

# projet Chauffage Californie à Rezé

## modélisations (III) de la pollution de l'air (NO<sub>2</sub>, PM10, PM2.5, SO<sub>2</sub>)

### contexte et objet de l'étude

Un projet d'installation d'une chaufferie à Rezé sur le site Californie a été élaboré par Nantes Métropole et confié à ERENA.

Dans ce cadre, l'impact sur la qualité de l'air du projet d'installation est interrogé par les riverains.

Deux domaines sont à considérer :

- les émissions en sortie de cheminées (contraintes de flux et teneurs en polluants).
- les concentrations dans l'air ambiant (l'air respiré par les populations).

L'étude de modélisation, présentée dans ce document, réalisée par Air Pays de la Loire dans son domaine d'expertise, porte sur le deuxième point avec en particulier les comparaisons des niveaux de pollution atmosphérique modélisés aux niveaux seuils prescrits par la réglementation française applicable dans l'air ambiant. Cette étude ne se substitue pas à l'étude d'impact sanitaire prévue par la réglementation.

Cette étude a pris en compte 2 études en préalable

- le rapport d'expertise pour le dossier d'autorisation produit par ERENA avec le concours de VERITAS.
- le document d'étude rédigé par le COLLECTIF contre la chaufferie qui a été remis lors de la réunion publique du 19 mai 2016 à Rezé.

Plus précisément, l'étude d'Air Pays de la Loire consiste en des modélisations de la pollution de l'air dans l'environnement du futur établissement portant sur une année entière et des épisodes caractéristiques. Les calculs de concentrations dans l'air ambiant de dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) de poussières fines (PM10) et très fines (PM2.5) et du dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), polluants réglementés, ont été effectués heure par heure sur un territoire de 8km sur 8km avec des points de grilles de résultats tous les 20 mètres.

En première partie, sont décrites les hypothèses de prise en compte des données d'émissions disponibles et de paramétrage des calculs pour les modélisations. Pour chaque item la comparaison avec les hypothèses retenues par le COLLECTIF a été réalisée pour le choix et la justification des paramétrages.

En seconde partie sont donnés et commentés les résultats obtenus, les recommandations et cartes.

## PARTIE 1 : données et paramètres

### le modèle retenu : ADMS URBAN

Le modèle retenu est celui utilisé par le logiciel ADMS URBAN. C'est un modèle de dispersion gaussienne développé par le Cambridge Environmental Research Consultants (cf. <http://www.cerc.co.uk/environmental-software/ADMS-Urban-model.html>). Il est couramment mis en œuvre par les Associations Agréées de Surveillance de Qualité de l'Air (AASQA) dans le cadre des modélisations urbaines qu'elles réalisent.

Il dispose d'un module de dispersion canalisée approuvé par l'agence américaine US Environmental Protection Agency (US-EPA). Ce modèle a fait l'objet d'une inter-comparaison avec un groupe d'experts dans le cadre de l'élaboration d'un guide national de modélisation en milieu urbain.

Confirmée par l'éditeur du logiciel (NUMTECH), la prise en compte de la sur-hauteur des émissions canalisées (par calcul intégral de trajectoire tel que mis en œuvre dans ADMS URBAN) est plus appropriée qu'un simple calcul de sur-hauteur (tel que la formulation de Briggs utilisée par le COLLECTIF dans ses simulations) qui induit dans ce cas une non-validité des résultats entre 0 et 100 mètres.

### pas de temps de simulation : l'heure

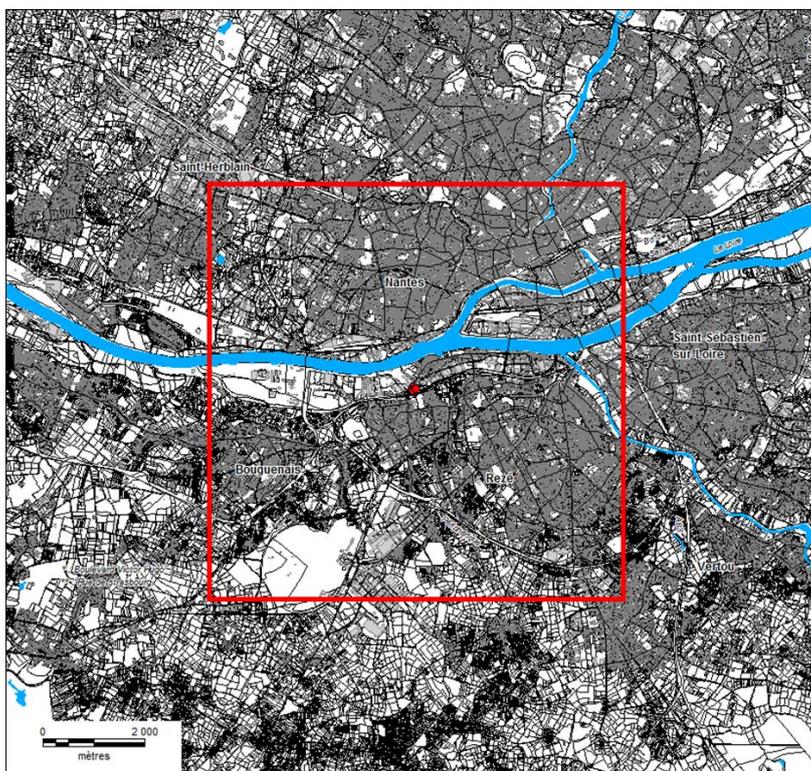
Les simulations mises en œuvre sont réalisées au pas de temps horaire à partir de données météorologiques réelles issues de la station météo France de Nantes (station Nantes Atlantique).

Les modélisations réalisées par le COLLECTIF sont effectuées à partir de données météorologiques théoriques ; la stabilité atmosphérique étant appréhendée par les classes de Pasquill. Les paramétrages en classe de Pasquill ne sont plus utilisés actuellement car elles ne permettent pas de traduire des conditions réelles de mauvaise dispersion. On leur préfère maintenant un paramétrage de la stabilité atmosphérique dite "continue".

Celle-ci utilise en particulier un préprocesseur météorologique calculant les paramètres hauteur de couche limite et longueur de Monin-Obukhov, qui ont pour but de déterminer la stabilité réelle de l'atmosphère sur la base d'une météorologie réelle et d'affiner les résultats.

### domaine de calcul : carré de 8km x 8km

Le domaine de calcul considéré correspond à un carré de 8 km sur 8 km centré sur le projet de



chaufferie. La résolution spatiale est de 20 mètres (c'est à dire un point de résultats tous les 20 mètres) qui correspond à un choix nominal qui préserve finesse des rendus de modélisations et temps de calcul.

*Domaine d'étude (carré rouge) du domaine de modélisation*

## Choix des données d'entrées

### Nombre et localisations des émissaires

Les 6 émissaires prévus dans le projet correspondant aux chaufferies gaz, biomasse et cogénération, ont été modélisés. Leurs localisations sont issues du plan de masse du projet, validées par l'exploitant ERENA.

### Hypothèses sur les données d'émissions du projet de chaufferie

Des hypothèses majorantes ont été prises en compte pour les émissions. En effet la quantité de polluants émis est égale à la valeur maximale autorisée par la réglementation à l'émission multipliée par le nombre d'heures de fonctionnement à pleine puissance.

Ces hypothèses sont également celles retenues dans l'étude d'autorisation du bureau VERITAS pour l'exploitant ERENA et celles du COLLECTIF.

#### Le rapport NO<sub>2</sub>/ NO<sub>x</sub> à l'émission

Afin de pouvoir modéliser les concentrations en dioxyde d'azote dans l'air (polluant réglementé par les valeurs seuils européennes, transcrites en droit français), il est nécessaire de connaître le ratio NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> en sortie de cheminées. Une étude commanditée par l'ADEME auprès d'experts (Preau et Al, 2013 ; Bonnes pratiques bas-NO<sub>x</sub> pour chaudières biomasse page 13) indique un ratio NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> de 5 %. NUMTECH confirme la cohérence de cette valeur avec des ratios utilisés sur des sites de même typologie. Ce ratio a été utilisé dans les modélisations.

A titre de comparatif, sur la base du ratio de 15% majorant avancé par le COLLECTIF dans son document « Estimation de la concentration en polluants sous le vent de la centrale thermique envisagée à l'entrée de Trentemoult (II) : le cas du dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>). – 7 juin 2016 », les simulations ont été effectuées en complément. Les résultats figurent en annexe 3 sous forme de cartes identifiées avec les cartouches [NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> = 15 %] et [NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> = 5 %]

NB : les modélisations réalisées par le COLLECTIF concernent uniquement les NO<sub>x</sub>. Il n'est alors pas possible de comparer ces résultats avec des valeurs réglementaires définies pour le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>).

La chimie d'oxydation (transformation chimique) du NO en NO<sub>2</sub> dans le panache et dans l'air lors de sa diffusion et transport est également prise en compte dans le modèle implanté dans ADMS URBAN via le schéma Generic Reaction Seyt ou GRS (Venkatram et al 1994).

#### Le rapport poussières fines (PM<sub>10</sub>) et (PM<sub>2,5</sub>) / poussières totales (TSP) à l'émission.

Le ratio PM<sub>10</sub>/TSP considéré est de 92% (issu du guide OMINEA du CITEPA<sup>1</sup>)

Le ratio PM<sub>2,5</sub>/TSP considéré est de 77% (issu du guide OMINEA du CITEPA<sup>1</sup>)

#### La pollution de fond.

Pour ces modélisations le choix a été fait de prendre en compte et intégrer en pollution de fond celle enregistrée en centre-ville de Nantes au niveau de la station permanente de mesure d'Air Pays de la Loire située cimetière de la Bouteillerie. Cette pollution est représentative d'un milieu urbain de fond de centre-ville éloigné de situations particulières d'émissions, des voies de circulation ou équipement industriel. **Elle s'ajoute à celle issue de la chaufferie.**

Il est à noter que la prise en compte de ces niveaux de pollution enregistrés dans le centre-ville par rapport à ceux enregistrés en zone plus périphérique en particulier Rezé (8 rue de la Balinière) **a un effet majorant** sur les résultats finaux notamment sur les niveaux de pointes (cf. tableau suivant).

Année 2010	Taux de représentativité des mesures (%)	Moyenne annuelle (µg/m <sup>3</sup> )	Percentile 99.8 (µg/m <sup>3</sup> )	Moyenne journalière maximale (µg/m <sup>3</sup> )	Moyenne horaire maximale (µg/m <sup>3</sup> )
Bouteillerie	94.5	20	107	73	136
Rezé - Balinière	97.8	20	90	69	110

Concentrations en NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) enregistrées sur les sites permanents du cimetière de la Bouteillerie à Nantes et à Rezé

<sup>1</sup> Organisation et méthodes des inventaires nationaux des émissions atmosphériques en France 12 ième édition Février 2015

A noter également que les réductions des émissions polluantes liées au remplacement des chaufferies existantes (substitués du fait du raccordement au réseau de chaleur) ne sont pas soustraites dans les modélisations. **Les résultats des modélisations seront de fait potentiellement majorés.**

NB : Il n'est pas opportun de prendre en compte la pollution enregistrée au niveau du boulevard Victor Hugo à Nantes qui est représentative uniquement d'une pollution très locale en bordure immédiate de voirie issue principalement des rejets automobiles.

### Les périodes de fonctionnement

Les nombres d'heures de fonctionnement à pleine puissance des différentes unités de combustion sont ceux indiqués dans l'étude d'impact (cf. tableau suivant) et repris dans les modélisations du COLLECTIF qui se répartissent entre le 1<sup>er</sup> octobre et le 30 avril, la période fonctionnement de la chaufferie.

Energie	Allumage	Arrêt	Puissance thermique	Nb heures de mise à disposition	Energie sortie générateur	Nb heures équivalent pleine puissance	Mixité
Bois	1 Octobre	30 Avril	8 MW	5 064 h	21 884 MWh th	2 736 h	38 %
Cogé	1 Novembre	31 Mars	8,4 MW	3 624 h	29 239 MWh th	3 480 h	51 %
Gaz	1 Octobre	30 Avril	26 MW	5 064 h	6 043 MWh th	232 h	11 %

Ce nombre d'heures a été ensuite réparti sur les périodes les plus froides c'est-à-dire les plus propices à des recours au chauffage et lors de conditions météorologiques les plus défavorables à la dispersion des polluants émis **à effet majorant sur les concentrations résultantes.**

- chaudière bois sur les mois de décembre, janvier, février et 24 premiers jours de mars.
- cogénération : 24 derniers jours de novembre et décembre, janvier, février, mars.
- chaudière gaz (en appoint) : du 4 au 12 janvier et 1<sup>er</sup> décembre.

En d'autres termes, il est considéré un fonctionnement à pleine puissance de la chaudière bois et de la cogénération de décembre jusqu'au 24 mars ; la chaudière gaz étant en appoint début janvier et le 1<sup>er</sup> décembre.

### Les périodes modélisées

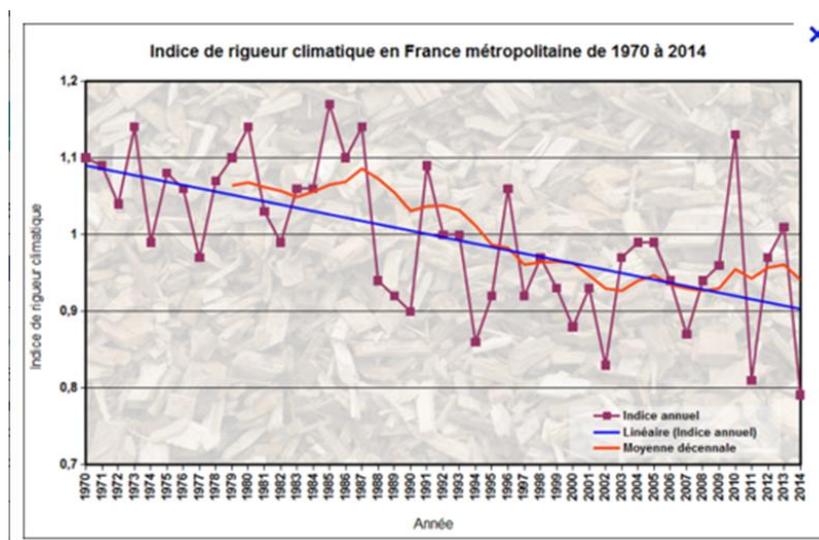
#### L'année 2010 :

2010 a été sélectionnée car elle présente les mois d'hiver le plus froid depuis ces 5 dernières années à Nantes (cf. tableau suivant) qui sont susceptibles d'amener des niveaux de pollution plus élevés (mauvaise dispersion atmosphérique et recours au chauffage résidentiel plus fréquent).

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
janvier	2,7	5,5	7,2	5,9	8,2	6,5
février	5,0	7,9	3,3	5,0	8,2	5,2
mars	7,6	9,6	10,8	7,0	9,3	8,8
avril	12,2	14,7		10,2	12,1	13,0
mai	13,8		15,1	12,3	13,7	14,2
juin		17,3	16,9	16,6	18,5	
juillet		18,1	18,1	22,3	20,1	19,5
août		18,5		19,3	17,2	19,3
septembre		17,6	15,9		18,8	15,3
octobre	12,6	13,9	13,2	14,7	14,5	12,3
novembre	7,8	12,1	8,6	8,8	11,0	12,4
décembre	2,6	8,9	8,1	6,8	6,9	10,0

Moyenne mensuelle des Température (°C) mesurées depuis 2010 à la station Météo France de Nantes Atlantique.

Cette relative rigueur climatique est confirmée à l'échelle nationale (cf. figure suivante, source Météo France).



### Choix de 4 épisodes caractéristiques

Afin de prendre en compte différentes situations particulières, 4 épisodes ont également été modélisés.

Les 3 premiers épisodes ont été déterminés en fonction de la direction des vents dominants présents susceptibles de rabattre le panache de la chaufferie vers les habitations les plus proches soit :

1. un épisode de vents de Sud-Ouest, (panache vers Trentemoult).
2. un épisode de Nord-Est (panache vers la zone résidentielle située au Sud -Ouest de la chaufferie au niveau du chemin de la Vaserie et de la rue de la Loire).
3. un épisode de Ouest- Nord-Ouest entraînant le panache vers les habitations localisées rue Chabot- rue des Tilleuls).
4. un quatrième épisode correspondant à un phénomène d'inversion de température et à des conditions peu dispersives a également été modélisé. Il correspond à la journée du 17 janvier 2015 où le panache de la chaufferie de la Trocardière a été filmé par un riverain.

Le tableau suivant récapitule l'ensemble de ces épisodes.

	<b>Direction de vents</b>	<b>période</b>
1	Vents SO	Du 12 au 15 janvier 2015
2	Vents NE	Du 07 au 11 février 2015
3	Vents NO	Du 22 au 26 janvier 2014
4	stable Froid NB : panache de la chaufferie de la Trocardière filmé par un riverain.	17 janvier 2015

### Altitude des données résultats

Les résultats des modélisations sont donnés à 2 mètres pour l'ensemble du domaine avec prise en compte spécifique du relief sur une zone de Bouguenais les Couets au sud-ouest de la chaufferie où les résultats sont fournis à 25 m d'altitude. Des modélisations complémentaires à 15 m d'altitude ont également été réalisées pour prendre en compte la hauteur des habitations sur le secteur de Trentemoult.

## PARTIE 2 : résultats et évaluations

A titre de représentation, les résultats sont présentés sous forme cartographique à l'échelle du domaine d'étude (8 km x 8 km) et de zooms (2 x 2 km) centrés sur le projet de chaufferie. L'ensemble des cartes est reporté en annexe. Les résultats généraux sont donnés à une altitude de 2 mètres, avec prise en compte pour Bouguenais les Couets d'une zone à 25 mètres d'altitude et également à une altitude de 15 mètres pour Trentemoult.

A titre bilan, les niveaux de pollution à 2 mètres et un ratio NOx/NO2 de 5 % sont comparés aux valeurs réglementaires françaises (cf. annexe 1) soit pour :

### les valeurs limites :

- les moyennes annuelles ;
- les niveaux de pointes (percentile 99.8 pour le dioxyde d'azote, percentile 90.4 pour les poussières fines inférieures à 10 µm, percentile 99.2 et 99.7 pour le dioxyde de soufre).

### les seuils d'information et d'alerte :

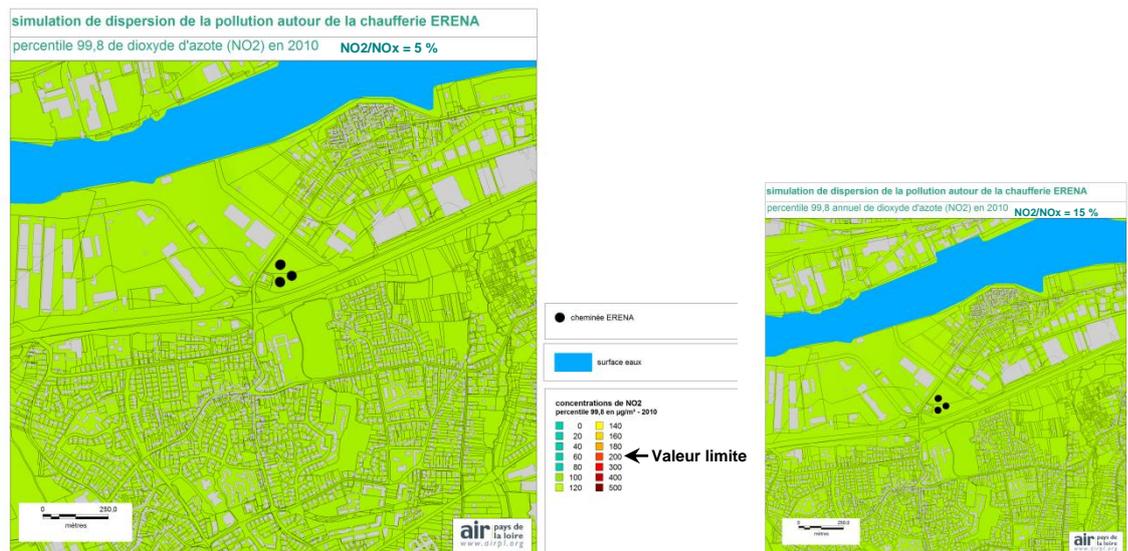
- de maximums horaires pour les concentrations en dioxyde d'azote et en dioxyde de soufre modélisées lors des épisodes ;
- des moyennes 24 horaires (journalières) pour les concentrations en PM10 modélisées lors des épisodes.

## Pollution par le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)

### Année 2010

La pollution par le dioxyde d'azote modélisée dans l'environnement de la chaufferie **respecte la réglementation française dans l'air ambiant.**

- Les niveaux représentent au maximum 49% des valeurs limites en moyenne annuelle et 56 % des valeurs limites en niveau de pointe (percentile 99.8) ;
- **Aucune heure de dépassement de la valeur 200 µg/m<sup>3</sup> en moyenne horaire n'est observée dans les résultats.** Rappelons que le nombre maximal d'heures autorisé par la réglementation de dépassement est de 18 par an.



### Episodes modélisés

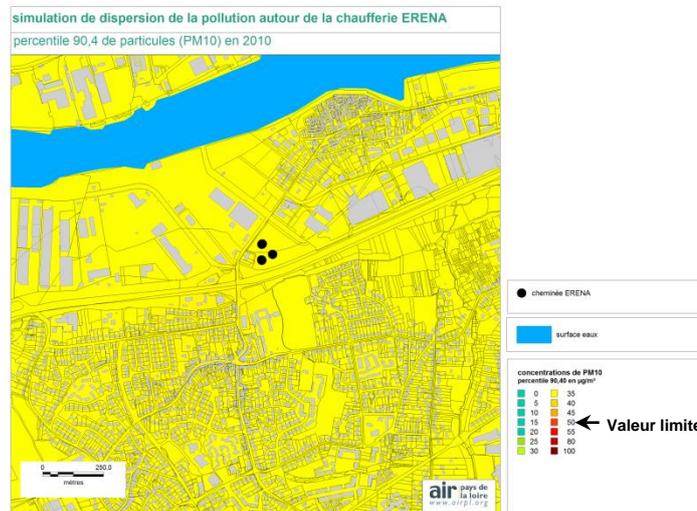
**Pour les 4 épisodes de pollution modélisés aucun dépassement du seuil d'information de 200 µg/m<sup>3</sup> n'est relevé.** Les maximums horaires sur le domaine d'étude représentent moins de 40 % du seuil d'information.

**NB :** Il est important de noter que ces résultats sont confirmés au niveau des habitations les plus proches de la route de Pornic lorsque la pollution routière de cette voie de circulation est également ajoutée (se référer à l'annexe 4 pour le détail de la méthode employée pour la prise en compte de la pollution liée aux émissions de la route de Pornic).

## Pollution par les poussières fines (PM10)

Année 2010

La pollution par les **poussières fines PM 10** modélisée dans l'environnement de la chaufferie **respecte les valeurs limites définie par la réglementation française dans l'air ambiant**. Les niveaux représentent au maximum 57 % de la valeur limite exprimée en moyenne annuelle et au maximum 74 % de la valeur limite exprimée en niveau de pointe (percentile 90.4).

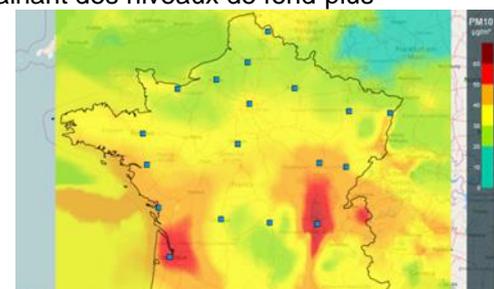
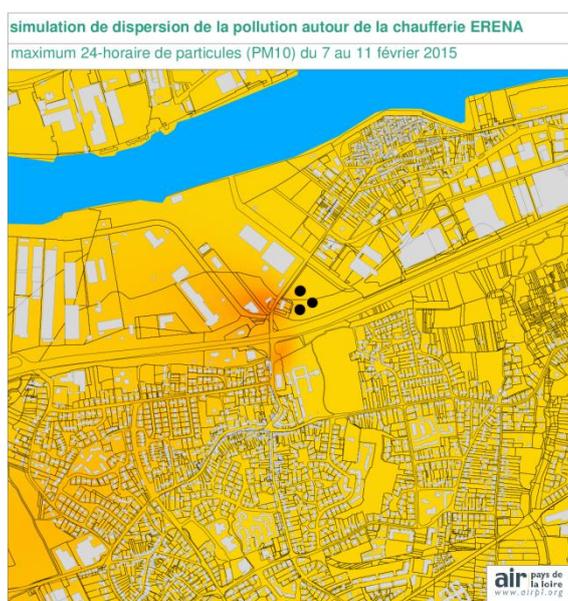


Il est important de noter que ces résultats sont confirmés au niveau des habitations les plus proches de la route de Pornic lorsque la pollution routière de cette voie de circulation est également ajoutée.

### Episodes modélisés.

**Pour les 4 épisodes, aucun dépassement du seuil d'information n'est relevé en résultat sur l'ensemble du domaine d'étude et notamment dans la zone de retombées maximales.**

Le maximum journalier ( $47 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) est enregistré du 7 au 11 février 2015. Durant ces 5 journées et plus particulièrement le 11 février, un épisode de pollution par les particules fines généralisé sur l'Ouest de la France (cf. carte de France) est enregistré entrainant des niveaux de fond plus élevé d'environ 40 à 43  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

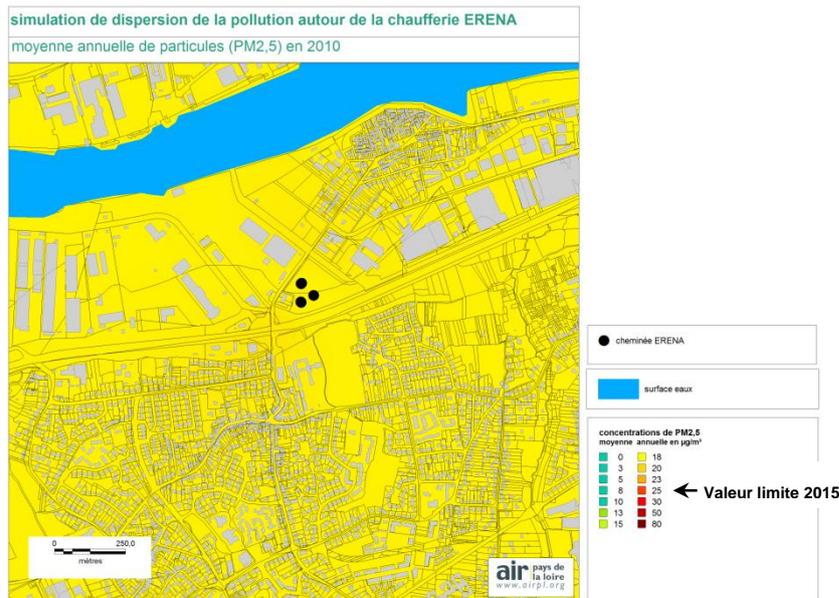


Moyenne journalière des PM10 le 11 février 2015 sur la France  
(source Prévair)

## Pollution par les poussières très fines (PM2.5)

### Année 2010

La pollution par les poussières très fines PM 2.5 modélisée au niveau des zones de retombées maximale est comprise entre 19 et 19.5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne sur l'année 2010. Elle demeure très proche de celle mesurée en milieu urbain de fond comprise entre 18.5 et 19  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  indiquant une très faible influence des émissions du projet de chaufferie. La pollution par les PM 2.5 respecte la valeur limite annuelle (29  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en 2010 s'abaissant à 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en 2015). De façon plus globale, la pollution annuelle en milieu urbain de fond est proche de la valeur cible fixée à 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  et dépasse l'objectif de qualité fixé à 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle.



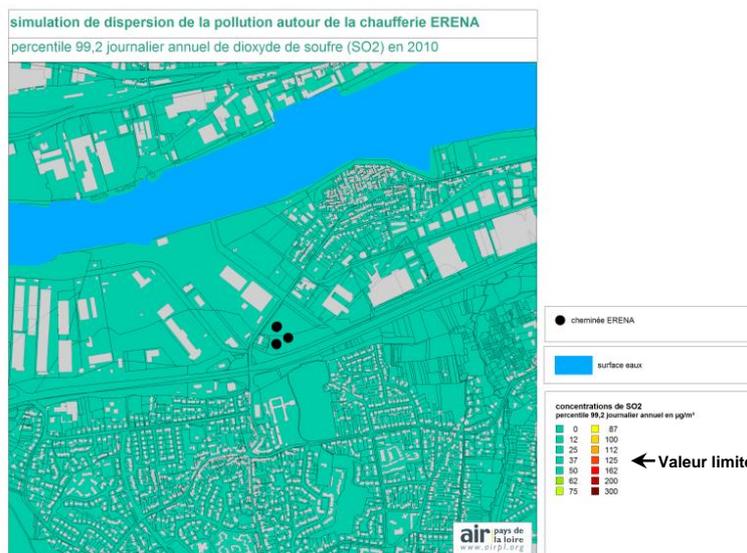
## Pollution par le dioxyde de soufre (SO2)

### Année 2010

La pollution par le dioxyde de soufre modélisée dans l'environnement de la chaufferie respecte les valeurs limites et l'objectif de qualité définis par la réglementation française dans l'air ambiant. Les niveaux représentent :

- 17 % de la valeur limite exprimée en niveau de pointe journalier (percentile 99.2).
- 8 % de la valeur limite exprimée en niveau de pointe horaire (percentile 99.7).
- 3 % de l'objectif de qualité exprimé en moyenne annuelle.

Aucun dépassement du seuil d'information fixé à 300  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne horaire n'est constaté ; la valeur horaire maximale (69  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) demeurant plus de 4 fois plus faible que le seuil d'information.



Episodes modélisés.

**Pour les 4 épisodes, aucun dépassement du seuil d'information n'est relevé en résultat sur l'ensemble du domaine d'étude et notamment dans la zone de retombées maximales.**

Le maximum horaire ( $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) demeure plus de 6 fois plus faible que le seuil d'information fixé à  $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

L'ensemble des cartes de pollution pour les épisodes sont disponibles en annexe 3.

## recommandations

Air Pays de la Loire recommande :

- le suivi, en fonctionnement effectif de l'établissement, des niveaux de polluants par des mesures du dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) et des poussières fines (PM<sub>10</sub>) dans son environnement. Ce suivi pourra être mis en oeuvre avant et durant une période représentative de l'activité (minimum 1 an). Cette évaluation a vocation à être réalisée dans les zones habitées les plus proches de l'établissement.
- la mise en place de réductions de la charge de combustion de biomasse de la chaufferie lors d'épisodes de pollution par les poussières fines (PM<sub>10</sub>), prévus en Loire Atlantique sous l'autorité du Préfet et ceci dès le dépassement du niveau d'information (50 microgrammes par m<sup>3</sup>).

## conditions de diffusion

Air Pays de la Loire est l'organisme agréé pour assurer la surveillance de la qualité de l'air dans la région des Pays de la Loire, au titre de l'article L. 221-3 du code de l'environnement, précisé par l'arrêté du 3 août 2013 pris par le Ministère chargé de l'Écologie.

A ce titre et compte tenu de ses statuts, Air Pays de la Loire est garant de la transparence de l'information sur les résultats des mesures et les rapports d'études produits selon les règles suivantes :

Air Pays de la Loire, réserve un droit d'accès au public aux résultats des mesures recueillies et rapports produits dans le cadre de commandes passées par des tiers. Ces derniers en sont destinataires préalablement.

Air Pays de la Loire a la faculté de les diffuser selon les modalités de son choix : document papier, communiqué, résumé dans ses publications, mise en ligne sur son site Internet [www.airpl.org](http://www.airpl.org), etc...

Air Pays de la Loire ne peut en aucune façon être tenu responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses ou de toute oeuvre utilisant ses mesures et ses rapports d'études pour lesquels Air Pays de la Loire n'aura pas donné d'accord préalable.

## Annexe 1 : réglementation française dans l'air ambiant

### SEUILS DE DÉCLENCHEMENT DES ÉPISODES DE POLLUTION

Décret 2010-1250 du 21/10/2010 – arrêté ministériel du 26/03/2014

TYPE DE SEUIL (µg/m <sup>3</sup> )	DURÉE CONSIDÉRÉE	POLLUANTS			
		OZONE (O <sub>3</sub> )	DIOXYDE D'AZOTE (NO <sub>2</sub> )	PARTICULES FINES (PM10)	DIOXYDE DE SOUFRE (SO <sub>2</sub> )
Seuil de recommandation et d'information	Moyenne horaire	180	200	-	300
	Moyenne 24-horaire	-	-	50	-
Seuil d'alerte	Moyenne horaire	240 <sup>(1)</sup> 1 <sup>er</sup> seuil : 240 <sup>(2)</sup> 2 <sup>ème</sup> seuil : 300 <sup>(2)</sup> 3 <sup>ème</sup> seuil : 360	400 <sup>(2)</sup> 200 <sup>(3)</sup>	-	500 <sup>(2)</sup>
	Moyenne 24-horaire	-	-	80 ou après 3 jours de dépassement du seuil de recommandation et d'information (persistance).	-

(1) pour une protection sanitaire pour toute la population, en moyenne horaire.

(2) dépassé pendant 3h consécutives.

(3) si la procédure de recommandation et d'information a été déclenchée la veille et le jour même et que les prévisions font craindre un nouveau risque de déclenchement pour le lendemain.

**Seuil de recommandation et d'information** : niveau de pollution atmosphérique qui a des effets limités et transitoires sur la santé en cas d'exposition de courte durée et à partir duquel une information de la population est susceptible d'être diffusée.

**Seuil d'alerte** : niveau de pollution atmosphérique au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine ou de dégradation de l'environnement et à partir duquel des mesures d'urgence doivent être prises.

### AUTRES SEUILS RÉGLEMENTAIRES

Décret 2010-1250 du 21/10/2010

TYPE DE SEUIL (µg/m <sup>3</sup> )	DURÉE CONSIDÉRÉE	POLLUANTS												
		OZONE (O <sub>3</sub> )	DIOXYDE D'AZOTE (NO <sub>2</sub> )	OXYDES D'AZOTE (NOX)	PARTICULES FINES (PM10)	PARTICULES FINES (PM2.5)	PLOMB	BENZÈNE	MONOXYDE DE CARBONE (CO)	DIOXYDE DE SOUFRE (SO <sub>2</sub> )	ARSENIC	CADMIUM	NICKEL	BENZO(a) PYRÈNE
Valeur limite	Moyenne annuelle	-	40	30 <sup>(1)</sup>	40	25	0,5	5	-	20 <sup>(1)</sup>	-	-	-	-
	Moyenne hivernale	-	-	-	-	-	-	-	-	20 <sup>(1)</sup>	-	-	-	-
	Moyenne journalière	-	-	-	50 <sup>(2)</sup>	-	-	-	-	125 <sup>(3)</sup>	-	-	-	-
	Moyenne 8-horaire maximale du jour	-	-	-	-	-	-	-	10 000	-	-	-	-	-
	Moyenne horaire	-	200 <sup>(4)</sup>	-	-	-	-	-	-	350 <sup>(5)</sup>	-	-	-	-
Objectif de qualité	Moyenne annuelle	-	40	-	30	10	0,25	2	-	50	-	-	-	-
	Moyenne journalière	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Moyenne 8-horaire maximale du jour	120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Moyenne horaire	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Valeur cible	AOT 40	6 000 <sup>(6)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AOT 40	18 000 <sup>(7)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Moyenne annuelle	-	-	-	-	20	-	-	-	-	0,006	0,005	0,02	0,001
	Moyenne 8-horaire maximale du jour	120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(1) pour la protection de la végétation

(2) à ne pas dépasser plus de 35 par an (percentile 90,4 annuel)

(3) à ne pas dépasser plus de 3 par an (percentile 99,2 annuel)

(4) à ne pas dépasser plus de 18h par an (percentile 99,8 annuel)

(5) à ne pas dépasser plus de 24h par an (percentile 99,7 annuel)

(6) pour une protection sanitaire pour toute la population, en moyenne horaire

(7) en moyenne sur 5 ans, calculé à partir des valeurs enregistrées sur 1 heure de mai à juillet

(8) pour la protection de la santé humaine : maximum journalier de la moyenne sur 8 heures, à ne pas dépasser plus de 25 j par an en moyenne sur 3 ans

**Valeur limite** : niveau maximal de pollution atmosphérique, fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de la pollution pour la santé humaine et/ou l'environnement.

**Objectif de qualité** : niveau de pollution atmosphérique fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de la pollution pour la santé humaine et/ou l'environnement, à atteindre dans une période donnée.

**Valeur cible** : niveau de pollution fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble, à atteindre dans la mesure du possible sur une période donnée.

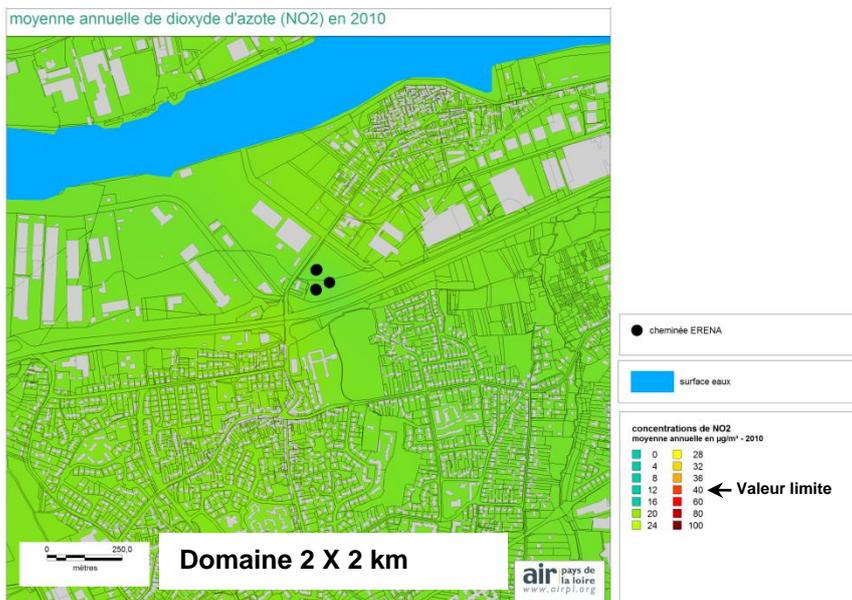
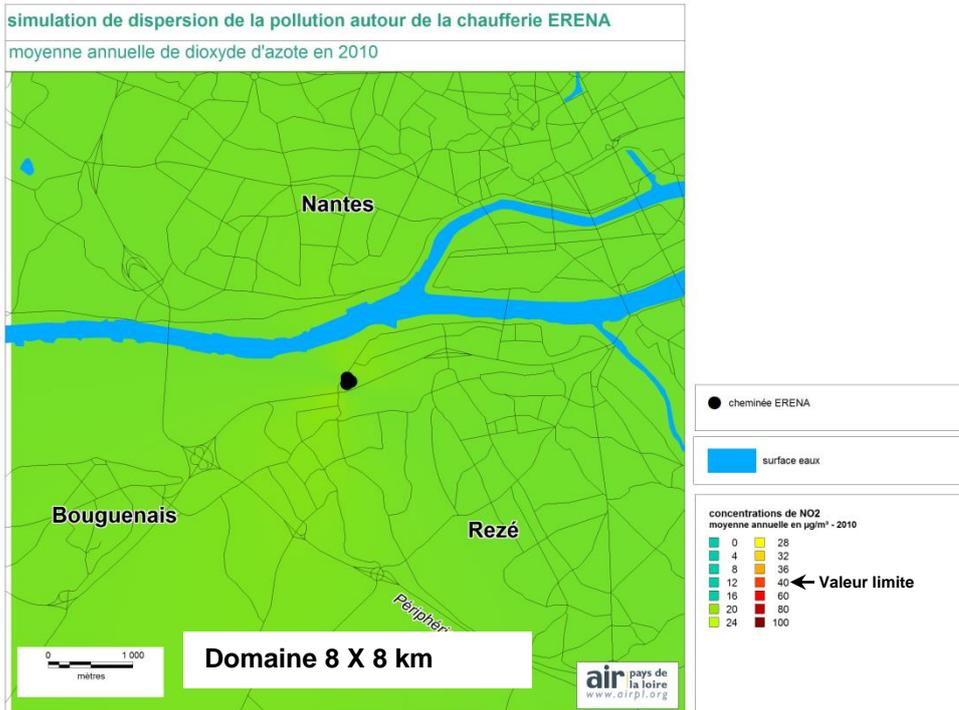
## Annexe 2 : rose des vents des épisodes modélisés

Direction des vents	Rose des vents	période
<b>Vents NO</b>	<p style="text-align: center;">rose des vents 22-26/01/2014</p>	Du 22 au 26 janvier 2014
<b>Vents NE</b>	<p style="text-align: center;">rose des vents 07-11/02/2015</p>	Du 07 au 11 février 2015
<b>Vents SO</b>	<p style="text-align: center;">rose des vents 12-15/01/2015</p>	Du 12 au 15 janvier 2015
<b>Froid stable</b> NB : panache de la chaufferie la Trocardière filmé par un riverain	<p style="text-align: center;">rose des vents 17/01/2015</p>	17 janvier 2015

# Annexe 3 : résultats : cartes de pollution

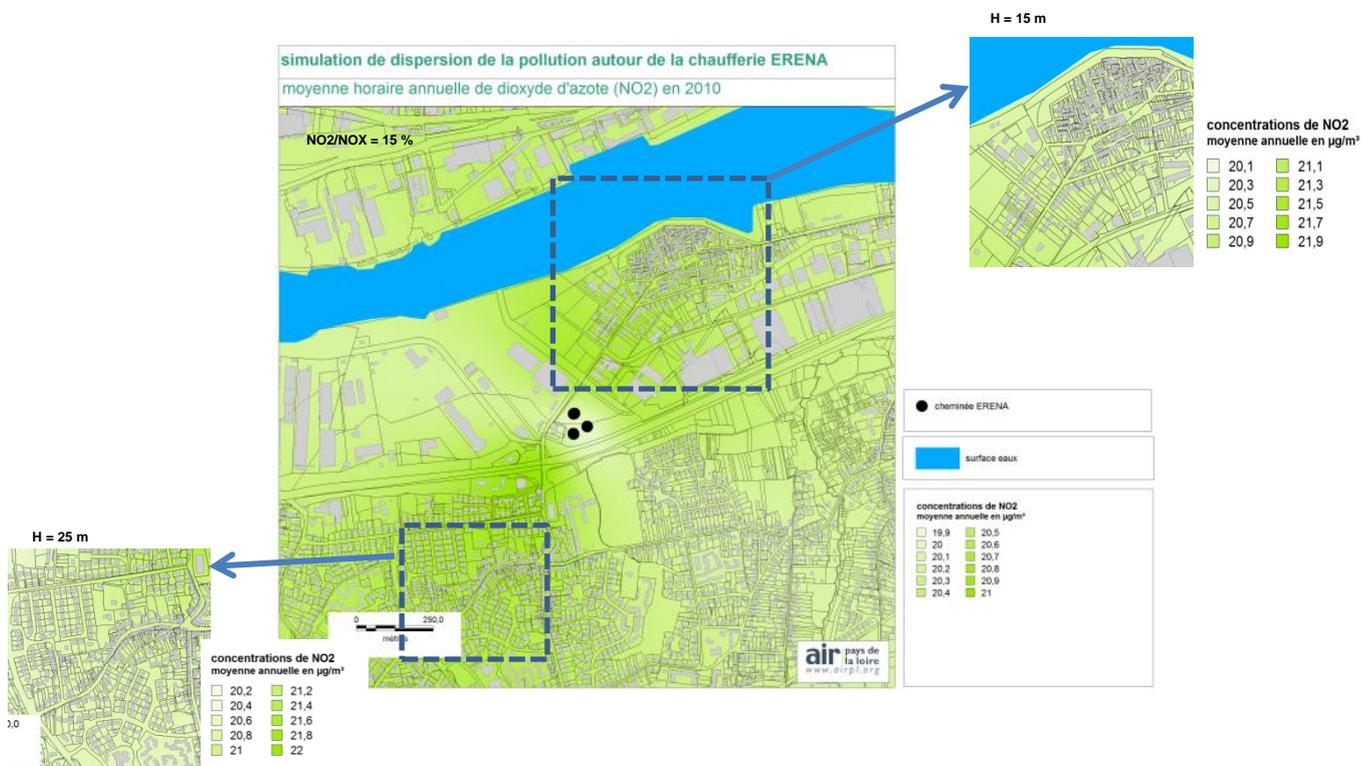
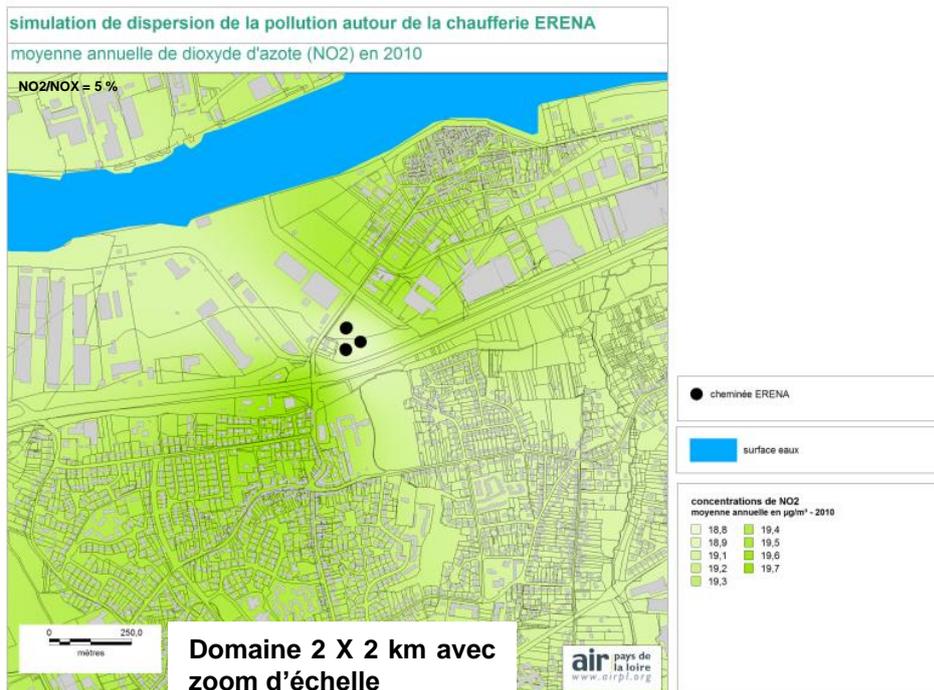
## Dioxyde d'azote - moyenne annuelle

Année 2010



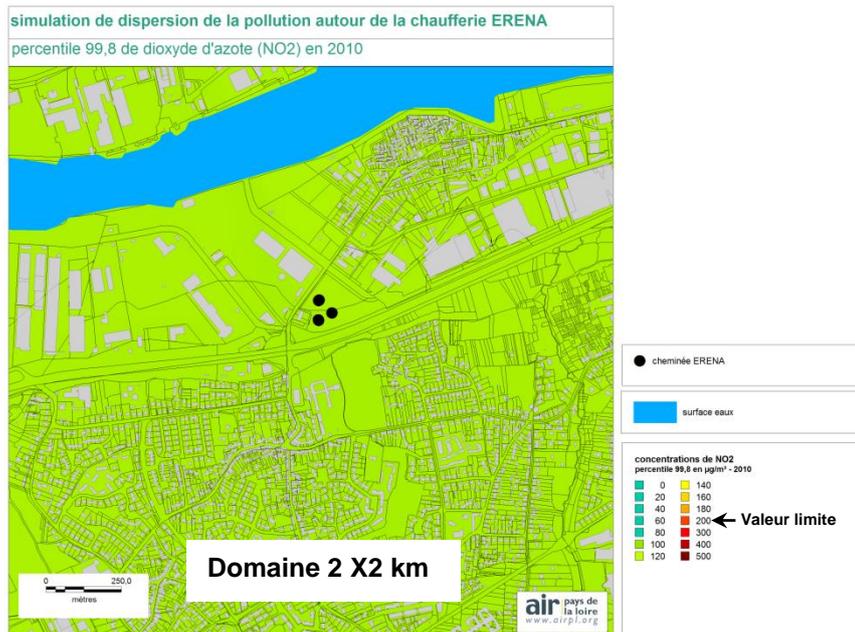
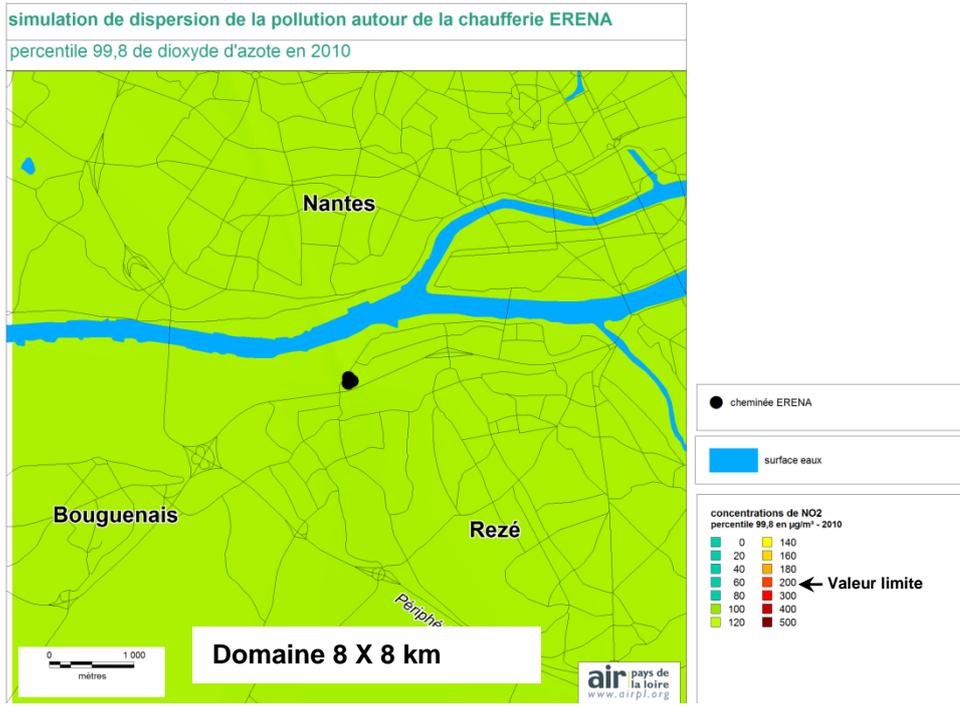
## Dioxyde d'azote - moyenne annuelle

Année 2010



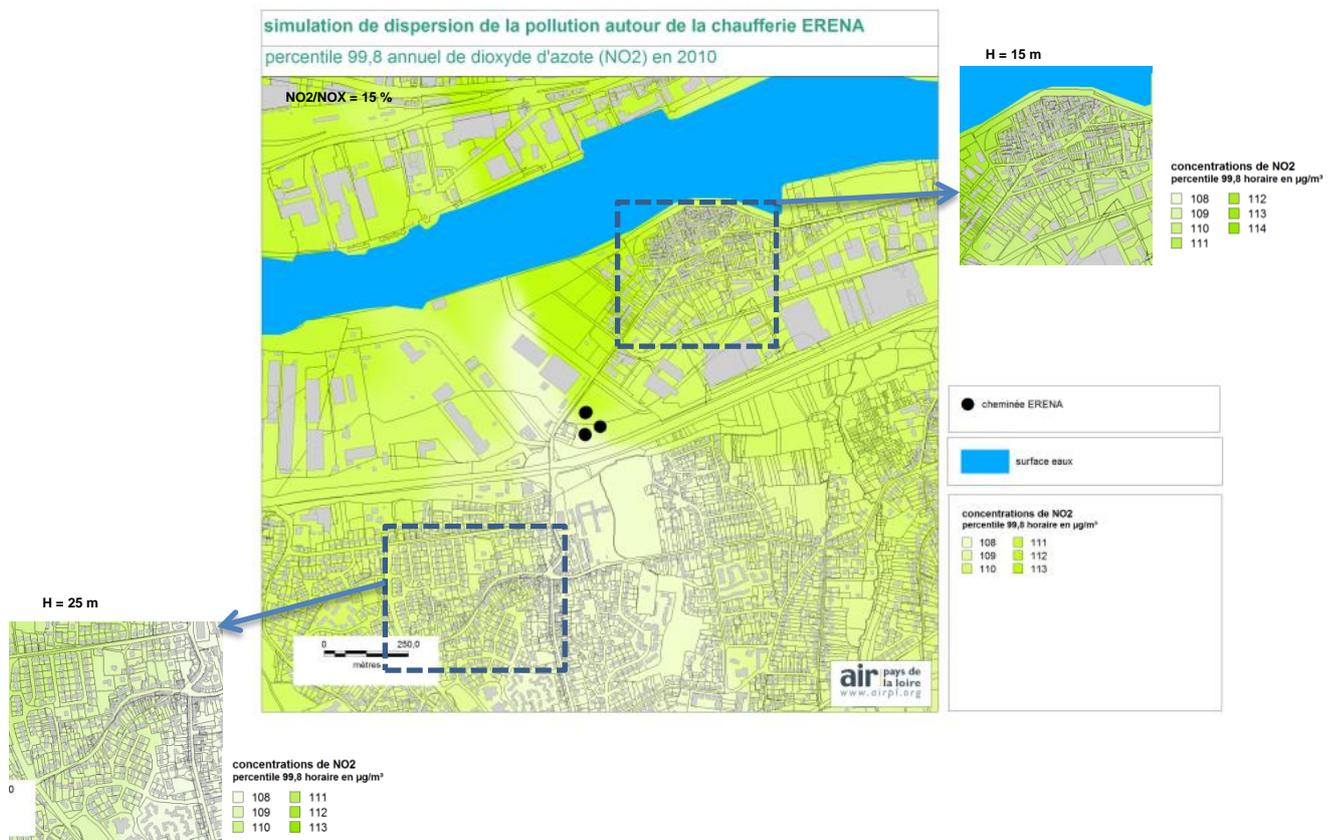
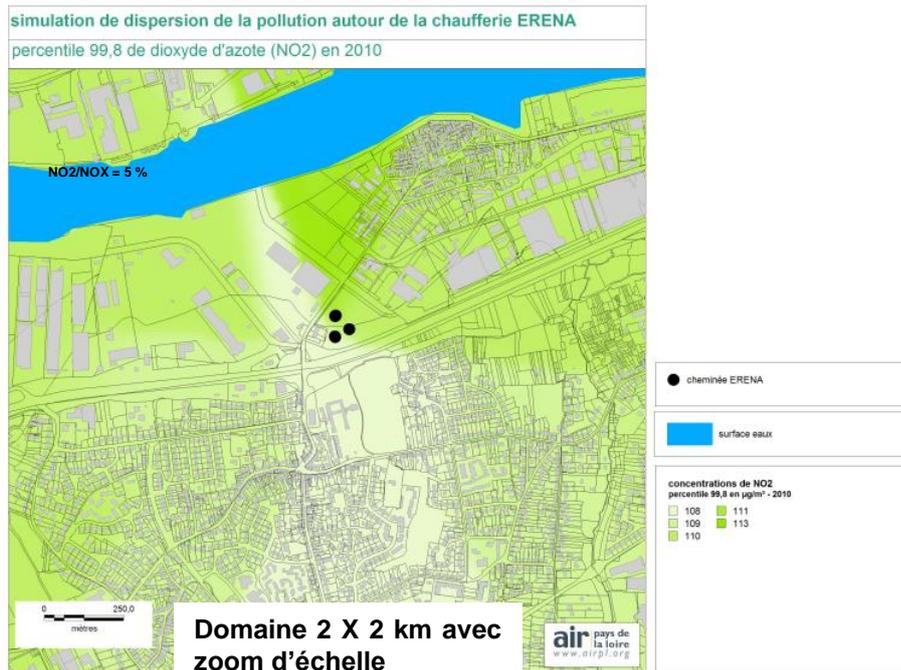
## Dioxyde d'azote - percentile 99.8

Année 2010



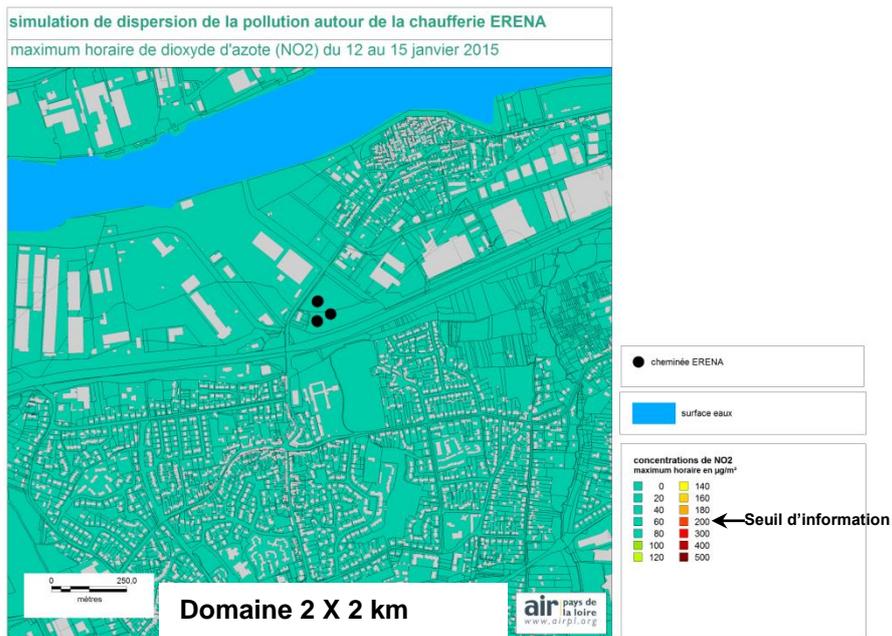
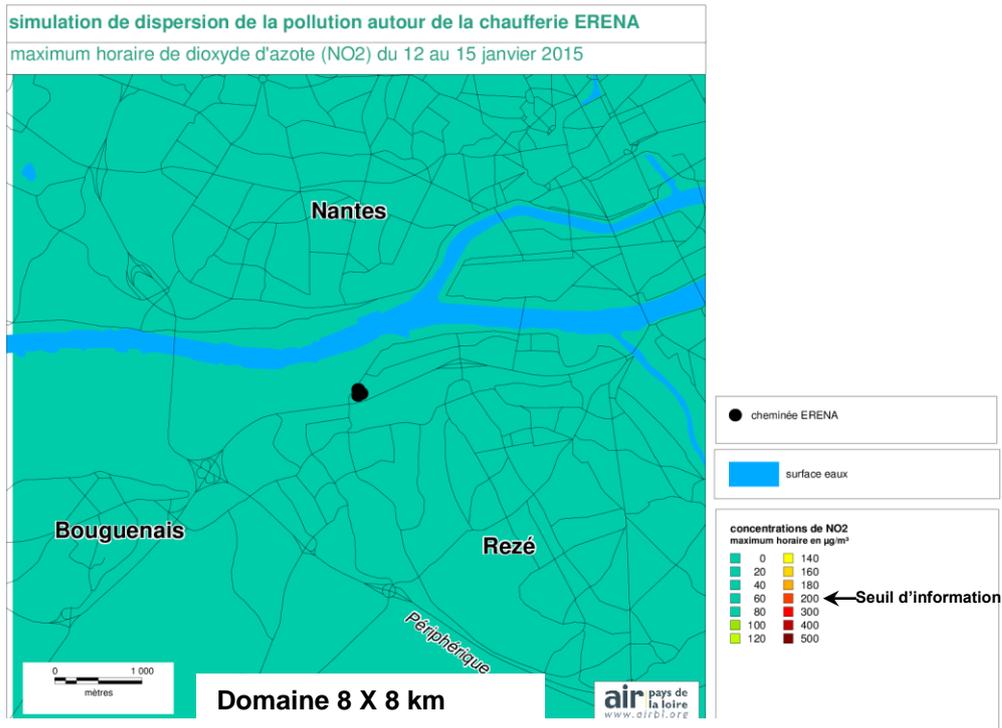
## Dioxyde d'azote , percentile 99.8

Année 2010

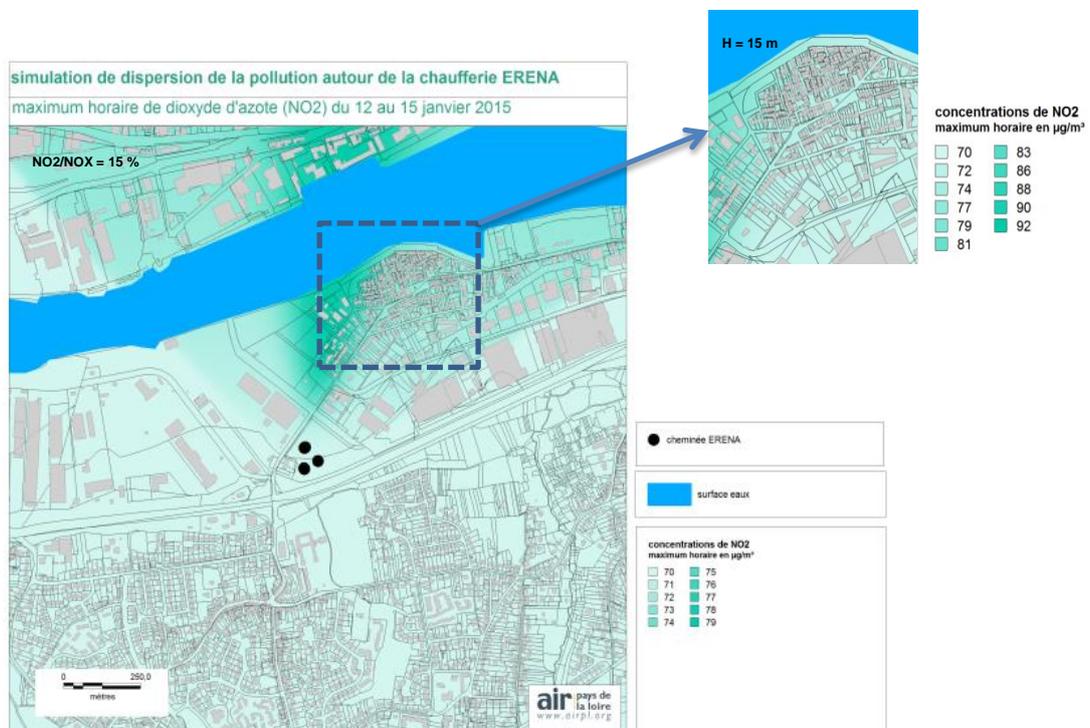
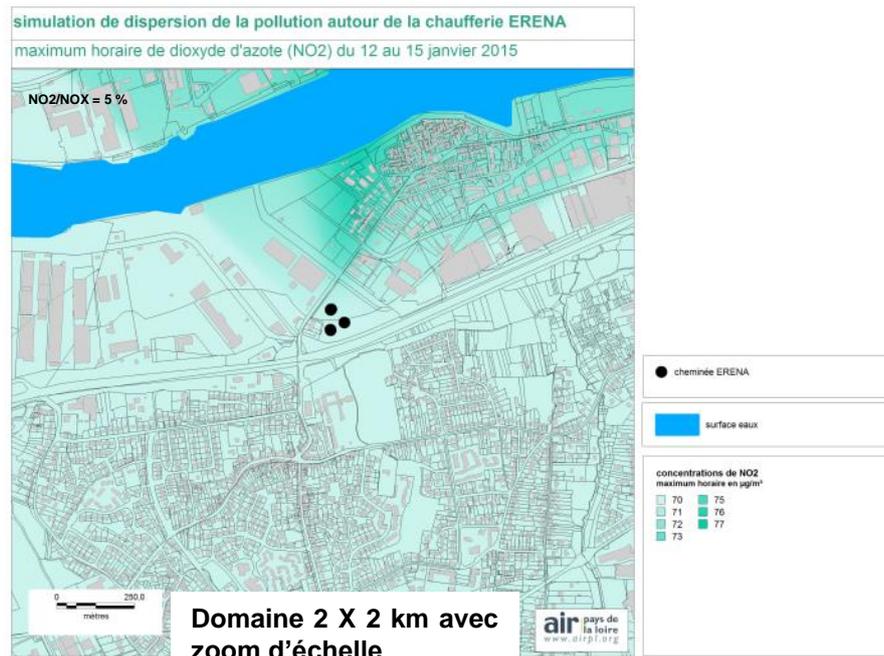


## Dioxyde d'azote – maximums horaires

### Episode de vents de SO : du 12 au 15 janvier 2015

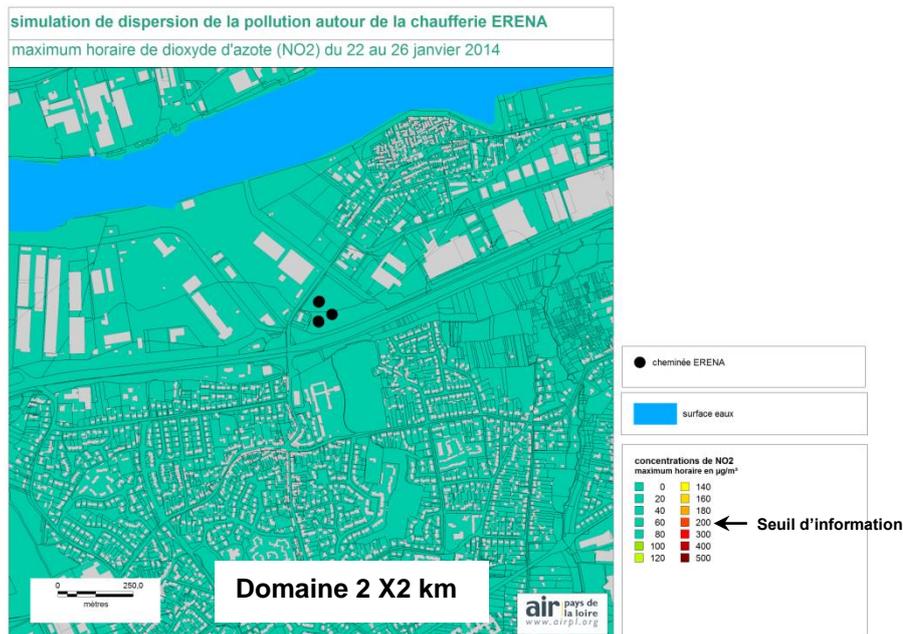
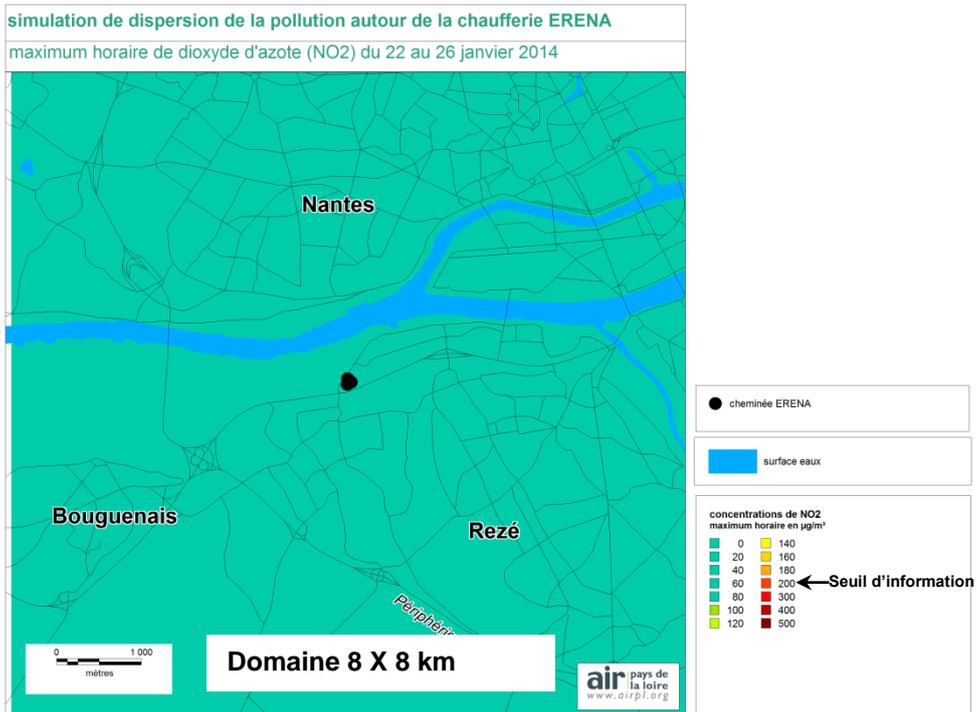


## Dioxyde d'azote – maximums horaires Episode de vents de SO : du 12 au 15 janvier 2015



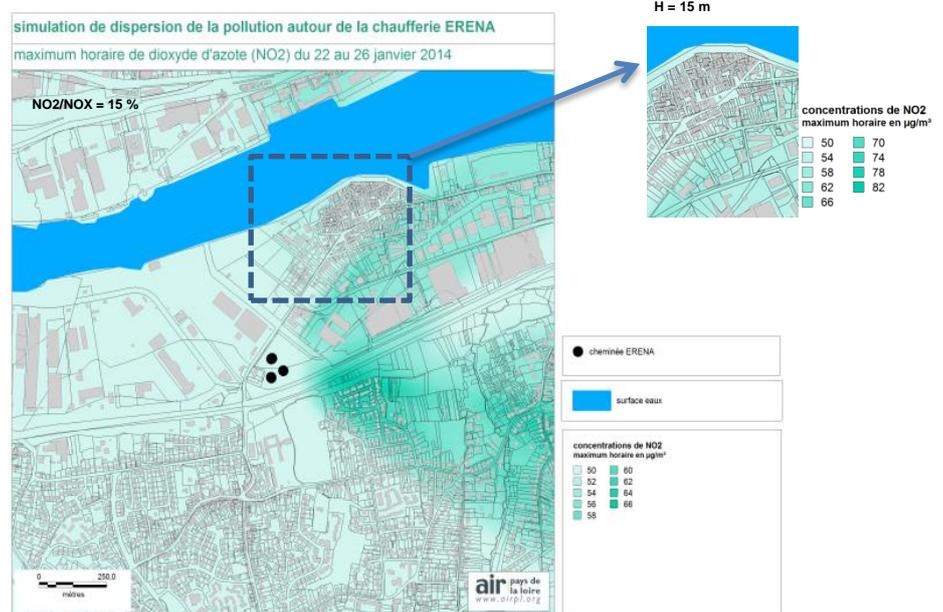
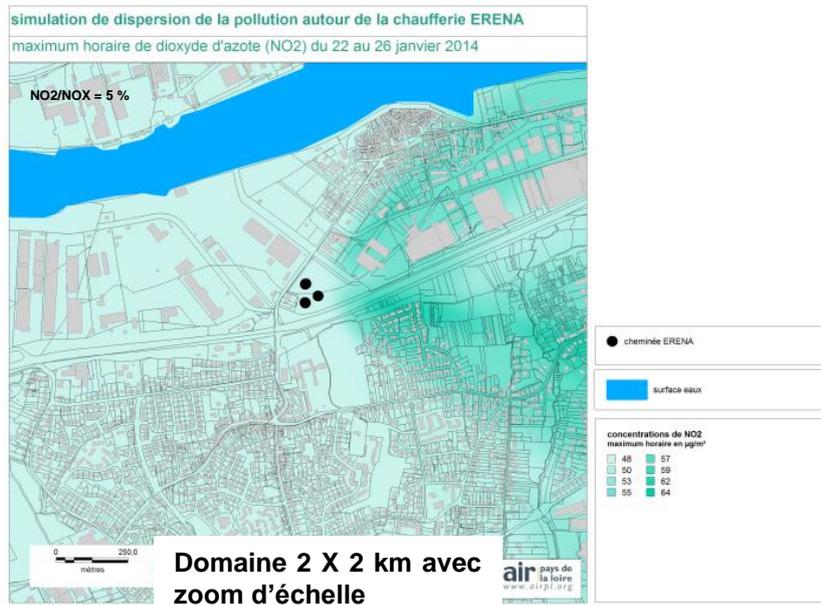
## Dioxyde d'azote – maximums horaires

### Episode de vents de NO : du 22 au 26 janvier 2014



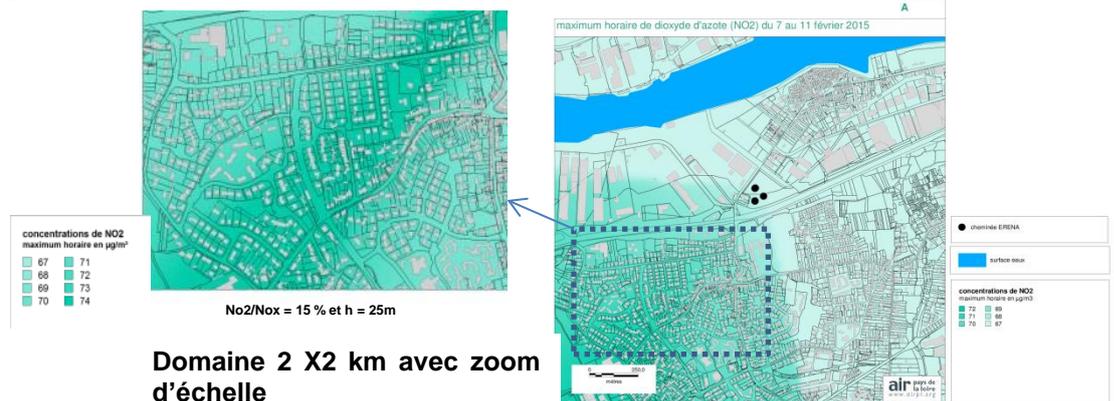
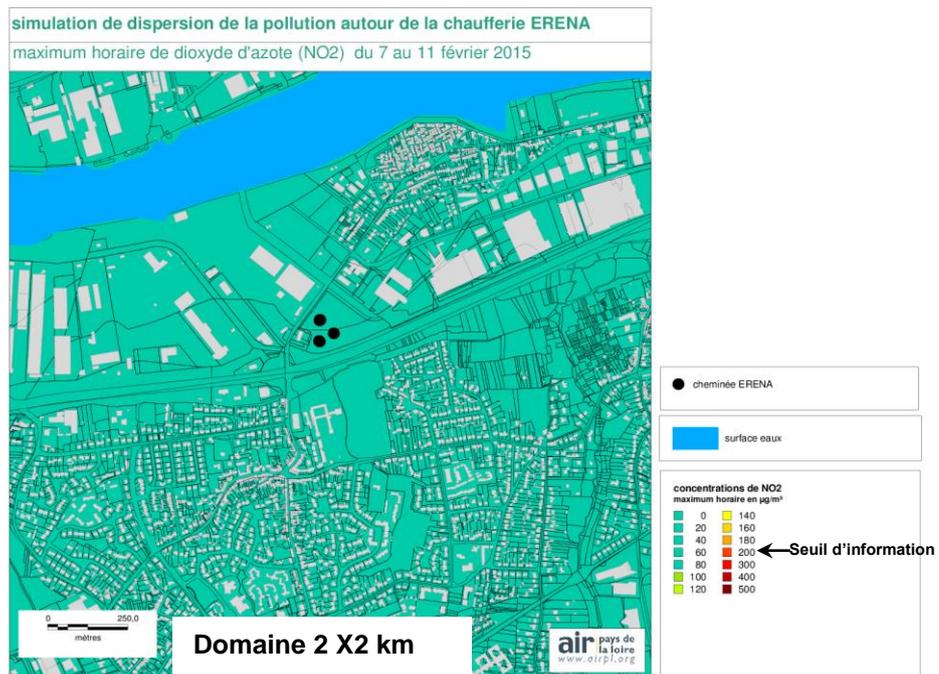
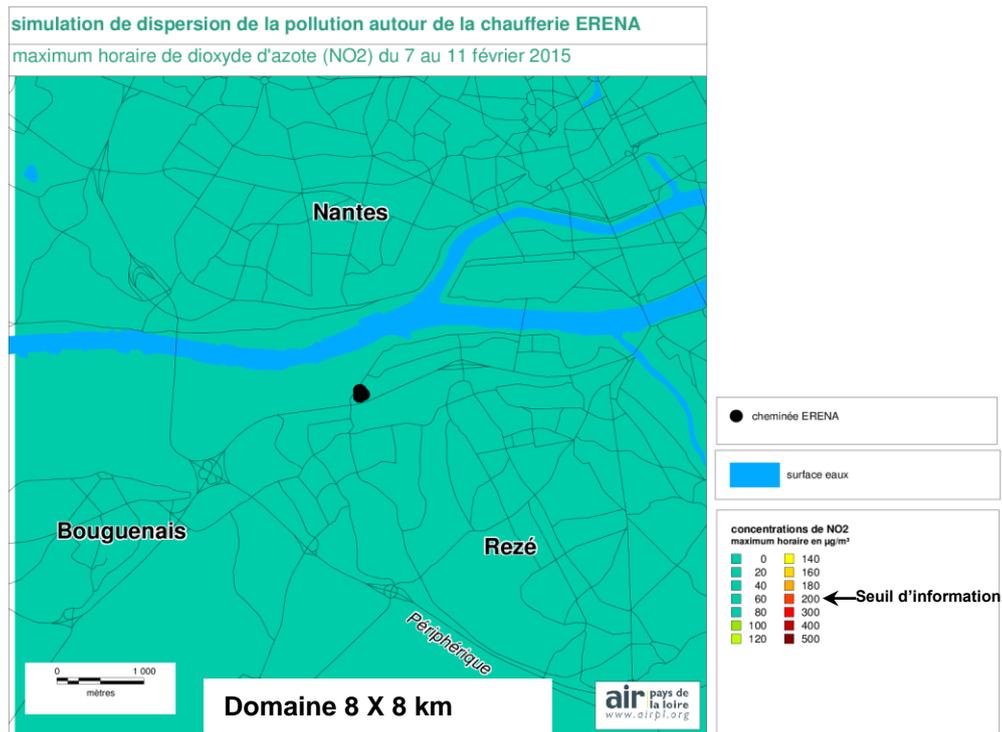
## Dioxyde d'azote – maximums horaires

### Episode de vents de NO : du 22 au 26 janvier 2014



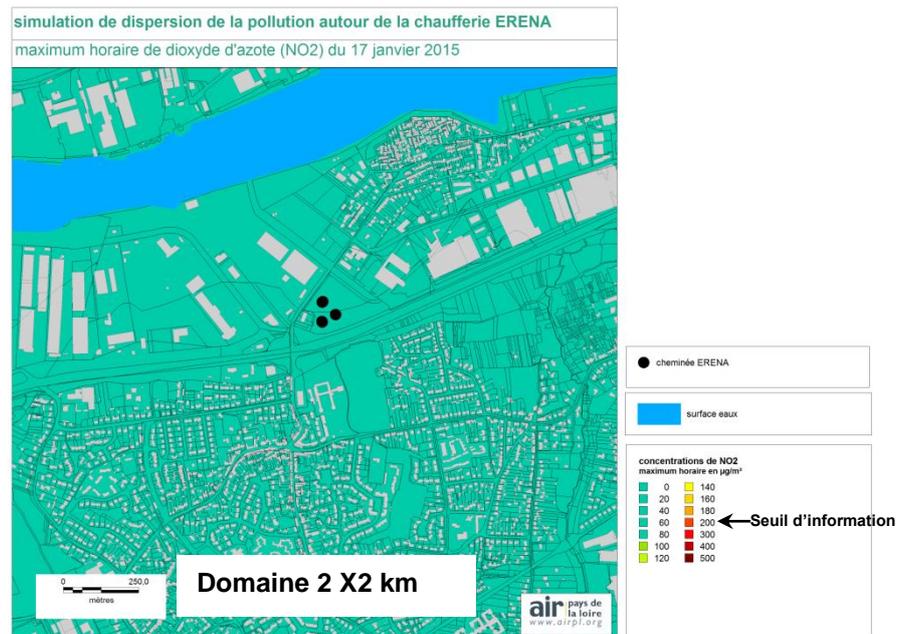
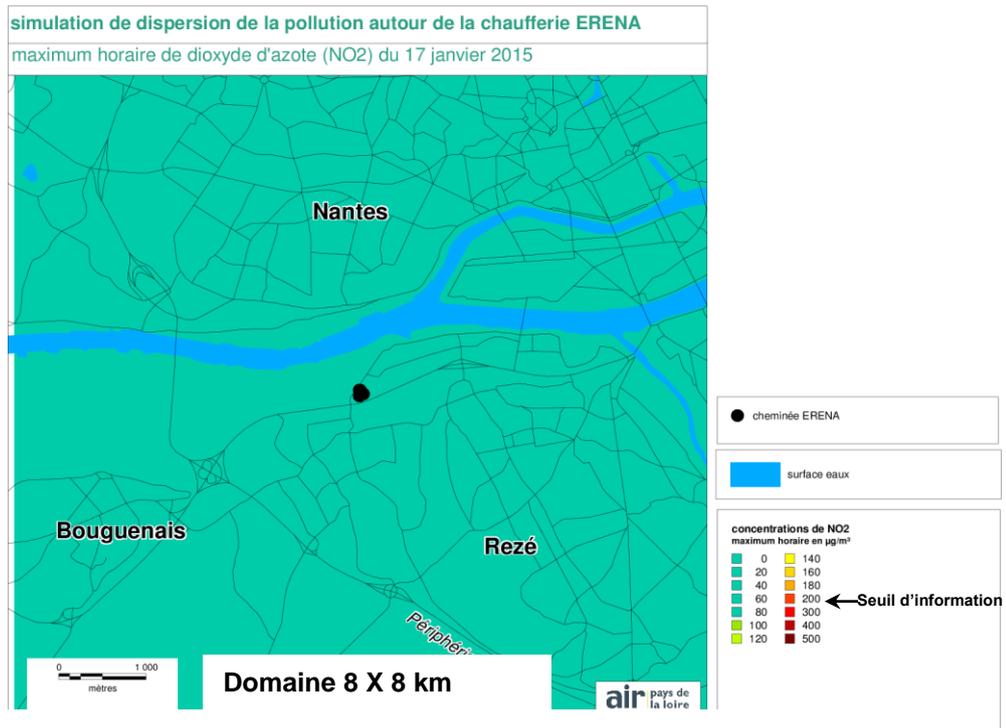
## Dioxyde d'azote – maximums horaires

### Episode de vents de NE : du 07 au 11 février 2015



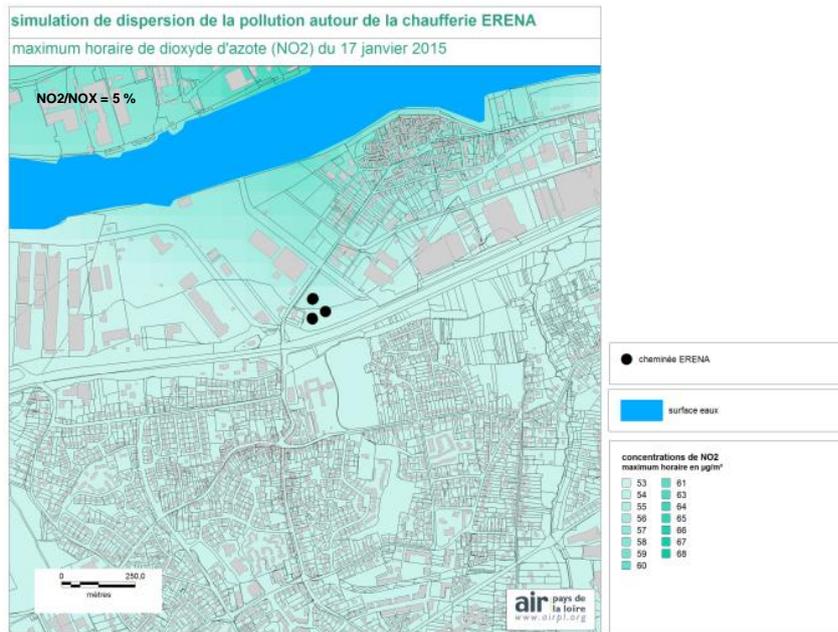
## Dioxyde d'azote – maximums horaires

### Episode d'inversion de température froid stable du 17 janvier 2015.



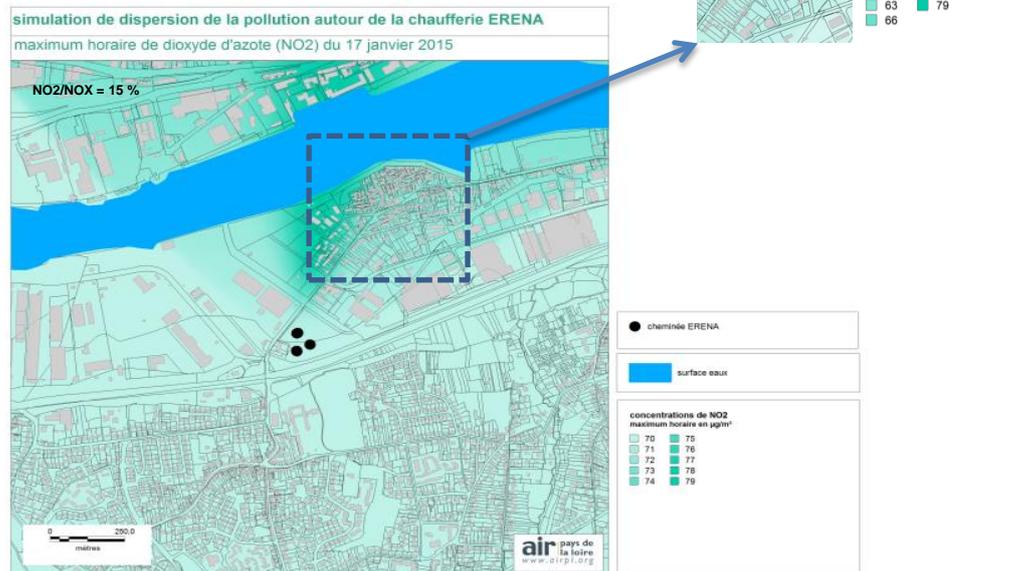
## Dioxyde d'azote – maximums horaires

### Episode d'inversion de température froid stable du 17 janvier 2015.



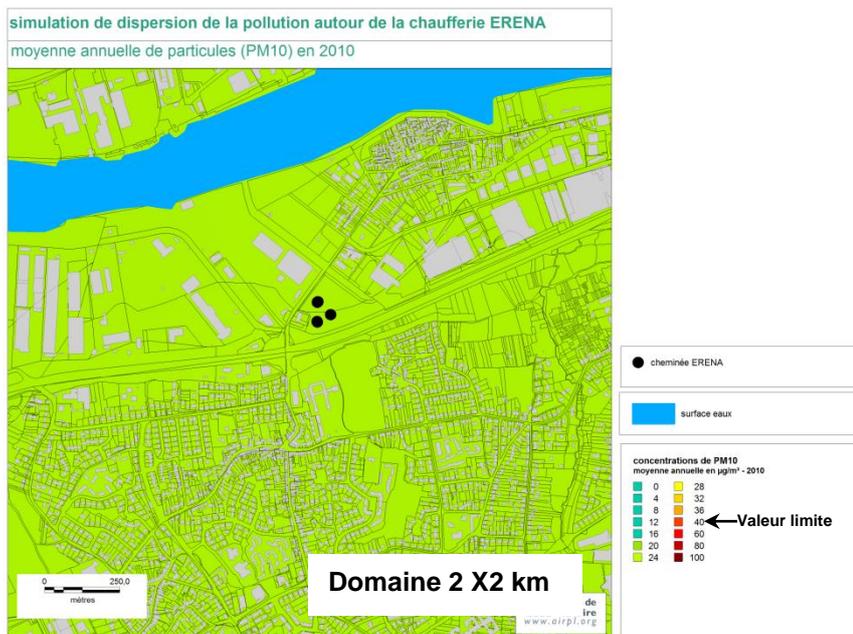
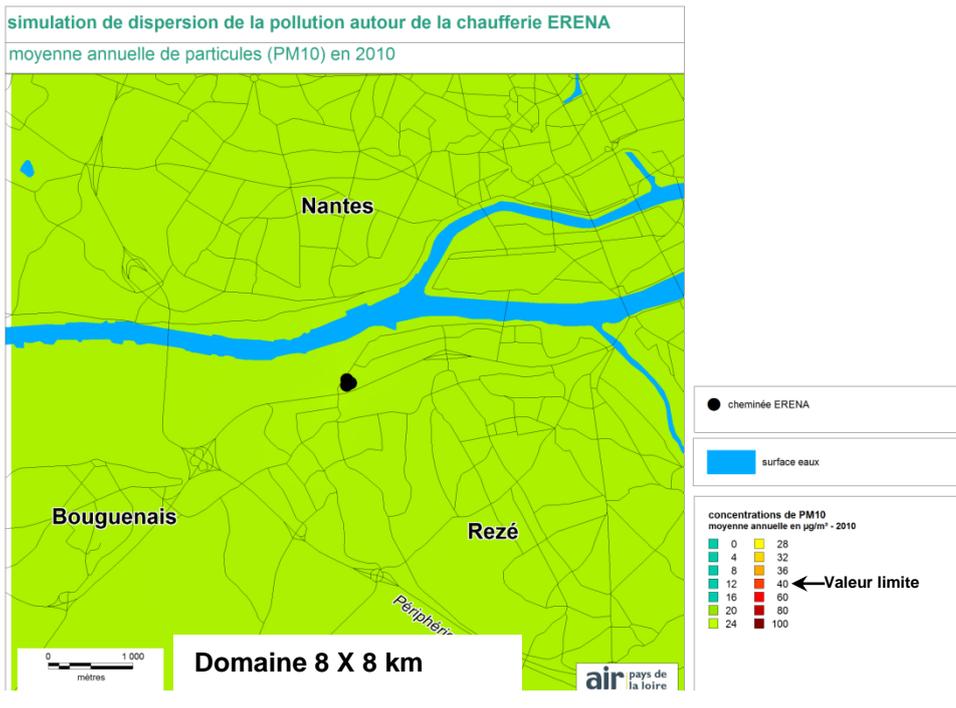
Domaine 2 X 2 km avec zoom d'échelle

H = 15 m

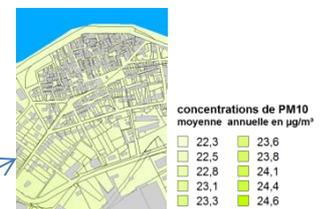


# Poussières fines (PM10) – moyennes annuelles

## Année 2010



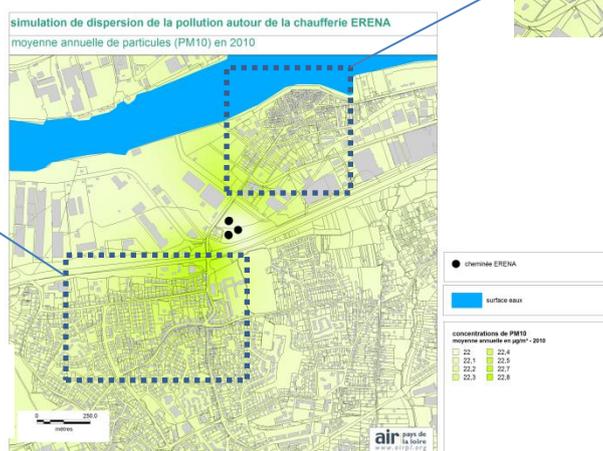
H = 15 m



H = 25 m

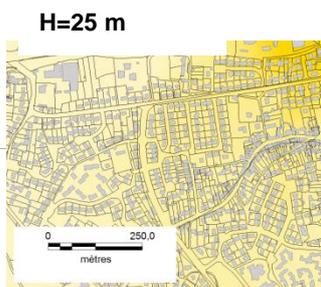
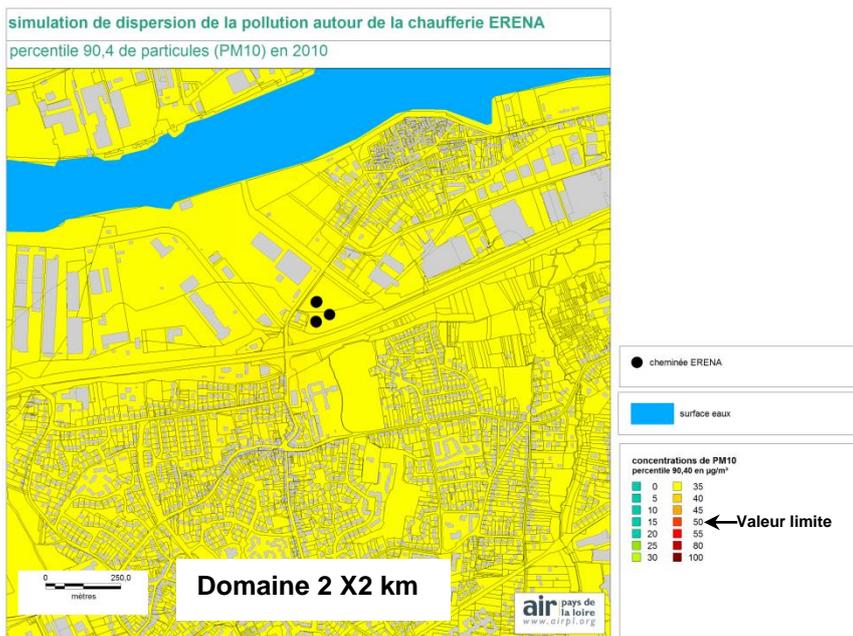
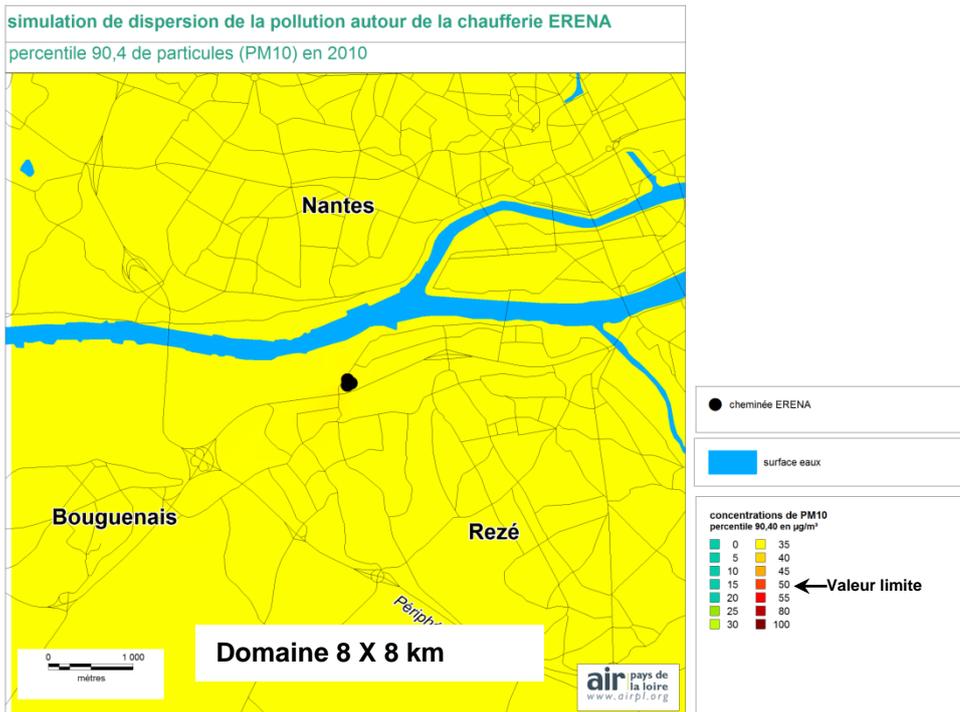


Domaine 2 X2 km avec zoom d'échelle

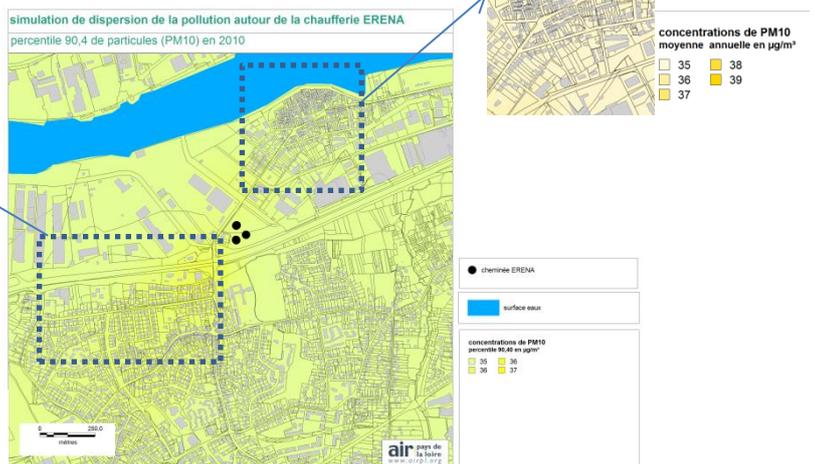


# Poussières fines (PM10) – percentiles 90,4

## Année 2010

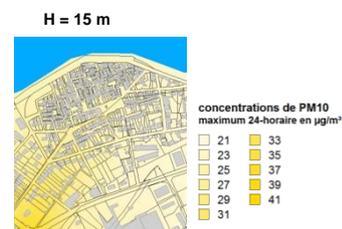
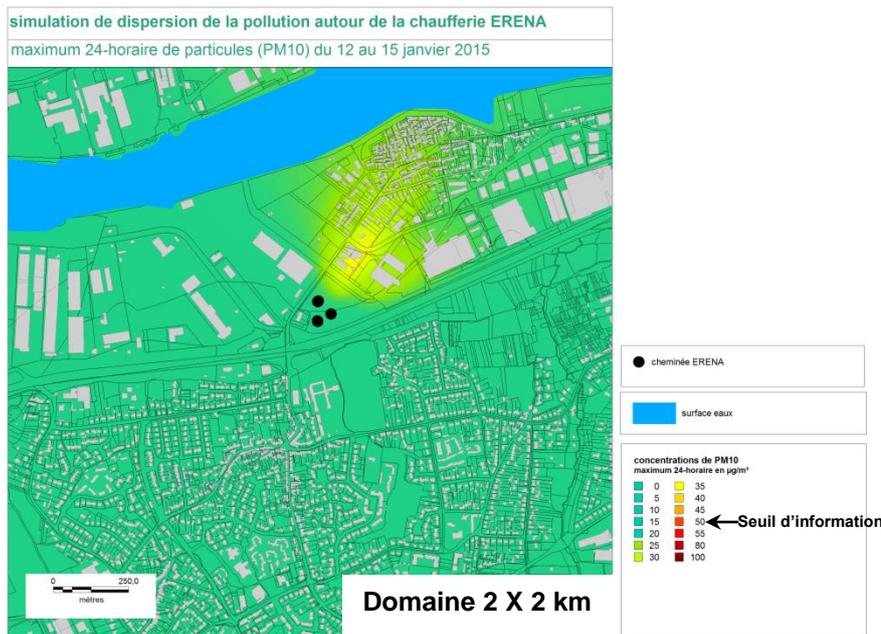
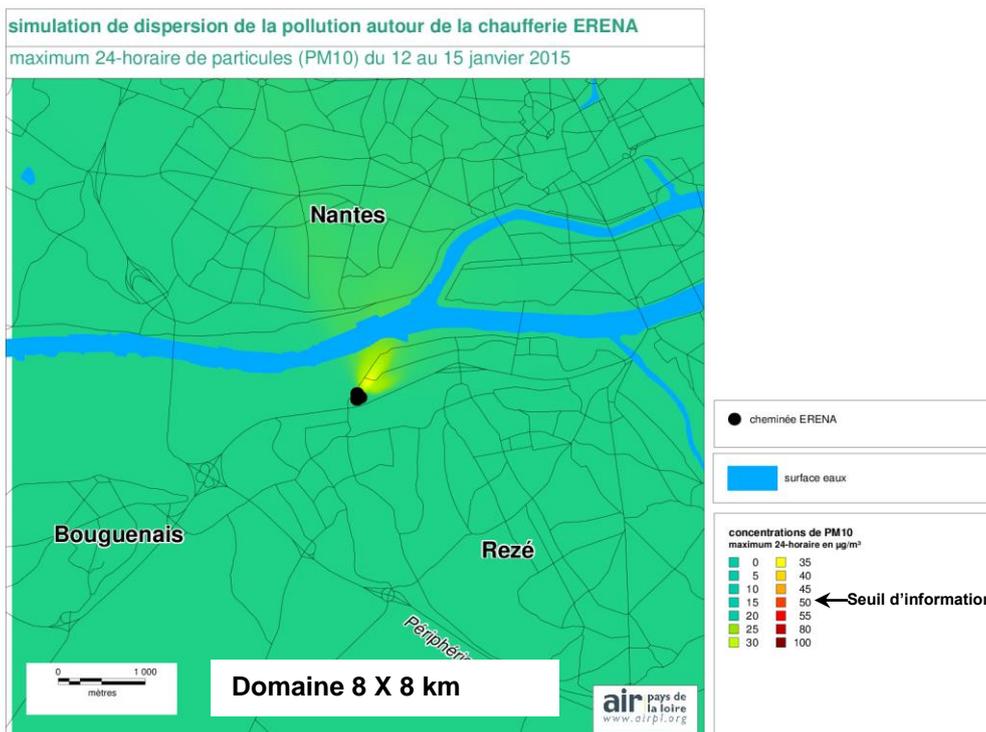


**Domaine 2X2 km avec zoom d'échelle**

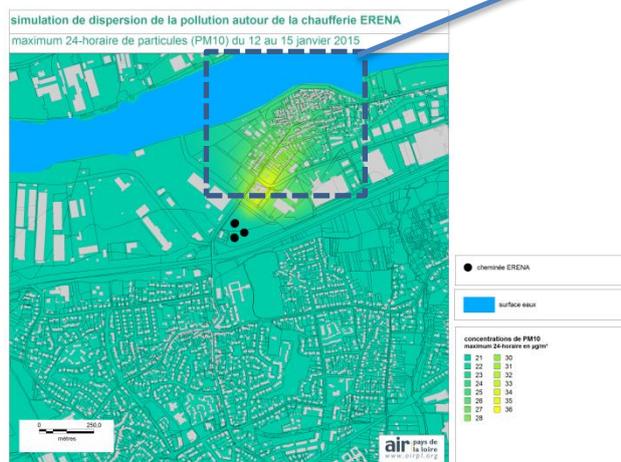


# Poussières fines (PM10) – maximum 24 horaires (i.e. journalier)

## Episode de vents de SO : du 12 au 15 janvier 2015

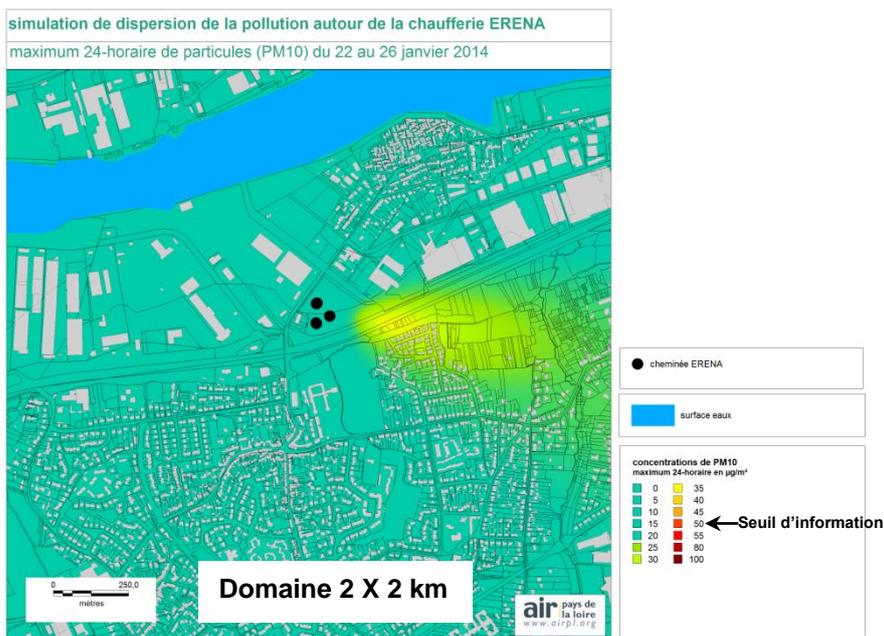
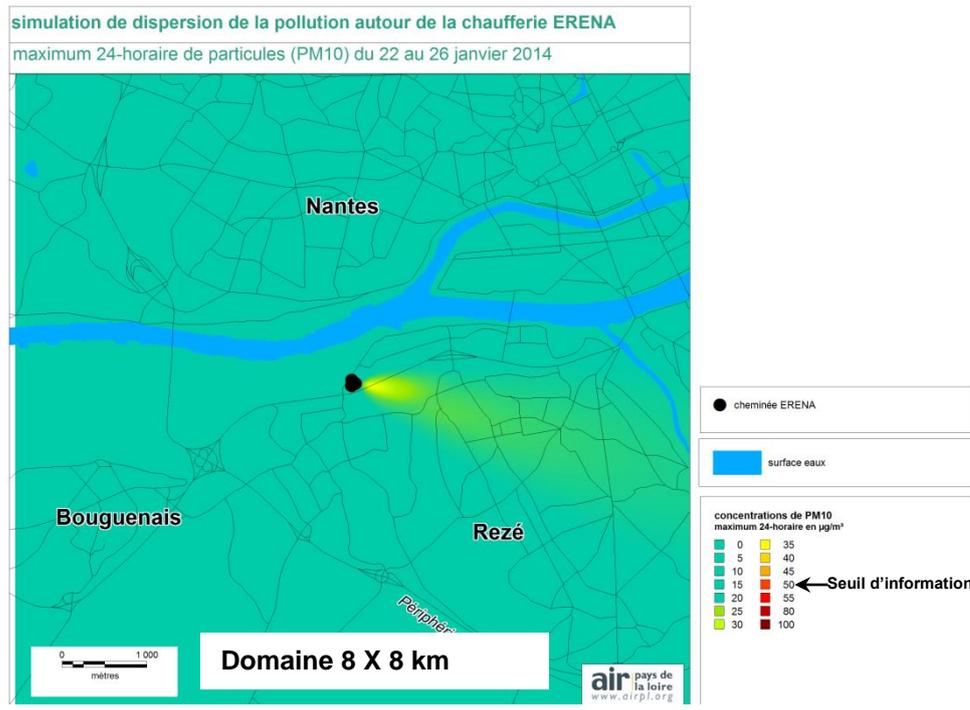


**Domaine 2 X2 km avec zoom d'échelle**

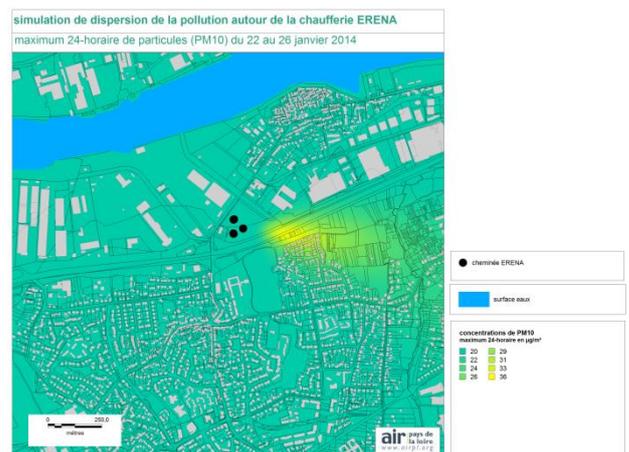


# Poussières fines (PM10) – maximum 24 horaires (i.e. journalier)

## Episode de vents de NO : 22 au 26 janvier 2014

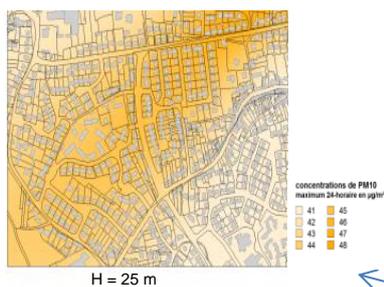
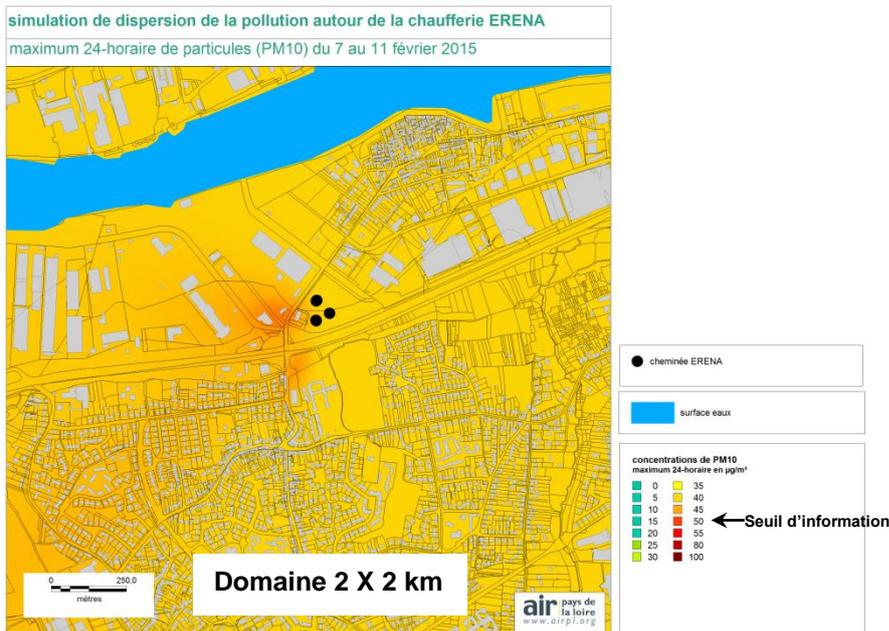
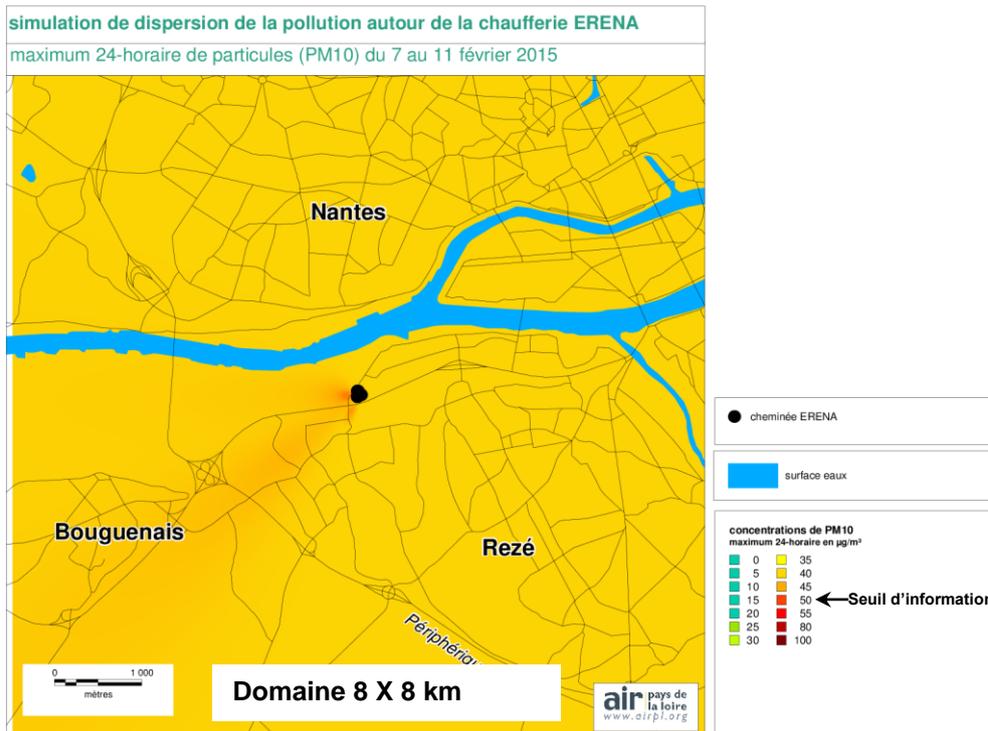


**Domaine 2 X 2 km avec zoom d'échelle**

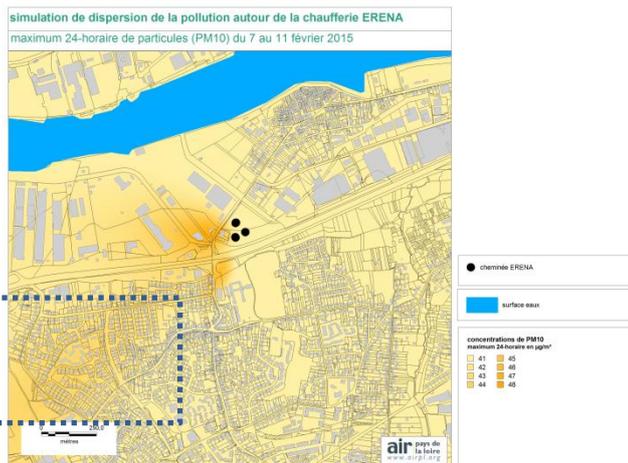


# Poussières fines (PM10) – maximum 24 horaires (i.e. journalier)

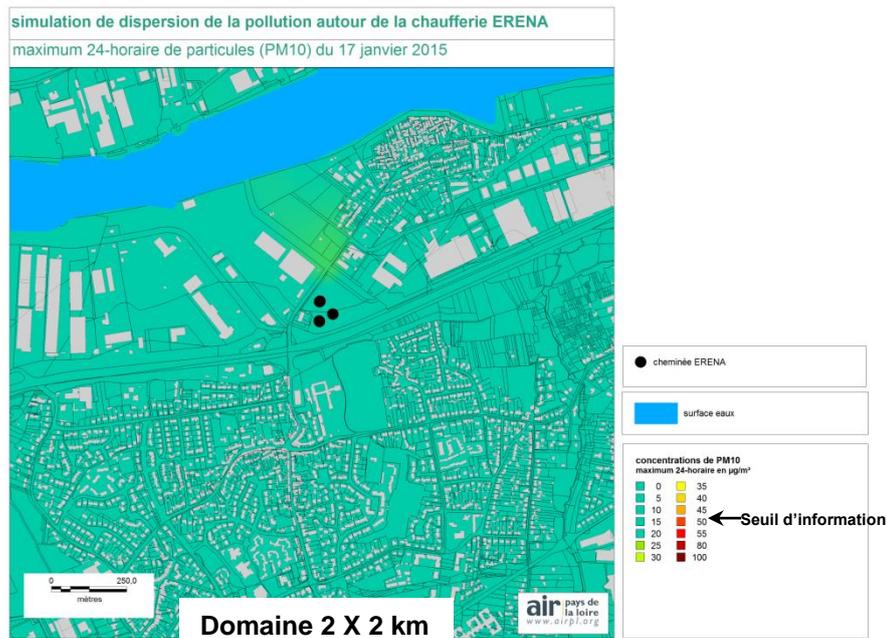
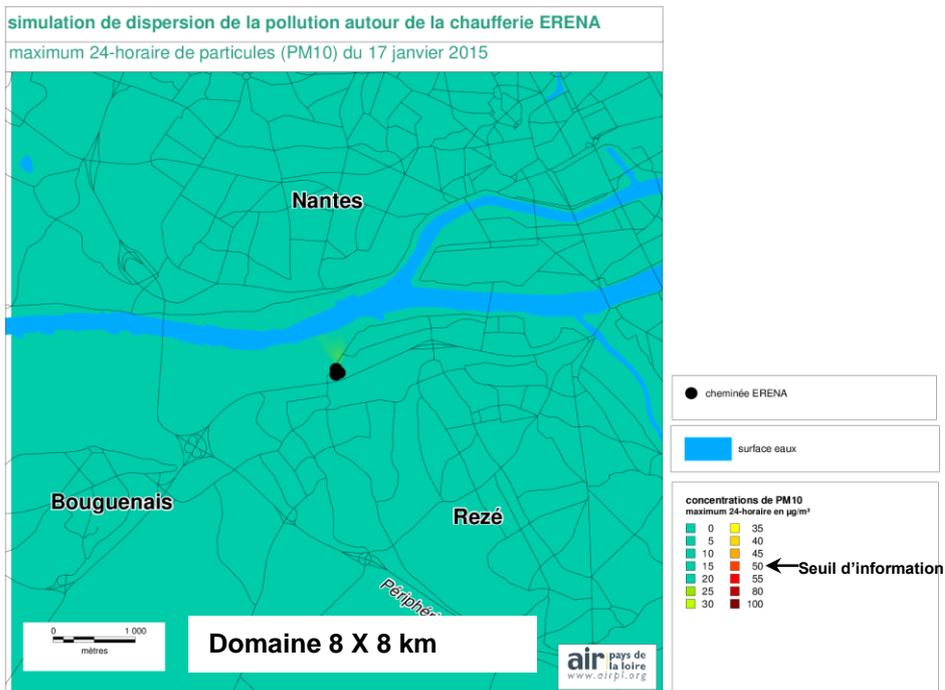
## Episode de vents de NE : du 07 au 11 février 2015



Domaine 2 X 2 km avec zoom d'échelle

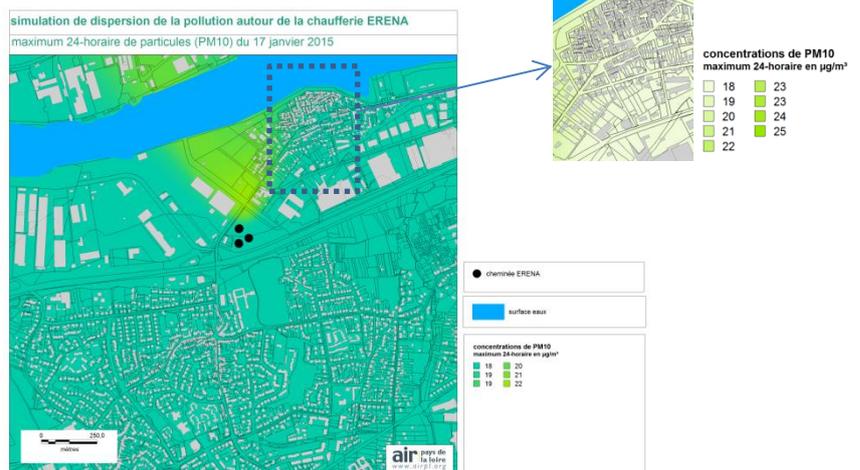


# Poussières fines (PM10) – maximum 24 horaires (i.e. journalier) Episode d'inversion de température froid stable du 17 janvier 2015



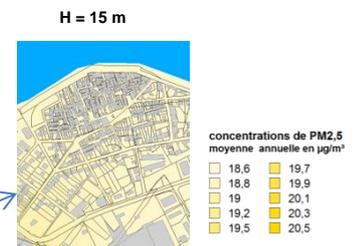
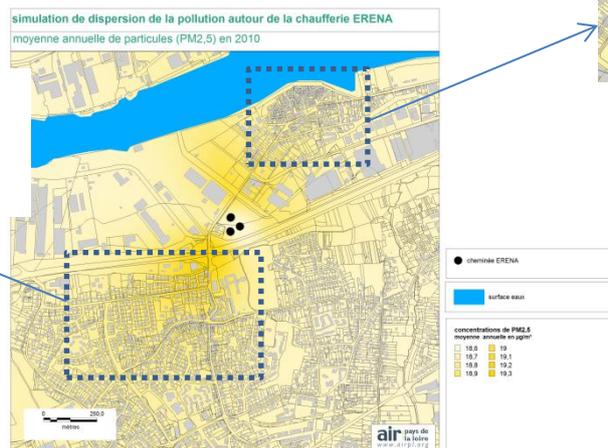
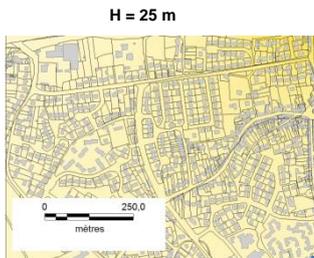
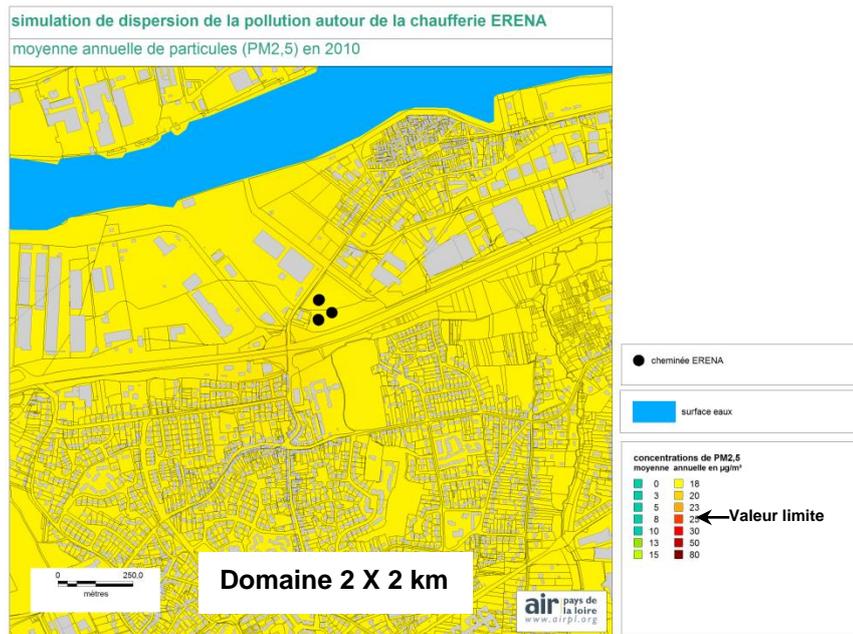
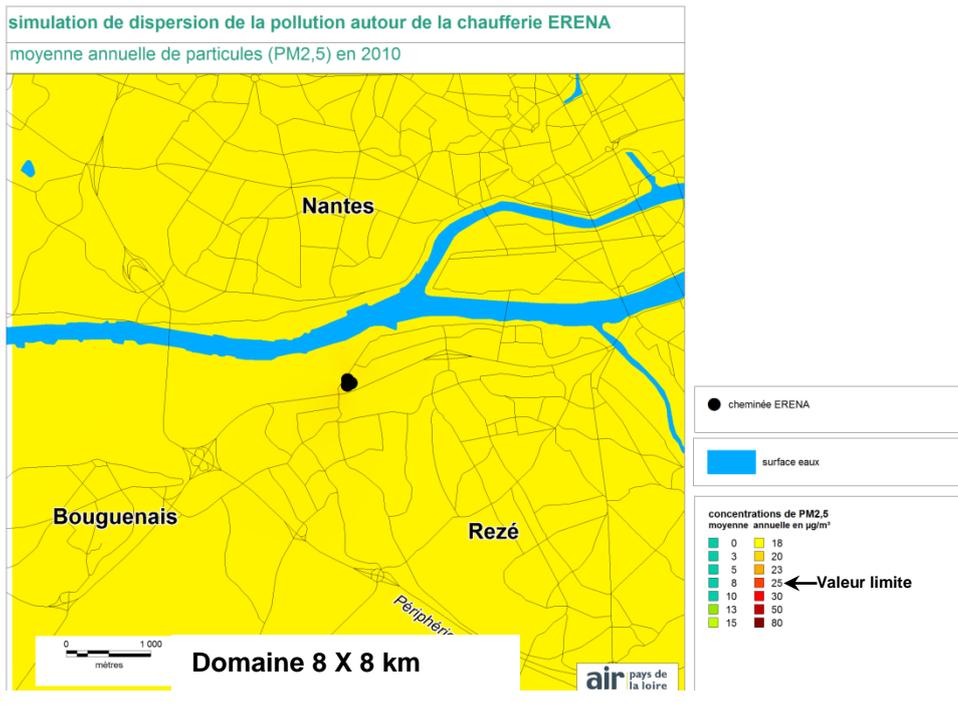
H = 15 m

**Domaine 2 X 2 km avec zoom d'échelle**



# Poussières très fines (PM2.5) – moyenne annuelle

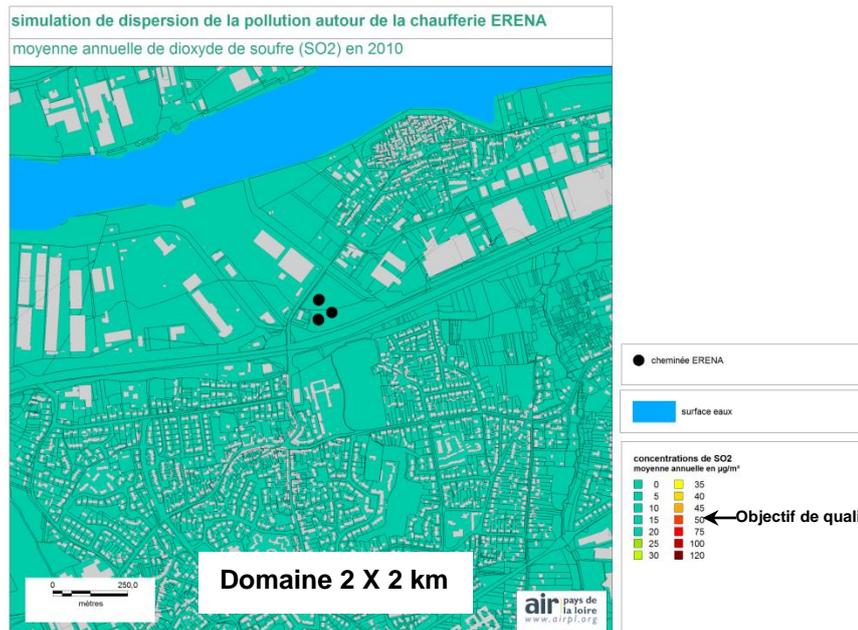
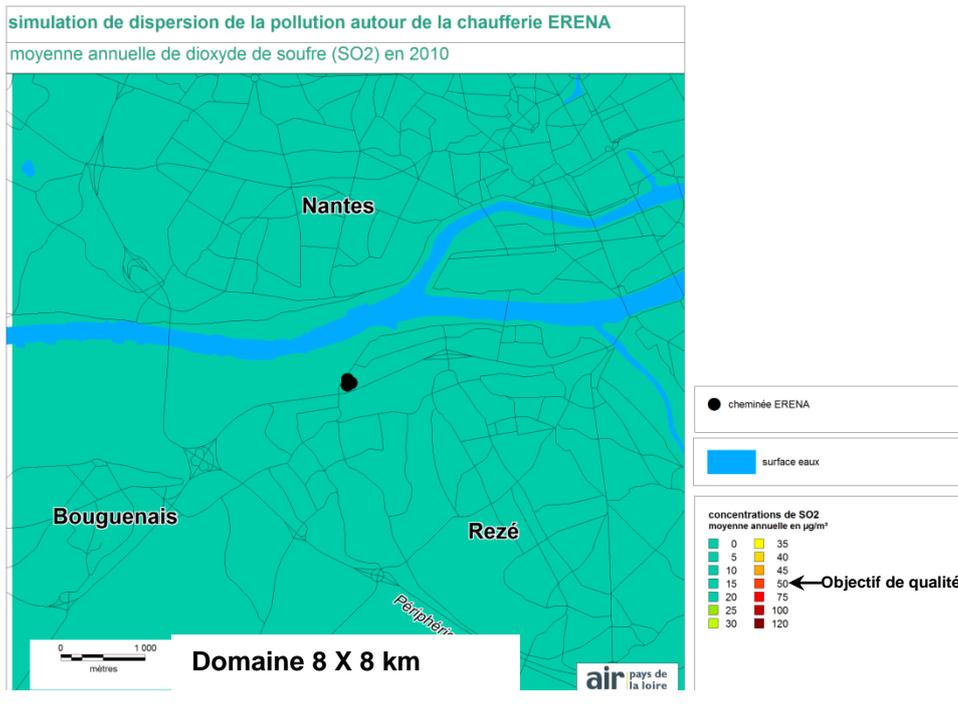
## Année 2010



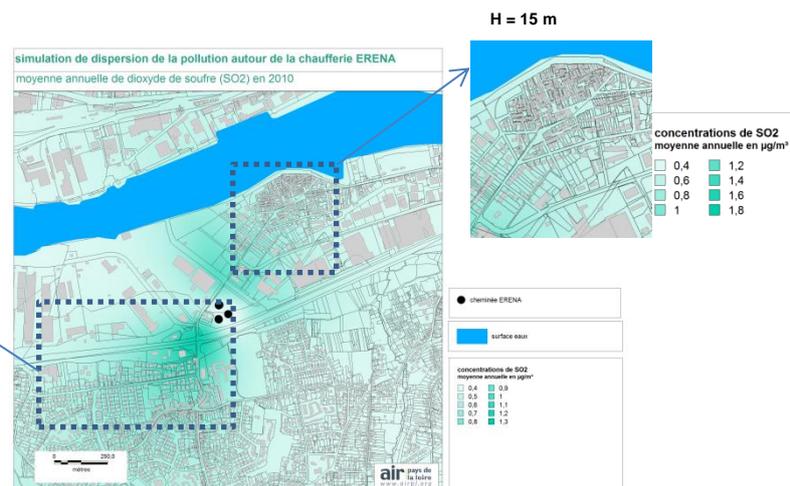
**Domaine 2 X 2 km avec zoom d'échelle**

# Dioxyde de soufre – moyennes annuelles

## Année 2010

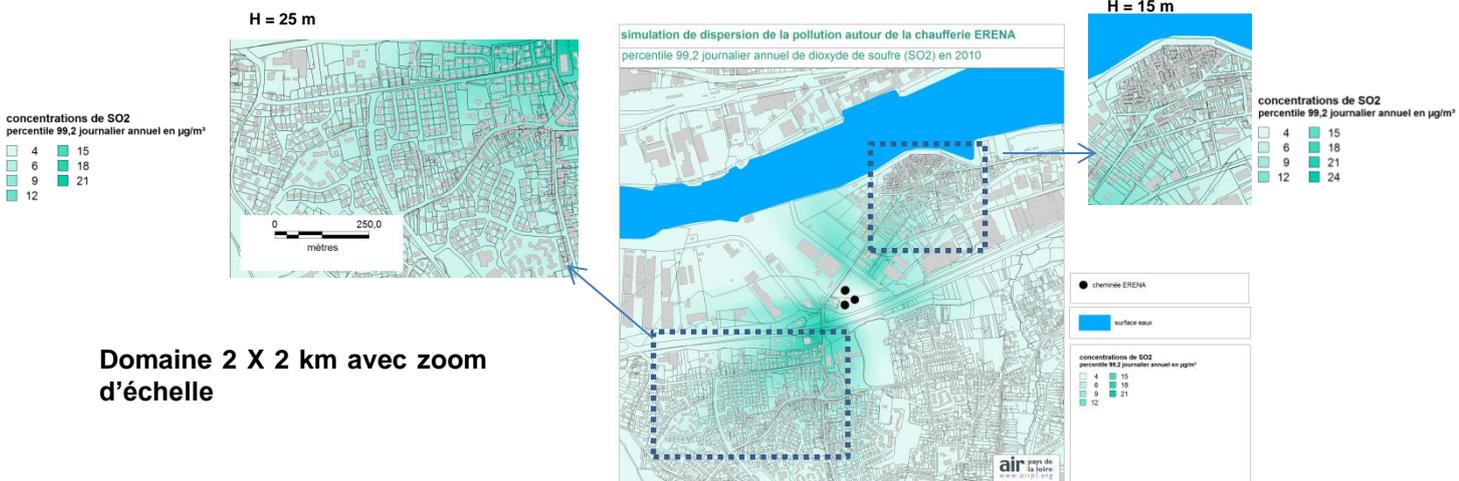
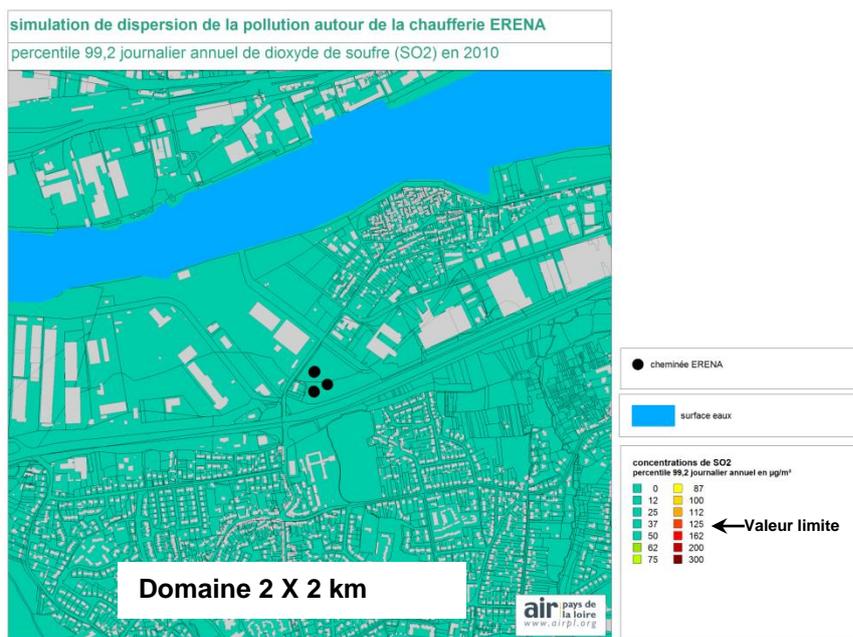
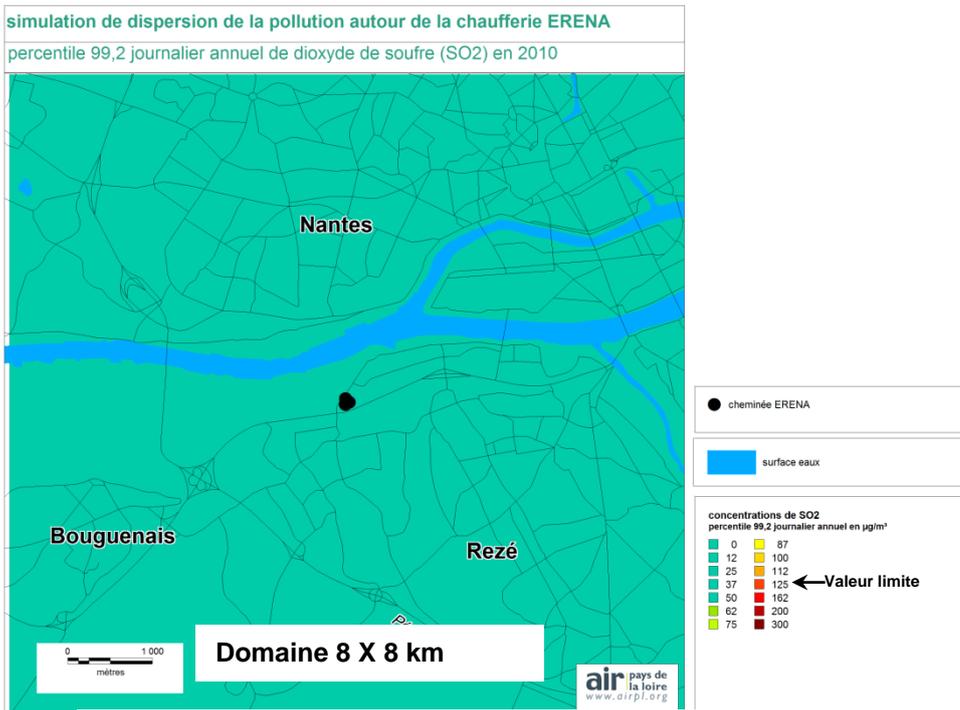


Domaine 2 X 2 km avec zoom d'échelle



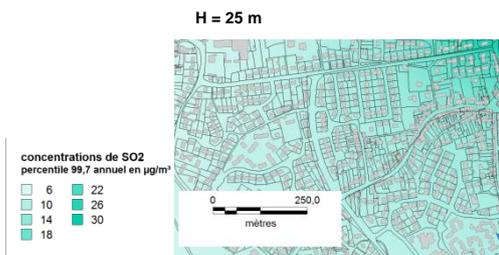
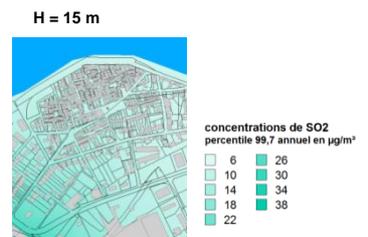
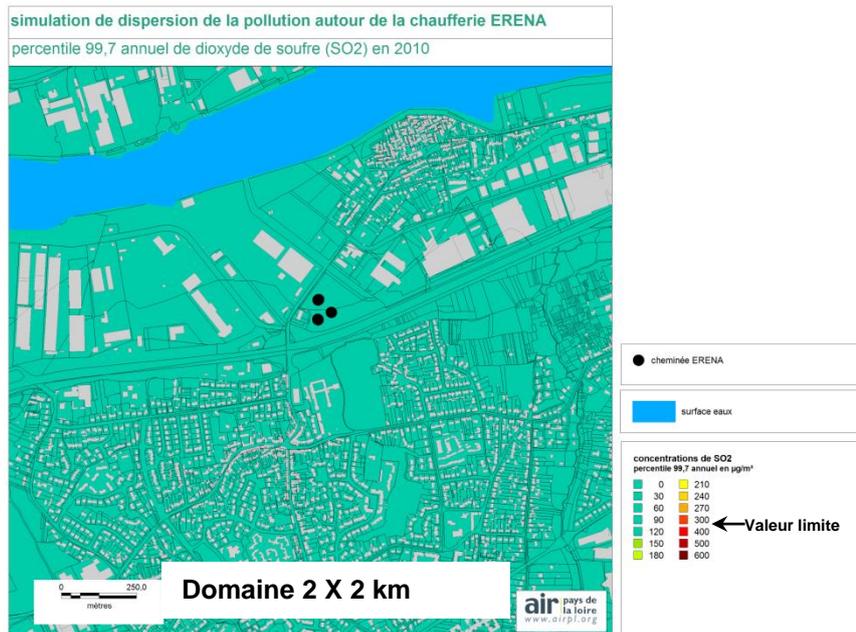
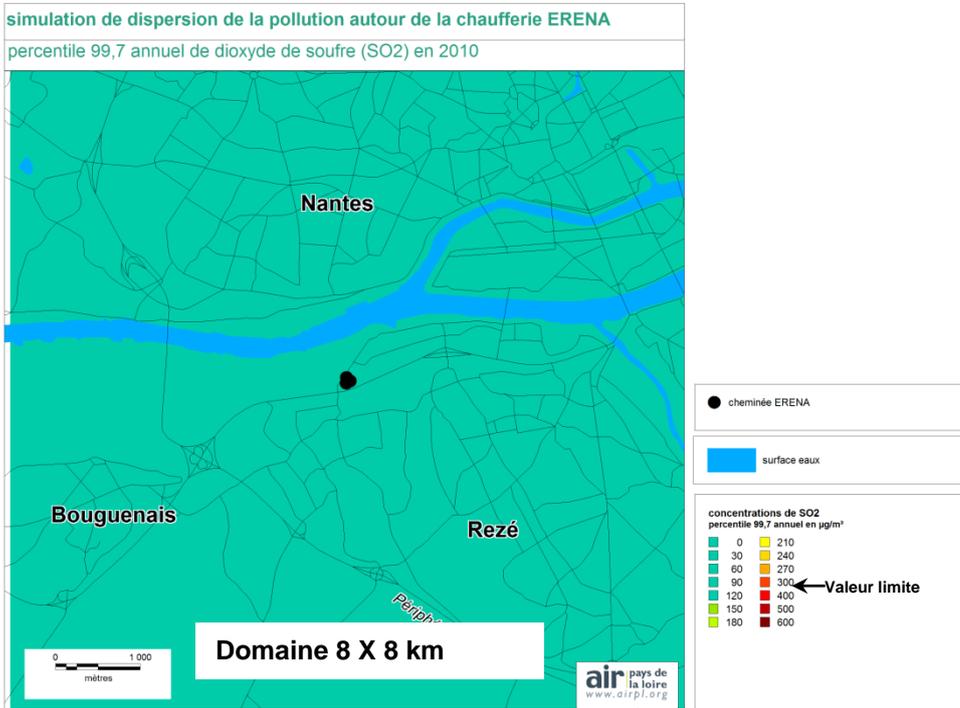
# Dioxyde de soufre – percentiles 99,2

## Année 2010

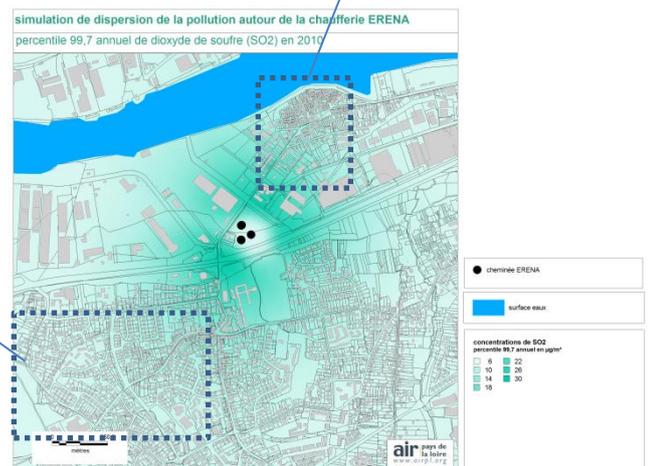


# Dioxyde de soufre – percentiles 99,7

## Année 2010

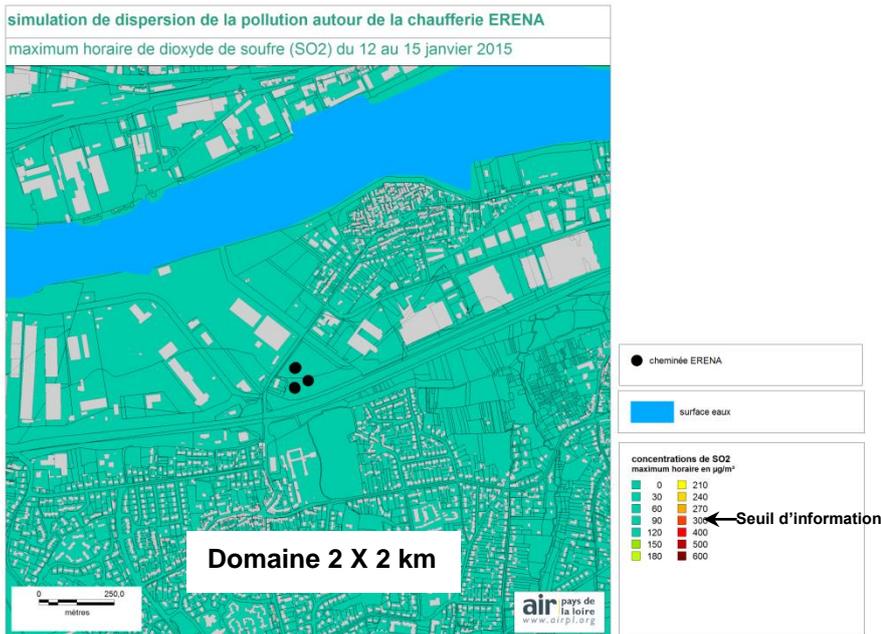
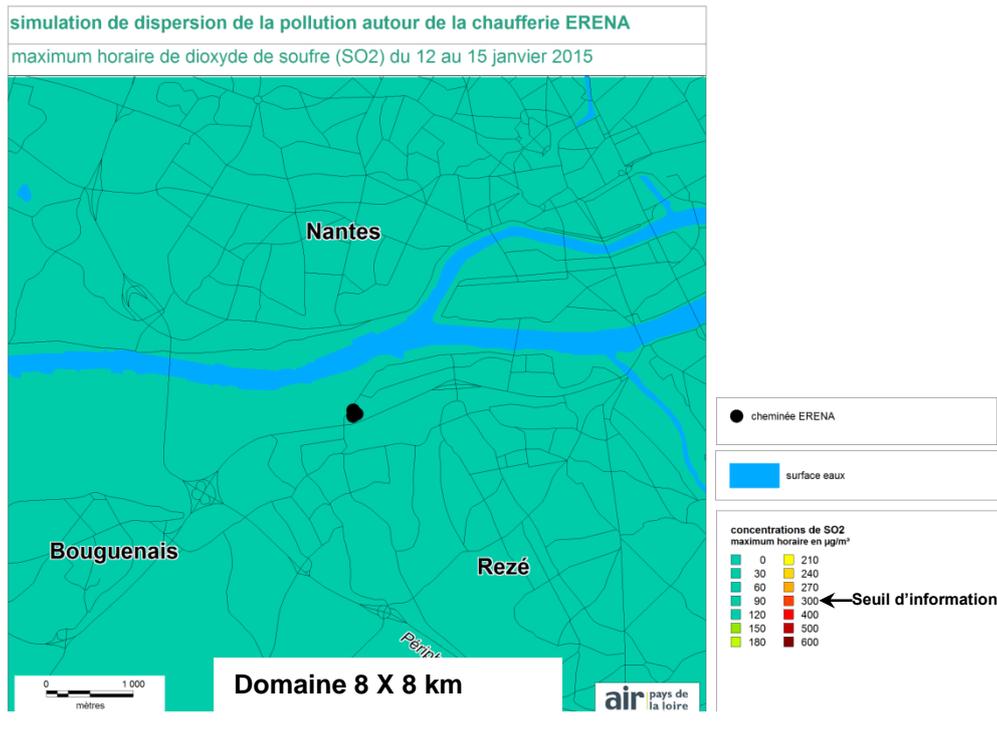


**Domaine 2 X 2 km avec zoom d'échelle**



# Dioxyde de soufre – maximum horaire

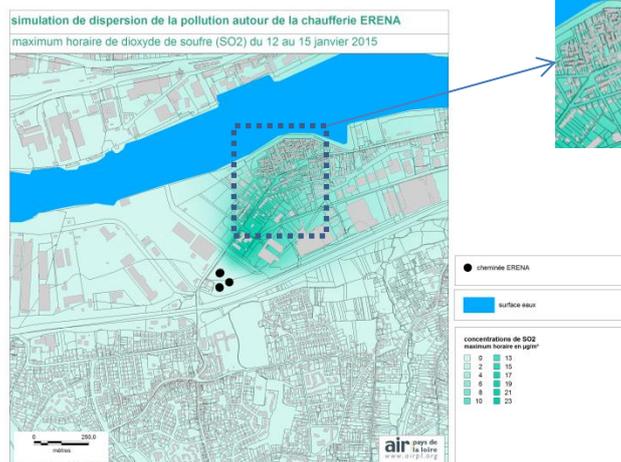
## Episode de vents de SO : du 12 au 15 janvier 2015



H = 15 m

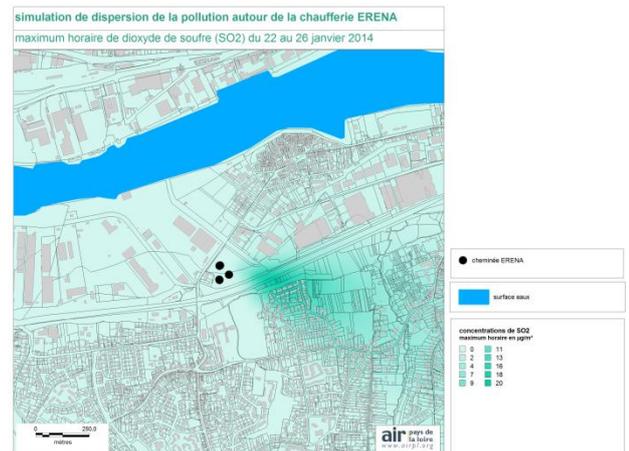
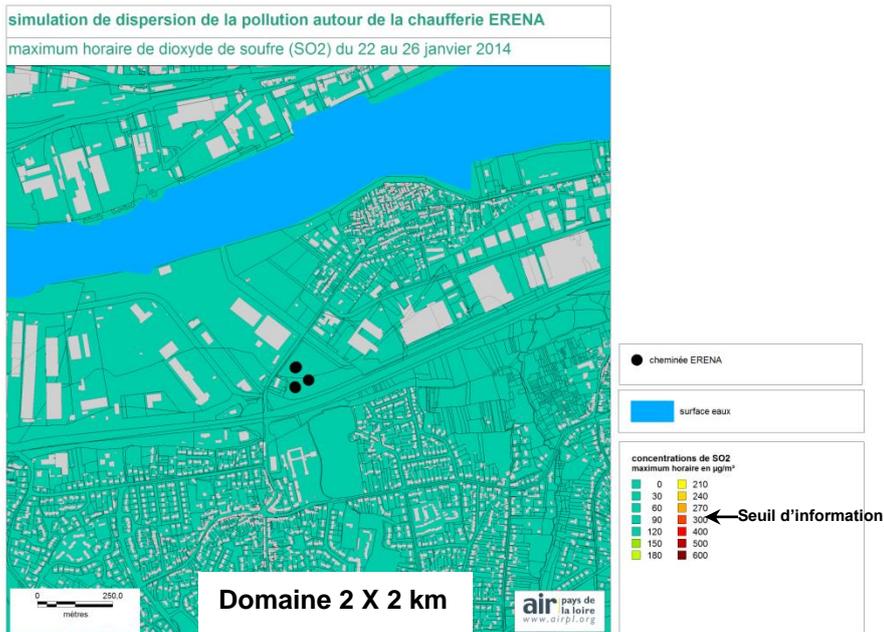
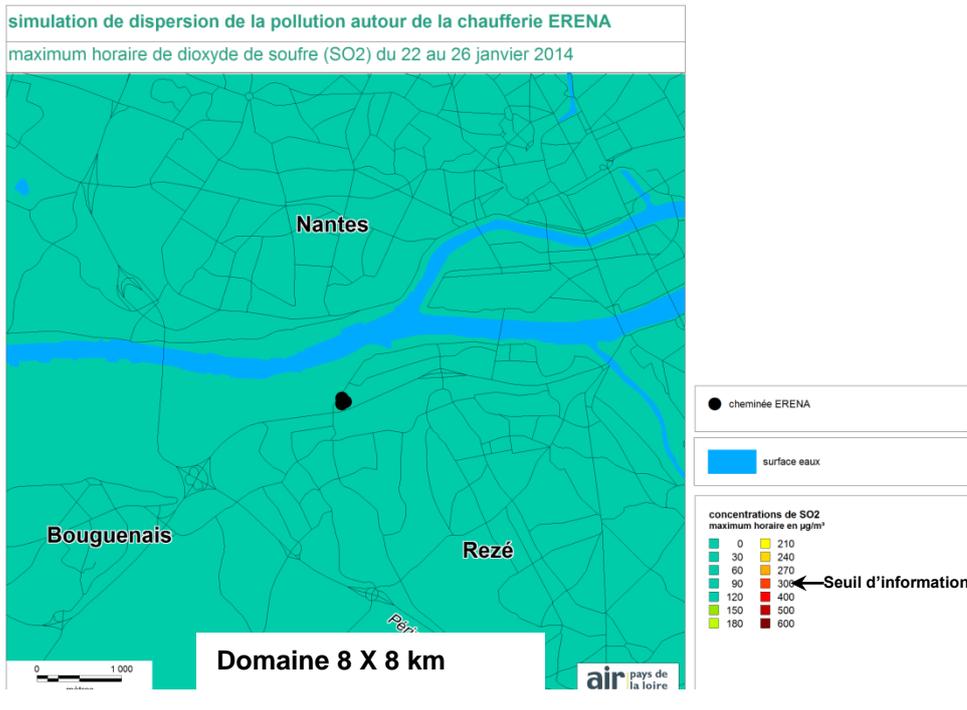


**Domaine 2 X 2 km avec zoom d'échelle**



# Dioxyde de soufre – maximum horaire

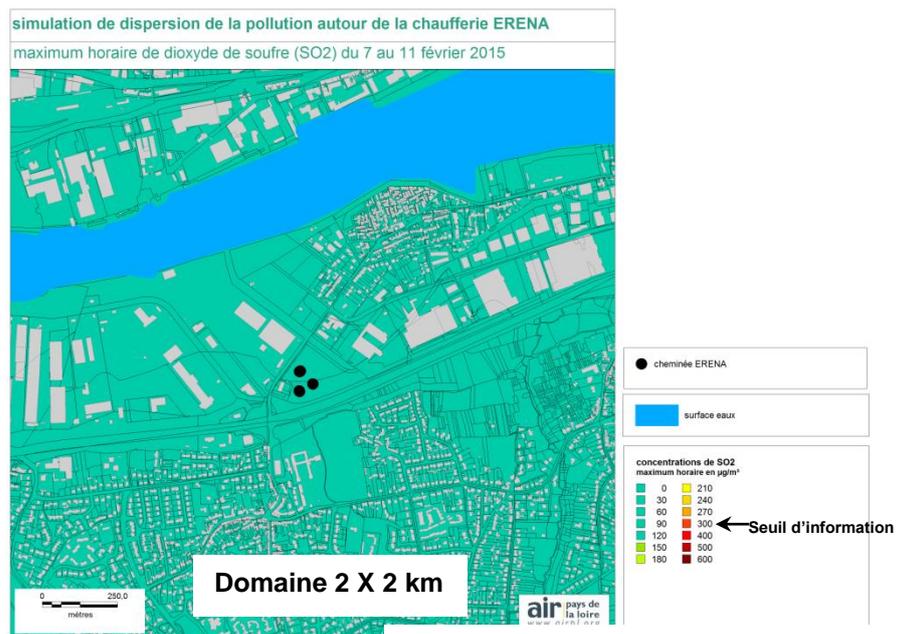
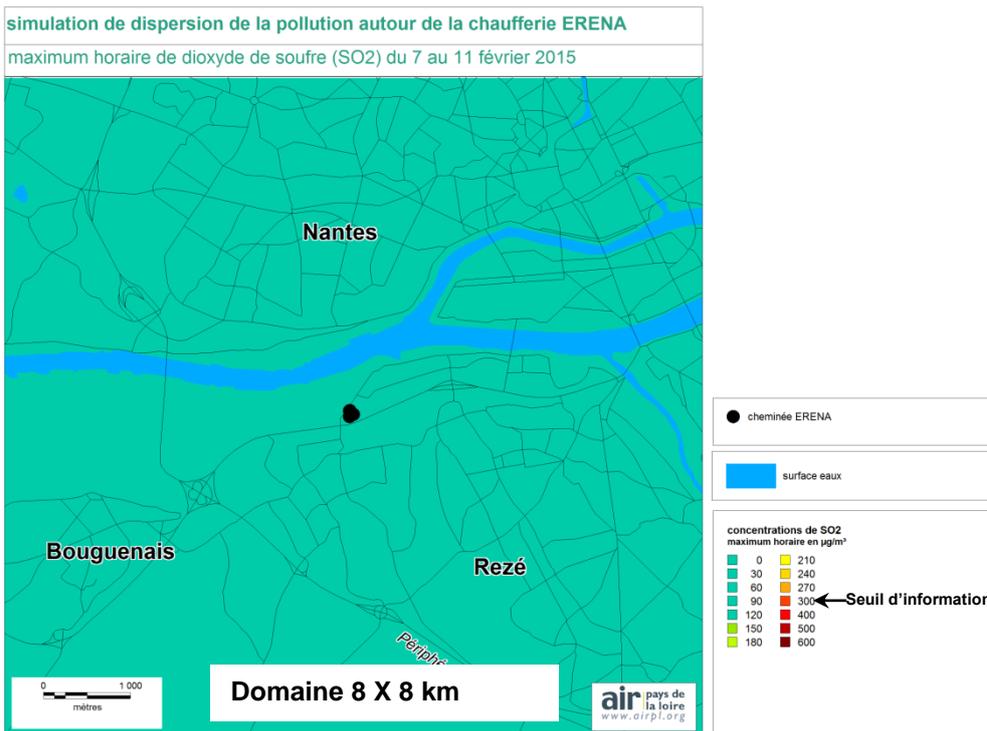
## Episode de vents de NO : 22 au 26 janvier 2014



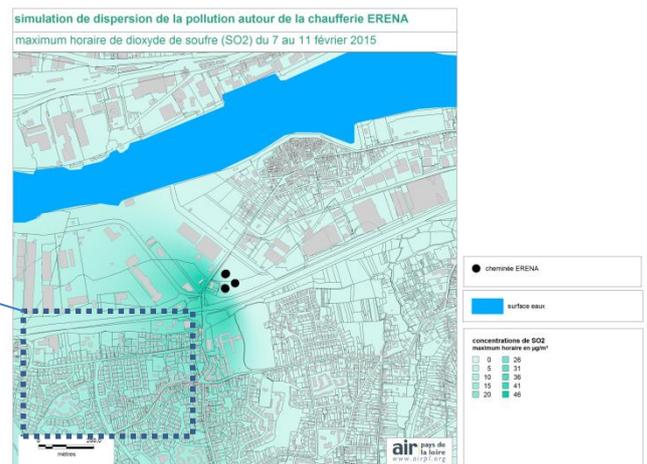
Domaine 2 X 2 km avec zoom d'échelle

# Dioxyde de soufre – maximum horaire

## Episode de vents de NE : du 07 au 11 février 2015



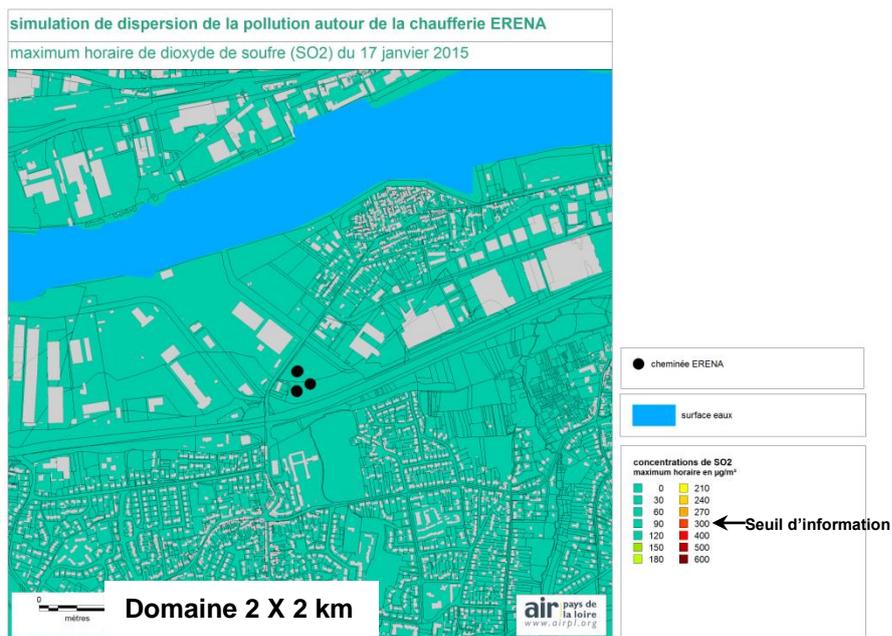
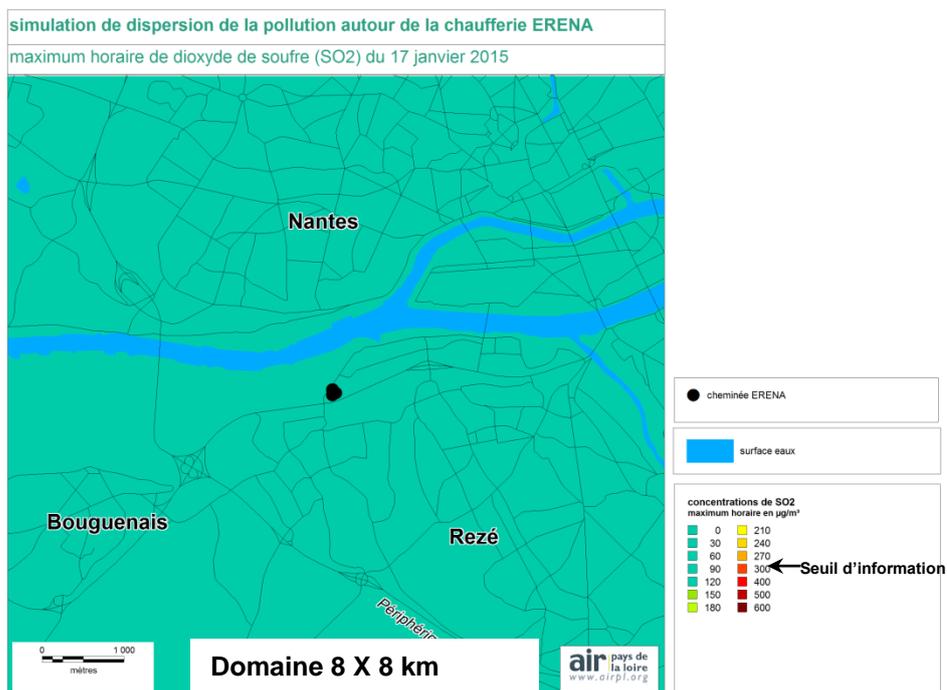
H = 25 m



Domaine 2 X 2 km avec zoom d'échelle

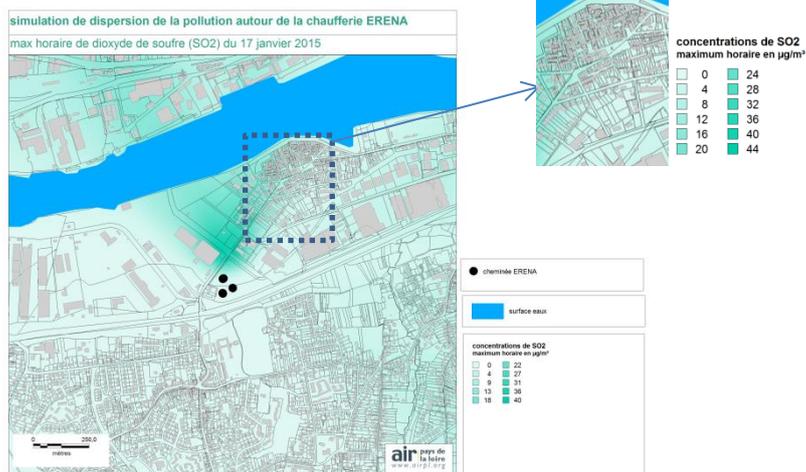
# Dioxyde de soufre – maximum horaire

## Episode d'inversion de température froid stable du 17 janvier 2015



H = 15 m

Domaine 2 X 2 km  
avec zoom d'échelle

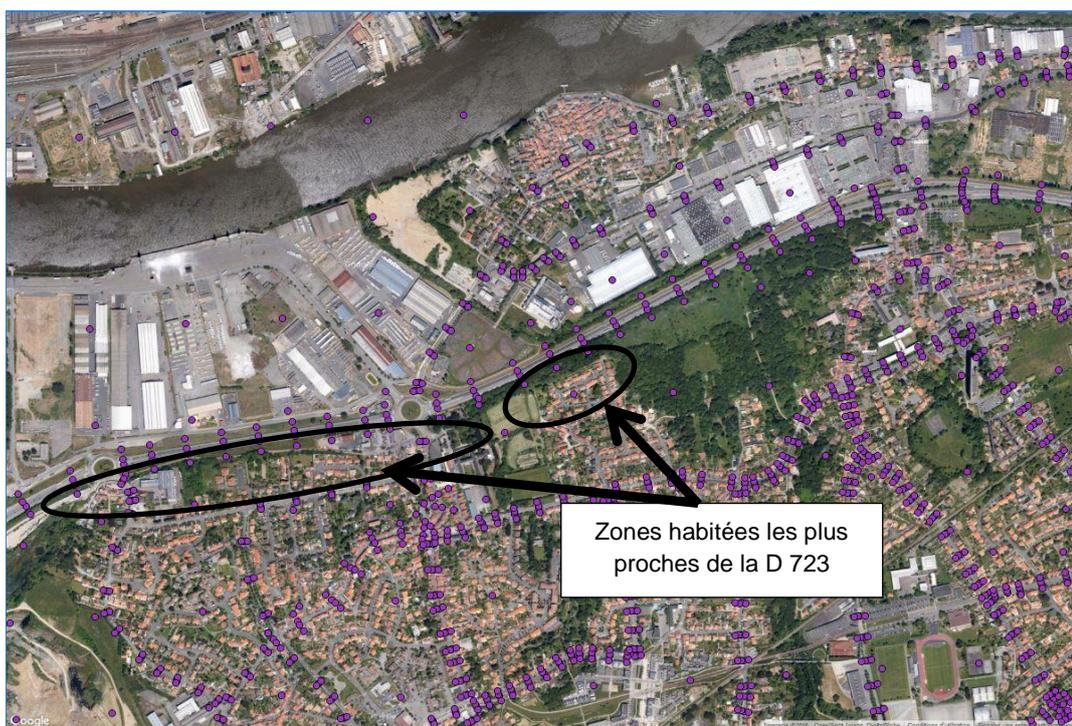


## Annexe 4 : méthode de prise en compte des émissions liées au trafic routier sur la D 173 (route de Pornic)

Comme indiqué page 6, dans l'interprétation des résultats, la pollution liée aux émissions du trafic routier sur la route de Pornic a été également prise en compte au niveau des habitations les plus proches à partir des résultats des modélisations menées annuellement sur Nantes et notamment celles de l'année 2010.

La méthodologie a été la suivante :

Les concentrations modélisées en 2010 au niveau des habitations les plus proches (<http://www.airpl.org/Publications/rapports/lundi-02-juillet-2012-cartographies-de-la-qualite-de-l-air-l-agglomeration-de-Nantes-pour-l-annee-2010>). (cf. carte suivante) ont été considérées. Ces concentrations intègrent les émissions diffuses (chauffage résidentiel, trafic diffus ...) et celles liées à la route de Pornic).

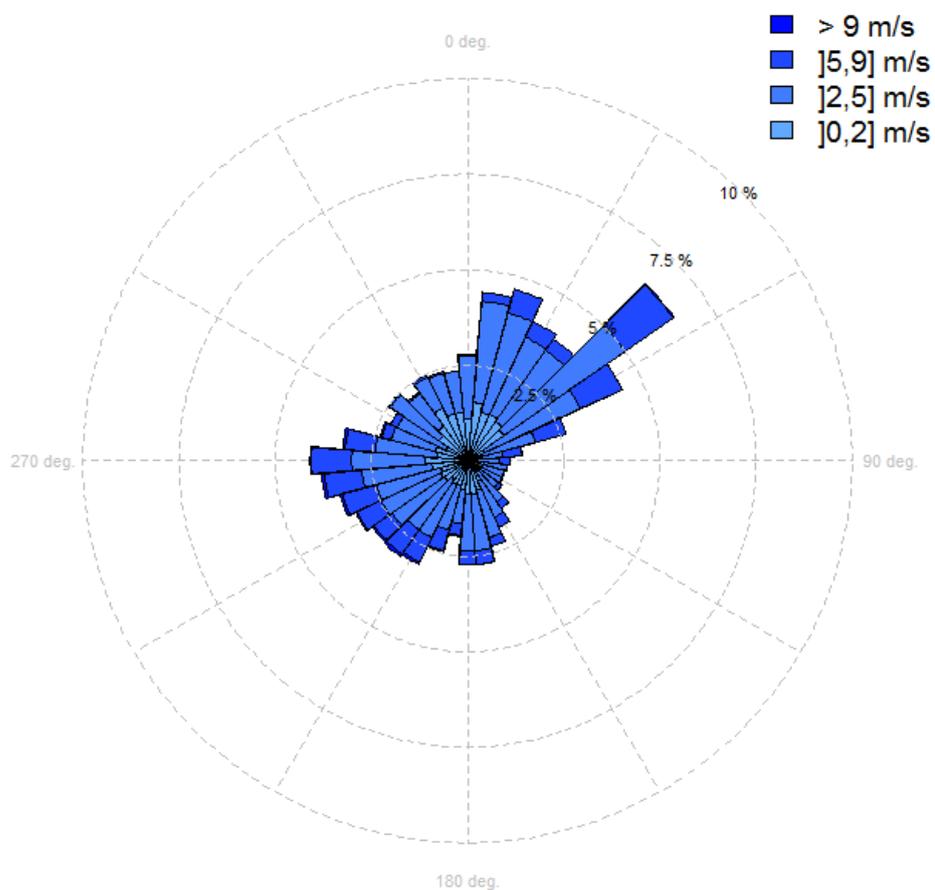


- Points de calcul utilisés pour la modélisation de la qualité de l'air de l'année 2010 disposés de tels façon à appréhender la décroissance des niveaux de pollution de part et d'autres des voies de circulation dont la route de Pornic

A ces niveaux cumulés de pollution ont été retranchés les niveaux de pollution représentatifs d'un milieu de fond non influencé par les émissions de la route de Pornic (zones d'habitations des quartiers du secteur). Cette différence fournit l'impact, en termes de pollution, de la route de Pornic au niveau des zones habitées les plus proches. Ce « surplus » de pollution a ensuite été ajouté aux concentrations modélisées avec le projet de chaufferie au niveau de ces zones habitées.

## Annexe 5 : rose des vents pour l'année 2010.

rose des vents 2010



Distribution en % des vitesses de vent exprimées en m/s enregistrées en 2010 à la station Météo France de Nantes Atlantique

