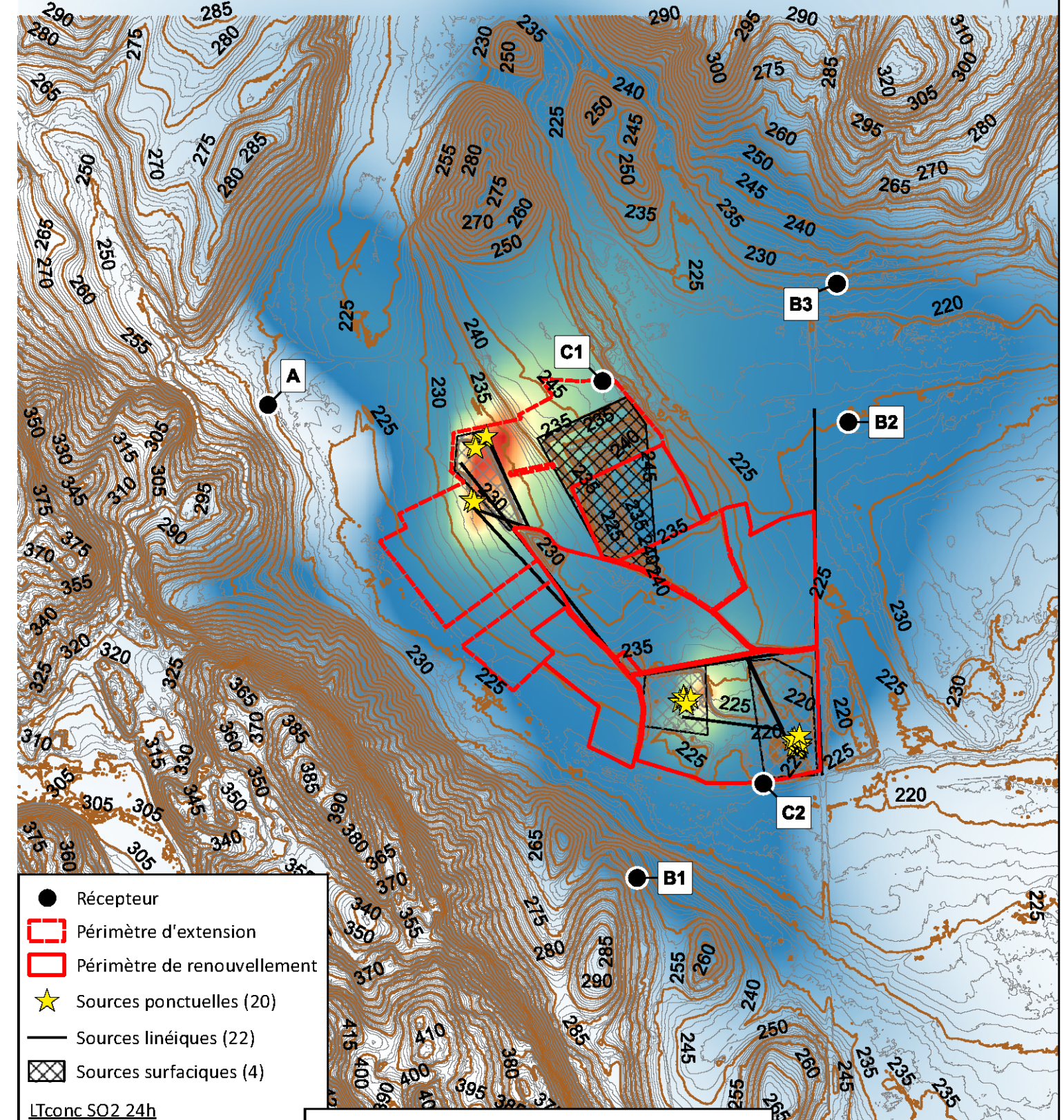
### Concentration de SO2 sur 1h



- Récepteur
  - ▭ Périmètre d'extension
  - ▭ Périmètre de renouvellement
  - ★ Sources ponctuelles (20)
  - Sources linéiques (22)
  - ▨ Sources surfaciques (4)
  - ▭ Périmètre de calcul
- Conc SO2 1h**  
Bande 1  
0.002392  
0.000001

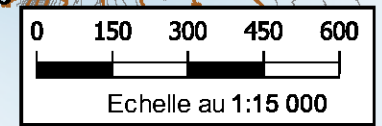
**Valeur seuil réglementation Européenne = 350 µg/m3**

### Concentration de SO2 sur 24h



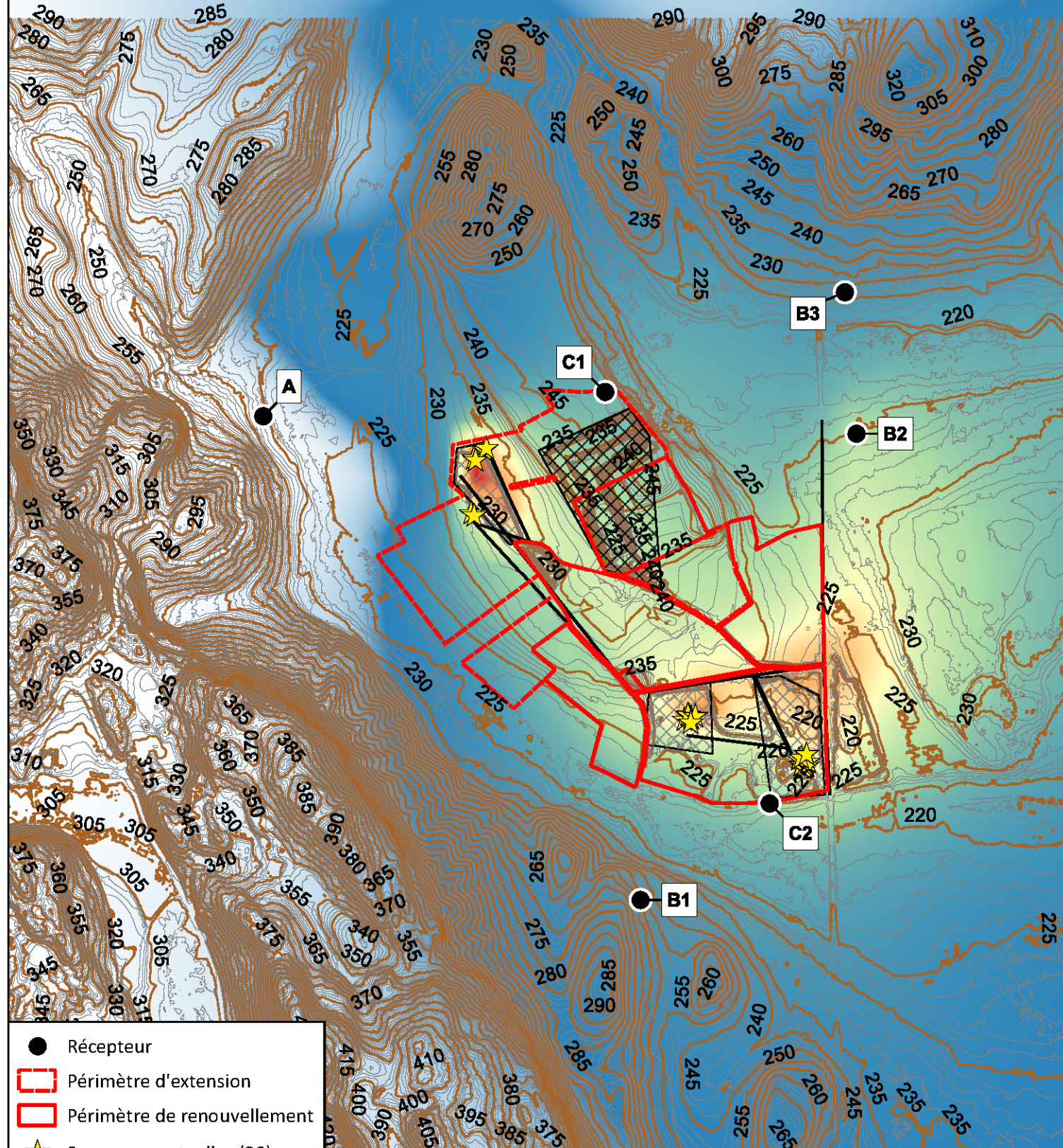
- Récepteur
  - ▭ Périmètre d'extension
  - ▭ Périmètre de renouvellement
  - ★ Sources ponctuelles (20)
  - Sources linéiques (22)
  - ▨ Sources surfaciques (4)
- Conc SO2 24h**  
Bande 1  
0.002392  
0.000001

**Valeur seuil réglementation Européenne = 125 µg/m3**



**GRACE & PICCINO - Arboys-en-Bugy (01)**  
Demande d'Autorisation Environnementale de renouvellement et d'extension de carrière  
Etude d'impact  
**Modélisation de l'impact sur le rejet atmosphérique de SO2**  
Source : GéoPlusEnvironnement

### Concentration de PM10 sur 1h



- Récepteur
- ▭ Périimètre d'extension
- ▭ Périimètre de renouvellement
- ★ Sources ponctuelles (20)
- Sources linéiques (22)
- ▨ Sources surfaciques (4)
- ▭ Périimètre de calcul

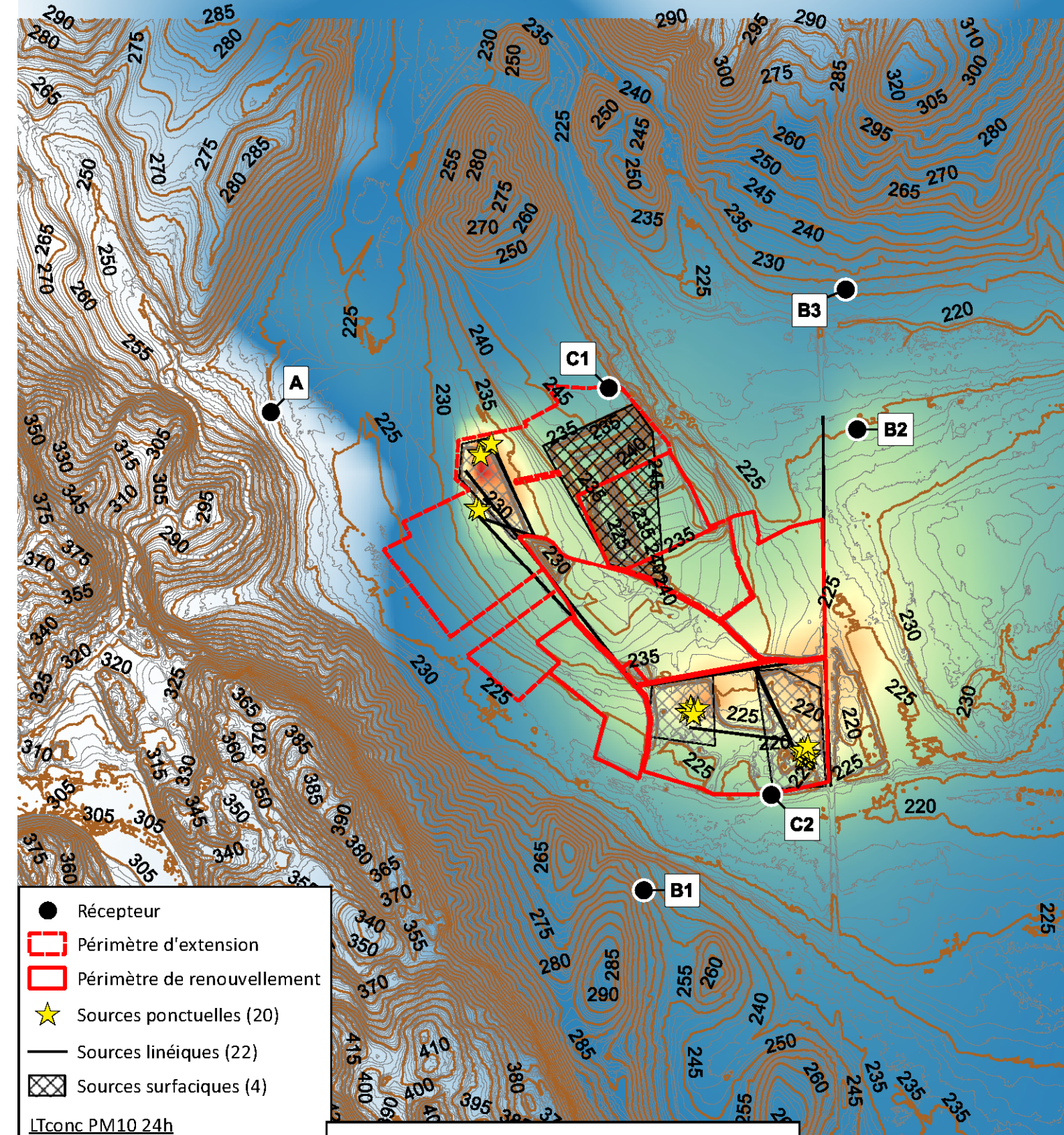
ITconc PM10 1h

Bande 1

1.618

0.001057

### Concentration de PM10 sur 24h



- Récepteur
- ▭ Périimètre d'extension
- ▭ Périimètre de renouvellement
- ★ Sources ponctuelles (20)
- Sources linéiques (22)
- ▨ Sources surfaciques (4)

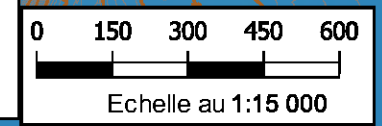
ITconc PM10 24h

Bande 1

1.659

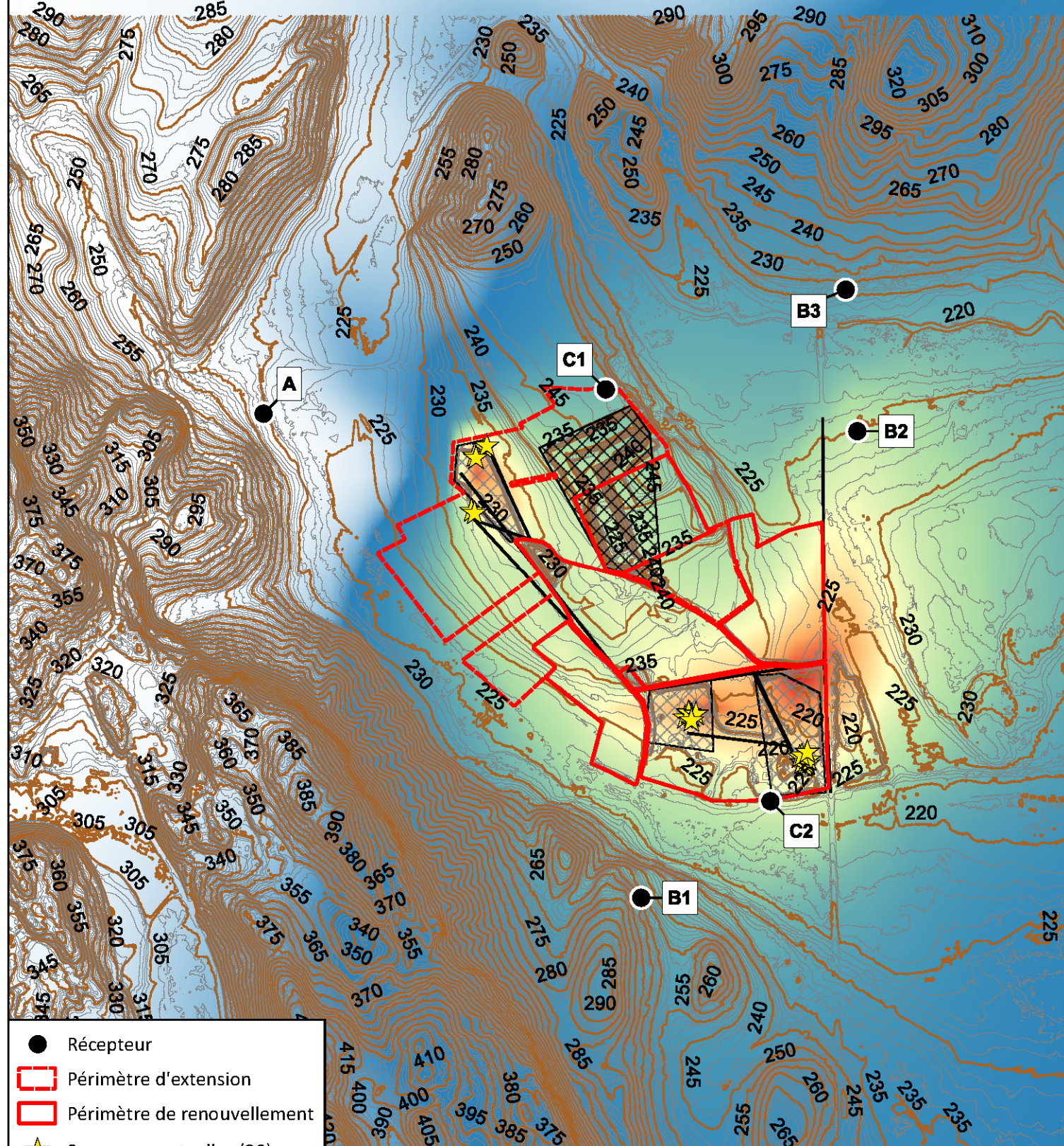
0.001159

**Valeur seuil réglementation Européenne = 50 µg/m3**



**GRACE & PICCINO - Arboys-en-Bugy (01)**  
 Demande d'Autorisation Environnementale de renouvellement et d'extension de carrière  
**Etude d'impact**  
**Modélisation de l'impact sur le rejet atmosphérique de PM10**  
 Source : GéoPlusEnvironnement

### Dépôt totaux de PM10 sur 1h



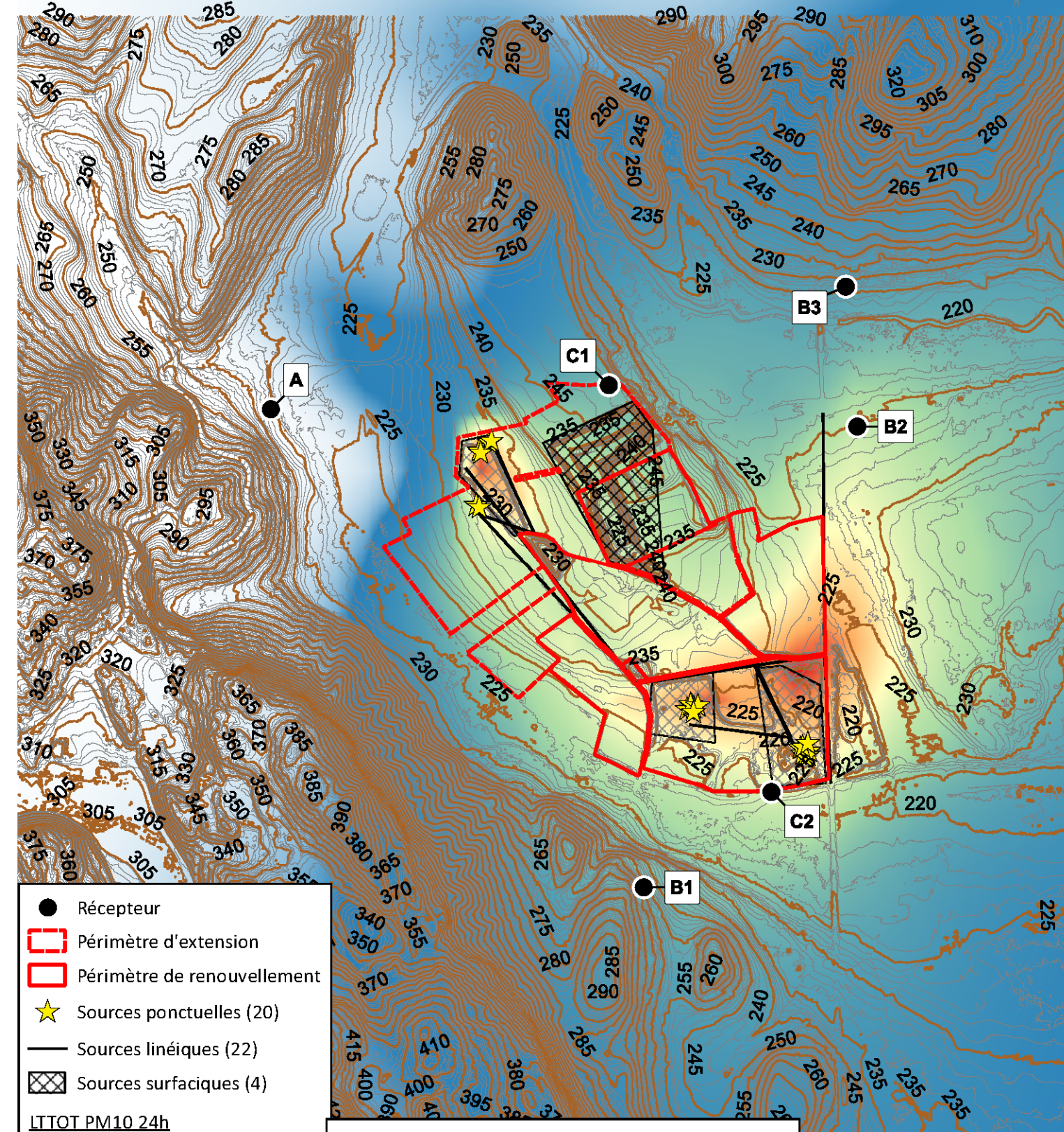
- Récepteur
- ▭ Périmètre d'extension
- ▭ Périmètre de renouvellement
- ★ Sources ponctuelles (20)
- Sources linéiques (22)
- ▨ Sources surfaciques (4)
- ▭ Périmètre de calcul

**LTOT PM10 1h**

Bande 1

0.075  
0.00005

### Dépôt totaux de PM10 sur 24h



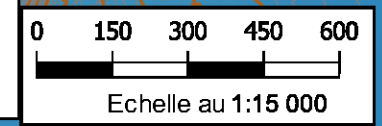
- Récepteur
- ▭ Périmètre d'extension
- ▭ Périmètre de renouvellement
- ★ Sources ponctuelles (20)
- Sources linéiques (22)
- ▨ Sources surfaciques (4)

**LTOT PM10 24h**

Bande 1

0.071  
0.000053

**Valeur seuil réglementation Européenne = 50 µg/m3**

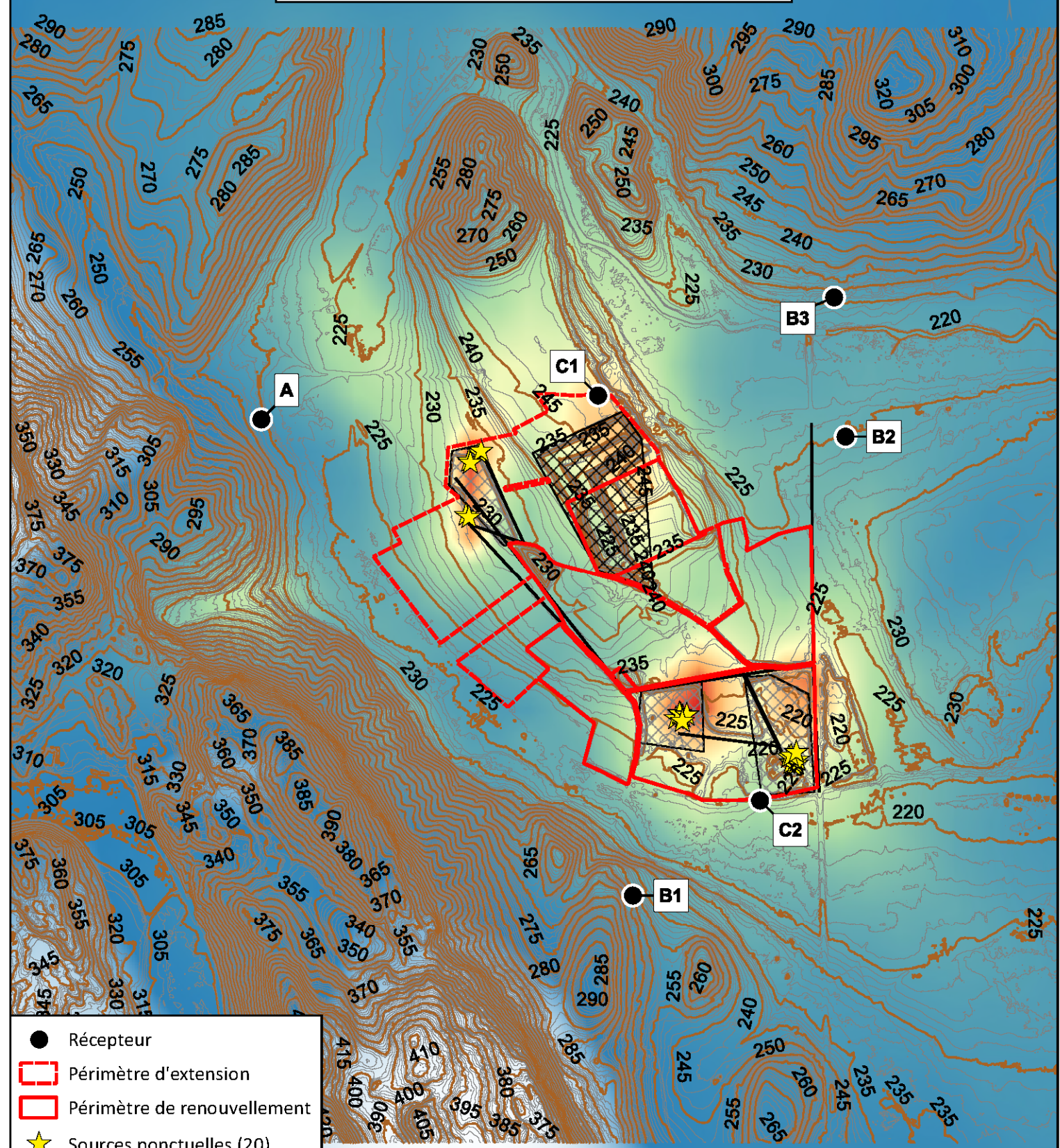


**GRACE & PICCINO - Arboys-en-Bugy (01)**  
Demande d'Autorisation Environnementale de renouvellement et d'extension de carrière

**Etude d'impact**  
**Modélisation des dépôts de PM10 sur 1h et 24h**

Source : GéoPlusEnvironnement

# Percentiles 99,79 de NOX sur 1h



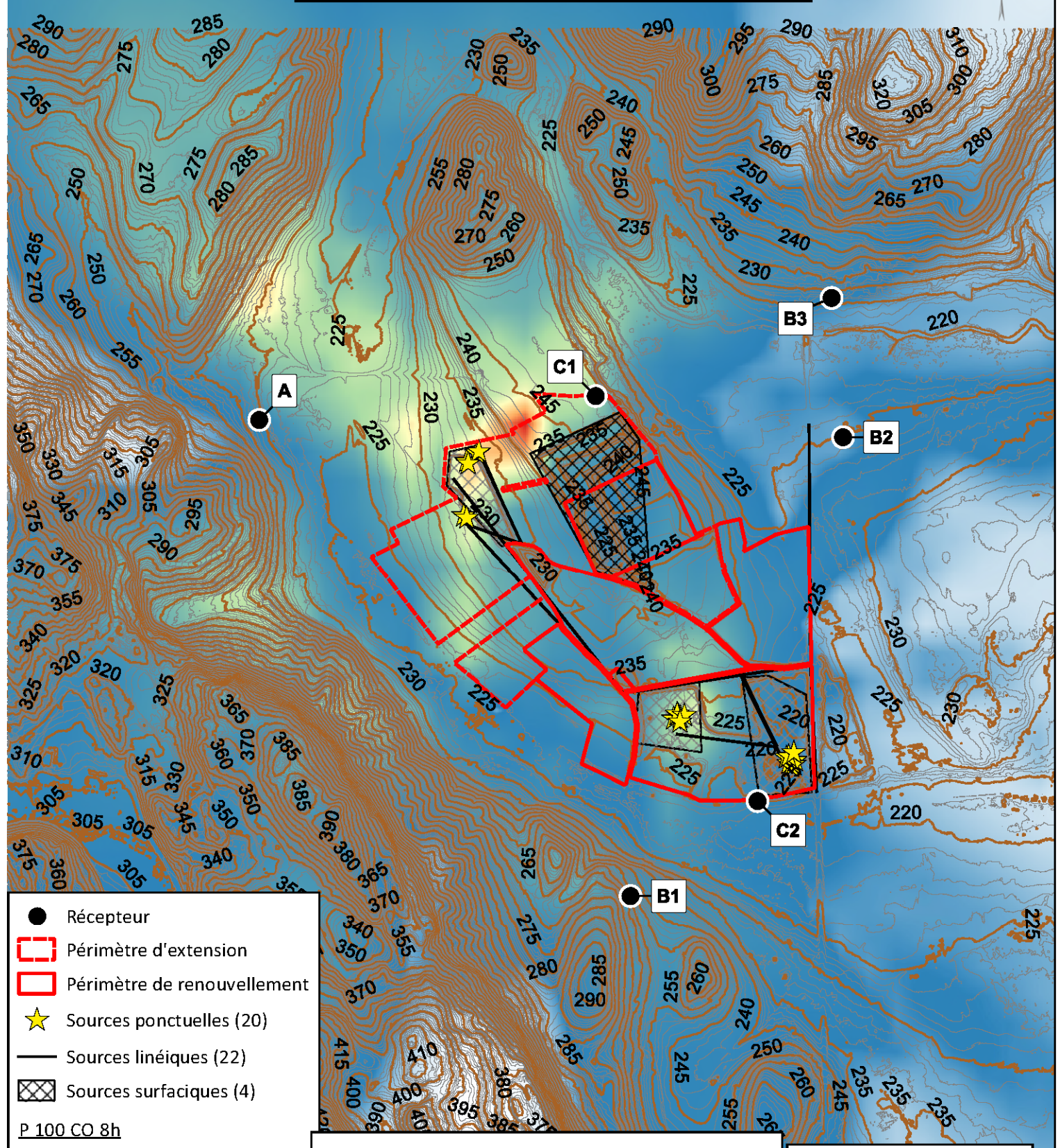
- Récepteur
- ▭ Périmètre d'extension
- ▭ Périmètre de renouvellement
- ★ Sources ponctuelles (20)
- Sources linéiques (22)
- ▨ Sources surfaciques (4)
- ▭ Périmètre de calcul

**P 99,79 NOX 1h**  
Bande 1

12.369  
0.07

**Valeur seuil réglementation Européenne = 30 µg/m<sup>3</sup>**

# Percentiles 100 de CO sur 8h

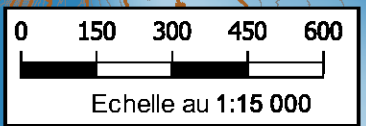


- Récepteur
- ▭ Périmètre d'extension
- ▭ Périmètre de renouvellement
- ★ Sources ponctuelles (20)
- Sources linéiques (22)
- ▨ Sources surfaciques (4)

**P 100 CO 8h**  
Bande 1

0.14  
0.00037

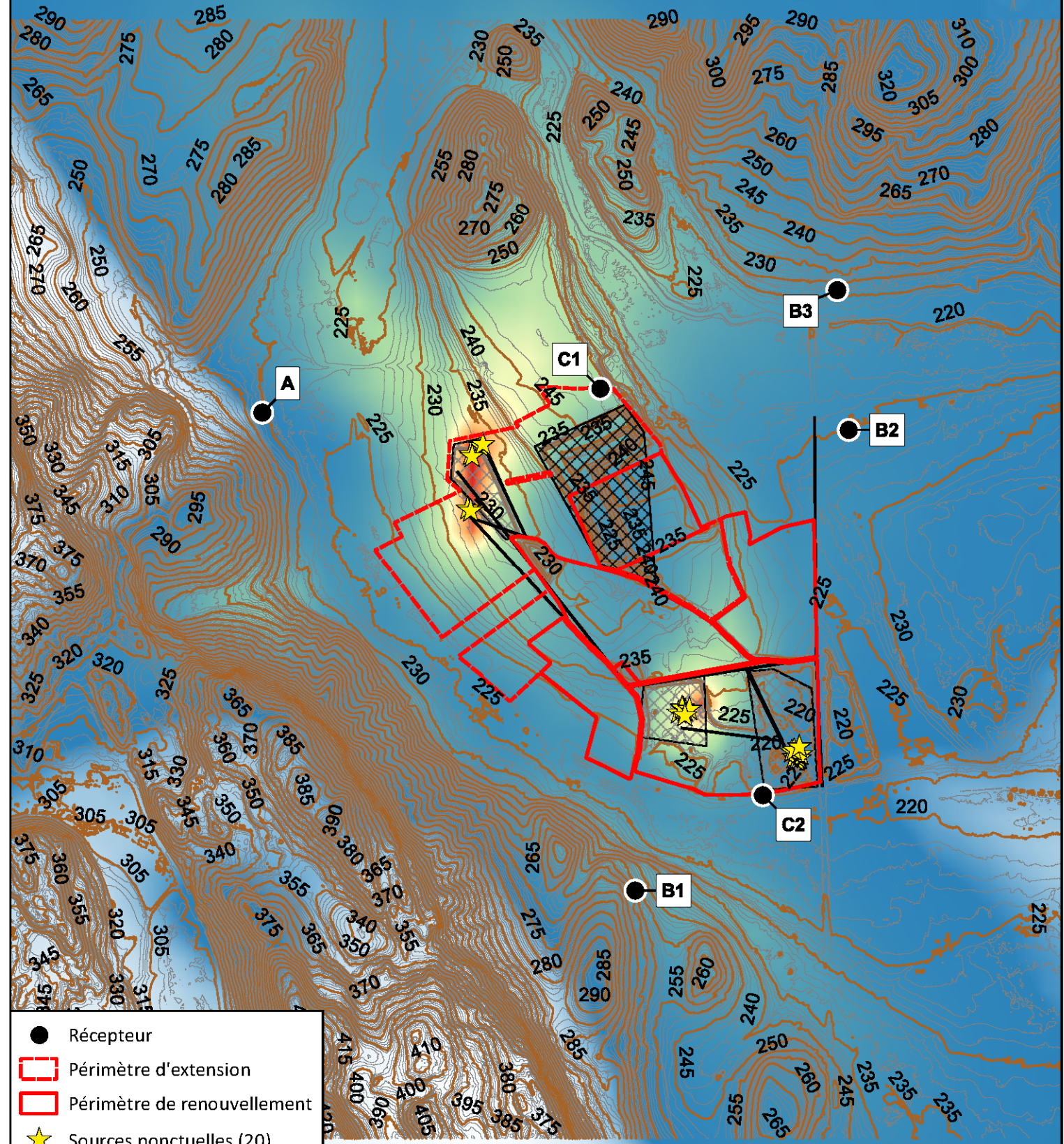
**Valeur seuil réglementation Européenne = 10 mg/m<sup>3</sup>**



**GRACE & PICCINO - Arboys-en-Bugy (01)**  
Demande d'Autorisation Environnementale de renouvellement et d'extension de carrière  
**Etude d'impact**  
**Modélisation des percentiles 99,79 de NOX sur 1h et des percentiles 100 de CO sur 8h**  
Source : GéoPlusEnvironnement



**Percentiles 99,73 de SO2 sur 1h**



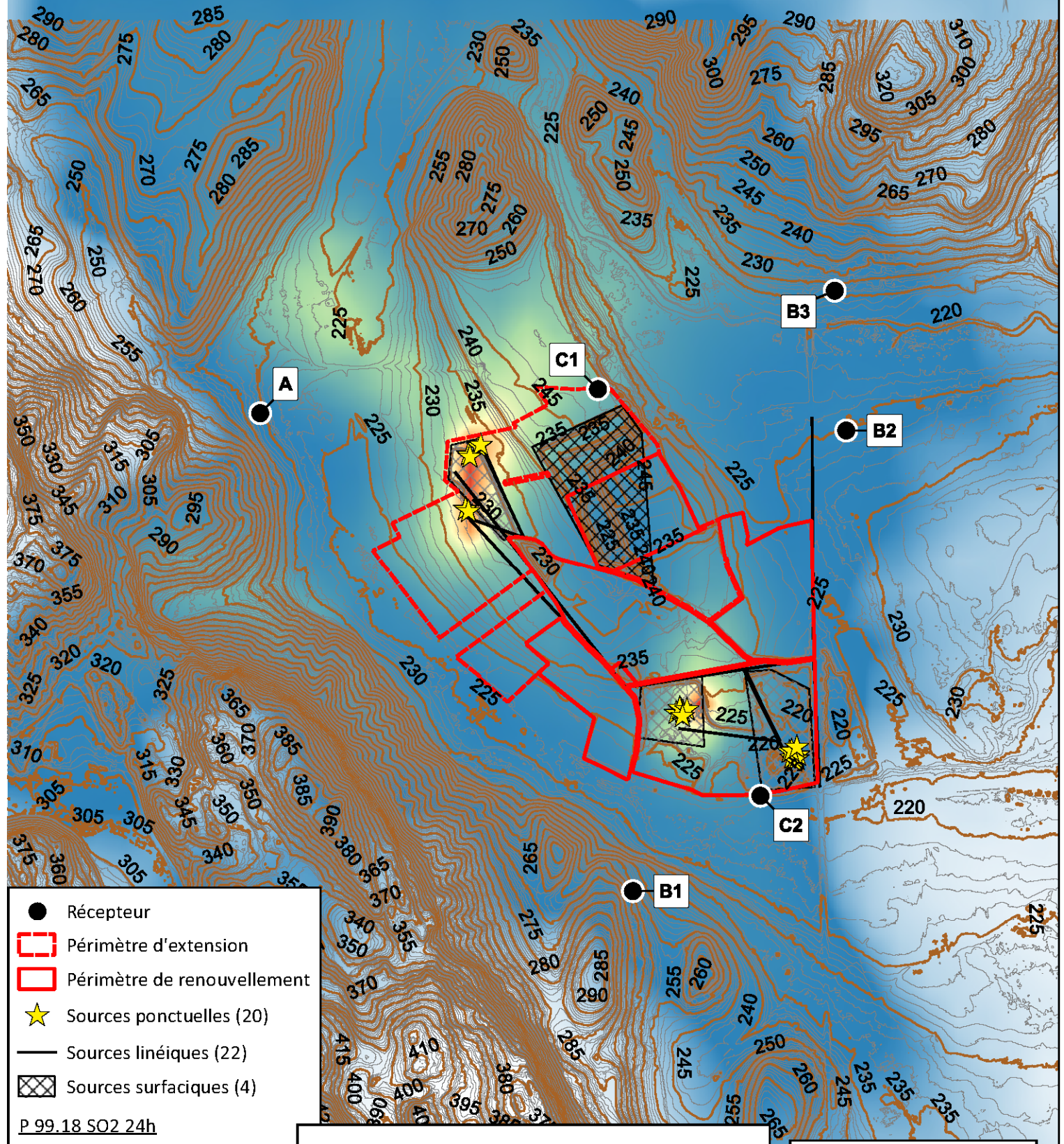
- Récepteur
- ▭ Périmètre d'extension
- ▭ Périmètre de renouvellement
- ★ Sources ponctuelles (20)
- Sources linéiques (22)
- ▨ Sources surfaciques (4)
- ▭ Périmètre de calcul

**P 99,73 SO2 1h**  
Bande 1

0.051  
0.000043

**Valeur seuil réglementation Européenne = 350 µg/m3**

**Percentiles 99,18 de SO2 sur 24h**

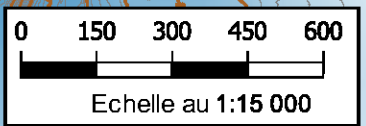


- Récepteur
- ▭ Périmètre d'extension
- ▭ Périmètre de renouvellement
- ★ Sources ponctuelles (20)
- Sources linéiques (22)
- ▨ Sources surfaciques (4)

**P 99,18 SO2 24h**  
Bande 1

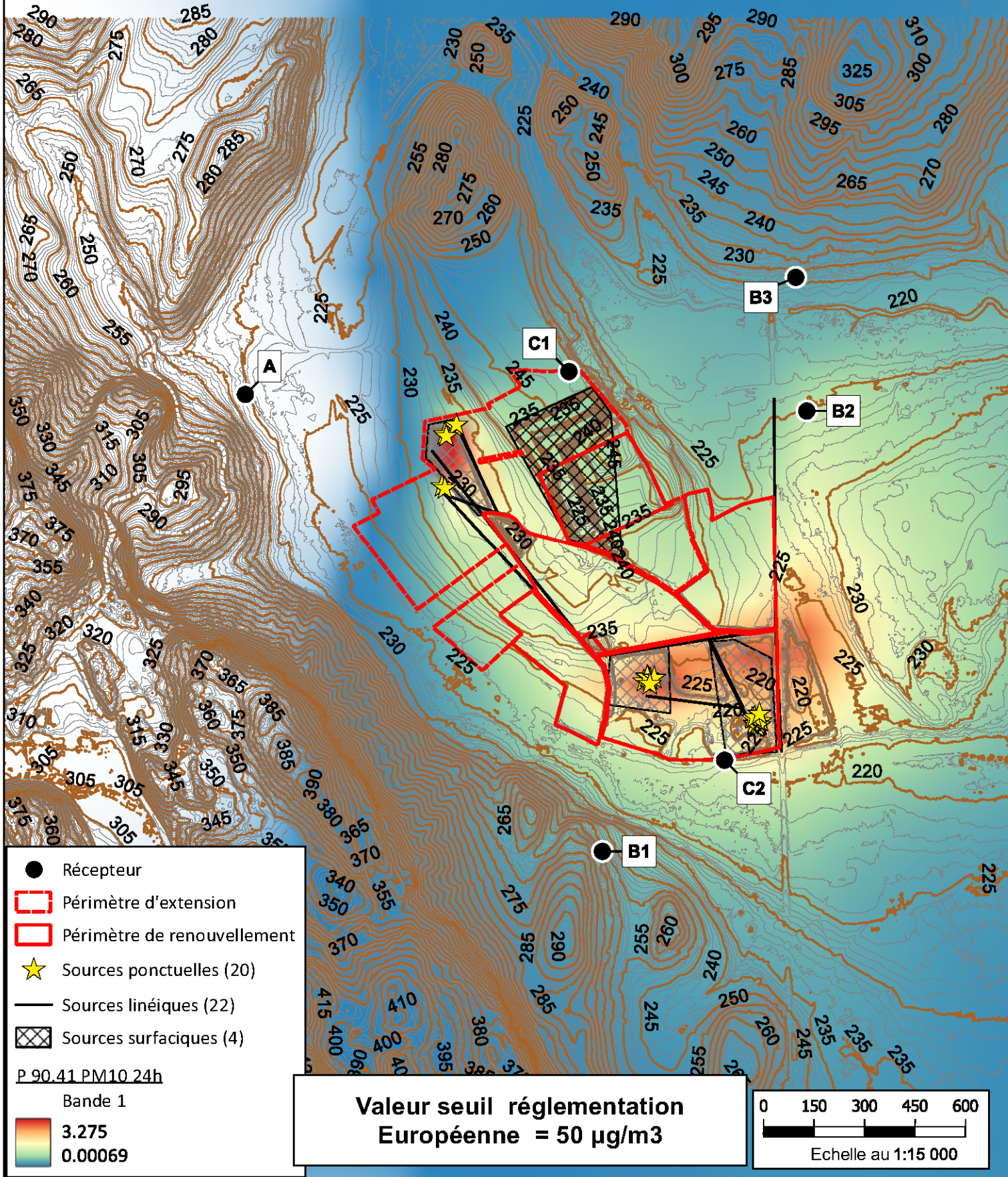
0.018  
0.000029

**Valeur seuil réglementation Européenne = 125 µg/m3**



**GRACE & PICCINO - Arboys-en-Bugy (01)**  
Demande d'Autorisation Environnementale de renouvellement et d'extension de carrière  
**Etude d'impact**  
**Modélisation des percentiles 99,73 de SO2 sur 1h et des percentiles 99,18 de SO2 sur 24h**  
Source : GéoPlusEnvironnement

# Percentiles 90,41 de PM10 sur 24h



## **ANNEXE 11**

---

Présentation du logiciel CadnaA

*Source : DataKustik*



**CadnaA : une solution logicielle simple d'utilisation, pour le calcul, l'évaluation, la prévision et la présentation de l'exposition acoustique et de l'impact des polluants dans l'air**

# CadnaA en bref

Que vous cherchiez à étudier l'impact sonore d'une zone industrielle, d'un centre commercial avec un parking, d'un réseau de routes et de voies ferrées ou même d'une ville entière avec un aéroport : **CadnaA répondra à tous vos besoins !**

## ❖ Présentation interactive en ligne

Grâce à notre présentation interactive en ligne (entre 15 et 45 mn), découvrez les caractéristiques du logiciel CadnaA les plus utiles à vos besoins particuliers. Tout ce dont vous avez besoin est un ordinateur avec une connexion internet et une liaison téléphonique.

Envoyez vos questions à l'adresse [info@datakustik.com](mailto:info@datakustik.com)

## ❖ Manipulation intuitive

Travaillez dans une interface claire et bien ordonnée pour des calculs simples, tout en bénéficiant des possibilités les plus sophistiquées pour la manipulation de vos données lorsque l'analyse devient plus complexe. Concentrez-vous sur le projet, et non pas sur le logiciel. Toutes les caractéristiques concernant les données et les analyses sont simples et intuitives à manipuler.

## ❖ Productivité améliorée

Basculez en une seconde de l'affichage 2D au 3D. Vous conservez la main sur vos données quel que soit le type de représentation. Multipliez la vitesse de modélisation en utilisant différentes techniques de simplification et d'automatisation. Plusieurs techniques d'accélération des calculs vous permettent de traiter plus rapidement vos projets, et de réaliser ainsi un gain de temps appréciable.

## ❖ Analyse perfectionnée

Fondez votre analyse sur les normes nationales et internationales certifiées, intégrant les méthodes de calculs et les consignes réglementaires. Exécutez une analyse prédéfinie ou personnalisée de toutes les données contenues dans le modèle : évaluation des bâtiments, détection des zones sensibles, carte des conflits, etc.



## Industrie

- Planification des mesures de réduction du bruit
- Sauvegarde des données d'émission dans des bibliothèques facilement accessibles
- Comparaison des différents scénarios avec variantes
- Vérification de votre modèle en utilisant les possibilités sophistiquées de visualisation en 3D
- Calcul de la propagation sonore extérieure en fonction des sources sonores situées à l'intérieur des bâtiments
- Echange de données avec le logiciel de calcul des bruits intérieurs Bastian™
- Calcul d'incertitudes avec écarts types pour l'émission et la propagation

## Route et voie ferrée

- Comparaison entre différents scénarios de planification
- Optimisation automatique des barrières acoustiques situées à côté d'une rue ou d'une voie ferrée
- Visualisation des scénarios de réduction de bruit et simulation d'ambiance sonore (auralisation)
- Gestion efficace des projets, visualisés sous forme d'arborescence claire avec leurs variantes
- Croisement automatique des données Objets avec un modèle numérique de terrain
- Vérification de modèle en visualisant de tous les trajets de propagation

## Cartographie du bruit

- Accélération du temps de calcul à l'aide de calculs distribués et de traitements multi-processeurs
- Utilisation de toute la capacité RAM disponible avec la technologie 64 bits
- Fusion efficace des différents types de données à l'aide de plus de 30 formats d'importation différents
- Accès aux objets à et substitution tous les attributs d'objet directement dans l'affichage 3D
- Analyse de modèle à l'aide des différentes techniques d'évaluation acoustique
- Accélération des calculs par techniques d'optimisation incluant un contrôle de la précision des résultats selon les normes Qualité appropriées
- Traitement des domaines étendus bénéficiant du plus haut niveau de détail ( finesse de description), sans perdre l'avantage de la structure du projet (clarté et simplicité).

## Système expert industriel

### (Option SET)

- Génération automatique du spectre de puissance acoustique en fonction des caractéristiques techniques de la source (ex. puissance électrique en kW, débit volumétrique en m<sup>3</sup>/h, vitesse de rotation en tr/min)
- Travail simplifié grâce à l'utilisation de 150 modules prédéfinis pour les sources sonores les plus courantes, comme des moteurs électriques et des moteurs à combustion, des pompes, des ventilateurs, des tours de refroidissement, des boîtes de vitesses, etc.
- Modélisation des systèmes complexes, notamment des transmissions, en combinant plusieurs sources (ex. ventilateur avec deux conduits connectés).

## Bruit des avions

### (Option FLG)

Calcul du bruit émis par les aéroports civils et militaires en fonction des méthodes de calcul A2b 2008, A2b (1975), ECAC Doc.29 ou DIN 45684-1

- Recours aux procédures les plus pertinentes pour l'évaluation acoustique des avions aux niveaux européen et international
- Évaluation de l'exposition acoustique globale incluant le bruit routier, celui des voies ferrées et des avions
- Utilisation des données radar et de classification des groupes en fonction du code OACI pour calculer le bruit des avions

## Pollution de l'air

### (Option APL)

- Calcul, évaluation et présentation de la répartition des polluants dans l'air selon le modèle lagrangien de dispersion de particules AUSTAL2000 (d'autres modèles sont en cours d'intégration)
- Évaluation des mesures dans le contexte des plans d'atténuation du bruit et de la qualité de l'air
- La simplicité et la puissance de calcul offertes par CadnaA s'appliquent également à la modélisation de la répartition des polluants dans l'air
- Tous les formats d'importation de données sont disponibles sans frais supplémentaires



Version démo gratuite  
Visitez le site  
[www.datakustik.com](http://www.datakustik.com)



Améliorez votre compréhension grâce à nos tutoriaux en ligne [www.datakustik.com](http://www.datakustik.com)



Utilisez également notre logiciel Cadna R® pour le calcul et l'évaluation des niveaux sonores dans les salles et les lieux de travail! Les fonctionnalités et la prise en main des logiciels sont pratiquement identiques, ce qui signifie une efficacité accrue pour vos analyses dans ces deux domaines d'expertise.

## Services

### Assistance

Nos experts sont à votre service. Si vous rencontrez un problème sur l'un de vos projets CadnaA, il vous suffit de nous appeler ou de nous envoyer votre fichier.

### Séminaires

Nous proposons régulièrement des ateliers pour débutants ou pour experts confirmés, afin de vous accompagner dans l'utilisation de CadnaA au mieux de ses nombreuses possibilités.

### Séminaires en ligne

Découvrez-en plus sur les derniers développements et des applications spécifiques sans même quitter votre bureau ! Nos ateliers en ligne sont un moyen efficace de vous tenir informés des dernières avancées technologiques implémentées dans le logiciel CadnaA



Plus d'informations sur les séminaires à l'adresse [www.datakustik.com](http://www.datakustik.com)

## CadnaA Standard

toutes les normes et réglementations disponibles

tous les types de bruit (industrie, route et voie ferrée)

## CadnaA Basic

tous les types de bruit (industrie, route et voie ferrée)

Une norme ou une réglementation pour chaque type de bruit

## CadnaA Modular

Un type de bruit

Une norme ou une réglementation pour le type de bruit choisi



### DataKustik GmbH

Gewerbering 5  
86926 Greifenberg  
Allemagne

Téléphone : +49 8192 93308 0  
[info@datakustik.com](mailto:info@datakustik.com)  
[www.datakustik.com](http://www.datakustik.com)

## **ANNEXE 12**

---

Effets sur la santé des polluants atmosphériques émis par les  
activités de carrière

*Source : GEO+*

## Les poussières

Les **poussières** (ou particule : valable pour les poussières minérales et pour les poussières de combustion) se caractérisent par une absorption essentiellement respiratoire.

Les effets biologiques à court terme des particules, et par conséquent sur la santé humaine, sont de manière globale de trois ordres :

- des effets sur le système immunitaire (dont certains allergiques) ;
- des effets génotoxiques (dont certains cancérigènes) ;
- et des réactions inflammatoires non spécifiques.

Il est toutefois certain que la nature de ces effets est à mettre en relation avec les différents composés en présence sous forme particulière (notamment en termes d'effets cancérigènes à long terme).

### Sources d'exposition

Les poussières (ou particules en général) sont classiquement présentes dans l'environnement, les sources d'exposition étant multiples. Les poussières atmosphériques ne représentent pas un polluant en tant que tel mais plutôt un amalgame de nombreux sous-groupes comprenant chacun des composés différents.

Les particules se définissent avant tout suivant leur taille granulométrique ; de manière générale, les grosses particules sont formées par broyage et abrasion des surfaces et entrent en suspension dans l'atmosphère sous l'effet du vent mais aussi des activités anthropiques telles que l'activité minière et l'agriculture. Dans cette catégorie entrent également les particules d'origine biologique (spores fongiques, pollen, fragments d'insectes ou de plantes). Ces particules ont un diamètre compris entre 2,5 et 10 µm (PM 10), voire plus important.

Les fines particules (de diamètre inférieur à 2,5 µm ou PM 2,5) proviennent soit de la combustion de matériaux qui ont été vaporisés puis condensés à nouveau (particules primaires), soit de gaz précurseurs réagissant avec l'atmosphère (particules secondaires).

Les nouvelles particules formées sont susceptibles de grossir par agglomération d'autres particules ou condensation de gaz à leur surface (matières adsorbées).

Les composés majoritaires de cette dernière catégorie sont les sulfates, les acides forts, l'ammonium, le nitrate, les composés organiques, les éléments rares (métaux), le carbone et l'eau. Elles sont donc de composition très variable. Leurs sources d'émission principales sont les centrales électriques et thermiques fonctionnant à l'énergie fossile, l'industrie et le trafic routier, la combustion de végétaux, la métallurgie.

Ces sources sont donc très diverses et peu spécifiques. Ces particules peuvent rester en suspension de plusieurs jours à plusieurs semaines et être transportées sur de longues distances à l'inverse des particules plus grosses qui se déposent plus rapidement par gravitation.

### Toxicocinétique

En ce qui concerne les particules, la taille granulométrique constitue le facteur déterminant de l'absorption ; au regard des fines particules (PM 2,5), la principale voie d'exposition est la voie respiratoire inférieure. Par contre, les particules de taille plus importante (PM 10) pénètrent mal dans les bronchioles les plus fines du système respiratoire : elles se retrouvent généralement précipitées dans l'oropharynx (40%) puis elles sont dégluties pour être absorbées.

Les effets biologiques des particules, et par conséquent sur la santé humaine, sont de manière globale de trois ordres : des effets immunotoxiques (dont certains allergiques), des effets génotoxiques (dont certains

cancérogènes) et des réactions inflammatoires non spécifiques. Il est toutefois certain que la nature de ces effets est à mettre en relation avec les différents composés en présence sous forme particulière.

### Effets systémiques (court terme)

En ce qui concerne les effets à court terme d'une exposition par inhalation, les données ne sont pas suffisantes aujourd'hui pour décrire précisément les phénomènes physiopathologiques à l'origine de l'agression de la muqueuse respiratoire du fait de la faible spécificité des effets.

Néanmoins, de nombreuses études épidémiologiques ont avancé des résultats concordants quant aux relations entre les concentrations atmosphériques de particules et des effets sanitaires à court terme tels que l'accroissement de la mortalité quotidienne, l'accroissement du recours aux soins pour pathologie respiratoire, l'exacerbation des crises d'asthme et la dépression de la fonction pulmonaire.

Concernant les effets à long terme, telle que la mortalité cardio-vasculaire, les études sont plus rares et concernent essentiellement une pollution urbaine de fond. De manière générale, les différentes études épidémiologiques tendent à montrer que les PM 2,5 restent les particules les plus préoccupantes en terme de santé publique.

### Effets cancérigènes (long terme)

Le risque cancérogène des particules est fortement lié aux constituants chimiques, notamment certains éléments minéraux particuliers, tels que le nickel, l'arsenic, le chrome et le cadmium, ainsi que des hydrocarbures aromatiques polycycliques.

Toutefois, l'approche épidémiologique se heurte ici à de nombreuses difficultés telles que la nécessité de reconstituer une exposition très ancienne, des risques souvent faibles et proches du seuil de détection, une sensibilité accrue aux facteurs de confusion. Des études épidémiologiques de cohorte ont d'ores et déjà réussi à démontrer une association entre concentration particulière et cancers du poumon.

*L'article R. 221-1 du Code de l'Environnement a fixé des Valeurs de Qualité de l'Air pour les poussières de diamètre inférieur à 10 µm, une valeur moyenne annuelle de concentration de 30 µg/m<sup>3</sup> a ainsi été retenue.*

Objectif de qualité PM10 = 30 µg/m<sup>3</sup>

## Le dioxyde de soufre

Le **dioxyde de soufre** est émis lors de la combustion des combustibles fossiles. Il se caractérise également par une absorption exclusivement respiratoire. Pour des concentrations faibles et continues, les données résultent d'études épidémiologiques où les populations sont exposées à des pollutions complexes où le SO<sub>2</sub> n'est que l'un des multiples composants. Néanmoins, comme pour les particules, un grand nombre d'études observent un lien significatif à court terme entre les niveaux atmosphériques de SO<sub>2</sub> et les grands indicateurs sanitaires : mortalité, admissions hospitalières. Les effets à court terme sont globalement peu spécifiques, comme pour les particules. Concernant les effets à long terme, en particulier le risque cancérogène, les études restent à faire.

### Sources d'exposition

Le dioxyde de soufre (CASRN 7446-09-5) est un polluant gazeux issu principalement d'activités anthropiques et dont les concentrations moyennes annuelles ont été divisées par 5 dans les pays développés (de 0,2 à 0,04 mg/m<sup>3</sup>) au cours des dernières décennies.



Il provient généralement de la combinaison des impuretés soufrées des combustibles fossiles avec l'oxygène de l'air, lors de leur combustion : charbon, fuel domestique, carburants diesel.

Les sources d'émission sont donc essentiellement les raffineries de pétrole, les centrales thermiques et dans une moindre mesure, les industries et le trafic automobile.

La part relative de ces sources est évidemment dépendante des activités en présence. En 1999, le Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique (CITEPA) a réalisé un bilan national sur l'inventaire des sources d'émission de SO<sub>2</sub>; les résultats figurent ci-après :

- 71 % des émissions proviendraient de la combustion dans l'industrie, procédés industriels, raffinage et production d'énergie ;
- 14 % des transports ;
- 13 % des activités résidentielles et tertiaires ;
- Et 2 % de diverses autres sources.

#### **Toxicocinétique**

L'absorption de SO<sub>2</sub> dans l'organisme se fait exclusivement par la voie respiratoire.

#### **Effets à court terme**

Le SO<sub>2</sub> est un gaz hydrosoluble qui est absorbé en quasi totalité au niveau des muqueuses du nez et des voies aériennes supérieures. Expérimentalement, inhalé à fortes doses, il provoque très rapidement une broncho-contraction avec altération des débits ventilatoires, toux et sifflements expiratoires. Ces effets sont aggravés par l'exercice physique et un terrain asthmatique. Ces effets ont permis d'établir une valeur guide de 0,5 mg/m<sup>3</sup> pour une exposition de 10 minutes.

Pour des concentrations faibles et continues, les données résultent d'études épidémiologiques dans lesquelles les populations sont exposées à des pollutions complexes où le SO<sub>2</sub> n'est que l'un des multiples composants. Néanmoins, comme pour les particules, un grand nombre d'études observent un lien positif à court terme entre les niveaux atmosphériques de SO<sub>2</sub> et les grands indicateurs sanitaires : mortalité, admissions hospitalières. Ces relations sont sans seuil et le risque est là aussi exprimé en excès de risque par unité de concentration de SO<sub>2</sub>.

#### **Effets à long terme**

Les études sur les effets à long terme de l'exposition chronique à de faibles doses de SO<sub>2</sub> posent les mêmes difficultés que celles exposées plus haut pour les particules. La seule étude traitant des risques de cancer du poumon liés au SO<sub>2</sub> est une étude polonaise publiée en 1990. Il s'agit d'une étude de cas témoins conduite à Cracovie où l'exposition à la pollution atmosphérique était caractérisée par trois niveaux d'un indice combiné des concentrations en particules et SO<sub>2</sub>. Le risque de décès par cancer du poumon lié à la pollution n'était significatif que chez les hommes, entre les plus exposés et les moins exposés (après prise en compte du tabagisme et de l'exposition professionnelle).

Au total, les mêmes remarques peuvent être faites sur le SO<sub>2</sub> et les particules : des effets à court terme peu spécifiques mais confirmés et des relations doses réponses élaborées à partir d'études estimant un risque collectif pour une pollution ambiante urbaine. Concernant les effets à long terme, en particulier le risque cancérigène, les études restent à faire.

L'article R.221-1 du Code de l'Environnement définit la valeur de 50 µg/m<sup>3</sup> comme objectif de qualité de l'air pour le SO<sub>2</sub>. D'autre part, l'OMS donne une valeur de 20 µg/m<sup>3</sup>.

**Objectif de qualité SO<sub>2</sub> = 20 µg/m<sup>3</sup>**

## **Oxydes d'azote**

Le monoxyde d'azote et le dioxyde d'azote sont généralement regroupés sous la dénomination commune d'oxydes d'azote, exprimés en NO<sub>x</sub>, équivalent NO<sub>2</sub>. Ils résultent principalement de combinaisons entre l'oxygène et l'azote de l'air sous l'effet des hautes températures obtenues dans les processus de combustion. Cette réaction de l'oxydation de l'azote est dépendante de la température. Plus la température de combustion est élevée, plus la quantité de monoxyde d'azote générée est importante. Au contact de l'air, le NO est rapidement oxydé en NO<sub>2</sub>. La vitesse de cette oxydation est telle que le NO<sub>2</sub> est souvent considéré comme un polluant primaire. Ainsi, dans l'air ambiant, plus on se trouve près d'une source de pollution par les oxydes d'azote, plus la concentration en NO est importante par rapport à celle en NO<sub>2</sub>. Ce ratio NO/NO<sub>2</sub> entre les concentrations de ces deux polluants permet de qualifier la nature du site de mesure (proximité de source ou fond). Les oxydes d'azote sont émis par les installations fixes de combustion ou par certains procédés industriels, comme la production d'acide nitrique, mais surtout et, en majorité, par les moteurs des véhicules. Parmi eux, les véhicules à essence non catalysés en émettent le plus. Viennent ensuite les véhicules diesel, émetteurs 4 fois moins importants de ces composés, enfin, les véhicules à essence catalysés.

Il est difficile de mettre nettement en évidence une évolution temporelle des quantités totales de NO<sub>x</sub> émises. On peut cependant noter que la part des transports dans ces émissions est sans cesse croissante alors que celle du secteur industrie-énergie est en nette diminution.

Le NO est à l'état gazeux à partir de 15°C à pression normale. Il est incolore, ininflammable et très peu soluble.

Le NO<sub>2</sub>, gazeux au-delà de 21°C à la pression atmosphérique, a une teinte rousse et une odeur acide et suffocante à forte concentration. Il est soluble dans l'eau légèrement acide (pH>2).

Gaz irritant, le NO<sub>2</sub> pénètre dans les plus fines ramifications des voies respiratoires. A forte concentration, le dioxyde d'azote est un gaz toxique et irritant pour les yeux et les voies respiratoires. Les effets chroniques spécifiques de ce polluant sont difficiles à mettre en évidence. Il est suspecté d'entraîner une altération de la fonction respiratoire, une hyperréactivité bronchique chez l'asthmatique et, chez l'enfant, d'augmenter la sensibilité des bronches aux infections microbiennes.

La Directive du Conseil n° 1999/30/CE du 22 avril 1999 relative à la fixation de valeurs limites pour l'anhydride sulfureux, le dioxyde d'azote et les oxydes d'azote, les particules et le plomb dans l'air ambiant, modifiée par la Décision n° 2001/744/CE du 17 octobre 2001, prévoit comme valeur limite annuelle pour la protection de la santé humaine pour les NO<sub>x</sub> la valeur de 40 µg/m<sup>3</sup>.

Cette valeur correspond aussi à l'objectif de qualité défini par le Décret n° 98-360 du 6 mai 1998 relatif à la surveillance de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé et l'environnement, aux objectifs de qualité de l'air, aux seuils d'alerte et aux valeurs limites, modifié par le Décret n° 2002-213 du 15 février 2002.

**Objectif de qualité NO<sub>x</sub> = 40 µg/m<sup>3</sup>**

## Le dioxyde de carbone

### Source d'exposition :

Le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) est présent à l'état naturel dans l'atmosphère, le taux normal varie de 0,03 à 0,06 % en volume. Le dioxyde de carbone est utilisé dans l'industrie agro-alimentaire, le refroidissement du caoutchouc, l'extinction des feux, la synthèse de l'urée, la protection des soudures, le traitement de l'eau, les cultures sous serre et des applications médicales.

Par ailleurs, du dioxyde de carbone peut se former lors des combustions, des putréfactions et des fermentations alcooliques et malolactiques.

### Toxicocinétique :

Le dioxyde de carbone **pénètre et est éliminé par inhalation**. Il diffuse librement à travers la membrane alvéolaire vers le sang. En plus de l'absorption pulmonaire une absorption per-cutanée est parfois observée.

### Toxicité aiguë :

Le dioxyde de carbone est un gaz asphyxiant qui peut entraîner la mort. L'importance des effets dépend de la concentration dans l'atmosphère et de nombreux facteurs physiologiques ou climatiques.

Les premières manifestations apparaissent lors de l'inhalation d'une atmosphère contenant 2% de CO<sub>2</sub>, elles se traduisent par une augmentation de l'amplitude respiratoire.

A partir de 4%, la fréquence respiratoire s'accélère et peut devenir laborieuse. A partir de 5%, s'ajoute une ébriété et des céphalées. A 10%, apparaisse des troubles visuels, des tremblements, une hypersudation et une hypertension artérielle, et une perte de connaissance si l'exposition dure plus de 10 minutes.

Lorsqu'on atteint 25%, il est constaté une apparition rapide de pression respiratoire, de convulsion, de lyse musculaire pouvant entraîner le coma et la mort.

### Toxicité chronique :

#### Effets à court terme :

Les effets d'une exposition prolongée au CO<sub>2</sub> ont été peu étudiés. Les données existantes concernent des expositions expérimentales de volontaires à des concentrations assez élevées (0,5 à 4% avec une pression partielle en oxygène normale). Pour des concentrations inférieures à 1%, les variations des paramètres biologiques ne sont pas significatives. A partir de 1 %, apparaît une légère hyperventilation induisant une augmentation de la pression de CO<sub>2</sub> artérielle ainsi que de la pression partielle en oxygène. A partir de 3% l'hyperventilation est marquée et une acidose respiratoire apparaît (baisse du pH artériel). A 4%, il est constaté l'apparition de céphalées, de gastralgies, d'asthénies et d'extrasystoles à l'effort.

#### Effets cancérigène :

Il n'y a pas de données concernant un effet cancérigène.

#### Effets sur la reproduction et le développement :

Il n'y a pas de données concernant un effet reprotoxique.

## Monoxyde de carbone

En ce qui concerne le CO, il se forme lors de la combustion incomplète de matières organiques.

Le CO se fixe sur l'hémoglobine du sang, conduisant à un manque d'oxygénation des tissus, du système nerveux, du coeur, des vaisseaux sanguins. Les premiers symptômes sont des maux de tête et des vertiges.

Ces symptômes s'aggravent avec l'augmentation de la concentration de CO (nausée, vomissements) et peuvent, en cas d'exposition prolongée, aller jusqu'au coma et à la mort.

Il existe peu d'autres effets environnementaux. Les plantes produisent et métabolisent le CO et sont seulement endommagées par des expositions prolongées à des hauts niveaux. Le CO, dans l'atmosphère, se transforme en CO<sub>2</sub>, gaz constituant de l'atmosphère.

A défaut de réglementation européenne relative à la teneur en CO dans l'air ambiant, il est fait référence aux recommandations de l'OMS :

Périodes d'exposition (moyenne sur)	Valeurs guides
30 minutes	60 mg/m <sup>3</sup>
1 heure	30 mg/m <sup>3</sup>
8 heures	10 mg/m <sup>3</sup>

*Ces recommandations ont été reprises par le conseil supérieur d'hygiène publique de France dans son avis du 17 septembre 1997.*

La valeur guide pour une exposition de 8 heures correspond à une valeur de référence pour la santé des travailleurs et non pas à une VTR, basée sur un temps d'exposition moyen de 70 ans. En l'absence d'autres données, nous retiendrons donc cette valeur comme VTR pour étudier le risque encouru par les riverains, même si cette valeur, par définition, majore le danger.

L'article R.221-1 du Code de l'Environnement établit la valeur de 10 mg/m<sup>3</sup> comme valeur limite pour la protection de la santé humaine.

Valeur limite CO = 10 000 µg/m<sup>3</sup>

## Les métaux lourds

Les métaux lourds émis dans l'atmosphère par la combustion du GNR dans les engins ou le groupe électrogène sont le cadmium (Cd), le chrome (Cr), le nickel (Ni), le cuivre (Cu) et le zinc (Zn). Ces métaux ont différents mécanismes d'action, nous les présenterons rapidement ci-après.

### Sources d'exposition :

Les principales sources d'émission de métaux lourds sont les éruptions volcaniques, les feux de forêt, les industries des métaux, du bois, l'incinération d'ordures ménagères et la combustion de combustibles fossiles (charbon, huile, essence, gazole).

### Toxicocinétique :

Métal	Toxicocinétique
<b>Cd</b>	Par voie digestive : taux d'absorption de 5 % Par inhalation : taux d'absorption de 10 à 100 % en fonction de l'hydrosolubilité du sel inhalé Transport : dans le sang via l'hémoglobine ou les métallothionéines Organes cibles : le foie, les os et les reins, mais également le pancréas, la glande thyroïde ou les testicules Excrétion par les fèces, les urines et les phanères
<b>Cr</b>	Faible absorption intestinale, pénétration par voie cutanée limitée mais <b>bonne absorption pulmonaire</b> Présent dans l'organisme sous forme de chrome III, car le chrome VI est rapidement réduit Excrétion par les urines
<b>Ni</b>	Absorption <b>par voie respiratoire</b> et dans une moindre mesure par le tube digestif Organes cibles : poumons, thyroïde, glandes surrénales, reins, cœur, cerveau, rate et le pancréas
<b>Cu</b>	Élément essentiel chez l'homme, impliqué dans de nombreuses voies métaboliques, notamment pour la formation d'hémoglobine et la maturation des polynucléaires neutrophiles (OMS IPCS, 1998). Absorption possible par toutes les voies mais prépondérante par <b>voie orale et absorption gastro-intestinale</b> . Organes cibles : foie, muscles et moelle osseuse Excrétion principalement par la bile
<b>Zn</b>	Un des oligo-éléments les plus abondants chez l'homme Absorption principale par <b>voie orale</b> (via la nourriture), <b>par inhalation</b> en milieu professionnel mais la voie cutanée reste marginale Répartition non sélective dans les différents organes et tissus

### Toxicité aiguë :

Métal	Toxicité aiguë
<b>Cd</b>	L'intoxication aiguë sévère conduit à une pneumonie chimique pouvant être mortelle dans 15-20 % des cas. Les effets observés pendant cette période sont une irritation pulmonaire sévère, accompagnée de dyspnée, cyanose et toux. L'exposition par voie orale induit une gastro-entérite et des myalgies.
<b>Cr</b>	L'ingestion de sels de chrome entraîne une inflammation massive du tube digestif suivie d'une nécrose s'étendant de la bouche au jéjunum. Ces manifestations d'apparition rapide, en quelques heures peuvent entraîner la mort par collapsus circulatoire. L'ingestion de fortes doses de chrome (VI) induit des vertiges, une sensation de soif, des douleurs abdominales, des diarrhées hémorragiques et dans les cas les plus sévères un coma et la mort. Des cas mortels ont également été rapportés lors de l'exposition par la voie cutanée aux dérivés du chrome VI (Brieger, 1920 ; Major, 1922).
<b>Ni</b>	La toxicité aiguë au Ni se décompose en deux phases : immédiate et retardée. La symptomatologie immédiate se manifeste par des maux de tête, des vertiges, des nausées, des vomissements, de l'insomnie et de l'irritabilité. Elle est suivie d'une période asymptomatique avant le début de la phase retardée. Celle-ci est essentiellement pulmonaire avec des douleurs constrictives dans la poitrine, une toux sèche, une dyspnée, une cyanose, une tachycardie, ... La symptomatologie ressemble à une pneumonie virale. Des décès ont déjà été observés. Différentes études ont indiqué que l'administration d'une dose unique par voie orale de sulfate de nickel peut entraîner une exacerbation des symptômes de dermatite chez les sujets sensibilisés (ATSDR, 1997).
<b>Cu</b>	Aucune donnée relative à des intoxications aiguës par voie cutanée n'est disponible chez l'homme (ATSDR, 1990 ; OMS IPCS, 1998). Par inhalation, des syndromes de "fièvre des fumées de métaux" (fièvre, céphalée, sécheresse buccale, sueurs froides et douleurs musculaires) ont été observés (Gleason, 1968). Les cas d'intoxications aiguës par voie orale entraînent des vomissements, une léthargie, une anémie profonde liée à une hémolyse intra-vasculaire, une rhabdomyolyse. Le syndrome dysentérique par toxicité directe sur la muqueuse digestive est responsable parfois d'hémorragies digestives. Les pertes hydroélectrolytiques peuvent s'accompagner d'une insuffisance rénale.

Métal	Toxicité aiguë
<b>Zn</b>	Des cas de mortalité ont été rapportés chez l'homme après inhalation de vapeurs de composés de zinc (fibrose pulmonaire interstitielle, occlusion des artères pulmonaires). En milieu professionnel, l'exposition à des fumées contenant des particules ultrafines d'oxyde de zinc (< 0,1 µm de diamètre) peut causer ce que l'on appelle la "fièvre des fondeurs", caractérisée par les symptômes suivants : gorge sèche et douloureuse, toux, dyspnée, fièvre, douleurs musculaires, céphalée et goût métallique dans la bouche (Heydon et Kagan, 1990 ; Gordon et al., 1992). Il a été montré que l'ingestion de sulfate de zinc pouvait induire des désordres gastro-intestinaux à la dose de 2 mg Zn <sup>2+</sup> /kg (Moore, 1978 ; Samman et Roberts, 1987).

### Toxicité chronique :

#### Effets à court terme :

Métal	Effets à court terme
<b>Cd</b>	Chez l'homme, le rein est la principale cible. L'exposition chronique au cadmium entraîne une néphropathie irréversible, pouvant conduire à une insuffisance rénale. Des troubles respiratoires sont rapportés pour des expositions cumulées par inhalation. Les atteintes pulmonaires sont des rhinites, bronchites, et emphysèmes. L'altération pulmonaire peut apparaître jusqu'à 20 ans après l'exposition. Des atteintes du squelette liées à une interférence avec le métabolisme du calcium sont observées lors des expositions aux doses les plus élevées. Cependant, la toxicité osseuse est établie également lors d'exposition n'induisant pas de lésions rénales.
<b>Cr</b>	Les manifestations toxiques du chrome sont généralement attribuées aux dérivés hexavalents. Les principaux effets observés sont l'épistaxis, une rhinorrhée chronique, une irritation et des dérangements nasales, une atrophie de la muqueuse nasale, des ulcérations et des perforations du septum nasal, des bronchites, des pneumoconioses, une diminution des fonctions pulmonaires et des pneumonies. Après solubilisation, le chrome et ses dérivés peuvent avoir un effet sensibilisant qui se manifeste par de l'asthme ou des dermatites. Les symptômes cutanés sont observés lors d'exposition par voie dermique, ils correspondent à des dermatites eczématiformes ou des ulcérations. Des atteintes gastro-intestinales ont été observées lors d'expositions professionnelles par inhalation. Les effets observés sont des douleurs stomacales, des crampes, des ulcères gastroduodénaux et des gastrites.
<b>Ni</b>	Le système respiratoire est la cible principale de la toxicité du nickel par inhalation. Les effets sont de type bronchite chronique, emphysème, diminution de la capacité vitale. La dermatite de contact, qui résulte d'une exposition cutanée au nickel, est l'effet le plus fréquent dans la population générale.
<b>Cu</b>	L'exposition par inhalation peut entraîner une irritation des voies aériennes supérieures et des troubles gastro-intestinaux. Une étude sur des ouvriers utilisant de la bouillie bordelaise a rapporté des cas de pneumopathie interstitielle et de lésions hépatiques. D'autre part, de nombreux cas d'intoxications au cuivre par ingestion d'eau de boisson ont été décrits. Les troubles sont gastro-intestinaux essentiellement. Des cas d'insuffisance hépatique ont également été déclarés en cas d'absorption de cuivre. Enfin, par voie cutanée, des dermatites de contact allergiques sont rapportées.
<b>Zn</b>	Peu d'information existe sur la toxicité à long terme du zinc par inhalation. Il a été rapporté que des travailleurs dans la métallurgie présentaient une fréquence plus élevée de problèmes gastro-intestinaux. Par voie orale, des crampes d'estomac, des nausées et des vomissements ont été observés chez des volontaires ayant ingéré du sulfate de zinc en tablette (2 mg zinc/kg/j) durant 6 semaines. De nombreux cas d'anémies ont été décrits chez des personnes supplémentées en zinc durant de longues périodes (1 à 8 ans). Une diminution de l'hématocrite, de la ferritine sérique et de l'activité de la superoxyde dismutase érythrocytaire a été notée chez des femmes ayant reçu 50 mg zinc/j sous forme de gluconate durant 10 semaines. Le zinc joue un rôle dans le développement et le maintien de l'intégrité du système immunitaire. Cependant, des doses trop élevées en zinc altèrent les réponses immunes et inflammatoires.

#### Effets cancérigènes :

Métal	Effets cancérigènes
<b>Cd</b>	UE : catégorie 2 = substance devant être assimilée à des agents cancérigènes pour l'homme, IARC-CIRC : groupe 1 = agent cancérigène pour l'homme US EPA : catégorie B1 = substance probablement cancérigène pour l'homme.
<b>Cr</b>	UE : catégorie 1 = substance que l'on sait être cancérigène pour l'homme, IARC-CIRC : groupe 1 = agent cancérigène pour l'homme US EPA : catégorie A pour l'inhalation = substance cancérigène pour l'homme et groupe D pour l'ingestion = substance non classifiable quant à sa cancérigénicité pour l'homme.
<b>Ni</b>	UE : catégorie 3 = substance préoccupante pour l'homme en raison d'effets cancérigènes possibles, IARC-CIRC : groupe 2B = substances probablement cancérigène pour l'homme
<b>Cu</b>	Classé non cancérigène par l'UE, le CIRC et l'USEPA.
<b>Zn</b>	Classé non cancérigène par l'UE, le CIRC et l'USEPA

#### Effets sur la reproduction et le développement :

Métal	Effets sur la reproduction et le développement
<b>Cd</b>	Chez l'homme, des atteintes de la fertilité ou de la fonction endocrinienne sont suspectées mais ne sont pas clairement démontrées. UE : catégorie 2 = substance devant être assimilée à des substances altérant la fertilité dans l'espèce humaine ou causant des effets toxiques sur le développement dans l'espèce humaine
<b>Cr</b>	Les études ne permettent pas de conclure quant à l'effet du chrome sur la reproduction humaine.
<b>Ni</b>	Le nickel n'est pas classé reprotoxique par l'Union européenne.
<b>Cu</b>	Le cuivre n'est pas classé reprotoxique par l'Union européenne.
<b>Zn</b>	Le zinc n'est pas classé reprotoxique par l'Union européenne.

### Les hydrocarbures aromatiques polycycliques

La population est généralement exposée à un mélange d'Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs) et ceci quelle que soit la voie d'exposition (orale, pulmonaire et cutanée). Actuellement, les effets toxicologiques de tous les HAPs sont imparfaitement connus. Nous présenterons donc ici les effets du composé le plus étudié et le plus toxique à savoir : le benzo(a)pyrène (BaP).

#### Sources d'exposition :

Les HAPs sont générés pendant la pyrolyse ou la combustion incomplète de matières organiques. Ces procédés comprennent l'incinération des déchets agricoles, la combustion du bois, du charbon ou des ordures ménagères mais également le **fonctionnement des moteurs à essence ou des moteurs diesels**. Les HAPs sont rarement présents à très fortes concentrations dans l'environnement et leur particularité est surtout d'être **présents sous forme de mélanges plus ou moins complexes**. Pour la population générale, la principale source d'exposition aux HAPs est l'alimentation. En effet, des HAPs sont formés lors de la cuisson des aliments et pendant des périodes de pollution atmosphérique, des HAPs se déposent sur les graines, les fruits ou les légumes qui sont ensuite consommés (OMS, 2000). La population générale est également exposée par voie pulmonaire, le plus souvent, à un mélange de HAPs contenant ou non d'autres substances chimiques et diverses particules.

#### Toxicocinétique :

L'absorption du BaP, par voie cutanée, par voie digestive ou par inhalation est rapide. Le BaP est rapidement distribué dans les différents organes internes en quelques minutes à quelques heures. Du fait de sa forte liposolubilité, le BaP est stocké dans les glandes mammaires et les autres organes riches en graisses. Il est ensuite progressivement redistribué dans la circulation sanguine (IARC, 1983). Il existe différentes voies métaboliques du BaP comprenant de nombreuses réactions.

Cependant, par rapport au risque cancérigène, la formation d'adduits à l'ADN semble être le mécanisme principal (INSERM, 2001). Le BaP et ses métabolites sont principalement éliminés dans les fèces (70 à 75 %). Seuls 4 à 12 % sont éliminés par voie urinaire.

#### Toxicité aiguë :

Il n'existe pas de données chez l'homme. Chez la souris, les DL50 mesurées par voie orale sont supérieures à 1 600 mg/kg (Awogi et Sato, 1989). Par voie intra-péritonéale, les DL50 sont d'environ 250 mg/kg (Salamone, 1981) ou supérieures à 1 600 mg/kg (Awogi et Sato, 1989). Chez le rat, la DL50 par voie sous cutanée est de 50 mg/kg (Montizaan et al., 1989).

#### Toxicité chronique :

##### Effets à court terme :

Chez l'homme, des lésions pouvant faire illusion avec des verrues ont été observées lors d'applications de BaP dilué dans du benzène (Cottini et Mazzone, 1939). Chez le cobaye et la souris sensibilisés au BaP, une **hypersensibilité de contact** a été observée (Old et al., 1963). Lors de l'exposition, par voie nasale, à un aérosol de BaP chez le rat Fisher, aucun effet n'a été observé, notamment au niveau pulmonaire et nasal (Wolff et al., 1989). Des rats, exposés par voie orale, présentent une diminution de l'activité carboxylésterase de la muqueuse intestinale. Enfin, deux études ont montré que, chez la souris possédant un récepteur Ah de forte affinité (dite sensible) et exposée à du BaP, la mort survient après 3 semaines (Robinson et al., 1975) ou 26 semaines d'exposition (Legraverend et al., 1983). Le mécanisme d'action serait de type myélotoxique. Les souris non sensibles ne présentent pas d'effets liés à une myélotoxicité après 6 mois du même traitement (Legraverend et al., 1983).

##### Effets cancérigènes :

L'Union Européenne classe le BaP en catégorie 2 : doit être assimilé à des substances cancérigènes pour l'homme (JOCE, 2004). Le CIRC – IARC, le classe en Groupe 2A : probablement cancérigène pour l'homme (1987). L'US EPA (IRIS) le classe en Classe B2 : est probablement cancérigène pour l'homme (1994).

##### Effets sur la reproduction et le développement :

**BaP** : Le BaP est classé catégorie 2 par l'union européenne : substance devant être **assimilée à des substances altérant la fertilité dans l'espèce humaine ou causant des effets toxiques sur le développement dans l'espèce humaine** (JOCE, 2004).

### Le bruit

Un son est le résultat de la vibration d'un corps solide, liquide ou gazeux, qui produit l'oscillation des molécules d'air autour de leur point d'équilibre et qui engendre donc des ondes acoustiques transmises de proche en proche par le milieu ambiant, jusqu'à la mise en vibration de la membrane du tympan.

Pour l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), le bruit est un « phénomène acoustique produisant une sensation auditive considérée comme gênante et désagréable ». L'Association Française de

Normalisation (AFNOR) qualifie de bruit toute « sensation auditive désagréable ou gênante, tout phénomène acoustique produisant cette sensation ».

Cette notion de gêne ou de désagrément est bien sûr très subjective. Les sons que nous subissons paraissent toujours plus détestables que ceux que nous choisissons de notre plein gré.

#### ***Effets auditifs du bruit sur la santé :***

En cas d'exposition à un niveau sonore élevé, il est possible de subir une perte temporaire de l'audition : c'est la **fatigue auditive** qui doit être considérée comme un signal d'alarme.

Si l'exposition au bruit se prolonge ou se répète trop fréquemment, les cellules auditives sont définitivement détruites : c'est la **surdité irréversible** pour laquelle aucune guérison n'est possible.

Il est possible de distinguer 4 stades :

- Stade 1 : installation d'un "trou" auditif sur la fréquence 4 000 Hz, sans aucun effet clinique.
- Stade 2 : la lésion s'étend aux fréquences 2 000 Hz. La victime n'entend plus les cigales ni le p piement des oiseaux.
- Stade 3 : extension du déficit vers les fréquences 1 000 et 8 000 Hz. La gêne sociale est importante. Les consonnes disparaissent.
- Stade 4 : toutes les fréquences sont atteintes. La surdité est sévère, profonde et irréversible.

#### ***Effets non auditifs du bruit sur la santé :***

Les relais premiers de l'audition sont intimement connectés à d'autres structures situées au même étage du cerveau. Ainsi, un stimulus sonore brutal provoque des réactions végétatives qui peuvent persister bien au-delà de l'exposition au bruit :

- Yeux : dilatation de la pupille, d'où une moins bonne perception visuelle de la profondeur ; rétrécissement du champ visuel et altération de la vision nocturne,
- Cœur et vaisseaux : augmentation de la pression artérielle, accélération du rythme cardiaque, vasoconstriction des artérioles,
- Tube digestif : augmentation des mouvements de contraction gastro-intestinaux,
- Poumons : modification du rythme respiratoire (apnée puis polypnée),
- Hormones : variations des sécrétions hormonales de la thyroïde et des corticosurrénales.

#### ***Effets psychologiques du bruit :***

Le bruit influe sur :

- La performance : baisse de performance d'autant plus importante que la tâche à accomplir est difficile et complexe, que l'exposition au bruit dure longtemps, que le sujet exposé a peu de moyens pour agir sur la source de bruit.
- Le sommeil : difficultés d'endormissement, réveils, dégradation de sa qualité, ...
- Le stress : le bruit est un facteur de stress. Il déclenche une réaction physiologique d'adaptation de l'organisme. Mais si ce bruit est trop intense ou dure trop longtemps, il se produit un épuisement de cette réaction normale d'adaptation et cela déclenche des effets secondaires.

Tous ces mécanismes agissent sur le système nerveux et sont à l'origine de nervosité, irritabilité, perte de vigilance, troubles de la concentration et fatigue.

## **ANNEXE 13**

---

Rapport de suivi des eaux en sortie de déshuileur

*Source : ENCEM (2021)*



Département de l'Ain  
Commune : **Arboys-en-Bugey**

# SUIVI DES EAUX

Campagne décembre 2021



Les Grandes Raies – 01300 ARBOYS-EN-BUGEY

Décembre 2021 / Dossier T 7261 V2







## TABLE DES MATIERES

<b>1. CADRE DE LA PRESTATION</b>	<b>3</b>
<b>2. REGLEMENTATION APPLIQUEE</b>	<b>3</b>
2.1. REJET	3
2.2. EAUX SOUTERRAINES	3
<b>3. LOCALISATION DES POINTS DE PRELEVEMENT</b>	<b>4</b>
3.1. REJET DU SEPARATEUR	4
3.2. POINTS DE PRELEVEMENT EN PIEZOMETRE	4
<b>4. CAMPAGNE DECEMBRE 2021</b>	<b>6</b>
4.1. CONDITIONS D'EXECUTION	6
4.2. MESURES DE TERRAIN	6
4.3. ANALYSES DE LABORATOIRE	7
4.3.1. AU NIVEAU DU REJET R0	7
4.3.2. AU NIVEAU DES PIEZOMETRES	8
<b>5. COMMENTAIRE RESULTATS 2021</b>	<b>9</b>
<b>6. CONCLUSION</b>	<b>9</b>

Annexe : compte-rendu d'analyse

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation des points de prélèvement (source : Grace et Piccino).....	5
--	---



## 1. CADRE DE LA PRESTATION

L'entreprise **GRACE et PICCINO** a confié à ENCEM la réalisation du suivi qualitatif des eaux du site qu'elle exploite sur la commune d'Arboys en Bugey (anciennement Arbignieu).

L'autorisation a été délivrée par arrêté préfectoral en date du 18/07/2011 pour une durée de 15 ans. Deux articles concernent le suivi des eaux :

- L'article 10.3 prescrit le suivi du rejet du séparateur à hydrocarbure.
- L'article 10.4 prescrit la surveillance des eaux souterraines à partir de 4 piézomètres.

Ce suivi est complété par le suivi qualitatif des eaux souterraines, prescrits pour l'exploitation de la carrière de l'entreprise **FONTAINE** située immédiatement au Nord de celle de l'entreprise GRACE et PICCINO. La carrière de l'entreprise FONTAINE est autorisée par l'arrêté du 25 mai 2004 modifié par l'arrêté de 2007.

L'article 1 alinéa 5 de l'arrêté de 2007 prescrit le suivi des eaux souterraines.

## 2. REGLEMENTATION APPLIQUEE

### 2.1. REJET

L'article 10.3 de l'arrêté du 18/07/2011 prescrit à la société GRACE PICCINO de réaliser une analyse du rejet du séparateur à hydrocarbure pour en contrôler le fonctionnement.

Le texte de l'arrêté du 18/07/2011 précise les paramètres à rechercher et les seuils à respecter :

PARAMETRES	UNITE	SEUILS
pH	Unité pH	5.5<pH<8.5
Température	°C	Inférieure à 30°
DCO <sup>1</sup>	mg/l O <sub>2</sub>	DCO < 250
Hydrocarbures totaux	mg/l	HT <sup>2</sup> < 5
MEST	mg/l	MEST <sup>3</sup> < 35

### 2.2. EAUX SOUTERRAINES

#### Société GRACE PICCINO

L'article 10. de l'arrêté du 18/07/2011 prescrit à la société GRACE PICCINO de réaliser un suivi des eaux souterraines qui comprend :

- Le suivi mensuel de la cote de la nappe interceptée par les piézomètres.
- Des analyses physico-chimiques effectuées semestriellement en cas de remblaiement. Le texte ne précise pas les paramètres à suivre.

<sup>1</sup> DCO : Demande Chimique en Oxygène.

<sup>2</sup> HT : Hydrocarbures Totaux.

<sup>3</sup> MEST : Matières En Suspension Totales.

### **Société FONTAINE TP**

L'article 10.4 de l'arrêté du 25/05/2004, de l'entreprise FONTAINE TP prescrit :

Un relevé de la cote de nappe tous les 15 jours,

Une analyse semestrielle sur les eaux souterraines. Les paramètres à suivre sont : Hydrocarbures, MES, Sulfates, Nitrates, Fer, DCO, DBO.

L'arrêté ne précise pas de seuil à respecter.

L'article 1 de l'arrêté du 12/11/2007, de l'entreprise FONTAINE TP prescrit :

Un relevé de la cote de nappe tous les 15 jours,

Une analyse semestrielle sur les eaux souterraines. Les paramètres à suivre sont : Hydrocarbures, MES, Sulfates, Fer, DCO.

L'arrêté ne précise pas de seuil à respecter. Il demande que soient surveillées les évolutions significatives défavorables des paramètres.

### **Paramètres suivis**

En accord avec l'entreprise Grace et Piccino, les paramètres suivants sont suivis sur les deux emprises de carrière :

Hydrocarbures, MES, Sulfates, Nitrates, Fer, DCO, DBO5.

Dans la mesure où les arrêtés ne prescrivent pas de limite en matière de qualité des eaux souterraines, l'interprétation se basera sur l'évolution des paramètres entre les différentes analyses.

## **3. LOCALISATION DES POINTS DE PRELEVEMENT**

---

Les points de prélèvement sont localisés sur la carte page suivante. A la suite de la campagne de décembre 2020, deux piézomètres ont été déplacés. Un porté à connaissance précisant les motivations et le nouvel emplacement a été transmis à M. le Préfet, ainsi que le rapport d'exécution.

### **3.1. REJET DU SEPARATEUR**

Le séparateur se trouve à l'aval de la dalle bétonnée située immédiatement au nord du bassin de décantation des eaux de lavage des matériaux.

Le rejet lui-même n'est pas accessible puisque les écoulements se font directement dans le bassin, sous la surface de l'eau.

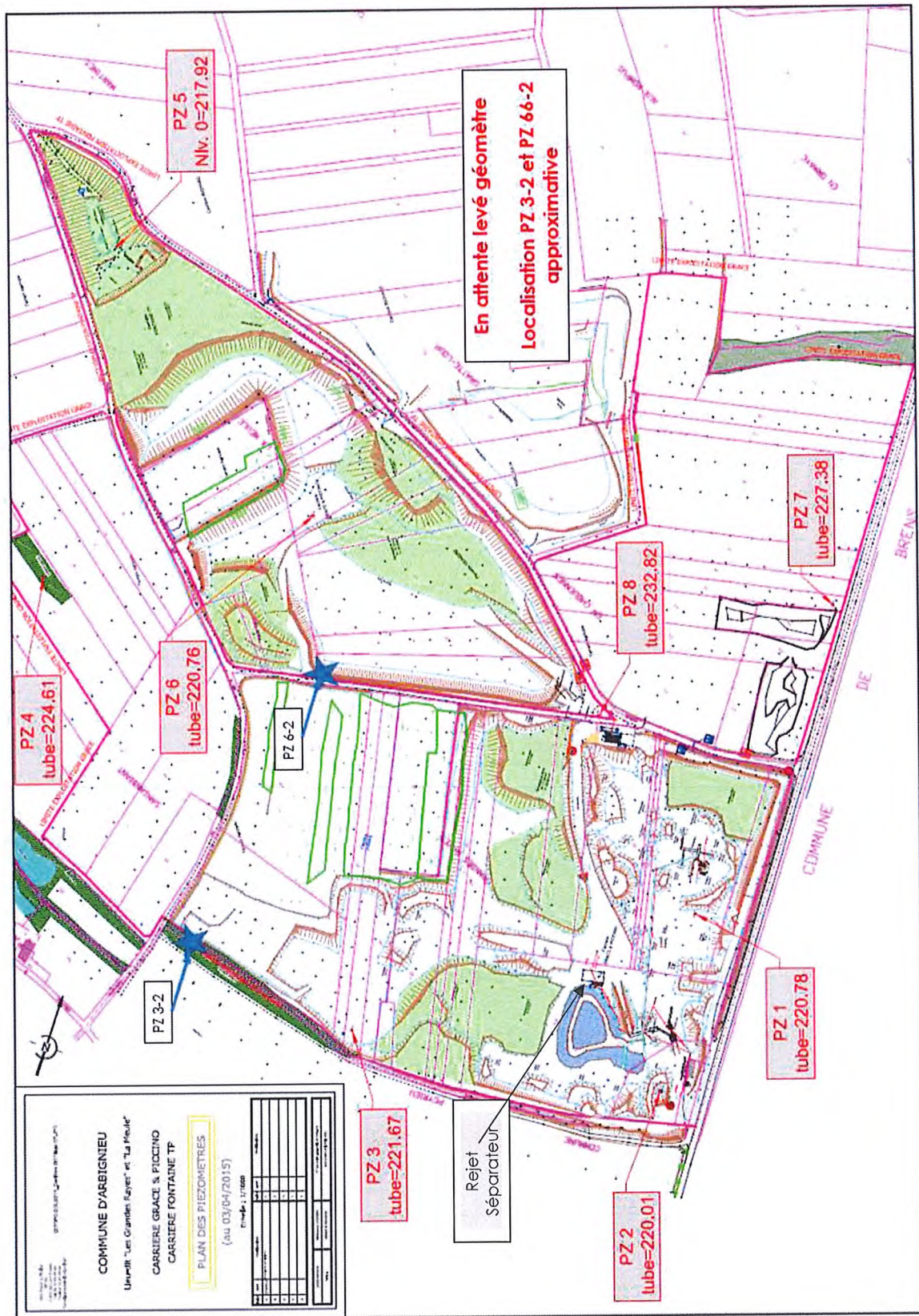
Le prélèvement est donc effectué dans le regard lui-même ce qui peut conduire à surestimer les valeurs analysées : la décantation n'est pas complète et les éventuels hydrocarbures présents sont susceptibles de se trouver en surface des eaux observées dans ce regard.

Les données sont notées R0 dans les tableaux.

### **3.2. POINTS DE PRELEVEMENT EN PIEZOMETRE**

Les points de prélèvement en piézomètre, au nombre de 8, sont répartis en périphérie de la zone exploitée.

Figure 1 : Localisation des points de prélèvement (source : Grace et Piccino)



## 4. CAMPAGNE DECEMBRE 2021

### 4.1. CONDITIONS D'EXECUTION

Les prélèvements sont réalisés à l'aide de l'une des méthodes suivantes :

- Prélèvement direct à la main, lorsque le rejet ou plan d'eau est accessible,
- Prélèvement par pompage : pompe à axe verticale de 40 mm de diamètre qui fonctionne sur batterie de véhicule – La profondeur de pompage est limitée à 20 m.
- Prélèvement à l'éprouvette : un tube doté d'un obturateur à bille, est descendu dans le piézomètre et retiré à la main.

<b>Date</b>		09/12/2021
<b>Conditions météorologiques</b>		Temps frais et averse en début de journée puis ensoleillé.
<b>Opérateurs</b>		G. JORIS – P. LAMY
<b>Mode de prélèvement</b>	<b>Rejet R0</b>	Regard décanteur
	<b>PZ1</b>	Pompage
	<b>PZ2</b>	Eprouvette
	<b>PZ3</b>	Pompage
	<b>PZ4</b>	Pompage
	<b>PE 5 Plan d'eau</b>	Berge amont
	<b>PZ6</b>	Pompage
	<b>PZ7</b>	Eprouvette
	<b>PZ8</b>	Pompage

- PZ2 : il est apparu que les eaux devaient être de mauvaise qualité le prélèvement a été fait à l'éprouvette pour éviter de risquer de dégrader les prélèvements suivants (par des éléments coincés dans le corps de pompe par exemple).
- Le PZ7 se trouve éloigné de toute voie d'accès, le prélèvement a été réalisé à l'éprouvette.

Les échantillons prélevés ont été expédiés au laboratoire EUROFINS de St Etienne pour analyse.

### 4.2. MESURES DE TERRAIN

Le tableau suivant présente les cotes piézométriques relevées, en mètres NGF :

22/09/2021	PZ1	PZ2	PZ3-2	PZ4	PE5	PZ6-2	PZ7	PZ8
Cote ref. TN	220,78	220,01	225,01	224,61	217,92	232,62	227,38	232,82
Profondeur	2,55	1,68	6,45	5,96	0,80	14,21	9,28	14,60
Piézométrie	218,23	218,33	218,56	218,65	217,12	218,41	218,10	218,22

On remarque que la nappe est montée d'environ 60 cm en moyenne par rapport à septembre 2021. Les piézomètres 2 et 4 présentent des remontées plus fortes : respectivement 0.98 et 1.92 m

Le tableau suivant présente les mesures réalisées sur site :

		Points								
		R0	PZ 1	PZ 2	PZ 3	PZ 4	PZ 5	PZ 6	PZ 7	PZ 8
Décembre 2020	pH	8.65	-	7.18	6.93	6.72	6.90	6.97	7.06	6.78
	Température (°C)	5.08	-	9.1	12.3	12.3	10.0	10.4	12.7	12.5
	Conductivité (µS/cm²)	-	-	470	509	529	520	770	600	578
Septembre 2021	pH	8.5	-	6.43	7.01	6.82	7.17	6.63	6.78	6.67
	Température (°C)	18.0	-	17.2	16.5	14.8	16.1	14.9	14.8	15.2
	Conductivité (µS/cm²)	160	-	785	500	543	506	558	-	560
Décembre 2021	pH	7.53	7.18	6.45	7.50	6.48	6.60	6.52	6.49	6.66
	Température (°C)	5.2	7.1	11.1	8.2	11.2	9.3	11.2	12.9	12.8
	Conductivité (µS/cm²)	250	197	445	450	540	510	550	545	588

### 4.3. ANALYSES DE LABORATOIRE

#### 4.3.1. AU NIVEAU DU REJET R0

Les analyses en laboratoire effectuées sur le rejet R0 sont présentées dans le tableau suivant.

PARAMETRES	ANALYSES	SEUILS AP 18/07/2011
pH	<b>7.8</b>	5.5 < pH < 8.5
Température (°C)	<b>18.1</b>	Inférieure à 30°
DCO <sup>4</sup> (mg/l O <sub>2</sub> )	<b>15</b>	DCO < 125
Hydrocarbures totaux (mg/l)	<b>&lt; 0,1</b>	HT <sup>5</sup> < 5
MES (mg/l)	<b>38</b>	MEST <sup>6</sup> < 35

Les valeurs des paramètres analysés sont inférieures aux seuils préconisés dans l'arrêté du 18/07/2011, hormis pour les Matières en Suspension, qui sont supérieures.

<sup>4</sup> DCO : Demande Chimique en Oxygène.

<sup>5</sup> HT : Hydrocarbures Totaux.

<sup>6</sup> MEST : Matières En Suspension Totales.

GRACE & PICCINO – Arboys-en-Bugey (01)  
Suivi des eaux Décembre 2021

---

Comme explicité précédemment, le prélèvement étant effectué au niveau du regard lui-même ce qui a conduit à surestimer les valeurs de MES des eaux rejetées analysées : la décantation n'est pas complète au point de prélèvement.



## **ANNEXE 14**

---

Convention d'engagement volontaire pour la remise en état  
agricole

*Source : CA et Gracce & Piccino (04/2021)*



**CONVENTION D'ENGAGEMENT VOLONTAIRE  
POUR LA REMISE EN ETAT AGRICOLE  
DE TERRAINS EXPLOITES EN CARRIERE**

**Société GRACE PICCINO**

-

**Site d'ARBOYS-EN-BUGEY (01)**

MS  
A<sup>1</sup> JB

**ENTRE LES SOUSSIGNES :**

La **société GRACE PICCINO** dont le siège social est situé à Carrière de Peyzieu – 01300 à ARBOYS EN BUGEY, immatriculée au Registre du Commerce et des Sociétés de BOURG EN BRESSE sous le numéro SIREN 301 395 216, représentée par Messieurs Marc DUMAS et Fred COURTIAL, en qualités de Président et de Directeur Général,

Ci-après dénommés « LE CARRIER »

**D'une part,**

**et**

La **Chambre d'Agriculture de l'Ain**, située 4, avenue du champ de foire – BP 84 –01003 BOURG EN BRESSE CEDEX, identifiée au répertoire SIREN sous le numéro 180 110 017, représentée par Monsieur Michel JOUX en qualité de Président.

Ci-après dénommée « LA CHAMBRE d'AGRICULTURE »

**D'autre part,**

**IL EST D'ABORD EXPOSE CE QUI SUIT :**

Sur le territoire de la commune d'Arboys-en-Bugey, la **société GRACE PICCINO** est actuellement titulaire d'une autorisation préfectorale pour l'exploitation d'une carrière de granulats sur une emprise de 32,7 ha. Elle bénéficie par ailleurs d'une seconde autorisation portée par la société FONTAINE TP, dirigée par Monsieur Fred COURTIAL, sur une emprise de 11,5 ha. Le traitement des matériaux des deux sociétés est réalisé, sur place, sur une installation de criblage et concassage. Afin de pouvoir poursuivre son activité, la société GRACE & PICCINO va déposer courant 2021, un dossier de demande d'autorisation d'exploiter pour le renouvellement et l'extension de son activité sur une emprise totale de **59,5 ha**, les terrains étant classés en zone Acar du Plan Local d'Urbanisme d'ARBOYS EN BUGEY et donc compatibles avec l'exploitation de carrière.

LE CARRIER a déjà mis en place des techniques visant à remettre en état les terres agricoles en collaboration avec les principales exploitations agricoles concernées par l'emprise des carrières autorisées GRACE & PICCINO et FONTAINE TP : le GAEC DES TILLEULS, la SCEA « LA PELISSIERE » et l'exploitation agricole de Monsieur Gilles MARTIN.

MS  
2  
K

Toutefois, LE CARRIER, conscient qu'une remise en état agricole de qualité nécessite des compétences spécifiques en agronomie et un suivi sur la durée, s'est rapproché de la Chambre d'Agriculture de l'Ain.

**La Chambre d'Agriculture de l'Ain** est un acteur prépondérant du secteur agricole et rural du département. Elle dispose de compétences reconnues, notamment en matière d'agronomie et d'environnement. Elle accompagne déjà plusieurs carriers dans leurs projets. Elle comprend l'utilité de la production de granulats et les préoccupations économiques des exploitants de carrières. Tout en prenant acte du projet de carrière, elle met également en avant l'utilité de l'activité agricole, en tant que productrice de biens nécessaires à l'alimentation humaine, et est particulièrement attentive à la santé économique des exploitations agricoles. Elle rappelle le contexte de diminution régulière du foncier agricole par l'urbanisation et les aménagements d'infrastructures dans le département de l'Ain. Aussi, par rapport aux projets de carrières, LA CHAMBRE D'AGRICULTURE œuvre pour que :

- la plus grande partie des terrains exploités en carrière reviennent au plus vite à l'agriculture dans des conditions d'exploitation satisfaisantes ;
- les impacts subis par les exploitants agricoles du fait de la perte de jouissance de leurs parcelles soient justement compensés.

Afin de satisfaire au double enjeu de pouvoir répondre aux besoins locaux en granulats et de préserver une agriculture de qualité, LE CARRIER souhaite la mise en place de la présente convention d'engagement volontaire en matière de remise en état agricole avec LA CHAMBRE D'AGRICULTURE.

LE CARRIER et LA CHAMBRE D'AGRICULTURE souhaitent ainsi formaliser leur volonté d'assurer une remise en état des terres agricoles, par la mise en œuvre de bonnes pratiques de réaménagement des terres exploitées en carrière en vue d'obtenir des sols fertiles.

**CECI EXPOSE, IL EST CONVENU CE QUI SUIT :**

#### **ARTICLE 1 - OBJET DE LA CONVENTION**

La présente convention a pour objet :

- d'établir les conditions de la collaboration entre LE CARRIER et LA CHAMBRE D'AGRICULTURE ;
- de préciser les modalités à mettre en œuvre par LE CARRIER dans le cadre du réaménagement des terrains exploités en carrière, en vue de limiter les impacts sur l'activité agricole pendant l'exploitation et d'assurer un retour à une activité agricole de qualité après exploitation et remise en état.

La convention s'applique dans le périmètre d'extension de la carrière d'Arboys-en-Bugey, tel qu'annexé à la présente, sous réserves de prescriptions préfectorales autorisant une remise en état agricole des terrains exploités et de l'obtention des autorisations de remblaiement permettant un retour des parcelles à l'agriculture, quels que soient le ou les exploitants agricoles en place.

## ARTICLE 2 – ENGAGEMENTS

Les Parties conviennent d'un commun accord de mettre en place plusieurs actions, selon les modalités exposées par la présente, lesquelles consistent à :

- se concerter sur les démarches entreprises par LE CARRIER portant sur le réaménagement des terrains exploités en carrière, en vue d'assurer un retour à une activité agricole de qualité après exploitation et remise en état ;
- se communiquer entre elles toute information utile pour permettre la bonne exécution de la présente convention.

## ARTICLE 3 – PLAN DE PHASAGE

LE CARRIER est tenu d'élaborer et de communiquer à LA CHAMBRE D'AGRICULTURE et aux exploitants agricoles concernés un plan de phasage de l'exploitation de la carrière et de son réaménagement en terrains agricoles.

## ARTICLE 4 – ETAT DES LIEUX AGRICOLE INITIAL

LE CARRIER est tenu de réaliser et de communiquer un état initial de l'agriculture sur le secteur concerné. Cet état des lieux comprend deux volets :

- **la situation économique et humaine de l'agriculture :**

Ce volet devra permettre d'identifier et de cartographier sur le périmètre de la carrière les exploitations et les exploitants agricoles concernés, de donner les principaux éléments structurels les concernant :

- âge des exploitants agricoles ;
- système de productions ;
- surface agricole et dimension économique ;
- projet, pérennité de l'exploitation ;
- surfaces, productions, modes de faire-valoir et équipements (irrigation, drainage, ...) des parcelles dans le périmètre de la carrière ;
- impact de la carrière sur l'exploitation agricole, ...

On entend par exploitants agricoles toutes personnes individuelles ou associées qui peuvent justifier de leurs droits d'exploitation.

Ce diagnostic sera réalisé à partir du recueil des informations actualisées, directement auprès des exploitations agricoles concernées et des opérateurs économiques associés.

- **le diagnostic agronomique :**

Une expertise agronomique devra être réalisée afin d'établir :

- le potentiel agronomique initial du secteur : état structural et fertilité chimique ;
- les hauteurs de décapage ;

RS W<sup>4</sup> 03

- les recommandations concernant le décapage, le tri et le stockage des horizons de sol à conserver ;
- les techniques de remise en état à mettre en œuvre pour retrouver un potentiel agronomique au moins équivalent au potentiel initial ;
- un repérage de l'hydraulique agricole (drainage, irrigation, ...).

Cette expertise sera réalisée par un agronome choisi par LE CARRIER en accord avec LA CHAMBRE D'AGRICULTURE et nécessitera éventuellement la réalisation de profils culturaux et de sondages à la tarière.

#### **ARTICLE 5 – MISE EN ŒUVRE DU PHASAGE**

L'exploitation de granulats et le réaménagement se réaliseront au fur et à mesure de l'avancée de chaque phase. Pour cela, LE CARRIER veillera à mettre en place une coordination entre l'extraction, le réaménagement et l'exploitation agricole. Au terme de chaque phase d'extraction et de réaménagement, les parcelles concernées devront être à nouveau cultivées. Ainsi, LE CARRIER s'engage à :

- une prise de possession progressive des terres agricoles avec le maintien le plus tardivement possible des cultures sur les parcelles non encore exploitées. A cette fin, LE CARRIER veillera à avertir le(s) exploitant(s) agricole(s) en place suffisamment tôt avant d'engager des travaux sur les parcelles, afin de permettre une libération des terrains compatible avec les assolements agricoles et les cultures en place ;
- une remise en état en vue de la restitution des terres agricoles reconstituées. LE CARRIER propose les terrains à l'exploitation agricole après consultation de l'agronome selon les modalités exposées à l'article 8 de la présente.

#### **ARTICLE 6 – INDEMNISATION DES EXPLOITANTS AGRICOLES**

Dans un souci de transparence et d'équité, LE CARRIER consultera LA CHAMBRE D'AGRICULTURE DE L'AIN concernant le mode de calcul des indemnités versées aux exploitants agricoles pour le préjudice subi par la perte de jouissance, momentanée ou définitive, de parcelles agricoles, en fonction de leur mode de faire-valoir et conformément aux barèmes de calcul en vigueur dans le département de l'Ain.

#### **ARTICLE 7 – REAMENAGEMENT ET REMISE EN ETAT AGRICOLE**

La remise en état agricole des terrains exploités en carrière sera réalisée en conformité avec l'arrêté préfectoral et le projet de remise en état global de la carrière présenté. En application du plan de phasage, il s'opérera selon les préconisations établies par l'expertise agronomique :

- nivellement du fond de fouille ou du toit de remblai ;
- remise en place des matériaux de découverte : épaisseur des différentes couches, matériel utilisé, précautions à prendre pour éviter le compactage ;
- période de convalescence ;
- couvert végétal à mettre en place pour restaurer une bonne structure du sol.

L'agronome contrôlera la mise en application des préconisations issues de l'expertise agronomique

RES K 5/10

prévues pour le réaménagement agricole des terrains.

#### ARTICLE 8 – EXPERTISE AGRONOMIQUE FINALE

L'agronome réalisera un diagnostic, après les travaux de réaménagement, pour évaluer le potentiel agronomique et le comparer aux attentes. Ce diagnostic comprendra :

- la réalisation de profils culturaux après la mise en place du couvert végétal pour évaluer les états structuraux du sol reconstitué ;
- la réalisation d'analyses physico-chimiques.

En fonction des résultats de ce diagnostic, l'agronome pourra alors valider la remise en état ou établir de nouvelles préconisations, comme par exemple l'apport d'engrais ou d'amendements, ou la réalisation d'opérations supplémentaires de restauration de la structure.

Une période de garantie après la validation de la remise en état agricole est appliquée pour réparer d'éventuels problèmes non apparus au moment de l'expertise agronomique finale. Cette période sera précisée par l'expert agronome, sans dépasser une durée de 3 ans.

#### ARTICLE 9 – RETOUR A L'ACTIVITE AGRICOLE

LE CARRIER indiquera à LA CHAMBRE D'AGRICULTURE à quels exploitants agricoles les terrains réaménagés sont affectés, et selon quel mode de faire-valoir (faire-valoir direct, fermage, ...).

#### ARTICLE 10 – MISE EN PLACE D'UN COMITE DE CONCERTATION AGRICOLE

Il sera mis en place un "comité de concertation agricole" composé du CARRIER, de LA CHAMBRE D'AGRICULTURE et des agriculteurs concernés. Son objectif est de faciliter l'exploitation de la carrière tout en réduisant les impacts sur l'agriculture. Il se réunira à la demande de l'une des parties à la convention et sera amené à échanger sur tous les points faisant l'objet de cette convention.

#### ARTICLE 11 – DUREE

Cette convention s'applique à partir de sa signature et jusqu'à la remise en état finale de l'ensemble de la carrière ou jusqu'au terme d'une autorisation préfectorale concernant le périmètre d'extension identifié sur le plan annexé à la présente convention.

Fait à Bourg-en-Bresse, le 7 Avril 2021

En 2 exemplaires,

Pour LE CARRIER,

Pour la Chambre d'Agriculture de l'Ain,

La société GRACE PICCINO

Handwritten signatures and initials in blue ink, including a signature that appears to be "MS" and another that includes the number "6".

Marc DUMAS,  
Directeur Général



Fred COURTIAL,  
Président



Michel JOUX,  
Président



**ANNEXES :**

**Annexe unique – Plan du projet sur fond cadastral**

MS K<sup>7</sup> JD



