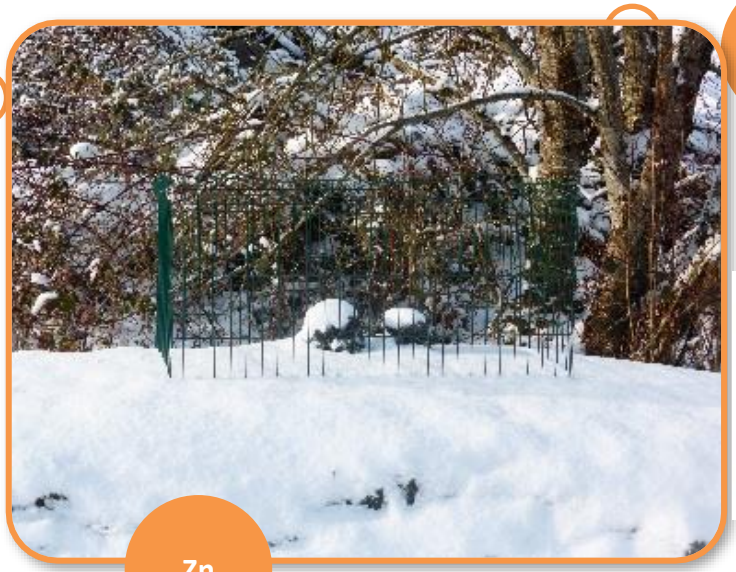
ATMO FRANCHE - COMTÉ

SURVEILLANCE 2016 SITE INDUSTRIEL

# Evaluation de la qualité de l'air par biosurveillance autour du site industriel de Castmetal Colombier Colombier Fontaine (25)

*Campagne de mesures de novembre 2016 à janvier 2017*



Cd

Hg

Zn

Safe L'esprit industriel

**RAPPORT D'ETUDE**

*Edité en mars 2017*

O2 Experts

Le principe de la biosurveillance repose sur l'utilisation d'organismes vivants pour évaluer la présence des polluants dans l'environnement. Bien que ces organismes ne permettent pas de connaitre les concentrations précises des polluants dans l'air, ils permettent d'évaluer leur impact sur l'environnement et sur les êtres vivants.

ATMO Franche-Comté, Association Agréée par le ministère en Charge de l'Environnement pour la surveillance de la Qualité de l'Air, et l'entreprise Castmetal Colombier, spécialisée dans la production d'aciers au carbone et d'aciers faiblement alliés, ont souhaité expérimenter ce principe bien développé en Allemagne. Ainsi des choux ont été exposés sur 3 sites autour de l'usine ainsi que sur le site même de l'usine. En effet, les choux frisés sont capables d'absorber les polluants contenus dans l'air et dans l'eau de pluie, et de les accumuler dans leurs feuilles larges. Ils sont de ce fait couramment utilisés pour des études de biosurveillance.

Les sites ont été sélectionnés en fonction de la direction des vents par rapport au site industriel et à l'exposition de la population, de façon à surveiller les emplacements les plus exposés.
Après 2 mois d'exposition, des feuilles ont été prélevées sur chaque site puis analysées en laboratoire. Pour le suivi du site industriel, les Eléments Traces Métalliques (ETM) ont été analysés.

Rédigé par Karine LEFEVRE

Vérifié par Anaïs Detournay

# METHODOLOGIE DE LA CAMPAGNE

## 1. La biosurveillance

Au fil des années la biosurveillance s'impose comme un complément intéressant aux techniques traditionnelles de mesures de la qualité de l'air. De coût moindre, elle ne nécessite pas de techniques lourdes parfois difficiles à mettre en œuvre sur le terrain.

De nombreux végétaux peuvent être utilisés pour la biosurveillance de la qualité de l'air, soit parce qu'ils présentent des réactions biologiques caractéristiques en réponse à certains polluants, soit parce qu'ils accumulent dans leurs tissus certains des composés toxiques qui se retrouvent dans l'air.

Différentes approches sont possibles et synthétisées dans le tableau ci-après. Ces approches peuvent être de 2 types, passive par l'utilisation des végétaux présents, ou actives par l'implantation de végétaux.

| Concept | Type d'approche |
|---|---|
| **Bioindication** | Observation de l'état physique d'un indicateur |
| **Biointégration** | Analyse de la présence ou l'absence d'un indicateur, au sein de son milieu |
| **Bioaccumulation** | Analyse de la concentration en contaminants accumulés |

**Tableau 1** : Présentation des concepts de la biosurveillance

Plusieurs normes AFNOR ont été publiées pour encadrer et homogénéiser les méthodes de prélèvements. En France, elles concernent les lichens, les mousses, le ray grass et le tabac.

En Allemagne, un protocole existe en ce qui concerne la bioaccumulation par le chou (norme VDI 3957-3, 2003).

En effet, le chou frisé (*Brassica oleracea acephala*), grâce à sa croissance lente et sa culture facile, est un végétal couramment utilisé pour suivre les substances polluantes dans l'air. Ses feuilles présentent une grande surface propice aux dépôts des polluants de l'air. De plus elles sont recouvertes d'une cuticule épaisse riche en cires favorisant l'accumulation dans les feuilles des composés hydrophobes comme les hydrocarbures (HAP), ainsi que des métaux lourds tels que le mercure. Dioxine et furannes, HAP et PCB peuvent être également détectés à des niveaux très faibles.

## 2. Stratégie

Les semis des choux ont été réalisés sous serre par le service « espaces verts » de la ville de Besançon. Lorsque les choux ont été suffisamment développés, ceux-ci ont ensuite été utilisés pour le programme de biosurveillance. Pour limiter tout risque de contamination par les sols, un seul et unique terreau (terreau professionnel), a été utilisé aussi bien pour le semis, le repiquage des choux ainsi que pour les pots installés sur site. Aucun traitement n'a été appliqué sur les végétaux, l'arrosage a été réalisé avec de l'eau potable. Deux choux ont été conservés dans la serre et ont servi de témoin.

Les choux ont ensuite été exposés à l'air libre pendant près de 2 mois sur chacun des sites attribués. Quatre sites autour de la fonderie Castmetal Colombier ont été sélectionnés.

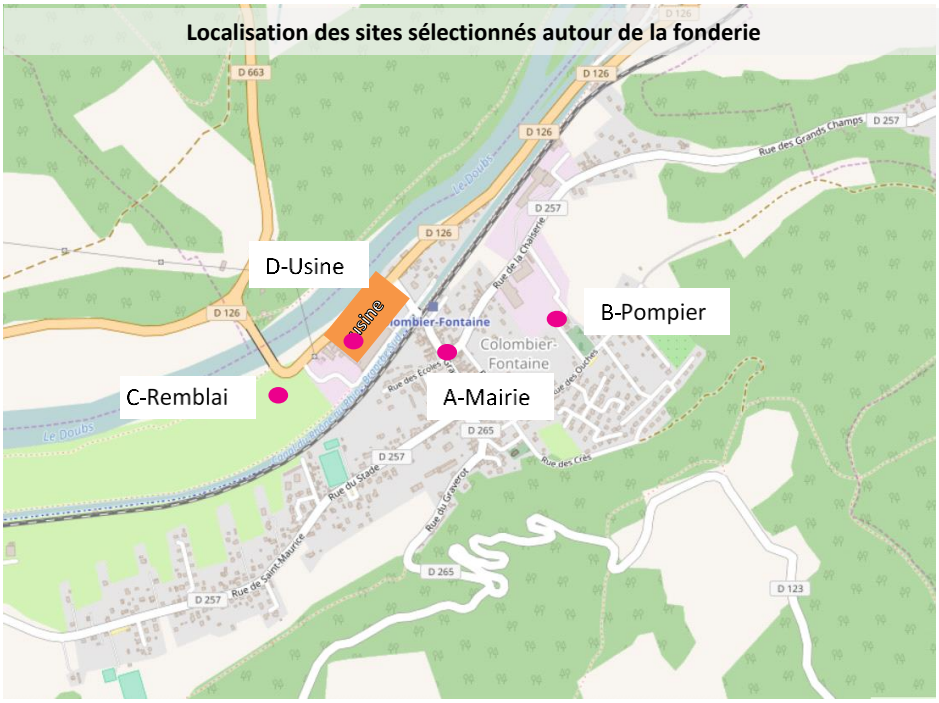



**Figure 1** : Localisation des choux sur Colombier Fontaine.

Sur Colombier Fontaine, les choux ont été laissés en place, **du 18 novembre 2016 au 16 janvier 2017.**

Ensuite, pour chacun d'eux, les feuilles ont été prélevées et envoyées dans les plus brefs délais au laboratoire pour analyse. Les composés suivants, piégés dans les feuilles, ont été analysés :

- **Eléments Traces Métalliques : Arsenic, Cadmium, Nickel, Plomb, Cuivre, Zinc et Mercure**

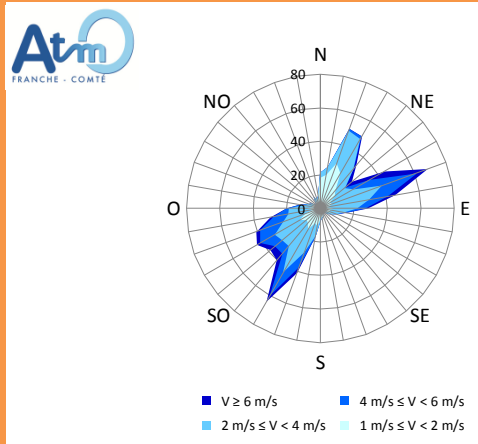
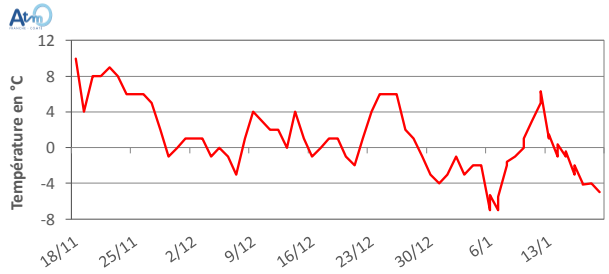
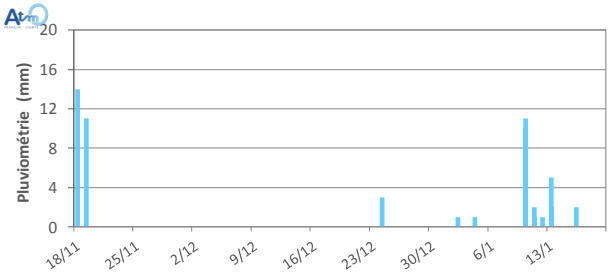
Ils correspondent également aux éléments recherchés dans les rejets atmosphériques de la fonderie

Les échantillons ont été confiés au laboratoire micropolluants technologie S.A. basé à Saint Julien les Metz.

## DONNEES METEOROLOGIQUES

Les données sont issues de la station Météo France de Dorans.

### Données météorologiques du 18/11 au 16/02/2017

| | figures | Commentaires |
|---|---|---|
| Rose des vents |   | La direction des vents a été majoritairement de secteur **Sud-Ouest et Nord-Est** durant la campagne.<br><br>Durant cette période, **les vents ont été** faibles puisque les vents nuls (<1 m/s) ont représenté près de 16 % des vents.<br>Les vents forts (> 6 m/s) n'ont représenté que 5,4 % des vents observés. |
| Température |   | La température moyenne lors de la campagne a été froide, avec **0,8 °C**.<br>La moyenne minimale journalière de -7°C a été observée les 6 et 7 janvier.<br>La moyenne maximale de 10°C a été observée le 18 novembre.<br>Les mois de décembre et janvier ont présenté des températures en dessous des normales de saisons, en raison de températures minimales basses. |
| Pluviométrie |   | **64 mm** de pluie ont été enregistrés durant les deux mois de la campagne.<br>13 jours de pluie ont été observés, dont 14 mm de pluie le 18 novembre.<br>La pluviométrie a été essentiellement concentrée sur le mois de novembre. Décembre a enregistré un niveau historique avec seulement 3 mm de pluie. Début janvier a également été faiblement pluvieux. |

**Les conditions météorologiques, avec une pluviométrie faible et des vents très modérés n'ont pas été particulièrement propices aux dépôts des polluants. Le froid n'a pas été non plus été particulièrement favorable au développement des choux.**

## RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE SURVEILLANCE

***Rappel***

***Limite de détection (LD)*** *: Plus petite quantité observable dans un échantillon donné.*

***Limite de quantification (LQ)*** *: Valeur en dessous de laquelle l'incertitude de mesure n'est plus acceptable, de sorte qu'il est impossible de définir la quantité de matière détectée.*

*La limite de quantification est toujours supérieure à la limite de détection*

Les choux installés dans l'enceinte de l'usine (Site D) et au niveau de la zone de stockage des déchets (site C) ont été mangés par des lapins. Ils n'ont donc pas pu être analysés. Aussi, les choux installés devant la caserne des pompiers ont été rapidement protégés avec du grillage métallique. Au final, seuls les choux disposés au niveau des sites A et B ont pu être récupérés et analysés.

## 1. Les élèments traces métalliques

Les éléments traces métalliques (ETM) désignent les métaux présentant un caractère toxique pour la santé et l'environnement. Ces métaux lourds sont en général agrégés au niveau des particules, à l'exception du mercure, principalement gazeux.

Dans le milieu naturel, certains métaux sont assez abondants dans la croûte terrestre. L'activité volcanique, les poussières d'érosion ou encore les feux de végétation contribuent à l'introduction des ETM dans l'atmosphère. Les sources liées à l'activité anthropique proviennent essentiellement du secteur industriel : fonderies, métallurgie, combustion des combustibles fossiles, incinération des déchets…

### Impact des métaux toxiques particulaires sur la santé :

L'action des métaux lourds sur la santé est le plus souvent lente et principalement liée à des phénomènes d'accumulation perturbant le système nerveux, les fonctions rénales, hépatiques, respiratoires, et cardio-vasculaires. Dans l'environnement les métaux toxiques contaminent les sols et les aliments. Ils s'accumulent tout au long de la chaine alimentaire, perturbant les équilibres et mécanismes biologiques…

Une présentation détaillée des principaux métaux toxiques particulaires et de leurs effets sur la santé et l'environnement figure en annexe.

### Réglementation :

En ce qui concerne les denrées alimentaires, la commission européenne a fixé pour les métaux par le règlement n°1881/2006 des teneurs maximales pour le cadmium, le plomb, le mercure. L'arrêté du 30 octobre 2013 fixent également pour certains éléments traces

métalliques des teneurs maximales pour les substances indésirables dans l'alimentation des animaux.

**Résultats :**

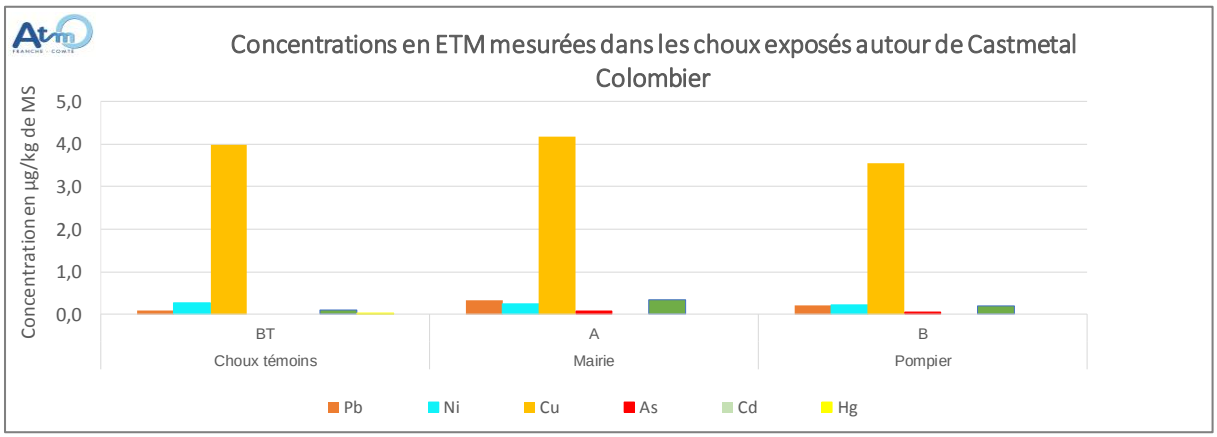



**Figure 2** : Concentrations des principaux ETM mesurées dans les choux durant la campagne

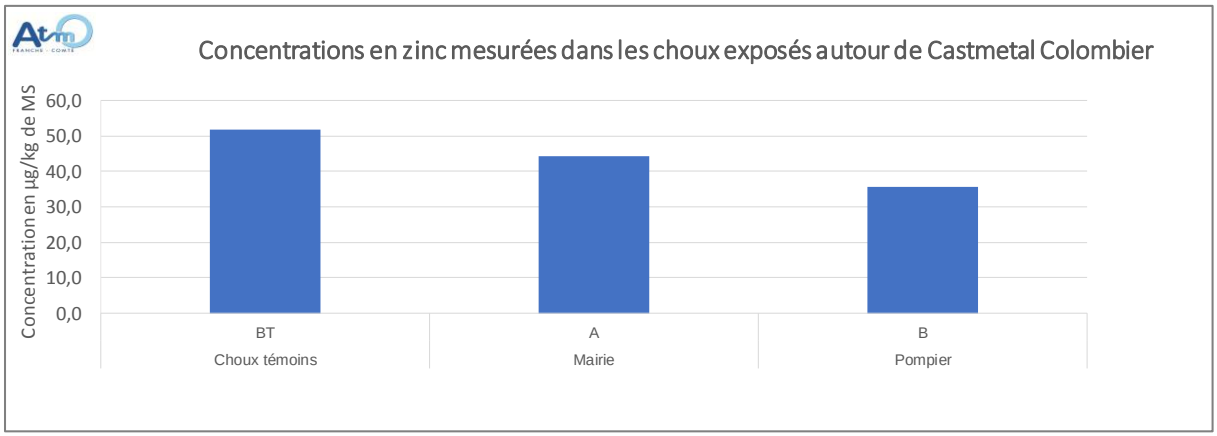



**Figure 3** : Concentrations en zinc mesurées dans les choux durant la campagne

Sur les 7 éléments traces métalliques analysés, le cadmium et le mercure n'ont pas été détectés par les appareils de mesures du laboratoire.

**Le zinc** : il présente les concentrations les plus élevées sur les 2 sites (44,41 et 35,77 µg/m$^3$). Elles restent toutefois inférieures à la concentration observée sur les choux témoins installés dans les serres à l'abri de toute contamination.
Par ailleurs, ces niveaux sont à relativiser puisque le zinc, comme le cuivre, est un oligo-élément essentiel pour le métabolisme des plantes, ce qui facilite son absorption par le végétal.

**Le cuivre** : il présente un niveau légèrement plus élevé sur les choux implantés devant la mairie que sur les choux témoins, puis sur les choux implantés au site « pompier ».

**Le nickel** : il présente pour les 2 sites des niveaux comparables aux choux témoins

**L'arsenic** : Cet élément n'a pas été détecté dans les choux témoins. Toutefois, les teneurs restent très faibles (0,05 µg/m$^3$ et 0,063 µg/m$^3$) au niveau des sites de Colombier Fontaine.

**Le plomb** : il présente des niveaux plus importants avec une concentration plus élevée sur le site de la mairie (0,335 µg/m$^3$) que celui des pompiers (0,205 µg/m$^3$). Les niveaux sont 2 à 4 fois plus importants que ceux des choux témoins.
Bien que surveillé dans le cadre de leur arrêté préfectoral de 2009, le plomb n'est pas utilisé par Castmetal Colombier dans son process de fabrication. Les niveaux relevés ne peuvent donc être liés aux émissions de l'usine.

## Comparaison avec la campagne menée sur Besançon :

En parallèle de la campagne de suivi réalisée à Colombier Fontaine, une campagne a été entreprise également sur la ville de Besançon. 10 sites répartis dans toute la ville ont été sélectionnés afin d'évaluer les différentes zones d'exposition aux polluants (en centre-ville, à proximité de zones industrielles, en zone verte, à proximité du trafic routier...). Il est donc possible d'établir une comparaison entre les niveaux en ETM relevés en périphérie de Castmetal Colombier, et ceux observés en zone urbaine, autour de Besançon.

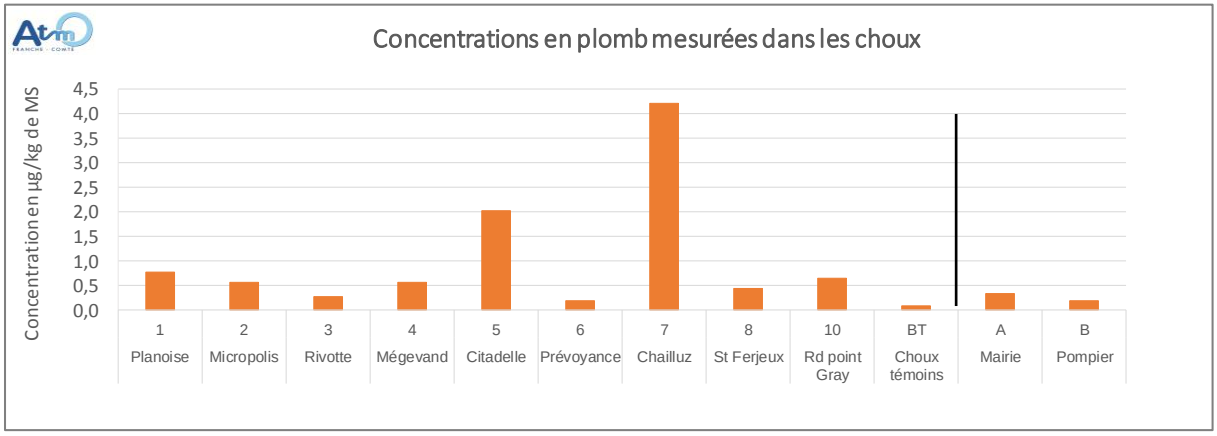



**Figure 4** : Comparaison des concentrations en plomb entre les différents sites de mesures

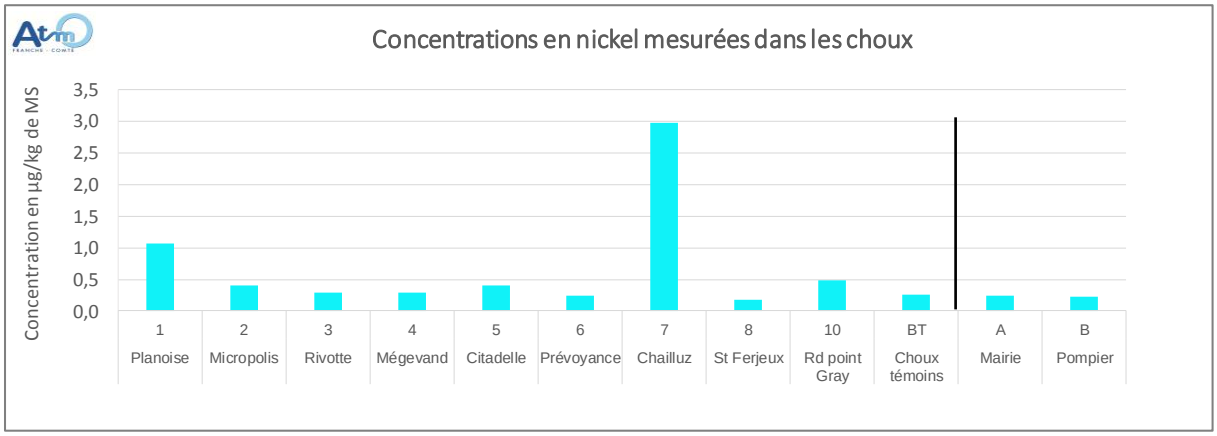



**Figure 5**: Comparaison des concentrations en nickel entre les différents sites de mesures

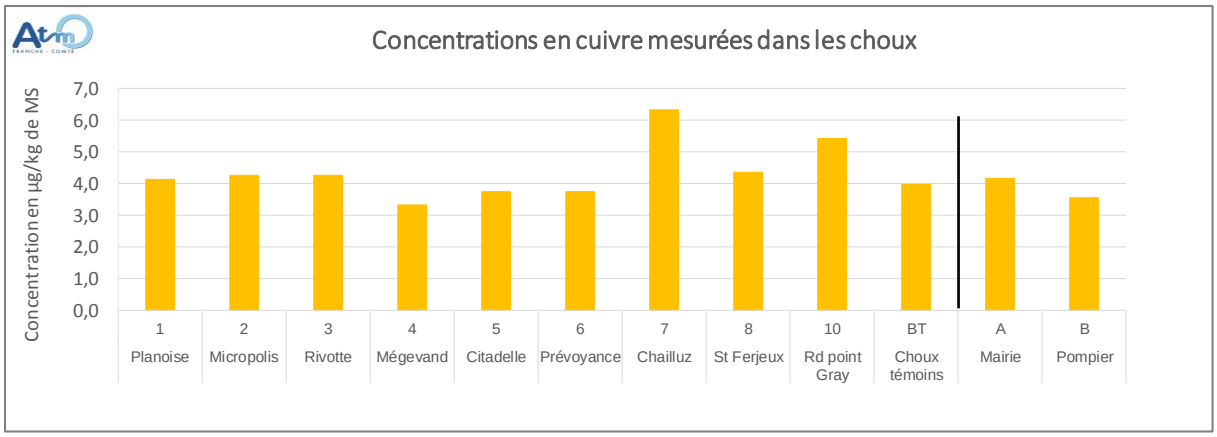



**Figure 6** : Comparaison des concentrations en cuivre entre les différents sites de mesures

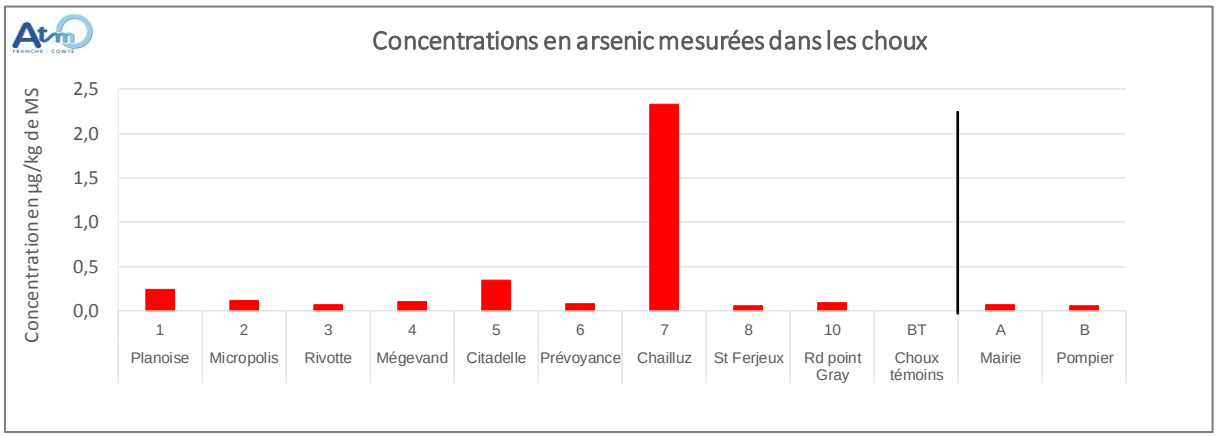



**Figure 7** : Comparaison des concentrations en arsenic entre les différents sites de mesures

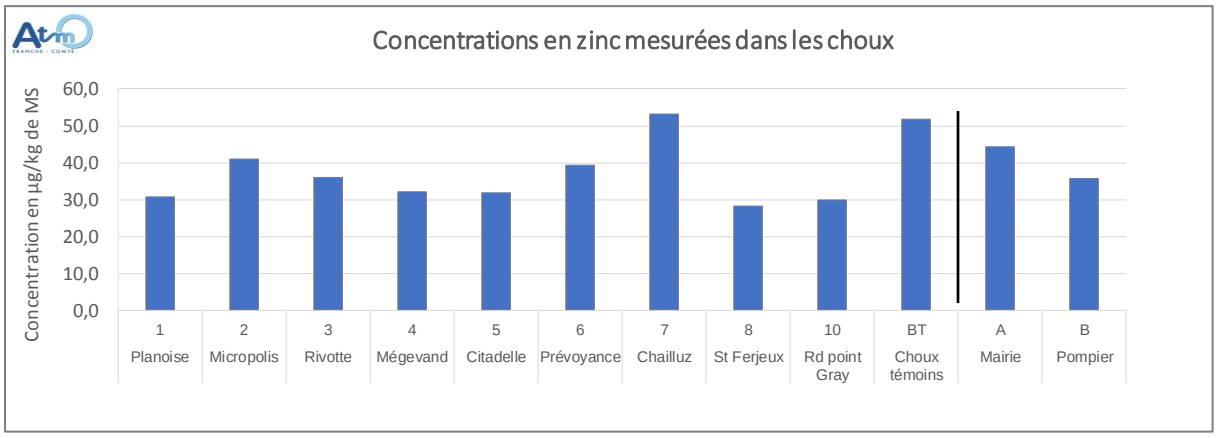



**Figure 8** : Comparaison des concentrations en zinc entre les différents sites de mesures

Les concentrations observées pour les différents éléments traces métalliques sont comparables à celles observées sur Besançon.

Pour le plomb, les concentrations restent comparables à celles observées sur Besançon et nettement inférieures au maximum observé sur Chailluz avec 4,22 µg/m$^3$.

De même pour le zinc. Les niveaux restent comparables à ceux observés sur Besançon et inférieurs aux choux témoins.

Seuls le plomb, le cadmium et le mercure présentent une limite réglementaire.

| En mg/kg de Matière Fraiche | Niveau maximal dans les choux autour de l'usine | Teneur maximale dans les denrées alimentaires | Teneur maximale dans les matières premières des aliments animaux |
|---|---|---|---|
| **Plomb** | **0,033**<br>Mairie | **0,30**<br>Brassicacées (choux) | **10** |
| **Cadmium** | < Limite de quantification | **0,20**<br>Brassicacées (choux) | **1**<br>aliment d'origine végétale |
| **Mercure** | < Limite de quantification | **1**<br>Produit de la pêche | **0,1** |

**Tableau 2 :** Comparaison aux limites réglementaires

**Les résultats observés sur les choux des 2 sites autour de l'usine respectent la teneur maximale fixée par la directive européenne pour les denrées alimentaires (0,3 mg/kg de MF).**

Pour le cadmium et le mercure, les niveaux sont même inférieurs à la limite de quantification des appareils de mesures.

**Pour le plomb, celui-ci n'étant pas utilisé au niveau de l'usine, les niveaux relevés dans les choux ne sont pas imputables à la fonderie**

# CONCLUSION

Les choux exposés autour du site industriel l'usine Castmetal Colombier dans le cadre du programme de biosurveillance, entre novembre 2016 et janvier 2017, ont montré, pour les éléments traces métalliques analysés, des niveaux très bas.

- Le cadmium et le mercure n'ont pas été quantifiés par les appareils de mesures, les niveaux étant trop faibles pour être mesurés.

- Le plomb a présenté des concentrations plus élevées, mais qui restent comparables à celles observées lors de la campagne menée en parallèle sur la ville de Besançon, et même nettement inférieur au niveau maximal. Par ailleurs il n'est pas utilisé dans le process de la fonderie. Les niveaux observés ne peuvent donc pas être liés à l'activité du site.

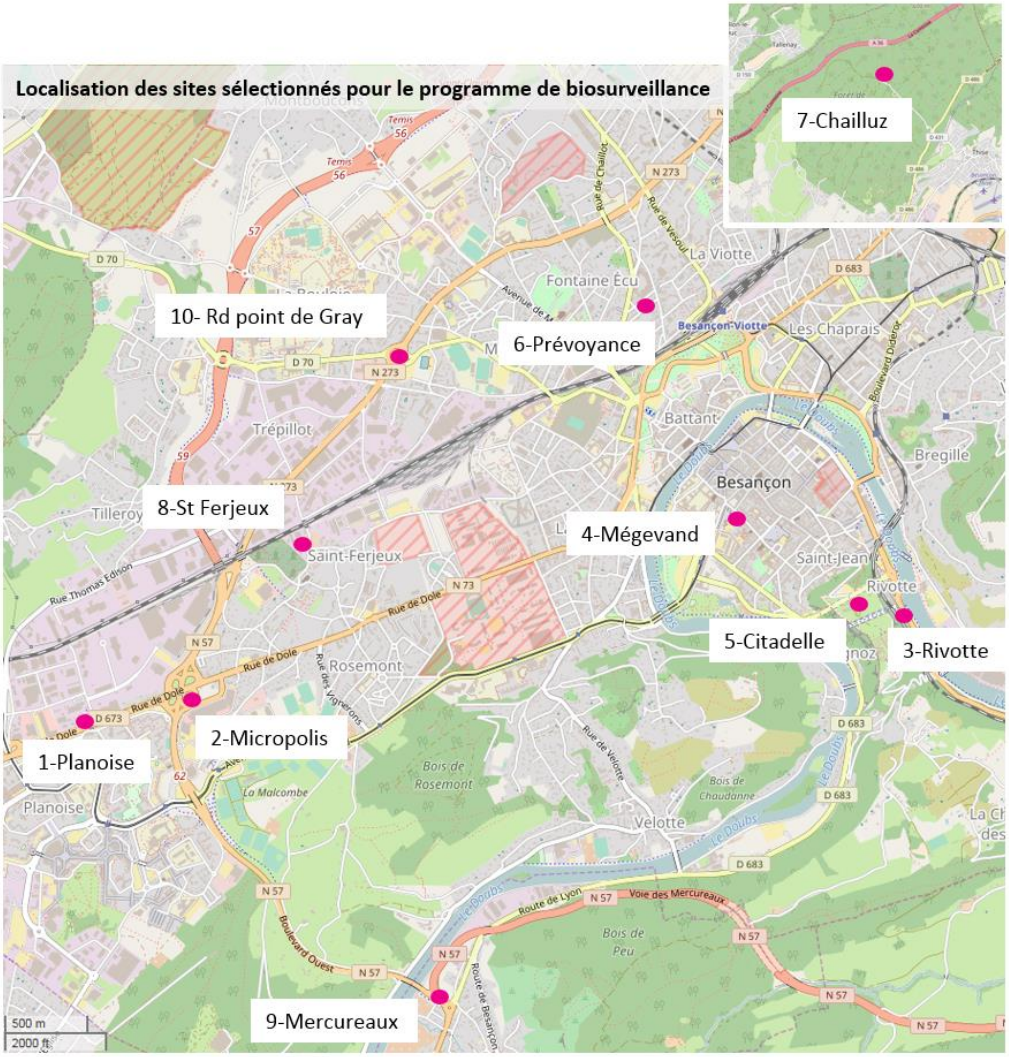
- Le zinc et le cuivre ont présenté les concentrations les plus fortes. Toutefois ces niveaux sont à relativiser puisque ce sont aussi des oligo-éléments essentiels pour le métabolisme des plantes. Ils sont inférieurs à ceux observés sur les choux témoins.

- L'arsenic et le nickel présentent des niveaux proches des choux témoins

Par ailleurs les résultats respectent la teneur maximale fixée par la directive européenne pour les denrées alimentaires (soit 0,3 mg/kg de MF pour le plomb, 0,2 mg/kg de MF pour le cadmium, et 1 mg/kg de MF pour le mercure).

Afin de valider ces résultats, l'expérience pourra être renouvelée en 2017. Les choux seront exposés de début octobre à début décembre, pour permettre un bon développement des feuilles, et protégés par des grillages pour limiter toute détérioration par les animaux sauvages.

**LOCALISATION DES SITES SUR BESANCON**



FICHE TECHNIQUE

Grand public

# LA BIO-SURVEILLANCE : GÉNÉRALITÉS

## PRINCIPE

***Le principe de la bio-surveillance, ou bio-indication, est d'avoir recours à des organismes vivants (végétaux, insectes ou animaux) pour indiquer la présence de polluants dans l'environnement.***

*Bien que ces organismes ne permettent pas de connaître les concentrations précises des polluants de l'air, ils donnent toutefois des indications sur les impacts potentiels que ces polluants peuvent avoir sur l'environnement et la santé des êtres vivants.*

## INTÉRÊT

*Cette méthode est un bon complément aux techniques de mesures traditionnelles de la qualité de l'air. De coûts moindres, elle ne nécessite pas de techniques lourdes, parfois difficiles à mettre en œuvre sur le terrain.*

Comme dans le cas des appareils de mesures, plusieurs types de techniques peuvent être mis en œuvre, selon les spécificités de l'étude.

| | APPROCHE PASSIVE *(recours aux organismes déjà présents)* | APPROCHE ACTIVE *(recours aux organismes implantés pour l'étude)* |
|---|---|---|
| **BIO-INDICATION** = Observation de l'état physique d'un indicateur | Identification d'une ou plusieurs espèces sensibles à un polluant et bien représentées sur le territoire étudié. | Mise en place de plantes sensibles cultivées en pots en différents points du territoire. |
| | *Réaction du noisetier à l'ozone* | *Plants de tabac sensibles à l'ozone* |
| **BIO-INTÉGRATION** = Analyse du développement d'un indicateur | Analyse de la présence/absence d'espèces réputées sensibles ou tolérantes à divers polluants. | Transplantation d'espèces d'un site de référence non pollué vers le site d'observation. |
| | *Lichens sensibles au $SO_2$* | *Transfert de lichens sains vers un site fortement pollué* |
| **BIO-ACCUMULATION** = Analyse des polluants accumulés dans l'indicateur | Collecte d'échantillons (arbres, lichens,...) abondants sur la zone d'étude puis analyse en laboratoire. | Mise en place de plantes bio-accumulatrices, suivi de prélèvements réguliers dans des conditions contrôlées. |
| | *Lichens et mousses absorbent et stockent facilement les polluants* | *Culture de choux* |

© ATMO Franche-Comté, 2016

FICHE TECHNIQUE

Grand public

# LA BIO-SURVEILLANCE : LES CHOUX

## PRINCIPE

***Le principe de la bio-surveillance est d'avoir recours à des organismes vivants pour indiquer la présence de polluants dans l'environnement.***

*Bien que ces organismes ne permettent pas de connaître les concentrations précises des polluants de l'air, ils donnent toutefois des indications sur les impacts potentiels que ces polluants peuvent avoir sur l'environnement et la santé des êtres vivants.*

## POLLUANTS TRACÉS

*La sensibilité sélective des choux leur permet d'accumuler diverses substances :*

- *Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) ;*
- *Composés Organiques Volatils (COV) ;*
- *Dioxines et furannes ;*
- *Polychlorobiphényles (PCB)…*

La bio-surveillance végétale est basée sur l'étude des réactions des végétaux en présence de certains polluants dans l'air. Certaines plantes sont plus sensibles que d'autres à la pollution atmosphérique, et les végétaux dits « supérieurs », tels le chou, se révèlent particulièrement intéressants pour en étudier les impacts sur les écosystèmes. Dotés d'une capacité d'accumuler des éléments sans dommage pour leur organisme, les choux font justement partie de la catégorie des « bio-accumulateurs ».

## LES CHOUX, BIO-ACCUMULATEURS DE CHOIX

**La bio-surveillance par les choux présente de nombreux avantages, mais également certaines limites.**

| | |
|---|---|
| AVANTAGES | Approche éducative et didactique de la pollution de l'air. |
| | Adapté à toutes tailles de territoires, facilité d'installation, de déplacement et d'extension. |
| | Détermination de la teneur des composés ciblés pendant toute la durée de la campagne. |
| | Faible coût de mise en œuvre. |
| | Infrastructure restreinte (pas besoin d'électricité, par exemple). |
| | Facilités d'entretien et de suivi, avec une faible technicité. |
| | Opportunité de densifier et de compléter à coût modéré le réseau de surveillance existant. |
| | Grande surface des feuilles et croissance lente, propices au dépôt des polluants de l'air. |
| | Technique opérationnelle même pour de faibles concentrations dans l'air (surface d'échange avec l'atmosphère importante) … |

| | |
|---|---|
| LIMITES | Indisponibilité du site pour l'implantation de végétaux. |
| | Influence des conditions météorologiques sur les résultats. |
| | Disponibilité non permanente des plantes en fonction du climat et du cycle de la végétation. |
| | Entretien et suivi des plants. |
| | Durée de campagne plus longue qu'avec des espèces autochtones (temps de culture et d'exposition nécessaire) … |

© ATMO Franche-Comté, 2016

Surveillance de la qualité de l'air en Franche-Comté : www.atmo-franche-comte.org

## FICHE TECHNIQUE

Grand public

### L'ORGANISATION D'UNE CAMPAGNE DE BIO-SURVEILLANCE PAR LES CHOUX

Avant le démarrage de la campagne, une population homogène de choux doit être constituée. Ceux-ci sont tous plantés en même temps et cultivés en serre à l'abri des contaminations, sur un substrat végétal normalisé. Une fois à maturité, les choux sont installés dans des « biostations ». Ces dispositifs consistent tout simplement en des bacs à fleurs, munis de réserves d'eau, et sont faciles à disposer dans des endroits fréquentés tels les parcs, jardins, établissements scolaires, ou en proximité de trafic routier, d'industrie, en zone rurale,...

Les biostations sont installées dans la zone à surveiller, sur des sites choisis en fonction des paramètres relatifs à l'étude et selon des critères techniques. Pour limiter les éventuelles pertes (gel, dessèchement, dégradations,...), chaque station compte plusieurs choux. En parallèle, un chou témoin est conservé sous serre, en guise de référence.

Durant la campagne d'étude, les choux sont exposés pendant environ 2 mois. Leur mise en œuvre est possible en automne (octobre à novembre). A la fin de la campagne de mesures, leurs feuilles sont prélevées et analysées, ainsi qu'un échantillon du terreau dans lequel ils ont été plantés.

*Les feuilles de chou ont une **importante surface**, propice au dépôt des polluants de l'atmosphère et sont recouvertes d'une cuticule, **couche de cire** protectrice, qui retient plus facilement les contaminants de l'air.*

### *D'AUTRES VÉGÉTAUX SONT UTILISÉS EN BIO-SURVEILLANCE*

*Le choix d'une plante est adapté à l'accumulation de la substance recherchée. Ainsi, certaines études peuvent mettre en œuvre les lichens, les mousses, le tabac, le trèfle, les tulipes, les glaïeuls, le millepertuis, le ray-grass, les pins, les pétunias...*

*En France, il existe à l'heure actuelle 4 normes AFNOR pour surveiller la qualité de l'air au moyen des végétaux tels le tabac (NF X43-900), les lichens (NF X43-904), le ray-grass (NF X43-901) ou encore les mousses (NF X43-906).*

*Crédits photos : ATMO Franche-Comté / Quinn Dombrowski - Flickr CC / Pixabay*

Surveillance de la qualité de l'air en Franche-Comté : www.atmo-franche-comte.org

# FICHE TECHNIQUE

Grand public

## L'ORGANISATION D'UNE CAMPAGNE DE BIO-SURVEILLANCE PAR LES CHOUX

Avant le démarrage de la campagne, une population homogène de choux doit être constituée. Ceux-ci sont tous plantés en même temps et cultivés en serre à l'abri des contaminations, sur un substrat végétal normalisé. Une fois à maturité, les choux sont installés dans des « biostations ». Ces dispositifs consistent tout simplement en des bacs à fleurs, munis de réserves d'eau, et sont faciles à disposer dans des endroits fréquentés tels les parcs, jardins, établissements scolaires, ou en proximité de trafic routier, d'industrie, en zone rurale,...

Les biostations sont installées dans la zone à surveiller, sur des sites choisis en fonction des paramètres relatifs à l'étude et selon des critères techniques. Pour limiter les éventuelles pertes (gel, dessèchement, dégradations,...), chaque station compte plusieurs choux. En parallèle, un chou témoin est conservé sous serre, en guise de référence.

Durant la campagne d'étude, les choux sont exposés pendant environ 2 mois. Leur mise en œuvre est possible en automne (octobre à novembre). A la fin de la campagne de mesures, leurs feuilles sont prélevées et analysées, ainsi qu'un échantillon du terreau dans lequel ils ont été plantés.

*Les feuilles de chou ont une **importante surface**, propice au dépôt des polluants de l'atmosphère et sont recouvertes d'une cuticule, **couche de cire** protectrice, qui retient plus facilement les contaminants de l'air.*

### *D'AUTRES VÉGÉTAUX SONT UTILISÉS EN BIO-SURVEILLANCE*

*Le choix d'une plante est adapté à l'accumulation de la substance recherchée. Ainsi, certaines études peuvent mettre en œuvre les lichens, les mousses, le tabac, le trèfle, les tulipes, les glaïeuls, le millepertuis, le ray-grass, les pins, les pétunias...*

*En France, il existe à l'heure actuelle 4 normes AFNOR pour surveiller la qualité de l'air au moyen des végétaux tels le tabac (NF X43-900), les lichens (NF X43-904), le ray-grass (NF X43-901) ou encore les mousses (NF X43-906).*

*Crédits photos : ATMO Franche-Comté / Quinn Dombrowski - Flickr CC / Pixabay*

Surveillance de la qualité de l'air en Franche-Comté : www.atmo-franche-comte.org

MICROPOLLUANTS
TECHNOLOGIE S.A.
4, rue de Bort-lès-Orgues
ZAC de Grimont / BP 40 010
57 070 SAINT JULIEN-LES-METZ
Téléphone : 03 87.50.60.70
Télécopie : 03 87.50.81.31
contact@mp-tech.net
www.mp-tech.net

# RAPPORT D'ANALYSES

**AXMA003_MEG_R1**

ATMO FRANCHE COMTE
Madame Karine LEFEVRE
15, rue Mégévand

25000 - BESANCON

Vos références : ATMOFC/BC/2017/14 du 13/01/2017

Echantillon reçu le : 19/01/2017 Analyse effectuée le : 26/01/2017

Norme : Méthode interne Mop C-4/47 et NF EN ISO 17852

Technique : AFS

- Matrice : Bio-indicateur / Végétaux

- Date de prélévement des échantillons : 16/01/2017

| Date | Description | Validé par |
|---|---|---|
| 31/01/2017 | Rapport final | D.OUSLIMANE |

Responsable d'analyse

cofrac ACCREDITATION N° 1-1151 PORTEE DISPONIBLE SUR WWW.COFRAC.FR ESSAIS

L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seules analyses couvertes par l'accréditation et identifiées par un astérisque (*).
En C-10/33 - V7 - 31/05/11

Référence externe : FC-chou-12-Pompier
Référence interne : AXMA011

| | |
|---|---|
| **Poids frais (g)** | 50.5 |
| **Poids sec (g)** | 7.8 |
| **% Eau** | 84.6 |
| **Eléments** | Concentration en mg/Kg de MS** |
| **Hg *** | <0,025 |
| **Eléments** | Concentration en mg/Kg de MF** |
| **Hg *** | <0,004 |

Référence externe : FC-chou-13-mairie
Référence interne : AXMA012

| | |
|---|---|
| **Poids frais (g)** | 36.9 |
| **Poids sec (g)** | 5 |
| **% Eau** | 86.4 |
| **Eléments** | Concentration en mg/Kg de MS** |
| **Hg *** | <0,025 |
| **Eléments** | Concentration en mg/Kg de MF** |
| **Hg *** | <0,003 |



La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte **5 page(s)et 0 annexe(s).**
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.

Référence externe : FC-chou-12-Pompier
Référence interne : AXMA011

| | |
|---|---|
| **Poids frais (g)** | 50.5 |
| **Poids sec (g)** | 7.8 |
| **% Eau** | 84.6 |
| **Eléments** | Concentration en mg/Kg de MS** |
| **Ni *** | 0.223 |
| **Cu** | 3.55 |
| **Zn** | 35.77 |
| **As *** | 0.05 |
| **Cd *** | <0,025 |
| **Pb *** | 0.205 |
| **Eléments** | Concentration en mg/Kg de MF** |
| **Ni *** | 0.034 |
| **Cu** | 0.547 |
| **Zn** | 5.51 |
| **As *** | 0.008 |
| **Cd *** | <0,004 |
| **Pb *** | 0.032 |

Référence externe : FC-chou-13-mairie
Référence interne : AXMA012

| | |
|---|---|
| **Poids frais (g)** | 36.9 |
| **Poids sec (g)** | 5 |
| **% Eau** | 86.4 |
| **Eléments** | Concentration en mg/Kg de MS** |
| **Ni *** | 0.245 |
| **Cu** | 4.18 |
| **Zn** | 44.41 |
| **As *** | 0.063 |
| **Cd *** | <0,025 |
| **Pb *** | 0.335 |
| **Eléments** | Concentration en mg/Kg de MF** |
| **Ni *** | 0.033 |
| **Cu** | 0.568 |
| **Zn** | 6.04 |
| **As *** | 0.009 |
| **Cd *** | <0,003 |
| **Pb *** | 0.046 |

# RESEAU DE SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L'AIR EN FRANCHE-COMTE

15 rue Mégevand
25 000 BESANCON

Tél. : 03 81 25 06 60
Fax : 03 81 25 06 61

Web : www.atmo-franche-comte.org
Courriel: contact@atmofc.org

Flashez le code
et retrouvez-nous
sur le web !

ATMO Franche-Comté est membre de la Fédération ATMO
Toute copie (même partielle) de ce document doit être faite en citant expressément la source