



CONSEIL INDEPENDANT  
EN ENVIRONNEMENT



## ***TIMAC AGRO à Saint-Malo (35)***

### Evaluation des risques sanitaires liés aux émissions d'ammoniac

#### Note de synthèse

GES n°169893

Janvier 2020

#### AGENCE OUEST

Z.I des Basses Forges  
35530 NOYAL-SUR-VILAINE  
Tél. 02 99 04 10 20  
Fax 02 99 04 10 25  
e-mail : ges-sa@ges-sa.fr

#### AGENCE NORD-EST

80 rue Pierre-Gilles de Gennes  
02000 BARENTON BUGNY  
Tél. 03 23 23 32 68  
Fax 09 72 19 35 51  
e-mail : ges-laon@ges-sa.fr

#### AGENCE EST

870 avenue Denis Papin  
54715 LUDRES  
Tél. 03 83 26 02 63  
Fax 03 26 29 75 76  
e-mail : ges-est@ges-sa.fr

#### AGENCE SUD-EST

La Chapelle - 42155  
ST-JEAN ST-AURICE/LOIRE  
Tél. 04 77 63 30 30  
Fax 04 77 63 39 80  
e-mail : ges-se@ges-sa.fr

#### AGENCE SUD-OUEST

Forge  
79410 ECHIRÉ  
Tél. 05 49 79 20 20  
Fax 09 72 11 13 90  
e-mail : ges-so@ges-sa.fr

# SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>REFERENCES .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>CONTEXTE DE L'ETUDE SANITAIRE.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>ETUDE DE DISPERSION.....</b>	<b>5</b>
3.1	OBJECTIF ET CHOIX DU MODELE DE DISPERSION .....	5
3.2	CARACTERISTIQUES DU DOMAINE D'ETUDE .....	5
3.3	CARACTERISTIQUES DES REJETS ET HYPOTHESES RETENUES .....	6
3.4	RESULTATS DE L'ETUDE DE DISPERSION .....	9
<b>4</b>	<b>QUANTIFICATION DU RISQUE SANITAIRE .....</b>	<b>10</b>
4.1	IDENTIFICATION DES DANGERS LIES A L'AMMONIAC.....	10
4.2	VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE.....	10
4.3	CARACTERISATION DU RISQUE SANITAIRE .....	11
<b>5</b>	<b>SYNTHESE ET CONCLUSION.....</b>	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>ANNEXES .....</b>	<b>14</b>

## 1 REFERENCES

Le tableau suivant recense les rapports d'études sur lesquels s'appuie cette note de synthèse.

**Tableau 1 : Rapports d'études**

TIMAC AGRO à Saint-Malo (35) Evaluation des risques sanitaires associés aux émissions d'ammoniac des unités QI, PAL/MG et ZI Rapport GES n°169893 - Janvier 2020
TIMAC AGRO à Saint-Malo (35) Etude de dispersion des émissions d'ammoniac des unités QI, PAL/MG et ZI Annexe à l'évaluation des risques sanitaires Rapport GES n°169893 - Janvier 2020
TIMAC AGRO à Saint-Malo (35) Résultats des mesures d'ammoniac dans l'environnement des sites de Saint-Malo Note de synthèse GES du 22/11/2019

## **2 CONTEXTE DE L'ETUDE SANITAIRE**

Depuis 2017, TIMAC AGRO a confié à des organismes agréés indépendants la réalisation de différentes campagnes de mesures destinées à évaluer l'impact des émissions atmosphériques de ses sites de production implantés en zone portuaire (site du quai intérieur) et en zone industrielle à Saint-Malo. Ces mesures s'ajoutent au programme de surveillance en place conformément aux exigences des autorisations préfectorales de ces sites.

AIR BREIZH a réalisé une évaluation des niveaux de particules à Saint-Malo à laquelle a contribué TIMAC AGRO, pour :

- Caractériser les teneurs en particules fines PM10 et en particules sédimentables au niveau de 6 stations de mesures réparties dans l'agglomération malouine,
- Evaluer le risque sanitaire associé à ces teneurs en particules fines,
- Déterminer les principales sources de ces particules.

Le communiqué de presse accompagnant la diffusion du rapport d'étude<sup>1</sup> par AIR BREIZH est annexé à cette note.

En complément de ces mesures des particules dans l'agglomération, BUREAU VERITAS a réalisé différentes campagnes de prélèvements et d'analyses des rejets canalisés dans les cheminées des unités de production TIMAC AGRO.

Ces mesures ont mis en évidence des teneurs en ammoniac dépassant la valeur limite réglementaire fixée à 50 mg/Nm<sup>3</sup> en sortie de cheminée.

Dans ce contexte, l'inspection des ICPE a sollicité la réalisation de modélisations de la dispersion de l'ammoniac permettant d'évaluer, dans le contexte actuel, les concentrations au sol en vue de déterminer l'impact sanitaire des émissions d'ammoniac pour une exposition par voie respiratoire.

En effet, une comparaison directe des concentrations mesurées en cheminées aux valeurs toxicologiques de référence qui traduisent les doses d'exposition maximale évitant tout effet sanitaire n'est pas pertinente pour évaluer le risque sanitaire potentiel pour la population malouine : la dispersion atmosphérique conduit à des doses d'exposition des tiers nettement inférieures aux concentrations rejetées en cheminées ; ceci explique l'emploi d'unités différentes pour caractériser les émissions (généralement en mg/m<sup>3</sup>) et les doses d'exposition (en µg/m<sup>3</sup> équivalent à 0,001 mg/m<sup>3</sup>).

Cette note de synthèse présente les principaux éléments de l'étude de dispersion et de l'évaluation des risques sanitaires réalisées par la société GES<sup>2</sup>, personne morale représentée par Christian BUSON, Président, en concertation avec les services de la DREAL et de l'ARS pour la définition des hypothèses relatives aux sources canalisées d'émission d'ammoniac.

Ces études, basées sur les résultats des différentes campagnes de mesures effectuées par BUREAU VERITAS, intègrent également les résultats des mesures réalisées par TIMAC AGRO pour quantifier les concentrations d'ammoniac dans l'agglomération malouine.

---

<sup>1</sup> Evaluation des niveaux de particules à Saint-Malo – recherche de sources – Campagnes de mesures (2017) – Rapport final – Mars 2018

<sup>2</sup> GES – Z.A des Basses Forges, 5 rue des Basses Forges – 35530 NOYAL-SUR-VILAINE – Tél : 02.99.04.10.20 – Fax : 02.99.04.10.25 – GES-SA@ges-sa.fr

### **3 ETUDE DE DISPERSION**

#### **3.1 OBJECTIF ET CHOIX DU MODELE DE DISPERSION**

L'objectif de l'étude de dispersion est d'évaluer quantitativement, en fonction des données du secteur d'étude (caractéristiques des émissions, conditions climatiques locales, topographie) les concentrations dans l'air des émissions atmosphériques d'ammoniac.

Le calcul des concentrations d'ammoniac au sol est effectué grâce à un outil de modélisation numérique de la dispersion atmosphérique, spécialement conçu pour ce type de d'émissions.

ARIA Impact, le logiciel utilisé, a été développé par ARIA Technologies. C'est un code gaussien bien adapté aux études de l'impact à long terme d'une ou de plusieurs installations industrielles.

L'utilisation de ce logiciel, qui a fait l'objet de comparaison avec d'autres modèles gaussiens de dispersion atmosphérique, est pertinente dans le cadre de l'étude de l'impact des émissions de TIMAC AGRO.

Les résultats de calculs obtenus avec ARIA Impact ont été confrontés aux résultats des mesures environnementales réalisées dans les zones de retombées identifiées avec ce modèle.

Les concentrations réelles mesurées dans l'environnement des sites TIMAC AGRO sont équivalentes ou inférieures à celles déterminées avec le modèle ARIA Impact. Les hypothèses retenues dans l'étude de dispersion pour les rejets canalisés restent valables et sécuritaires par rapport aux émissions et aux retombées réelles mesurées.

#### **3.2 CARACTERISTIQUES DU DOMAINE D'ETUDE**

Le domaine d'étude correspond à un carré de 10×10 km, centré par rapport aux 2 sites TIMAC AGRO du Quai Intérieur et de la Zone Industrielle. Ce domaine est divisé en mailles de 50 m de côté.

Les données topographiques de ce domaine ont été récupérées auprès de l'Institut Géographique National, pour connaître la cote altimétrique de chacune des 40 000 mailles.

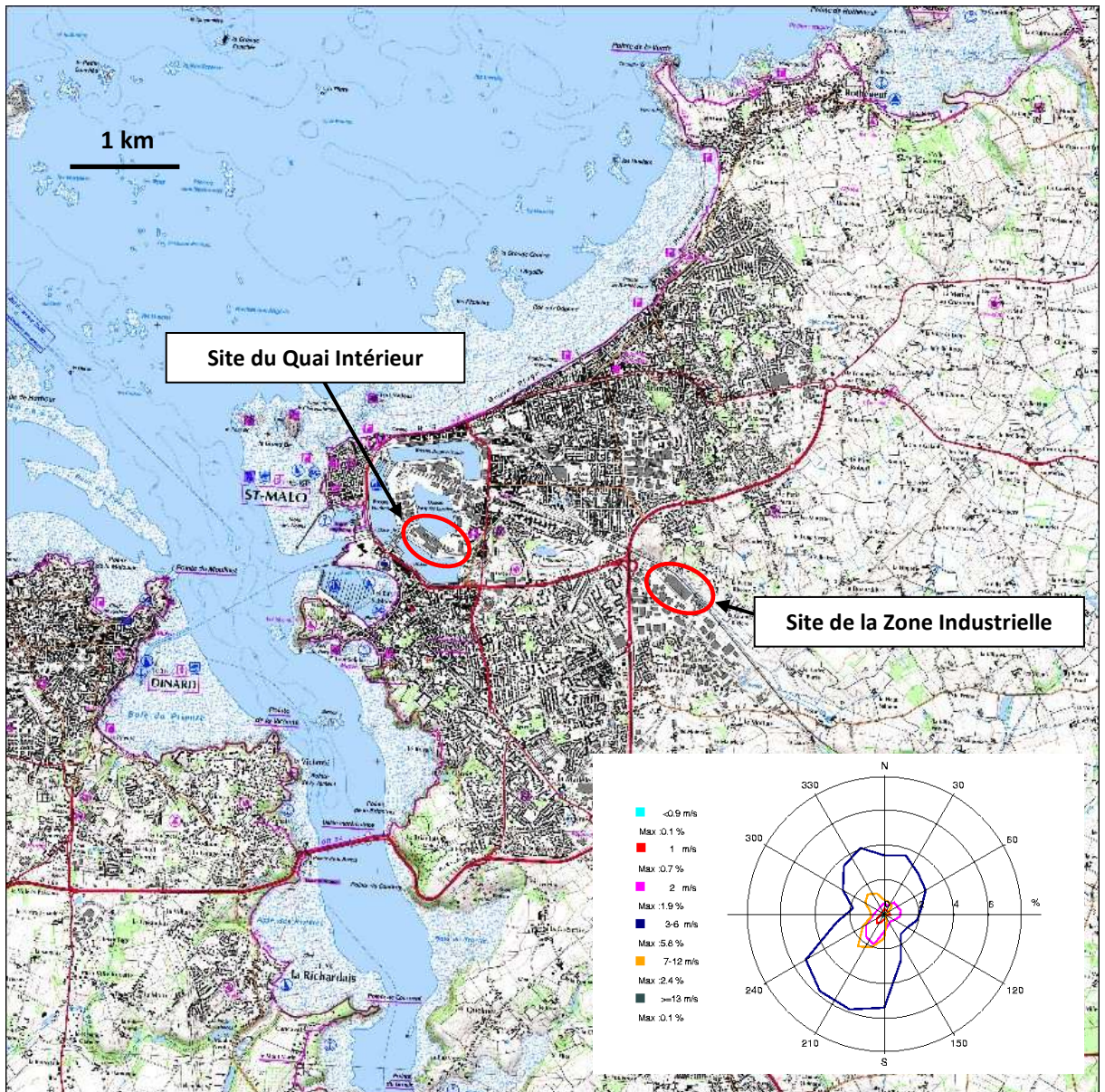
Les paramètres météorologiques pris en compte correspondent aux données enregistrées par METEO FRANCE à la station de Dinard pour :

- la direction du vent,
- la vitesse du vent,
- la température extérieure,
- la stabilité de l'atmosphère.

La pluviométrie n'a pas été utilisée, à défaut de données sur le taux de lessivage de l'ammoniac par la pluie (réel du fait de la solubilité de ce composé), ce qui est pénalisant.

Les données météorologiques utilisées sont des mesures trihoraires. Le fichier de données a été fourni par Météo France ; il comporte 5 années complètes de mesures (du 1<sup>er</sup> janvier 2013 au 31 décembre 2017). Le nombre d'échéances météorologiques prises en compte pour le calcul s'établit ainsi à 14 600.

Figure 2 : Carte du domaine d'étude et rose des vents ARIA IMPACT sur fond IGN



### 3.3 CARACTERISTIQUES DES REJETS ET HYPOTHESES RETENUES

L'étude de dispersion concerne les rejets canalisés (cheminées) et les familles de produits finis ayant bénéficié des campagnes de mesures réalisées en 2017 et 2018 par BUREAU VERITAS pour quantifier les rejets d'ammoniac.

Ces sources canalisées correspondent aux rejets captés par aspiration sur les équipements du process, puis dirigés vers les dispositifs de traitement en place (dépoussiérage par filtres à manches, seul ou complété par un lavage humide).

Les émissions diffuses, qui correspondent aux rejets non captés, ont été négligées. En effet, les principales sources diffuses correspondent aux locaux de stockage et de maturation des produits finis.

Les mesures ponctuelles réalisées par TIMAC AGRO dans le cadre de la surveillance de la qualité des ambiances de travail des opérateurs permettent d'estimer que les flux diffus rejetés représentent moins de 5 % des flux retenus pour les sources canalisées.

Pour les besoins de l'étude, 3 scénarios de fonctionnement ont été pris en compte :

- « **Rejets maximums** » : les concentrations maximales mesurées par BUREAU VERITAS en période de fabrication des engrais azotés sont supposées être émises en continu, toute l'année ; ce scénario est majorant et pénalisant puisque :
  - les engrais azotés fabriqués ne conduisent pas tous à ces concentrations maximales,
  - les produits azotés ne sont pas fabriqués toute l'année,
- « **Rejets moyens** » : les émissions retenues correspondent aux rejets moyens mesurés par BUREAU VERITAS, qui sont pondérés en fonction des durées de fabrication des différentes familles de produits générateurs des rejets d'ammoniac ; ce scénario est représentatif des conditions de fonctionnement des usines ces dernières années,
- « **Rejets futurs** » : la concentration émise par les différentes sources canalisées correspond en continu à la valeur limite réglementaire de 50 mg/Nm<sup>3</sup>, qui sera respectée au terme des travaux en cours d'étude ou de réalisation pour l'optimisation des filières de traitement des rejets.

Le tableau suivant synthétise les flux d'ammoniac retenus pour chaque scénario.

**Tableau 3 : Rejets retenus dans chaque scénario de calcul**

Unités		Usine QI			Usine ZI		TOTAL
		RLF 9140	GH 9073	MG	443	Cave	
Conduits							
Rejets maximums	kg NH3/h	0,63	46,4	30,2	18,4	0,008	95,6
Rejets moyens	kg NH3/h	0,4	39,6	3,2	6,9	0,008	50,1
Rejets futurs	kg NH3/h	2,0	3,6	3,1	2,8	0,6	12,1

A noter que pour les conduits RLF de l'usine QI et Cave de l'usine ZI, les flux augmentent dans le scénario « Rejets futurs » car les émissions actuelles et celles retenues pour les scénarios « Rejets maximums » et « Rejets moyens » sont déjà inférieures à 50 mg/Nm<sup>3</sup> ; ce niveau d'émission à 50 mg/Nm<sup>3</sup> est toutefois maintenu pour le scénario « Rejets futurs » puisqu'il correspond à la valeur limite réglementaire.

Pour information, les contributions réelles des fabrications azotées génératrices d'ammoniac aux durées de production des usines sont données dans le tableau ci-après ; celles-ci sont prises en compte dans le scénario « Rejets moyens ».

**Tableau 4 : Contributions temporelles réelles retenues pour le scénario « Rejets moyens »**

	Usine QI			Usine ZI	
	RLF 9140	GH 9073	MG	443	Cave
Janvier	54%	54%	40%	82%	3%
Février	62%	62%	34%	91%	0%
Mars	28%	28%	74%	83%	3%
Avril	27%	27%	22%	17%	0%
Mai	0%	0%	14%	36%	15%
Juin	39%	39%	11%	30%	17%
Juillet	0%	0%	11%	14%	16%
Août	0%	0%	10%	52%	19%
Septembre	49%	49%	6%	96%	10%
Octobre	61%	61%	23%	87%	3%
Novembre	43%	43%	20%	89%	0%
Décembre	41%	41%	33%	93%	0%
Moyenne	34%	34%	25%	64%	7%

La contribution temporelle réelle des productions génératrices des émissions retenues fluctue selon les mois entre 0 et 74 % pour l'usine QI et entre 0 et 96 % pour l'usine ZI.

**Dans le scénario « Rejets maximums », les concentrations maximales mesurées sont considérées être émises en continu, 365 jours/an et de manière simultanée sur l'ensemble des conduits. Ce scénario est donc bien maximaliste et pénalisant.**



### 3.4 RESULTATS DE L'ETUDE DE DISPERSION

Le tableau suivant présente les concentrations calculées au point géographique (maille de 50 m x 50 m) le plus pénalisant du domaine d'étude précédemment défini.

Ces résultats ne concernent que la contribution des rejets étudiés (émergences de concentrations liées aux rejets des sites TIMAC AGRO). Ils s'ajoutent au bruit de fond local, évalué à 2 µg/m<sup>3</sup> dans le cadre des mesures réalisées dans l'environnement des sites TIMAC AGRO.

**Tableau 5 : Concentrations d'ammoniac calculées au point le plus pénalisant (µg/m<sup>3</sup>)**

Scénarios	Rejets maximums	Rejets moyens	Rejets futurs
Concentration moyenne annuelle	17	2,7	2,5
Concentration journalière	996	179	145
Concentration maximale (3 h/an)	1 770	628	218

Les cartes de dispersion élaborées à partir des résultats des simulations sont annexées à cette note.

Le tableau suivant compare ces concentrations calculées au sol avec la concentration moyenne globale retenue à l'émission (en sortie des cheminées).

**Tableau 6 : Comparaison des concentrations calculées au sol avec la concentration moyenne à l'émission**

			Rejets maximums	Rejets moyens	Rejets futurs
<b>Rejet moyen en cheminée</b>	Concentration moyenne pondérée des rejets	mg/m <sup>3</sup>	412	206	50
		µg/m <sup>3</sup>	412 000	206 000	50 000
<b>Retombée maximale au sol</b>	Concentration moyenne annuelle	µg/m <sup>3</sup>	17	2,7	2,5
	Concentration journalière	µg/m <sup>3</sup>	995,9	179	145
	Concentration maximale (3 h/an)	µg/m <sup>3</sup>	1 770	628	218
<b>Facteur de dispersion des rejets</b>			232 à 24 235	328 à 76 296	229 à 20 000

Le facteur de dispersion entre le rejet moyen pondéré et les retombées au sol varie entre 229 et 76 296 selon le scénario et la durée d'exposition considérée. De ce fait, les concentrations mesurées en cheminées ne peuvent pas être directement considérées comme les concentrations d'exposition des tiers situés autour des sites TIMAC AGRO.

Seules les concentrations calculées au sol avec le modèle de dispersion ou mesurées peuvent être utilisées pour évaluer le risque sanitaire pour ces tiers.

Par ailleurs, les résultats de calculs obtenus avec le modèle de dispersion ARIA Impact ont été confrontés aux résultats des mesures environnementales réalisées dans les zones de retombées identifiées avec ce modèle.

Les concentrations réelles mesurées dans l'environnement des sites TIMAC AGRO sont équivalentes ou inférieures à celles déterminées avec le modèle ARIA Impact. Les hypothèses retenues dans l'étude de dispersion pour les rejets canalisés restent valables et sécuritaires par rapport aux émissions et aux retombées réelles mesurées.

## 4 QUANTIFICATION DU RISQUE SANITAIRE

### 4.1 IDENTIFICATION DES DANGERS LIES A L'AMMONIAC

L'ammoniac est un gaz incolore à odeur piquante et irritante, plus léger que l'air, avec un potentiel de bioaccumulation négligeable.

Chez l'homme, l'ammoniac est un gaz provoquant des irritations sévères voire des brûlures au niveau des muqueuses (nasales, pulmonaires, oculaires).

La seule étude disponible chez l'homme concernant les effets systémiques (atteintes non cancéreuses d'un tissu ou d'une fonction) rapporte uniquement une aggravation des symptômes respiratoires lors d'une exposition professionnelle.

Chez l'homme comme chez l'animal, les rares études disponibles ne permettent pas de conclure sur un éventuel effet cancérigène.

### 4.2 VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE

L'ANSES<sup>3</sup> définit une Valeur Toxicologique de Référence (VTR) comme un indice toxicologique qui permet de qualifier ou de quantifier un risque pour la santé humaine. Elle établit le lien entre une exposition à une substance toxique et le risque d'occurrence d'un effet sanitaire indésirable. Les VTR sont spécifiques d'une durée d'exposition (aiguë, subchronique ou chronique) et d'une voie d'exposition (orale ou respiratoire). La construction des VTR diffère en fonction des connaissances ou des hypothèses formulées sur les mécanismes d'action des substances.

Dans sa note d'information n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence, la Direction Générale de la Prévention des Risques précise qu'il est recommandé de sélectionner en premier lieu les VTR construites par l'ANSES lorsque plusieurs VTR sont disponibles, même si des VTR plus récentes sont proposées par les autres bases de données référencés.

Concernant l'ammoniac, l'ANSES a publié en janvier 2018 un rapport d'expertise collective « Elaboration de VTR aiguë, subchronique et chronique par voie respiratoire pour l'ammoniac ».

Les VTR définies par l'ANSES dans ce rapport sont reprises dans le tableau suivant.

**Tableau 7 : VTR et effets critiques définis par l'ANSES pour l'ammoniac (01/2018)**

Substance	Type de VTR	Effets critiques	VTR
Ammoniac (CAS 7664-41-7)	VTR aiguë Inhalation	Irritation respiratoire	5,9 mg/m <sup>3</sup> = 5 900 µg/m <sup>3</sup>
	VTR subchronique Inhalation	Diminution de la fonction pulmonaire et augmentation des symptômes respiratoires (toux, respiration sifflante, autres symptômes liés à l'asthme)	0,5 mg/m <sup>3</sup> = 500 µg/m <sup>3</sup>
	VTR chronique Inhalation		0,5 mg/m <sup>3</sup> = 500 µg/m <sup>3</sup>

<sup>3</sup> Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

Les intervalles de durée suivants sont à considérer chez l'homme pour les effets critiques :

- Exposition aiguë : de quelques secondes à quelques jours,
- Exposition subchronique : de quelques jours à quelques mois,
- Exposition chronique : de quelques années à vie entière.

Ces intervalles et les durées d'exposition associées justifient les grandeurs retenues dans l'étude de dispersion pour calculer les concentrations (concentration moyenne annuelle, journalière et maximale).

### 4.3 CARACTERISATION DU RISQUE SANITAIRE

#### ➤ Méthodologie

Pour les polluants comme l'ammoniac, la caractérisation du risque sanitaire par inhalation s'exprime par un quotient de danger (Qd) déterminé par la formule suivante :

$$Qd = CI / CT$$

Avec CI : Concentration inhalée ou dose moyenne d'exposition par inhalation ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )  
 CJT : Concentration tolérable

La dose moyenne inhalée correspond à la concentration calculée dans le cadre de l'étude de dispersion au point le plus pénalisant du domaine d'étude, cumulée au bruit de fond évalué lors des mesures dans l'environnement des sites TIMAC AGRO ( $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  hors période de fabrication de produits azotés).

La concentration tolérable correspond à la VTR définie par l'ANSES.

Lorsque le quotient Qd est inférieur à la valeur repère de 1, le risque peut être considéré comme négligeable.

#### ➤ Calcul des quotients de danger

Les tableaux suivants présentent pour chaque scénario les résultats des calculs des Quotients de Danger (Qd) pour :

- le risque subchronique à chronique par inhalation, basé sur la dose d'exposition moyenne annuelle,
- le risque aigu par inhalation, basé sur les doses d'exposition journalière et horaire.

**Tableau 8 : Quotients de danger pour le risque subchronique à chronique par inhalation (Exposition moyenne annuelle)**

NH3	Unités	Scénario « Rejets maximums »	Scénario « Rejets moyens »	Scénario « Rejets futurs »
Emergence de concentration liée aux rejets au point le plus pénalisant (moyenne annuelle)	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	17	2,7	2,5
Bruit de fond local	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	2		
Dose d'exposition retenue (concentration inhalée)	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	19	4,7	4,5
VTR retenue	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	500		
<b>Quotient de danger</b>	-	<b>0,038</b>	<b>0,0094</b>	<b>0,009</b>

**Tableau 9 : Quotients de danger pour le risque aigu par inhalation  
(Exposition 24 h)**

<b>NH3</b>	<b>Unités</b>	<b>Scénario « Rejets maximums »</b>	<b>Scénario « Rejets moyens »</b>	<b>Scénario « Rejets futurs »</b>
Emergence de concentration liée aux rejets au point le plus pénalisant (centile 99,7)	µg/m <sup>3</sup>	995,9	179	145
Bruit de fond local	µg/m <sup>3</sup>	2		
Dose d'exposition retenue (concentration inhalée)	µg/m <sup>3</sup>	997,9	181	147
VTR retenue	µg/m <sup>3</sup>	5 900		
<b>Quotient de danger</b>	-	<b>0,169</b>	<b>0,030</b>	<b>0,025</b>

**Tableau 10 : Quotients de danger pour le risque aigu par inhalation  
(Exposition horaire)**

<b>NH3</b>	<b>Unités</b>	<b>Scénario « Rejets maximums »</b>	<b>Scénario « Rejets moyens »</b>	<b>Scénario « Rejets futurs »</b>
Emergence de concentration liée aux rejets au point le plus pénalisant (valeur maximale)	µg/m <sup>3</sup>	1 770	628	218
Bruit de fond local	µg/m <sup>3</sup>	2		
Dose d'exposition retenue (concentration inhalée)	µg/m <sup>3</sup>	1 772	630	220
VTR retenue	µg/m <sup>3</sup>	5 900		
<b>Quotient de danger</b>	-	<b>0,3</b>	<b>0,107</b>	<b>0,037</b>

**Dans tous les cas (y compris le scénario majorant « Rejets maximums »), les quotients de danger calculés pour le point d'exposition maximale sont inférieurs à 1 ; le risque aigu et le risque subchronique à chronique par inhalation lié aux rejets canalisés des unités TIMAC AGRO sont donc faibles à très faibles.**

**Les quotients de dangers calculés pour le scénario « Rejets moyens », représentatif des conditions actuelles de fonctionnement des sites TIMAC AGRO, sont 3 à 6 fois inférieurs aux quotients de dangers calculés pour le scénario majorant « Rejets maximaux ».**

**Ils sont équivalents à ceux du scénario « Rejets futurs » pour une exposition annuelle ou journalière et 3 fois supérieurs à ceux du même scénario pour une exposition horaire.**

## 5 SYNTHESE ET CONCLUSION

L'évaluation des risques sanitaires des rejets canalisés d'ammoniac des unités TIMAC AGRO s'appuie sur :

- l'étude de dispersion menée à partir des résultats des mesures effectuées en 2017 et 2018 par BUREAU VERITAS dans les cheminées,
- les résultats d'analyses réalisées dans l'air au niveau du sol, dans les zones de retombées identifiées avec le modèle de dispersion.

Dans le scénario « Rejets maximums », les résultats de mesures les plus défavorables en cheminées (flux maximums mesurés) ont été simulés en continu (100 % du temps, 365 jours/an) et de manière simultanée sur les différents conduits, alors qu'ils sont générés par des productions assurées en moyenne entre 7 et 64 % du temps selon les ateliers.

Dans le scénario « Rejets moyens », les émissions moyennes mesurées par BUREAU VERITAS en cheminées durant les périodes de fabrication des engrais azotés ont été considérées en fonction des durées réelles actuelles de ces productions.

Dans le scénario « Rejets futurs », la valeur limite réglementaire de 50 mg/Nm<sup>3</sup> a été considérée, compte tenu des optimisations en cours ou programmées sur les filières de traitement pour respecter cette valeur sur les conduits non conformes.

Pour tous les scénarios, la dose d'exposition retenue pour quantifier le risque sanitaire correspond à la retombée calculée avec le modèle de dispersion au point le plus pénalisant du domaine d'étude, sans prise en compte du lessivage pas la pluie (l'ammoniac est soluble), cumulée au bruit de fond évalué dans le cadre des mesures réalisées au sol dans l'environnement des sites (hors fabrication de produits azotés).

Dans tous les cas, les doses inhalées calculées restent inférieures aux valeurs toxicologiques de référence définies par l'ANSES pour différentes durées d'exposition.

Le risque sanitaire lié au fonctionnement actuel des installations peut donc être considéré comme faible, y compris dans des conditions dégradées conduisant à un dépassement de la valeur limite réglementaire de 50 mg/Nm<sup>3</sup>.

L'optimisation des filières de traitement des rejets pour respecter cette valeur limite réglementaire réduira encore ce risque sanitaire.

## **6 ANNEXES**

Communiqué de presse AIR BREIZH

Cartes de dispersion

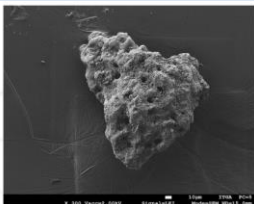


Air Breizh est l'association agréée par le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, pour la surveillance de la qualité de l'air en région Bretagne. Les missions d'Air Breizh concernent notamment la **surveillance** des polluants réglementés dans l'air ambiant, **l'information** de la population et des services de l'Etat notamment en cas de pics de pollution et **la réalisation d'études** liées à des problématiques locales à la demande de ses membres.

\*Les paramètres surveillés pour les **NUISANCES** visuelles (ou olfactives) qu'ils peuvent entraîner.

#### Les particules sédimentables :

Par opposition aux particules fines en suspension (PM10), ces particules se déposent au sol sous l'effet de leur densité et de leur taille aérodynamique (de quelques microns à l'échelle millimétrique). La majeure partie de ces particules est visible. Du fait de leur taille, elles ne présentent pas de risque sanitaire par inhalation.



Exemple de particules collectées

#### L'hydrogène sulfuré :

Présentant une odeur caractéristique d'œufs pourris, il s'agit d'un gaz naturel issu de la décomposition de la matière organique. Non dangereux pour la santé à de faibles concentrations, il peut toutefois générer des nuisances liées à son odeur.

#### **AIR BREIZH**

3 rue du Bosphore – Tour ALMA  
8<sup>ème</sup> étage  
35200 Rennes  
Tél. 02 23 20 90 90  
[www.airbreizh.asso.fr](http://www.airbreizh.asso.fr)

Contact :  
Gaël Lefeuvre (Directeur)

## EVALUATION DE LA QUALITE DE L'AIR A SAINT MALO (35)

### Résultats du volet 'NUISANCE' de la campagne de mesure 2017

Financiers : Saint-Malo Agglomération/Timac Agro-Phospha/CCI Ille et Vilaine



Communauté  
d'Agglomération  
du Pays  
de Saint-Malo



#### Pourquoi cette étude ?

Fin 2016, St Malo Agglomération a sollicité Air Breizh afin d'améliorer les connaissances sur la qualité de l'air à Saint Malo (35) et approfondir les recherches suites aux études menées en 2006 et 2010. L'étude qui a été proposée comprenait deux parties :

- Un **volet sanitaire**, basé sur la mesure des substances réglementées. Ces dernières sont surveillées du fait de leur impact possible sur la santé par respiration. Les résultats de ce volet sont présentés dans un communiqué distinct.

- Un **volet nuisance**, focalisé essentiellement sur la mesure des particules sédimentables\*. Ces dernières ne sont pas dangereuses pour la santé car leur taille trop importante limite leur pénétration dans les voies respiratoires. Elles peuvent toutefois entraîner un dérangement (une nuisance) lié à leur dépôt visible.

Pour ces mesures, la Chambre de Commerce et d'Industrie, en charge de l'exploitation du port, ainsi que Timac Agro/Phospha ont accepté de mettre en place nos dispositifs sur leurs sites respectifs. Les résultats de ce volet 'nuisance' sont présentés ci-après.

#### Quels sites ont été retenus pour les mesures ? Comment et quand ont-elles été réalisées ?

Les mesures ont été réalisées sur six points : **trois sur des sites « urbains de fond »** (dans les quartiers Découverte, Rocabey et Paramé), et **trois autres sous influence des zones d'activités industrielles et portuaires** (cf. 1-p.2/2).

Sur chacun des sites, des mesures des niveaux de retombées de **particules sédimentables** et des prélèvements d'échantillons journaliers en vue d'analyse ultérieure (analyse morphologique et chimique) ont été menés. En complément, des mesures d'hydrogène sulfuré\* ont été réalisées du fait du caractère odorant de ce composé à faible concentration.

Deux campagnes de mesure ont été réalisées successivement en mai/juin puis octobre/novembre 2017 soit **4 mois de mesure au total**.

#### Quels sont les résultats des mesures des particules sédimentables ?

- **la fréquence des dépôts significatifs susceptibles d'entraîner une nuisance :**

Les mesures sur les « sites urbains de fond » ont été utilisées pour évaluer la fréquence des nuisances. Au total, 120 échantillons journaliers ont été collectés par site sur la durée totale de la campagne. Sachant qu'il **n'existe pas de seuil réglementaire pour les particules sédimentables, un seuil de nuisance indicatif** a donc été défini sur la base d'études similaires et de recherches bibliographiques. En fonction des sites, le nombre de jours de nuisance est compris entre 13 et 28 jours sur les 120 jours de surveillance (soit 11 à 22% de la durée de la campagne) – (cf. 2-p.2/2).

- **les origines possibles des particules sédimentables :**

Sur les trois sites « urbains de fond », **pour les jours présentant une nuisance, l'influence naturelle est souvent majoritaire**. Composée de sables, végétaux, coquillages (cf. 3-p2/2), cette part naturelle représente 60 à 100% de chaque échantillon journalier.

La part restante des échantillons est liée aux émissions engendrées par des **activités anthropiques** (d'origine humaine). Elle est composée notamment de tourteaux de tournesol, drêche de maïs, phosphates, suies, peinture, particules métalliques, etc. (cf. 3-p.2/2). L'origine et la contribution de cette part sont variables suivant le positionnement des sites « urbains de fond ».

Les particules issues des activités industrielle et portuaire ont été retrouvées sur les prélèvements des sites « urbains de fond » en période de nuisance. Leurs contributions restent minoritaires mais peuvent occasionnellement être plus abondantes lors de conditions particulières d'activités et/ou de conditions météorologiques.

D'autres influences anthropiques ont également été observées dues à des activités telles que : des travaux (voiries, bâtiments, etc.), des incendies et/ou brûlages, des phénomènes de combustion, peinture, etc.

La dispersion de ces particules (distance d'envols), qu'elles soient naturelles et anthropiques, dépend de leurs propriétés et notamment de leur poids.

## Quels sont les résultats des mesures d'hydrogène sulfuré ?

Les niveaux mesurés ont été proches de la limite de détection de l'appareil et ne sont donc pas susceptibles d'être à l'origine de nuisance olfactive pour la majeure partie de la population.

## Quels sont les enseignements de cette étude ?

**Les mesures ont permis de confirmer l'existence de nuisances liées aux dépôts particulaires à Saint Malo.** Les particules d'origine naturelle sont souvent majoritaires. Toutefois, lors de ces nuisances, la contribution anthropique des particules ne doit pas être négligée.

**Les origines de ces particules anthropiques ont été identifiées** et les conditions favorables à leurs dispersions ont été établies. Ces éléments pourront être pris en considération pour mettre en place d'éventuelles actions visant à réduire les envols de particules sédimentables.

Les mesures d'hydrogène sulfuré ont permis d'écarter la contribution de ce composé dans les nuisances olfactives ressenties par la population.

Le rapport complet, présentant les résultats de cette étude, est disponible ce jour sur le site internet d'Air Breizh : <https://www.airbreizh.asso.fr/publications/>

### 1-Les six points de mesures

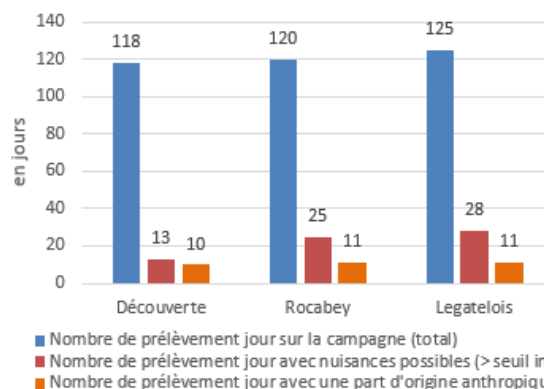


📍 Trois sites proches des habitations (sites « urbains de fond ») dans les zones présentant les niveaux topographiques les plus faibles (privilegiés en raison de la moins bonne dispersion des particules – caractère pénalisant).

📍 Trois sites sous influence directe de sources d'émissions proches

### 2-Fréquence des jours avec nuisance

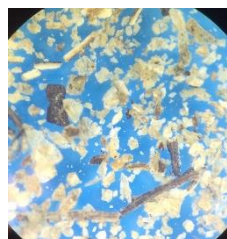
Evolution du nombre de jours avec nuisance sur les sites « urbains de fond » en cumul sur la campagne 2017



Le nombre de jours avec nuisance liée au dépôts de particules comprenant une part d'origine anthropique est proche entre les points. La proportion de cette part anthropique est toutefois variable suivant le positionnement des points au regard des zones d'activités.

### 3-Les particules observées d'origine anthropique

Les particules issues des activités industrielles et portuaires :



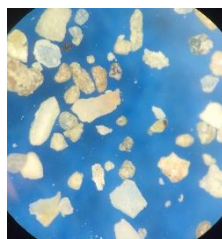
Tourteaux de tourmesol

(Particules carbonées de taille et morphologie variées)



Particules de phosphates

(Particules blanches de forme arrondie)

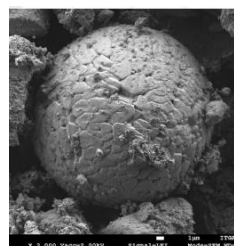


Calcium marin

(coquillages – morphologie variée)

Les autres particules d'origine anthropique :

- particules métalliques, résidus de peinture
- fibres minérales artificielles, plâtres (travaux bâtiments)
- suies (résidus de combustion)



Particules métalliques



Fibres minérales artificielles



Air Breizh est l'association agréée par le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, pour la surveillance de la qualité de l'air en région Bretagne.

Les missions d'Air Breizh concernent notamment la **surveillance** des polluants réglementés dans l'air ambiant, **l'information** de la population et des services de l'Etat notamment en cas de pics de pollution et **la réalisation d'études** liées à des problématiques locales à la demande de ses membres.

\*Les quatre substances surveillées pour leur **risque SANITAIRE** possible par respiration  
[Réglementés selon art. R221-1 Code Environnement] :

#### Le dioxyde d'azote et le dioxyde de soufre

Ces composés réglementés sont principalement issus des processus de combustion des combustibles fossiles. Les principaux émetteurs sont le transport (routier, maritime) et les grandes installations de combustion.

#### L'ozone :

Il s'agit d'un polluant secondaire, car celui-ci n'est pas directement émis par les activités humaines mais résulte de la transformation chimique dans l'atmosphère de certains polluants primaires (oxydes d'azote, composés organiques volatils...), sous l'effet du rayonnement solaire.

#### Les particules fines (PM10) :

Il s'agit de particules en suspension dans l'air, de diamètre aérodynamique médian inférieur à 10 µm.

En Bretagne, 55% des émissions de PM10 sont imputables à l'agriculture, 24% au secteur résidentiel et tertiaire, 17% au secteur des transports et 4% à l'industrie.

Source : inventaire des émissions d'Air Breizh v2.1 2014

#### **AIR BREIZH**

3 rue du Bosphore – Tour ALMA  
8<sup>ème</sup> étage  
35200 Rennes  
Tél. 02 23 20 90 90  
[www.airbreizh.asso.fr](http://www.airbreizh.asso.fr)  
Contact:  
Gaël Lefeuvre (Directeur)

## EVALUATION DE LA QUALITE DE L'AIR A SAINT MALO (35) Résultats du volet 'SANITAIRE' de la campagne de mesure 2017 et installation d'un nouveau site de mesure pérenne

Financier : Saint-Malo Agglomération



Communauté  
d'Agglomération  
du Pays  
de Saint-Malo



### Pourquoi cette étude ?

Fin 2016, St Malo Agglomération a sollicité Air Breizh afin d'améliorer les connaissances sur la qualité de l'air à Saint Malo (35) et approfondir les recherches suites aux études menées en 2006 et 2010. L'étude qui a été proposée comprenait deux parties :

- Un **volet nuisance**, focalisé sur la mesure des particules sédimentables. Non dangereuses pour la santé, elles sont susceptibles de générer un dérangement du fait de leur dépôt visible. Les résultats de ce volet sont présentés dans un communiqué distinct.

- Un **volet sanitaire**, basé sur la mesure des substances réglementées\*. Ces dernières sont surveillées du fait de leur impact possible sur la santé par respiration. Les résultats de ce volet sont présentés ci-après.

Parmi les quatre composés réglementés\* à ce jour, deux font déjà l'objet de mesure à Saint Malo depuis 2002, au niveau de la station 'Courtoisville' : le dioxyde d'azote et l'ozone.

**Le volet sanitaire de l'étude 2017 portait sur de nouvelles mesures** afin d'une part de surveiller l'ensemble des substances réglementées\*, et d'autre part d'étudier la possibilité d'installer un nouveau site de mesure pérenne permettant de compléter la liste des polluants actuellement mesurés.

### Quel site a été retenu pour ces mesures ? Quand ont-elles été réalisées ?

Le futur site a été choisi par Air Breizh en concertation avec l'agglomération, sur la base des critères définis pour un site urbain de fond par le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (LCSQA). Il s'agit de l'organisme ministériel chargé de la coordination technique du dispositif de surveillance de la qualité de l'air en France.



Nouvelle station de mesure Rocabey

Le site qui a été choisi pour accueillir la nouvelle station, est situé au sein du **cimetière Rocabey**. Il remplace la station de Courtoisville qui ne pouvait accueillir l'analyseur de particules PM10.

Deux campagnes de mesure ont été réalisées : en avril/juin 2017 puis en octobre/novembre 2017. Ces mesures ont permis de faire un état des niveaux de concentrations et de valider le choix du site de mesure.

### Quels sont les résultats de cette étude ?

Pour l'ensemble des polluants mesurés, **les résultats ont respecté les seuils limites réglementaires** (définis par l'article R221-1 du code de l'environnement).

Les valeurs mesurées, notamment pour les particules fines PM10, sont comparables à celles d'autres stations des agglomérations voisines (cf. bilan des mesures p.2).

Une seule journée avec dépassement du seuil d'information défini pour les PM10 a été enregistrée en campagne hivernale. Cependant, ce dépassement est intervenu dans un contexte d'augmentation des niveaux de fond en particules à l'échelle régionale (utilisation accrue du chauffage en période hivernale notamment). Sur le reste de la période, les mesures ont respecté les seuils journaliers en vigueur. Rappelons que ce seuil peut être dépassé jusqu'à 35 fois par an [article R-221-1 du Code de l'environnement]. La Bretagne enregistre tous les ans entre 5 et 10 dépassements de ce seuil pour les PM10.

Par ailleurs, le profil des résultats sur ce nouveau point de mesure, non influencés par des sources d'émissions à proximité (route, industrie), a permis de **valider l'implantation de cette nouvelle station** à Rocabey.

### Quels sont les enseignements de cette étude ?

**Notre analyse des niveaux de fond sur l'agglomération malouine ne révèle pas d'inquiétude en termes d'exposition de la population à ces composés réglementés.** Au vu des résultats (cf. p2/2), il n'est pas nécessaire de pérenniser la mesure du dioxyde de soufre (au même titre que sur l'ensemble des stations régionales). Bien que respectant les seuils réglementaires, les trois autres polluants à savoir le dioxyde d'azote, l'ozone et les particules fines PM10 feront l'objet de mesures pérennes à partir de juillet 2018 dans la nouvelle station ('Rocabey') dont l'implantation a été validée par le Ministère. Les mesures seront accessibles via notre site internet. Le rapport complet, présentant les résultats de cette étude, est disponible ce jour sur le site internet d'Air Breizh : <https://www.airbreizh.asso.fr/publications/>

## Le réseau de surveillance à Saint-Malo : une nouvelle station en 2018



La station « Rocabey » devient la nouvelle station de surveillance de la qualité de l'air à Saint Malo et remplace la station « Courtoisville ».

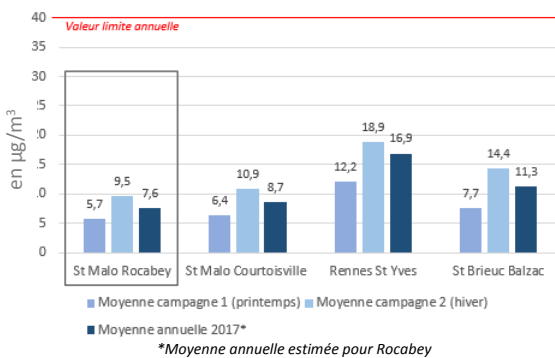
Cela permet d'élargir la liste des substances réglementées mesurées [au titre du Code de l'environnement - article R-221-1].

Cette station sera intégrée au réseau de mesure régional d'Air Breizh comptant 18 stations.

Il s'agit de stations dites « urbaines de fond » qui ont pour objectif de mesurer la qualité de l'air à laquelle la majorité des habitants de l'agglomération est exposée.

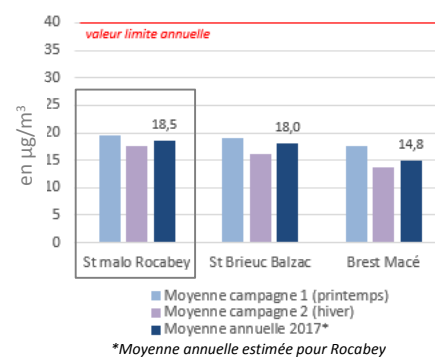
## Résultats des mesures de qualité de l'air 2017 pour les quatre substances réglementées

### Le dioxyde d'azote : le traceur du trafic routier



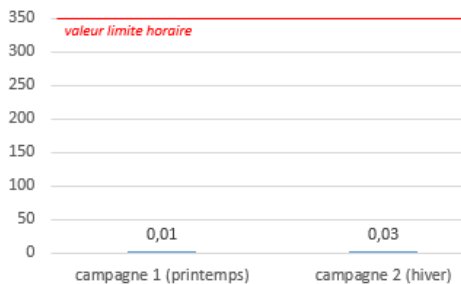
Suivis sur la station Courtoisville depuis 2002, les niveaux de dioxyde d'azote sont bien inférieurs à la valeur limite et proches de ceux de l'agglomération de St Brieuc (de taille identique). Les mesures à Rennes sont légèrement plus élevées ce qui s'explique par la taille de l'agglomération et un niveau de trafic significativement supérieur.

### Les particules fines PM10 : un polluant multisources



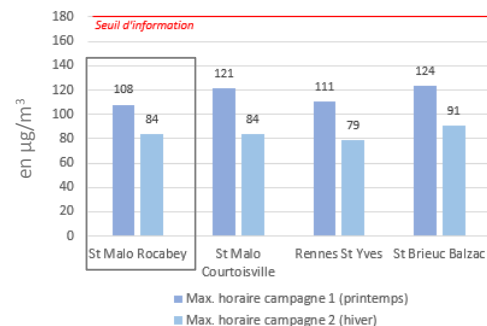
Les niveaux en PM10 à St Malo sont semblables à ceux des agglomérations voisines et bien inférieurs à la valeur limite. Les éventuelles variations entre agglomérations s'expliquent par la multiplicité des sources d'émissions contrairement à d'autres polluants comme le dioxyde d'azote.

### Le dioxyde de soufre : issu de la combustion du fioul lourd et du charbon



Liés aux faibles niveaux mesurés en Bretagne depuis les années 2000 et du tissu industriel peu développé, ce polluant ne fait plus l'objet de mesures en Bretagne depuis 2016. Les résultats de cette campagne sont insignifiants au regard des valeurs limites réglementaires. La pérennisation de cette mesure n'est donc pas nécessaire.

### L'ozone : un polluant 2<sup>aire</sup> produit sous l'effet du rayonnement solaire et de réactions chimiques



L'ozone est mesuré sur la station courtoisville de Saint Malo depuis 2002. Aucun dépassement du seuil d'information n'a été constaté lors de cette campagne sur le point Rocabey au même titre que sur les autres stations des agglomérations.





Z.I. des Basses Forges  
35530 Noyal-sur-Vilaine  
Tél : 02 99 04 10 20 Fax : 02 99 04 10 25

### TIMAC AGRO à Saint-Malo (35)

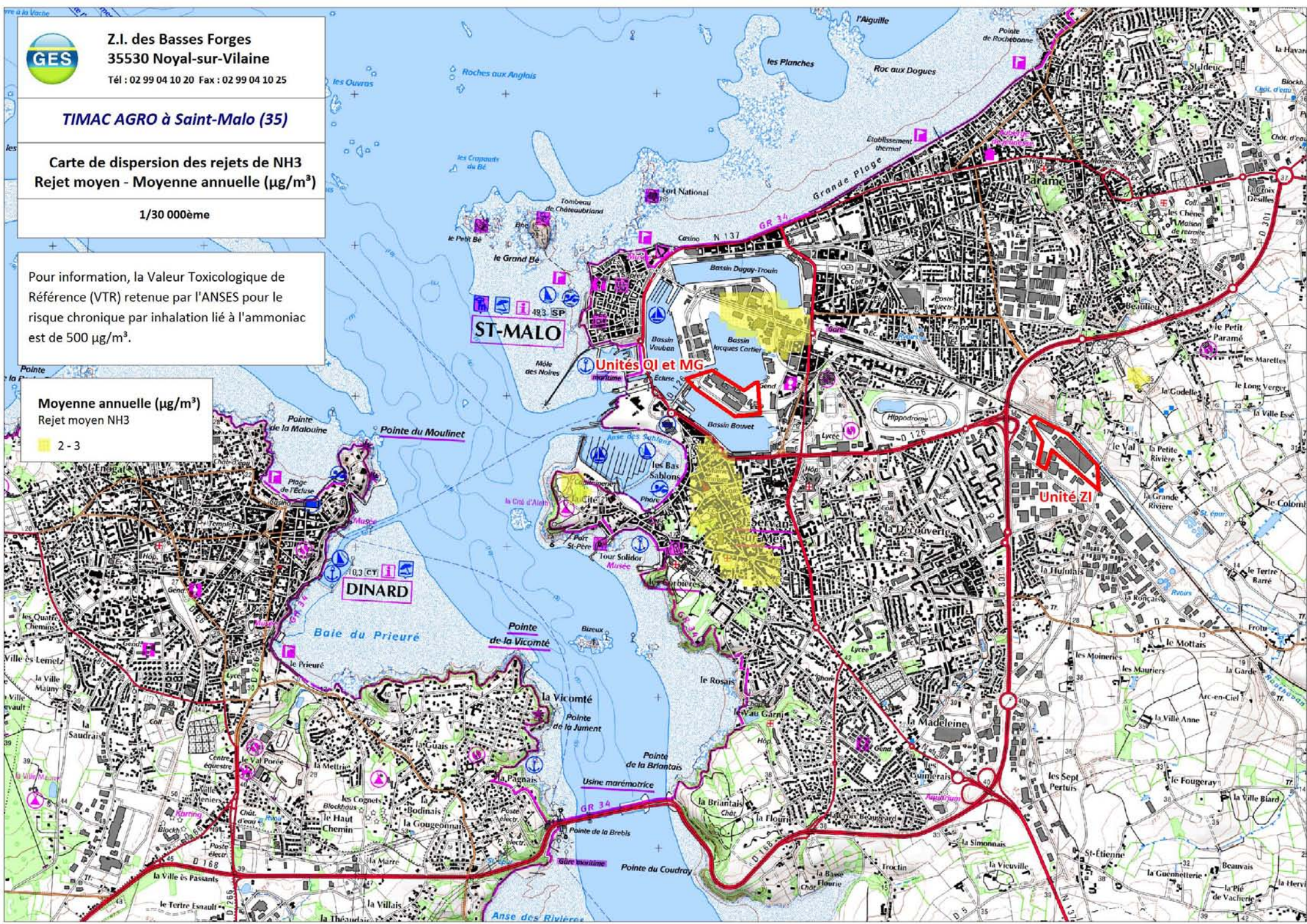
Carte de dispersion des rejets de NH3  
Rejet moyen - Moyenne annuelle ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

1/30 000ème

Pour information, la Valeur Toxicologique de Référence (VTR) retenue par l'ANSES pour le risque chronique par inhalation lié à l'ammoniac est de  $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Moyenne annuelle ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )  
Rejet moyen NH3

2 - 3







Z.I. des Basses Forges  
35530 Noyal-sur-Vilaine  
Tél : 02 99 04 10 20 Fax : 02 99 04 10 25

### TIMAC AGRO à Saint-Malo (35)

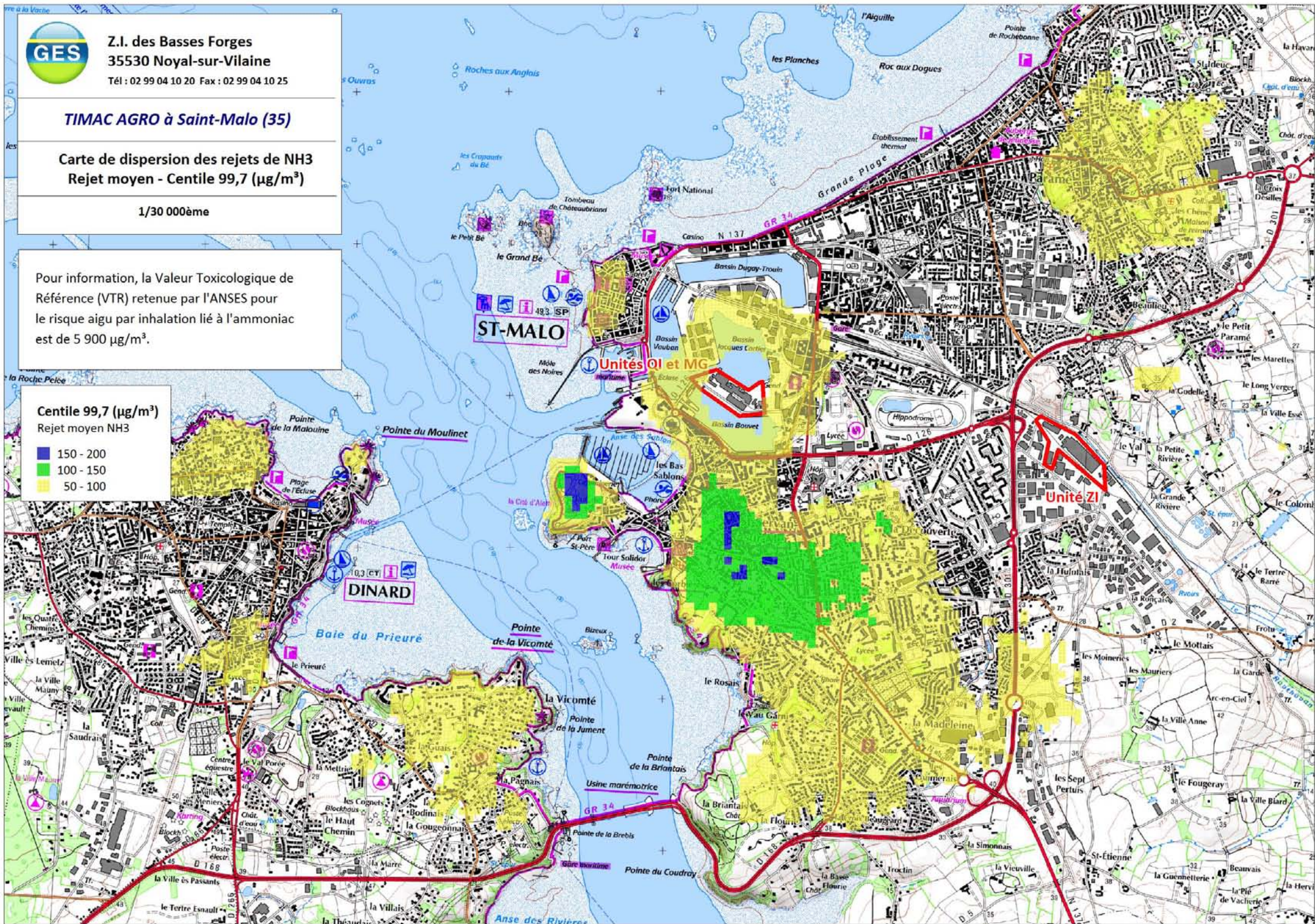
Carte de dispersion des rejets de NH<sub>3</sub>  
Rejet moyen - Centile 99,7 (µg/m<sup>3</sup>)

1/30 000ème

Pour information, la Valeur Toxicologique de Référence (VTR) retenue par l'ANSES pour le risque aigu par inhalation lié à l'ammoniac est de 5 900 µg/m<sup>3</sup>.

Centile 99,7 (µg/m<sup>3</sup>)  
Rejet moyen NH<sub>3</sub>

- 150 - 200
- 100 - 150
- 50 - 100







Z.I. des Basses Forges

35530 Noyal-sur-Vilaine

Tél : 02 99 04 10 20 Fax : 02 99 04 10 25

### TIMAC AGRO à Saint-Malo (35)

Carte de dispersion des rejets de NH3  
Rejet maximal - Moyenne annuelle ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

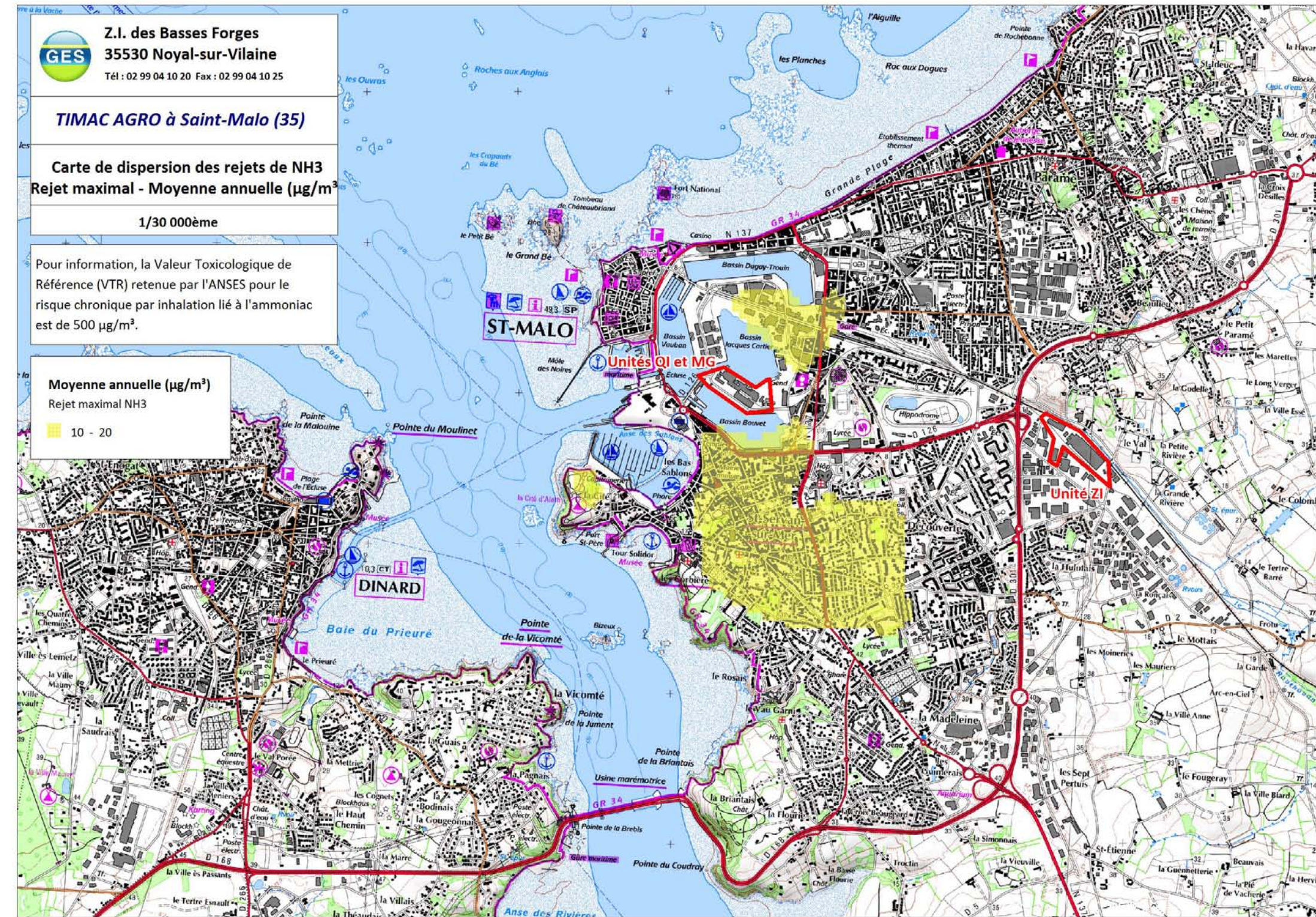
1/30 000ème

Pour information, la Valeur Toxicologique de Référence (VTR) retenue par l'ANSES pour le risque chronique par inhalation lié à l'ammoniac est de  $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Moyenne annuelle ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Rejet maximal NH3

10 - 20







Z.I. des Basses Forges  
35530 Noyal-sur-Vilaine  
Tél : 02 99 04 10 20 Fax : 02 99 04 10 25

### TIMAC AGRO à Saint-Malo (35)

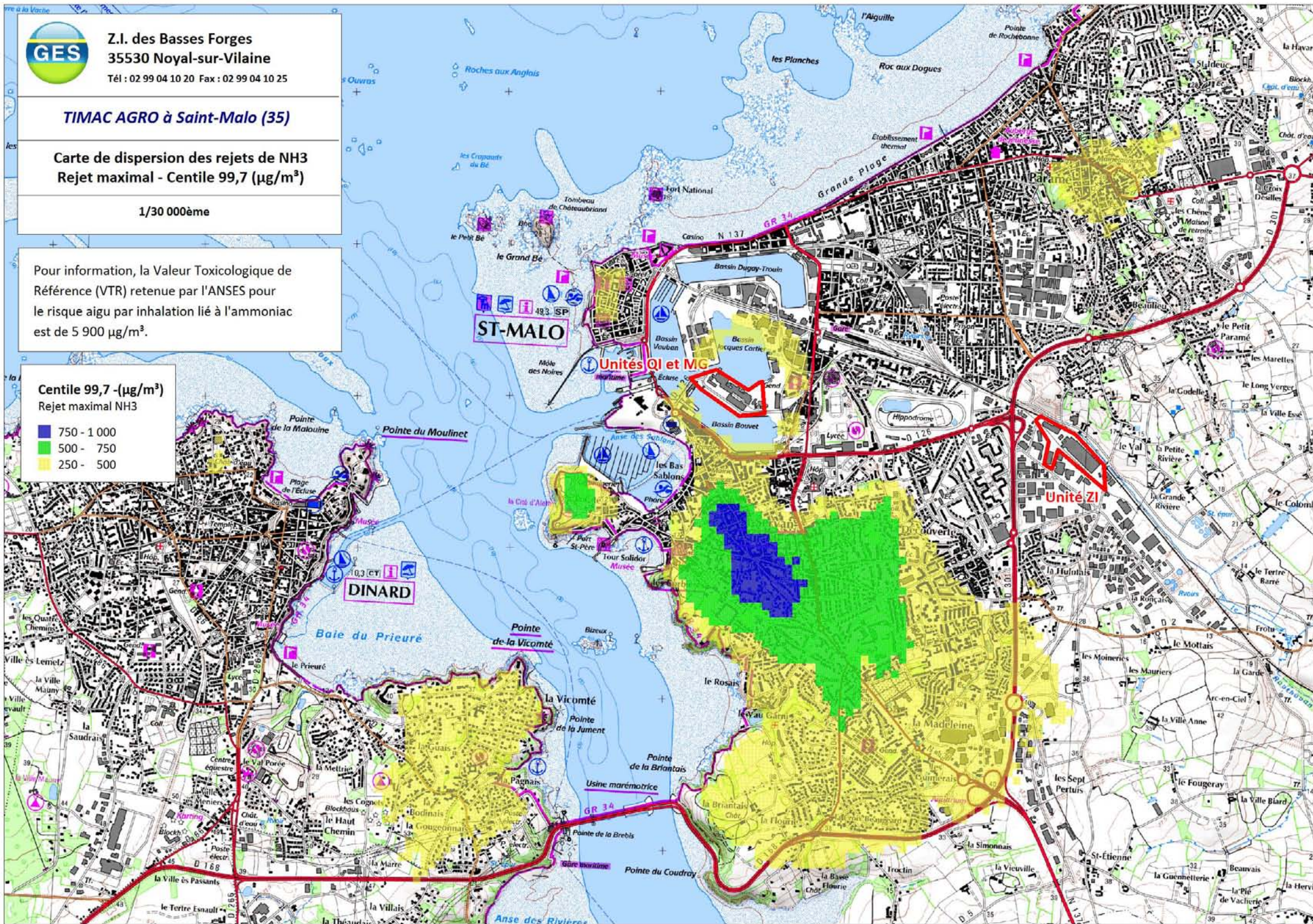
Carte de dispersion des rejets de NH<sub>3</sub>  
Rejet maximal - Centile 99,7 (µg/m<sup>3</sup>)

1/30 000ème

Pour information, la Valeur Toxicologique de Référence (VTR) retenue par l'ANSES pour le risque aigu par inhalation lié à l'ammoniac est de 5 900 µg/m<sup>3</sup>.

Centile 99,7 - (µg/m<sup>3</sup>)  
Rejet maximal NH<sub>3</sub>

- 750 - 1 000
- 500 - 750
- 250 - 500







Z.I. des Basses Forges  
35530 Noyal-sur-Vilaine

Tél : 02 99 04 10 20 Fax : 02 99 04 10 25

### TIMAC AGRO à Saint-Malo (35)

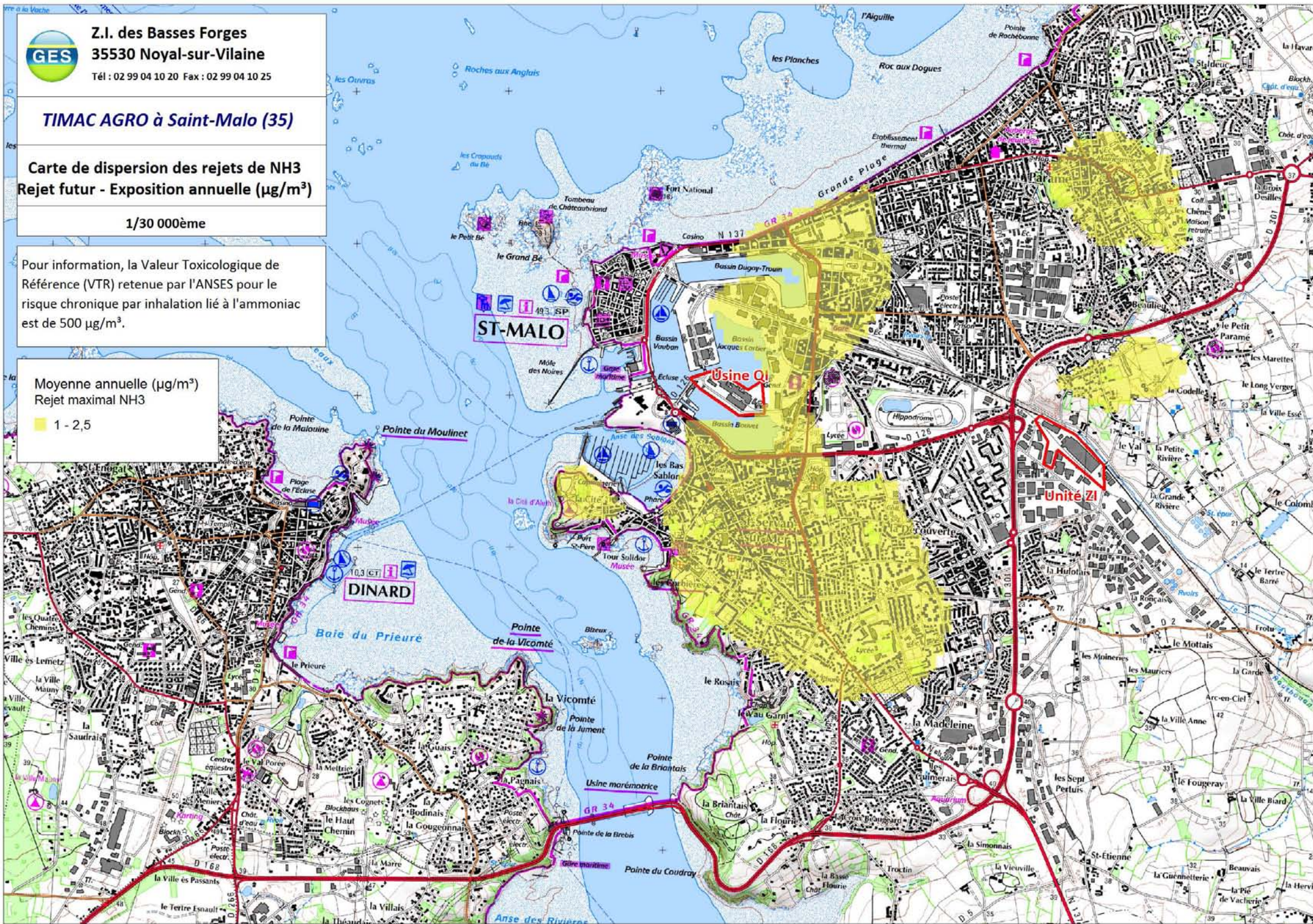
Carte de dispersion des rejets de NH<sub>3</sub>  
Rejet futur - Exposition annuelle ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

1/30 000ème

Pour information, la Valeur Toxicologique de Référence (VTR) retenue par l'ANSES pour le risque chronique par inhalation lié à l'ammoniac est de  $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Moyenne annuelle ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )  
Rejet maximal NH<sub>3</sub>

1 - 2,5







Z.I. des Basses Forges  
35530 Noyal-sur-Vilaine

Tél : 02 99 04 10 20 Fax : 02 99 04 10 25

### TIMAC AGRO à Saint-Malo (35)

Carte de dispersion des rejets de NH3  
Rejet futur - Exposition journalière ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

1/30 000ème

Pour information, la Valeur Toxicologique de Référence (VTR) retenue par l'ANSES pour le risque aigu par inhalation lié à l'ammoniac est de  $5\,900\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Concentrations ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

- 130 - 150
- 80 - 130
- 50 - 80

