

ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	---	--

PJ5 - Compléments

EVALUATION PROSPECTIVE DES RISQUES SANITAIRES COMPLEMENT A L'ETUDE D'INCIDENCE ENVIRONNEMENTALE

ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	---	--

SOMMAIRE

1. DESCRIPTION DU PROJET	3
2. EVALUATION DES EMISSIONS ATMOSPHERIQUES	4
2.1 INVENTAIRE DES SUBSTANCES ET DES AGENTS REJETES A L'ATMOSPHERE	4
2.2 QUANTIFICATION DES EMISSIONS	4
3. EVALUATION DES ENJEUX	9
3.1 LOCALISATION DU SITE ET JUSTIFICATION DE LA ZONE D'ETUDE.....	9
3.2 OCCUPATION DES SOLS, INVENTAIRE DES USAGES	9
3.2.1 <i>Population</i>	9
3.2.2 <i>Populations sensibles</i>	10
3.2.3 <i>Activités polluantes</i>	10
3.2.4 <i>Inventaire des usages</i>	11
4. SCHEMA CONCEPTUEL D'EXPOSITION.....	12
5. DETERMINATION DES SUBSTANCES D'INTERET	13
6. EVALUATION DE L'ETAT DES MILIEUX	16
6.1 PRESENTATION DE LA DEMARCHE	16
6.2 DONNEES DES MILIEUX.....	16
6.3 ÉVALUATION ET INTERPRETATION DE L'ETAT DES MILIEUX	17
7. EVALUATION PROSPECTIVE DE RISQUES SANITAIRES.....	18
7.1 ÉVALUATION DES DANGERS ET CARACTERISATION DE LA RELATION DOSE-REPONSE	18
7.2 ÉVALUATION DE L'EXPOSITION – MODELISATION STATISTIQUE DE LA DISPERSION ATMOSPHERIQUE	19
7.2.1 <i>Présentation du code général utilisé</i>	19
7.2.2 <i>Caractéristiques des espèces</i>	19
7.2.3 <i>Données du site</i>	20
7.3 ÉVALUATION DE L'EXPOSITION – PRESENTATION DES RESULTATS DE LA DISPERSION ATMOSPHERIQUE	22
7.3.1 <i>Concentrations en moyenne annuelle</i>	22
7.3.2 <i>« Pics » de concentrations</i>	29
7.4 ÉVALUATION DE L'EXPOSITION – VOIES ET SCENARIOS D'EXPOSITION RETENUS	35
7.4.1 <i>Voies d'exposition</i>	35
7.4.2 <i>Choix des scénarios d'exposition retenus</i>	35
7.5 ÉVALUATION PROSPECTIVE DES RISQUES SANITAIRES	36
7.5.1 <i>Méthode</i>	36
7.5.2 <i>Résultats pour les effets à seuil</i>	37
7.5.3 <i>Résultats pour les effets sans seuil</i>	43
8. INCERTITUDES.....	43
8.1 INTRODUCTION	43
8.2 INCERTITUDES SUR LES DONNEES TOXICOLOGIQUES	44
8.3 INCERTITUDES SUR LA QUANTIFICATION DES EMISSIONS	45
8.4 INCERTITUDES LIEES AU MODELE DE DISPERSION ATMOSPHERIQUE.....	45
8.5 INCERTITUDES SUR L'EXPOSITION DES POPULATIONS ET SUR LA VARIABILITE DES ETRES HUMAINS AUX DIFFERENTS FACTEURS	46
8.6 CONCLUSION SUR LES INCERTITUDES	46
9. SYNTHESE ET CONCLUSIONS	47
9.1 METHODOLOGIE	47
9.2 ÉVALUATION ET INTERPRETATION DE L'ETAT DES MILIEUX	47
9.3 ÉVALUATION PROSPECTIVE DES RISQUES SANITAIRES	47

ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	--	---

1. DESCRIPTION DU PROJET

Cette partie présente l'Evaluation des Risques Sanitaires du projet de la société ARGAN sur la commune de Meung-sur-Loire (45).

L'Evaluation des Risques Sanitaires fait partie intégrante de l'Etude d'Incidence (en PJ5). Cependant, compte tenu du volume de la présente partie, elle fait l'objet d'une pièce spécifique dans le dossier.

La méthodologie suivie dans cette étude se réfère au guide méthodologique de l'INERIS « Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires » (Août 2013).

L'Evaluation des Risques Sanitaires est menée en 6 étapes :

1) Evaluation des émissions atmosphériques du projet

Inventaire et description des émissions attendues.

2) Evaluation des enjeux et des voies d'exposition

Description de l'environnement du site, de la population et des usages.

Elaboration du schéma conceptuel d'exposition.

3) Schéma conceptuel

4) Détermination des substances d'intérêt

Hierarchisation des substances susceptibles d'être émises : identification des traceurs d'émission, traceurs de risque.

5) Evaluation et interprétation de l'état des milieux

Recensement des données de qualité de l'air disponibles.

Comparaison aux valeurs de référence.

Conclusion sur la compatibilité de l'état des milieux actuels avec les usages.

6) Evaluation prospective des risques sanitaires

Evaluation des émissions prévues.

Identification des dangers et évaluation de la relation dose-réponse.

Evaluation de l'exposition via une modélisation de la dispersion atmosphérique et mise en œuvre si nécessaire d'un modèle de transfert multi-milieux.

Caractérisation des risques.

Nous utilisons une approche permettant d'obtenir une cartographie de l'impact des émissions atmosphériques sur une longue période afin d'obtenir des résultats utilisables pour l'évaluation des risques sanitaires qui s'intéresse aux effets des expositions des populations potentiellement exposées sur de longues durées (exposition chronique).

Les outils de modélisation utilisés correspondent aux recommandations de l'US-EPA et de l'INERIS pour l'étude d'impact sanitaire des rejets atmosphériques des sources fixes.

Remarque : Cette étude a été réalisée avec les connaissances actuelles. La méthode et les outils utilisés sont ceux connus et validés à la date de rédaction du rapport.

ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	---	--

2. EVALUATION DES EMISSIONS ATMOSPHERIQUES

2.1 INVENTAIRE DES SUBSTANCES ET DES AGENTS REJETES A L'ATMOSPHERE

Ce paragraphe présente l'inventaire des sources susceptibles d'émettre des polluants à l'atmosphère.

Les sources de rejets atmosphériques sur le site seront liées :

- Au fonctionnement discontinu de la zone de charge des batteries (dégagement d'hydrogène). L'hydrogène n'est pas réputé toxique pour la santé : ces émissions ne sont pas retenues dans la suite de l'étude.
- A l'installation sprinkler alimentée au fuel, laquelle ne fonctionne pas en phase normale d'exploitation (1 essai hebdomadaire). Ces émissions sont considérées comme négligeables et ne sont pas retenues pour la suite de l'étude.
- A l'envol de matériaux légers (hors précautions indiquées). Ces émissions sont considérées comme négligeables et ne sont pas retenues pour la suite de l'étude.
- Aux rejets de gaz de combustion de la chaufferie (pour le chauffage des bâtiments) fonctionnant au gaz naturel.
- Aux fluides des groupes froids (si non-étanchéité du circuit) en cas de mise en place d'installations de climatisation : ces émissions (uniquement en cas d'incident) sont considérées comme négligeables et ne sont pas retenues dans la suite de l'étude.
- Aux gaz d'échappement des groupes électrogènes testés en extérieur sur le site.
- Aux gaz d'échappement des véhicules circulant sur le site.

Sont retenus pour la présente évaluation prospective de l'impact sur la santé :

- les émissions liées aux essais des groupes électrogènes (émissions principalement de monoxyde de carbone, d'oxydes d'azote, de particules, de dioxyde de soufre et éventuellement de formaldéhyde),
- les émissions de la chaufferie gaz (émissions principalement de monoxyde de carbone et d'oxydes d'azote),
- et les gaz d'échappement des véhicules circulant sur le site (gaz de combustion : principalement de monoxyde de carbone, d'oxydes d'azote, de particules, de dioxyde de soufre et éventuellement de Composés Organiques Volatils (COV)).

2.2 QUANTIFICATION DES EMISSIONS

- **Emissions liées aux essais des groupes électrogènes :**

Les groupes n'étant pas réglementés (car de puissance < 1 MW) les émissions ont été évaluées sur la base des Valeurs Limites à l'Emission (VLE) réglementaires pour des moteurs fioul réglementés.

Les phases d'essai des groupes se déroulent de la façon suivante :

- 5 minutes à vide puis relevé à ¼ de la puissance
- 5 minutes puis relevés puissance nominale
- 2 x 10 minutes contrôle visuel
- 10 minutes puis nouveau relevé pleine charge + coupure charge
- 10 minutes à vide.

ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	--	---

L'hypothèse simplificatrice et majorante retenue est que chaque groupe testé est considéré comme fonctionnant à pleine charge pendant 1 heure.

Paramètre	Unité	Groupes électrogènes		
		Hypothèse de maximum d'essais par jour (pour évaluer les « pics » et l'exposition aiguë associée)	Hypothèse de maximum d'essais sur une année (pour évaluer l'exposition moyenne annuelle)	Commentaire
Hypothèse retenue	-	Sur une journée : au maximum 10 groupes testés de 400 kW (puissance délivrée) unitaire (hypothèse majorante) ou équivalent (voir nota)	Au maximum sur une année : 2700 groupes testés de 400 kW (puissance délivrée) unitaire (hypothèse majorante)	-
Puissance thermique PCI (consommée)	MW	9,9	2662,2	Puissance thermique consommée issue de la documentation KOHLER® ¹
Hauteur	m	1,5		-
Diamètre à l'émission	m	0,2		Estimation
Température des fumées	°C	100		
Vitesse de fumée au débouché	m/s	4		Estimé pour un groupe de 40 kW délivrés (vitesse minimale)
Débit de fumées	Nm3 / h sur gaz sec	30240	8164800	A 15% d'O2 pour un groupe de 400 kW délivrés (débit maximum par groupe)
Durée d'émission	heure/an	Sur 1 journée	Sur une année	Sur les plages horaires indiquées ci-après
Répartition des heures d'émissions	-	5 j/7 8h00-12h00 / 13h00-16h30		-
Concentration oxydes d'azote (assimilés au NO2)	mg/Nm3	800		Hypothèse retenue pour l'étude Paramètres non

¹ Avec :

Puissance délivrée	Puissance consommée
kW	kW
400	986
250	558
160	485
100	301
60	210
40	156

ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	--	---

Paramètre	Unité	Groupes électrogènes		Commentaire
		Hypothèse de maximum d'essais par jour (pour évaluer les « pics » et l'exposition aiguë associée)	Hypothèse de maximum d'essais sur une année (pour évaluer l'exposition moyenne annuelle)	
Concentration oxydes de soufre SO2	mg/Nm3	300		réglementaires car puissance < 1 MW
Concentration monoxyde de carbone CO	mg/Nm3	310		
Concentration poussières (assimilées aux PM10 et PM2,5)	mg/Nm3	100		
Concentration Formaldéhyde	mg/Nm3	15		

L'hypothèse de rejet retenue pour l'étude est associée aux flux suivants.

Flux	Hypothèse de maximum d'essais par jour (pour évaluer les « pics » et l'exposition aiguë associée)	Hypothèse de maximum d'essais sur une année (pour évaluer l'exposition moyenne annuelle)
	kg/j	kg/an
Concentration oxydes d'azote (assimilés au NO2)	2,42E+01	6,53E+03
Concentration oxydes de soufre SO2	9,07E+00	2,45E+03
Concentration monoxyde de carbone CO	9,37E+00	2,53E+03
Concentration poussières (assimilées aux PM10 et PM2,5)	3,02E+00	8,16E+02
Concentration Formaldéhyde	4,54E-01	1,22E+02

Nota : Le flux journalier retenu correspond à l'essai de 10 groupes électrogènes de 400 kW unitaire (puissance délivrée), soit 9,9 MW (puissance thermique consommée) / jour.

A titre d'exemple, cela est également équivalent à l'essai de 63 groupes électrogènes de 40 kW unitaire (puissance délivrée) / jour² ou à l'essai de 20 groupes électrogènes de 160 kW unitaires (puissance délivrée) / jour².

La valeur à respecter par l'exploitant est le flux journalier, qui est dépendant du nombre et du type de groupe testé, ainsi que de la concentration à l'émission (prise à 800 mg/Nm³ pour les oxydes d'azote, par exemple).

Cela signifie que le nombre de groupe testé (puissance globale testée journalièrement) pourra être revu à la hausse dans le cas où les concentrations à l'émission seraient inférieures à celles retenues dans le cadre de la présente étude.

² Équivalent à 9,9 MW thermique consommé /jour

ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	--	---

- **Emissions de la chaudière gaz naturel :**

La chaudière n'étant pas réglementée (car de puissance < 1 MW) les émissions ont été évaluées sur la base des Valeurs Limites à l'Emission (VLE) réglementaires pour une chaudière gaz naturel > 1 MW.

Paramètre	Unité	Chaudière de 900 kW	
		Valeur	Commentaire
Puissance thermique PCI (consommée)	MW	0,9	-
Hauteur	m	14,8	-
Diamètre à l'émission	m	0,35	-
Température des fumées	°C	100	-
Vitesse de fumée au débouché	m/s	5	Hypothèse retenue pour l'étude Paramètre non réglementé car chaudière < 1 MW
Débit de fumées	Nm3 / h sur gaz sec	1150	A 3% d'O2 Estimée à partir de la puissance
Durée d'émission	heure/an	2160	Maintien en température septembre à mai
Concentration oxydes d'azote (assimilés au NO2)	mg/Nm3	100	Hypothèse retenue pour l'étude Paramètre non réglementé car chaudière < 1 MW
Concentration monoxyde de carbone (CO)	mg/Nm3	100	Hypothèse retenue pour l'étude Paramètre non réglementé car chaudière < 1 MW
Flux horaire oxydes d'azote (assimilés au NO2)	Kg/h	1,15E-01	-
Flux horaire monoxyde de carbone (CO)	Kg/h	1,15E-01	-

- **Emissions liées à la circulation des véhicules sur le site :**

La quantification des émissions liées à la circulation des véhicules sur le site a été réalisée à l'aide du logiciel IMPACT de l'ADEME, en retenant les principales hypothèses suivantes :

- 130 véhicules légers /jour ;
- 80 poids lourds / jour ;
- Distance parcourue par jour et par poids lourd sur le site : 500 m ;
- Distance parcourue par jour et par véhicule léger sur le site : 200 m ;
- Vitesse des véhicules sur les voiries du site : 30 km/h.

Les résultats de quantification du logiciel IMPACT de l'ADEME sont présentés dans le tableau ci-après. Les polluants retenus sont les polluants susceptibles d'être émis et communs avec les polluants émis par les essais des groupes électrogènes.

ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	--	---

Flux en kg/j	80 poids lourds Distance parcourue = 500 m Vitesse = 30 km/h	130 véhicules légers Distance parcourue = 200 m Vitesse = 30 km/h	Total trafic site en kg/j
Flux oxyde d'azote (assimilé au NO ₂)	5,52E-02	1,23E-02	6,75E-02
Flux oxydes de soufre SO ₂	5,34E-04	1,11E-04	6,45E-04
Flux monoxyde de carbone CO	2,05E-02	1,87E-02	3,92E-02
Flux poussières (assimilées aux PM ₁₀ et PM _{2,5})	8,59E-04	7,39E-04	1,60E-03
Flux Formaldéhyde	9,00E-04	1,50E-04	1,05E-03

Ces émissions sont intégrées pour 5 jours par semaine (du lundi au vendredi), sous forme d'émission surfacique de l'ensemble des voiries et parking du site.

Rappelons que le trafic généré par l'activité du site est considéré comme négligeable au regard du trafic sur les voies alentours (RD2 et A10) car il représente respectivement 2,6% et 0,5% sur ces voies (voir § 4.2.7.2 de l'Étude d'Incidence). Les émissions liées au trafic routier sur les voies publiques ne sont donc pas intégrées à la présente étude.

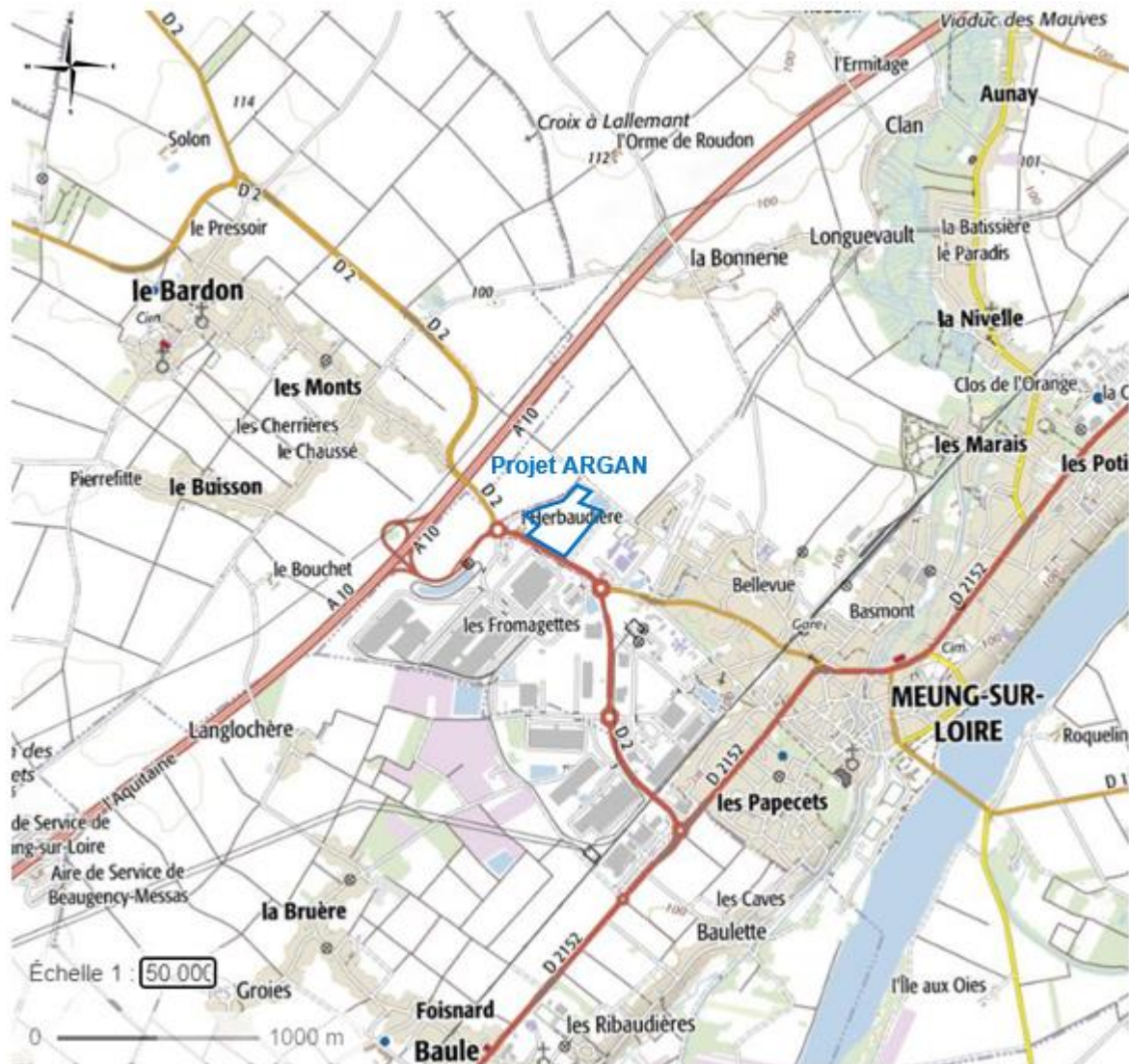
ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	--	---

3. EVALUATION DES ENJEUX

3.1 LOCALISATION DU SITE ET JUSTIFICATION DE LA ZONE D'ETUDE

Le domaine étudié doit être suffisamment grand pour que les obstacles (bâtiments, arbres) puissent être considérés comme faisant partie du terrain et pour contenir les panaches calculés.

Le domaine retenu est un carré de 4 km de côté, centré sur le projet ARGAN (voir ci-après).



Domaine retenu pour l'évaluation prospective des risques sanitaires

3.2 OCCUPATION DES SOLS, INVENTAIRE DES USAGES

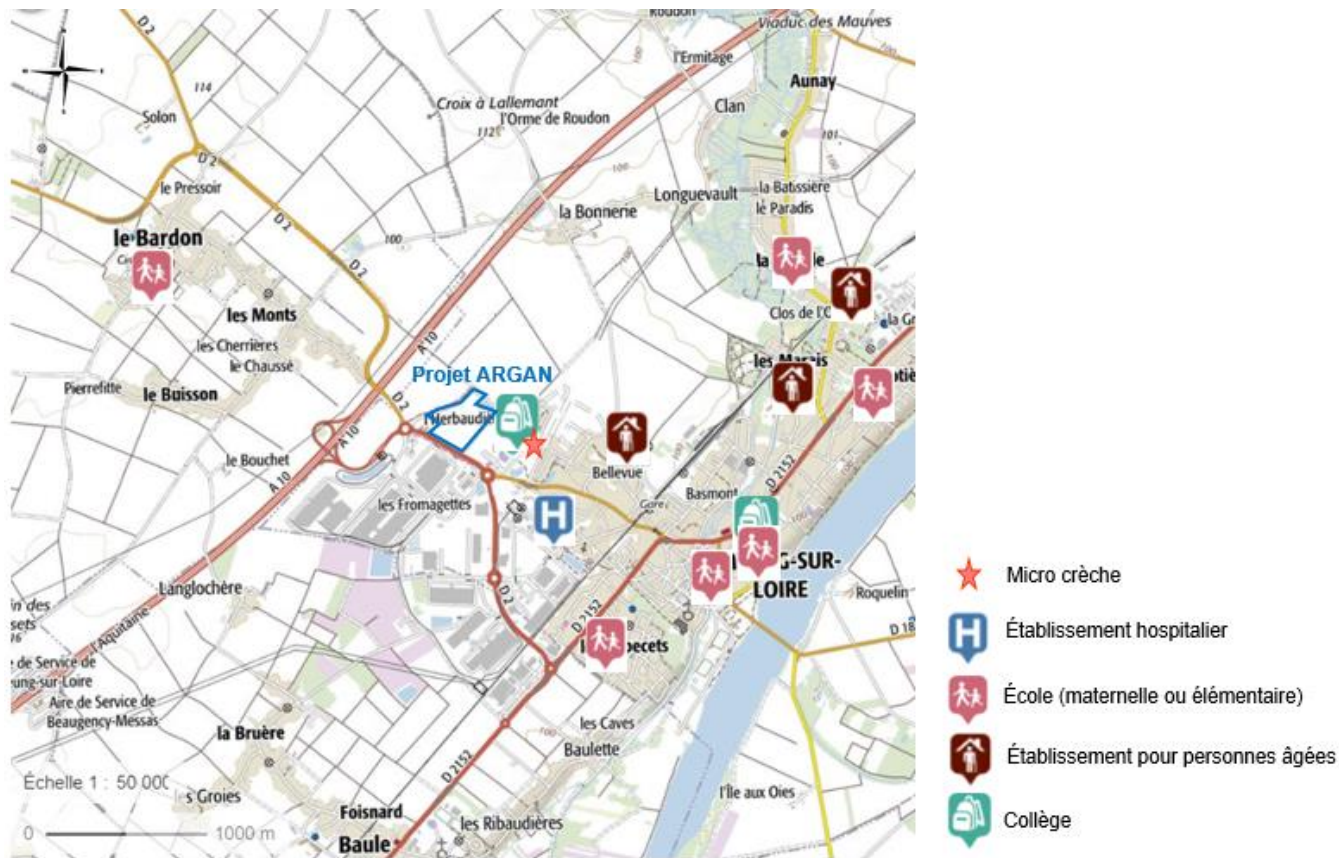
3.2.1 Population

La population et les riverains les plus proches du site sont présentés au § 3.4 de l'étude d'Incidence. L'habitation la plus proche est située en limite ouest du site.

ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	--	---

3.2.2 Populations sensibles

Les populations sensibles correspondent aux personnes particulièrement vulnérables (enfants, personnes âgées, personnes hospitalisées, etc.).



Populations sensibles dans le domaine d'étude

Source : <http://www.geoportail.gouv.fr>

Pour mémoire, quatre établissements accueillant des populations dites sensibles sont recensés dans un rayon de 1 km autour du projet. Ces établissements sont les suivants :

- Collège Gaston Couté situé à 200m au sud-est
- Micro-crèche Les petits moulins à 320 m au sud est
- EHPAD Le champgarnier situé à 840 m au sud
- APAJH L'Herbaudière situé à 705 m au sud-est

3.2.3 Activités polluantes

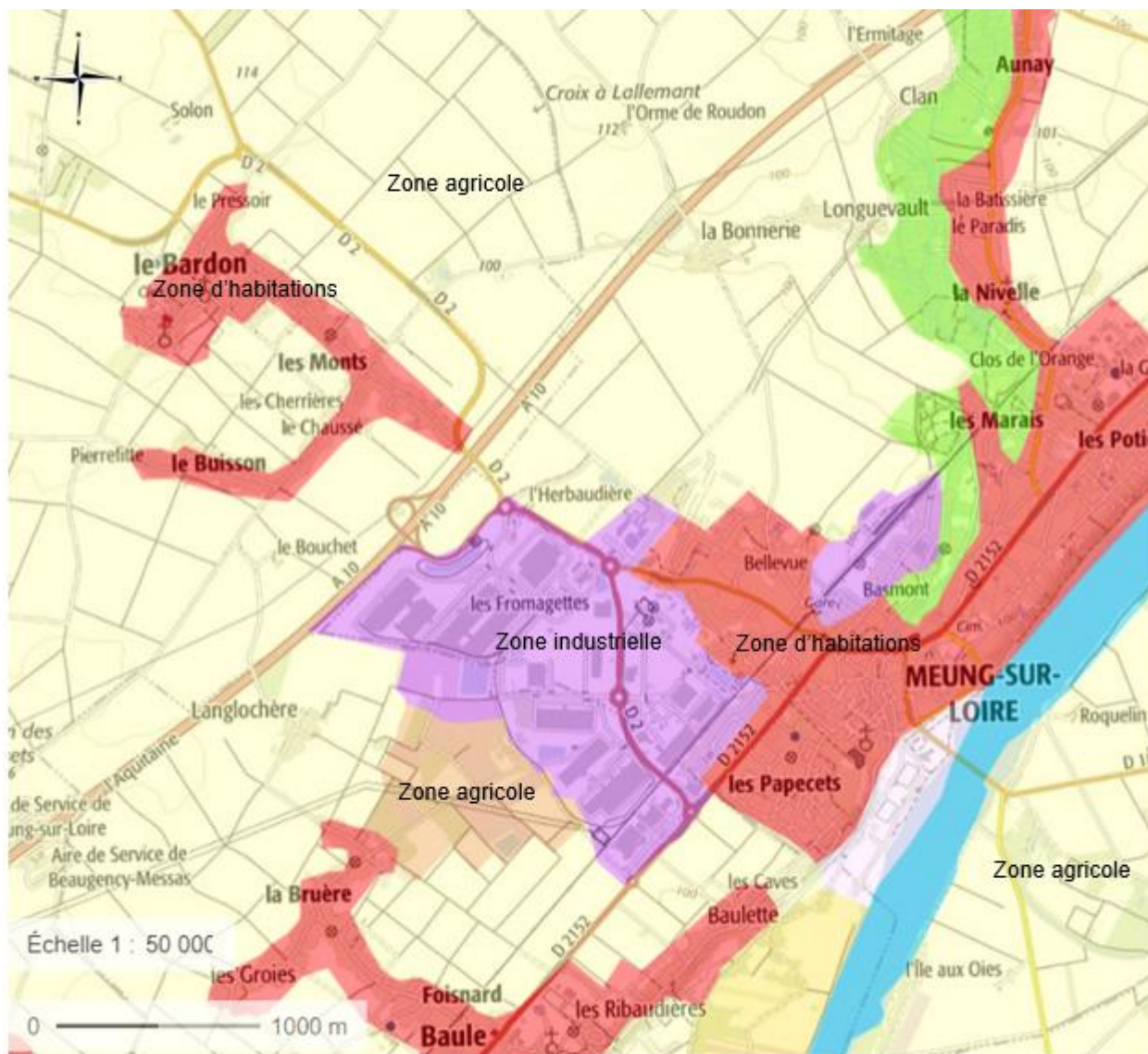
Dans le secteur d'étude, la pollution de l'air provient :

- de la circulation automobile : principalement la RD2 passant en limite sud du site et l'autoroute A10 passant à près de 400 m au nord-ouest ;
- des installations de chauffage industrielles (principalement des entreprises situées sur la zone industrielles au sud du site) et des particuliers ;
- des rejets industriels des activités environnantes (en particulier émissions de poussières liées à l'activité de stockage de céréales et d'engrais : société LEPLATRE SA).

ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	--	---

3.2.4 Inventaire des usages

Les usages recensés sont identifiés sur l'extrait de carte IGN® ci-après.



Extrait des données Corine Land Cover 2018

Source : <http://www.geoportail.gouv.fr>

ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	--	---

4. SCHEMA CONCEPTUEL D'EXPOSITION

Les émissions atmosphériques d'une installation industrielle sont potentiellement à l'origine :

- d'une contamination de l'air (polluants atmosphériques),
- d'une contamination des sols, en cas d'émission de polluants bioaccumulables,
- d'une contamination des végétaux (transferts sol / plante et dépôts sur les parties aériennes des végétaux), en cas d'émission de polluants bioaccumulables,
- d'une contamination des produits animaux (viande, œufs, lait), en cas d'émission de polluants bioaccumulables.

L'exposition des populations est donc susceptible de se faire par les voies d'exposition suivantes :

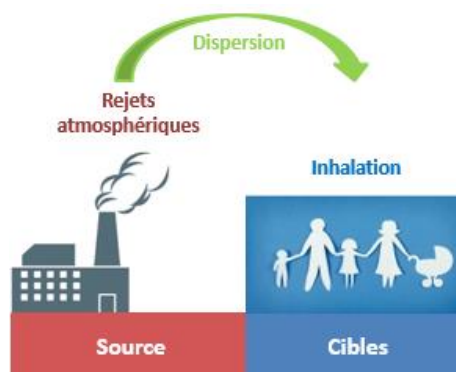
- Inhalation directe : exposition aux concentrations atmosphériques.
- Ingestion directe de sol en particulier chez les enfants (jeux à l'extérieur,...).
- Ingestion indirecte via les légumes et les fruits.
- Ingestion indirecte via les produits animaux (viande, lait, œufs,...). La contamination des animaux provient de l'ingestion directe de sol (pâturage) et de végétaux contaminés.

Les voies d'exposition des populations potentiellement exposées aux émissions atmosphériques de l'établissement sont retenues sur la base du schéma conceptuel d'exposition. Ce dernier est établi en considérant :

- La nature des polluants susceptibles d'être émis par l'installation et de leurs caractéristiques (en particulier, leur potentiel de bioaccumulation) ;
- Ceci permet d'identifier les voies de transfert possibles ;
- L'inventaire des usages et des différents milieux d'exposition potentielle ;
- L'inventaire des cibles.

Parmi les principaux polluants susceptibles d'être émis, il n'a pas été recensé de substance bioaccumulable / persistante. Ainsi, la seule voie d'exposition à ces polluants est l'inhalation.

Le schéma conceptuel d'exposition correspondant est le suivant :



ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	---	--

5. DETERMINATION DES SUBSTANCES D'INTERET

De façon générale, le choix des substances d'intérêt est réalisé en fonction des critères suivants :

- Toxicité de la substance ;
- Devenir dans les compartiments environnementaux.

Parmi les substances d'intérêt, nous distinguons :

- Les polluants spécifiques et propres aux émissions du site : les polluants **traceurs des émissions**. Il s'agit ici des oxydes d'azote, du monoxyde de carbone, du dioxyde de soufre, des poussières.
- Les polluants susceptibles de présenter un impact pour la santé des riverains potentiellement exposés : les polluants **traceurs du risque** (les poussières, les oxydes d'azote, le formaldéhyde).

Le tableau suivant présente :

- Les substances retenues comme **traceurs des émissions et traceurs du risque**.
- Les **Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR)** retenues au moment de la rédaction du présent dossier. La méthodologie de choix des VTR est présentée au § 7.1.
- Le **devenir des substances** dans l'environnement (en particulier la persistance et le potentiel de bioaccumulation).


ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	--	---


Nom du produit	n°CAS	Valeurs de référence pour les effets aigus à seuil pour l'exposition par inhalation			Valeurs de référence pour les effets chroniques à seuil pour l'exposition par inhalation			Valeurs de référence pour les effets chroniques sans seuil pour l'exposition par inhalation		Bioaccumulable / Persistant (nous avons considéré que la substance pouvait être bioaccumulable lorsque le BCF > 100)
		Valeur µg/m ³	Organe cible	Référence	Valeur µg/m ³	Organe cible	Référence	Valeur (µg/m ³) ⁻¹	Référence	
Oxydes d'azote (assimilés au NO ₂)	10102-44-0	200	-	Valeur Limite pour la protection de la santé humaine (Code de l'environnement) en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 fois par année civile	20	-	VGAI (Anses), 2013			Sans objet
					40	-	Ligne Directrice (OMS) Objectif de qualité de l'air et Valeur Limite pour la protection de la santé humaine (Code de l'environnement)			
Monoxyde de carbone (CO)	630-08-0	10000	-	Pour une exposition de 8h Afsset, 2007 Valeur Limite pour la protection de la santé humaine (Code de l'environnement) pour le maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 heures						Sans objet
Dioxyde de soufre (SO ₂)	7446-09-5	350	-	Valeur Limite pour la protection de la santé humaine (Code de l'environnement) en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 24 fois par année civile	20	-	Ligne Directrice (OMS)			Sans objet
		125	-	Valeur Limite pour la protection de la santé humaine (Code de l'environnement) en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 fois par année civile	50	-	Objectif de qualité de l'air et Valeur Limite pour la protection de la santé humaine (Code de l'Environnement)			
Poussières PM10	-	50		Valeur limite pour la protection de la santé humaine en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 fois par année civile	20	-	Ligne Directrice (OMS)			Sans objet
					30	-	Objectif de qualité de l'air (Code de l'Environnement)			
					40	-	Valeur Limite pour la protection de la santé humaine (Code de l'Environnement)			

ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	--	---

Nom du produit	n°CAS	Valeurs de référence pour les effets aigus à seuil pour l'exposition par inhalation			Valeurs de référence pour les effets chroniques à seuil pour l'exposition par inhalation			Valeurs de référence pour les effets chroniques sans seuil pour l'exposition par inhalation		Bioaccumulable / Persistant (nous avons considéré que la substance pouvait être bioaccumulable lorsque le BCF > 100)
		Valeur µg/m ³	Organe cible	Référence	Valeur µg/m ³	Organe cible	Référence	Valeur (µg/m ³) ⁻¹	Référence	
Poussières PM2,5	-				10	-	Ligne Directrice de (OMS) Objectif de qualité de l'air (Code de l'Environnement)			Sans objet
					25		Valeur Limite pour la protection de la santé humaine (Code de l'Environnement)			
Formaldéhyde	50-00-0	123	Irritation oculaires	Anses, 2017	123	Irritation oculaires	Anses, 2017	5,26E-06	Santé Canada 2000 (retenu par l'INERIS, 2009)	Sans objet

Avec :

 Valeur de référence pour la santé humaine non considérée comme une Valeur Toxicologique de Référence (VTR) - citée à défaut de VTR. Aucun Quotient de Danger ne pourra être calculé à partir de cette valeur.

 Absence de Valeur de référence pour la santé humaine dans les bases de données référencées

ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	--	---

6. EVALUATION DE L'ETAT DES MILIEUX

6.1 PRESENTATION DE LA DEMARCHE

L'évaluation et l'interprétation de l'état des milieux est basée sur les résultats de la surveillance de la qualité de l'air par Lig'Air (réseau agréé de surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire).

6.2 DONNEES DES MILIEUX

L'évaluation de l'état des milieux doit être réalisée sur la base de données locales et représentatives.

L'association Lig'Air dispose de plusieurs stations de mesure autour d'Orléans. Cependant, le secteur de Meung-sur-Loire n'est pas surveillé par des stations de mesure de la qualité de l'air. La station la plus proche et la plus représentative du projet ARGAN est située au sein du Centre National de la Recherche Scientifique (C.N.R.S) d'Orléans, avenue de la recherche Scientifique, à environ 20 km à l'est du site.

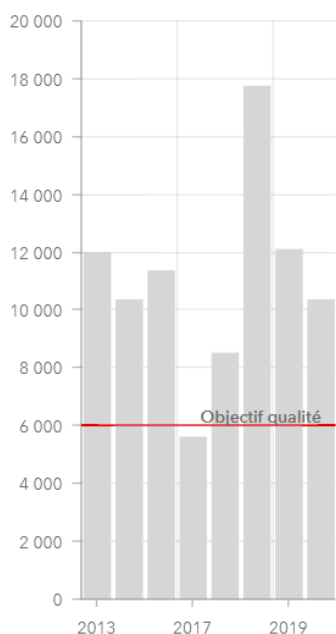
Compte tenu de la distance entre cette station de surveillance de qualité de l'air et le site du projet (20 km), du contexte d'urbanisation (zone plus urbanisée à proximité de la station de mesures par rapport au site) et de la proximité à l'autoroute A10 passant à environ 400 m du projet ARGAN, cette station de surveillance n'est pas exactement représentative du secteur du projet. Elle est toutefois retenue pour évaluer l'état du milieu du secteur d'étude à défaut de données plus spécifique au site.

Toutefois, Lig'Air réalise des modélisations afin d'évaluer la qualité de l'air par commune.

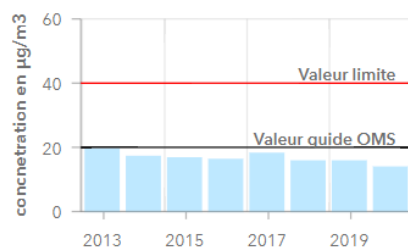
Les résultats statistiques de ces évaluations pour la commune de Meung-sur-Loire sont présentés ci-après.

ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	--	---

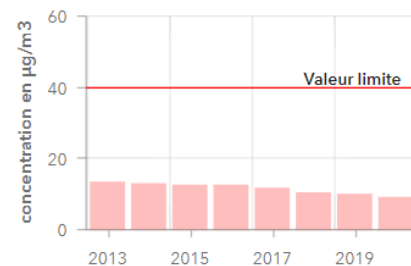
Seuil de concentration d'ozone dans l'air ambiant visant à protéger la végétation (AOT40)



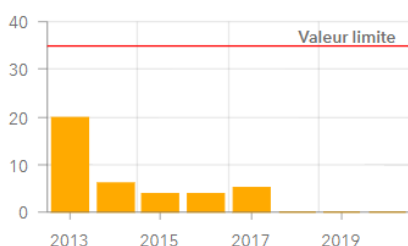
Moyenne annuelle des concentrations de PM10 en µg/m³



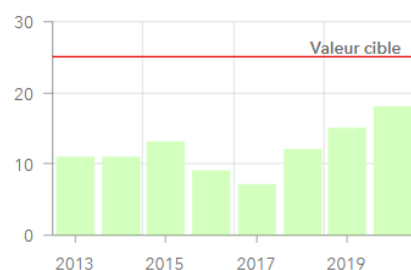
Moyenne annuelle des concentrations de NO₂ en µg/m³



Nombre maximal de jours dépassant 50 µg/m³ en PM10



Nombre maximal de jours dépassant 120 µg/m³ en O₃ (en moyenne sur 8h)



6.3 ÉVALUATION ET INTERPRÉTATION DE L'ÉTAT DES MILIEUX

La comparaison des concentrations moyennes annuelles avec les valeurs de référence pour la santé humaine est présentée ci-après.

Paramètres	Concentration moyenne annuelle à Meung-sur-Loire (µg/m ³)		Valeur de référence pour la santé humaine en moyenne annuelle (µg/m ³)	
	Année 2019	Année 2020	Valeur	Référence
Dioxyde d'azote (NO₂)	9,8	9,0	40	Objectif de qualité de l'air et Valeur Limite pour la protection de la santé humaine (Code de l'environnement)
Particules PM 10	15,5	14,0	30	Objectif de qualité de l'air (Code de l'Environnement)
			40	Valeur Limite pour la protection de la santé humaine (Code de l'Environnement)

L'ozone est un polluant secondaire (il se forme par réaction chimique initiée par le rayonnement solaire entre des gaz précurseurs (NO_x, COV et CO)). L'évaluation de l'état des milieux et menée pour les gaz précurseurs.

Les valeurs de référence pour la santé humaine sont respectées à Meung-sur-Loire pour les polluants évalués (dioxyde d'azote, poussières PM10) pour 2019 et 2020.

⇒ Nous pouvons conclure que la qualité de l'air vis-à-vis de ces polluants surveillés peut être considérée comme compatible avec les usages (présence de riverains).

ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	---	--

7. EVALUATION PROSPECTIVE DE RISQUES SANITAIRES

Dans ce paragraphe, nous présentons successivement :

- L'évaluation des dangers et la caractérisation de la relation dose-réponse des substances d'intérêt ;
- L'évaluation de l'exposition par la réalisation d'une modélisation de la dispersion atmosphérique ;
- Les voies d'exposition retenues ;
- Le choix des scénarios d'exposition ;
- La démarche de caractérisation du risque sanitaire ;
- L'Évaluation des risques sanitaires des populations riveraines aux émissions attribuables au projet ARGAN.

7.1 ÉVALUATION DES DANGERS ET CARACTERISATION DE LA RELATION DOSE-REPNSE

L'inventaire des substances et des agents rejetés a permis d'identifier les principales substances susceptibles d'être émises.

L'objectif de ce chapitre est de présenter une synthèse des informations sur les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) avec les organes cibles (ou type d'effet) associés.

Notons que les toxiques peuvent être rangés en deux catégories en fonction de leur mécanisme d'action :

- Les toxiques à seuil, pour lesquels il existe des valeurs toxicologiques de référence en dessous desquelles l'exposition est réputée sans risque.
- Les toxiques sans seuil, pour lesquels il n'est pas possible de définir un niveau d'exposition sans risque pour la population. Pour ces produits, des excès unitaires de risque (ERU) sont fournis. Ils peuvent correspondre à une probabilité d'apparition de cancer.

Les Valeurs Toxicologiques de Références sont fournies pour les effets à seuil et pour les effets sans seuil.

Commentaire sur le choix des VTR pour l'évaluation des risques :

Les valeurs toxicologiques de référence ont été retenues conformément à la *Note d'information N°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de détection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués.*

C'est-à-dire que ce sont les VTR construites par l'Anses qui seront retenues prioritairement. A défaut de valeur construite par l'Anses, ce sont les valeurs issues d'une sélection approfondies par une expertise nationale parmi les VTR disponibles qui seront ensuite retenues. Pour cela, ce sont les documents de l'INERIS (*Rapport d'étude n°DRC-08-94380-11776C* de mars 2009 et les valeurs définies par l'INERIS dans ses « *fiches de données*

ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	--	---

toxicologiques et environnementales des substances chimiques » lorsqu'elles sont plus récentes) qui ont été consultés.

Si l'expertise a été réalisée antérieurement à la date de parution de la VTR la plus récente, alors ce sera la VTR la plus récente parmi les bases de données suivantes : US-EPA, ATSDR, ou OMS. A défaut de valeur recensée dans ces bases de données, c'est la VTR la plus récente proposée par Santé Canada, RIVM, l'OEHHA ou l'EFSA qui sera retenue.

A défaut de VTR, nous avons indiqué les objectifs de qualité de l'air et les valeurs limite pour la protection de la santé humaine réglementaires (Code de l'environnement), ainsi que les Lignes Directrice de l'OMS.

⇒ **Les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) retenues au moment de la rédaction du présent dossier sont présentées au § 5.**

7.2 ÉVALUATION DE L'EXPOSITION – MODELISATION STATISTIQUE DE LA DISPERSION ATMOSPHERIQUE

7.2.1 Présentation du code général utilisé

Le modèle utilisé pour la modélisation de la dispersion atmosphérique et l'analyse statistique associée est le logiciel ARIA Impact. Ce logiciel permet de déterminer l'impact des émissions rejetées par une ou plusieurs sources ponctuelles, linéiques ou surfaciques. Il permet d'utiliser des chroniques météorologiques pour évaluer la dispersion des polluants de façon plus représentative. En effet, pour un fonctionnement des installations constant d'une année sur l'autre, des données météorologiques ponctuelles pourraient biaiser l'évaluation de la dispersion.

Compte tenu des durées d'exposition, nous n'avons pas considéré les transformations photochimiques des polluants.

Cette simulation a pour objectif de fournir des ordres de grandeur des concentrations des polluants et de montrer l'influence de la climatologie du site sur la pollution.

7.2.2 Caractéristiques des espèces

Le tableau suivant présente les paramètres utilisés pour le calcul de la dispersion atmosphérique pour chacun des polluants modélisés.

Polluants	Phase	Vitesse de dépôt sec	Coefficient de lessivage	Masse volumique	Diamètre des particules
		(m/s)	(s ⁻¹)	(kg/m ³)	(µm)
Oxydes d'azote (NO ₂)	Gazeux	0	1,0.10 ⁻⁵	1	0
Monoxyde de carbone (CO)	Gazeux	0	1,0.10 ⁻⁵	1	0
Dioxyde de soufre (SO ₂)	Gazeux	6,0.10 ⁻³	1,0.10 ⁻⁵	1	0
Poussières PM10	Particulaire	1,3.10 ⁻²	4,0.10 ⁻⁴	3000	10
Poussières PM2,5	Particulaire	6,0.10 ⁻³	8,0.10 ⁻⁵	3000	2,5

ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	--	---

Polluants	Phase	Vitesse de dépôt sec	Coefficient de lessivage	Masse volumique	Diamètre des particules
		(m/s)	(s ⁻¹)	(kg/m ³)	(µm)
Formaldéhyde	Gazeux	0	1,0.10 ⁻⁵	1	0

7.2.3 Données du site

- **Domaine d'étude :**

Le domaine d'étude pour la modélisation de la dispersion atmosphérique retenu est un carré de 4 km x 4 km permettant de contenir les sources d'émission, les cibles potentielles et les zones d'influence du panache modélisé en moyenne annuelle.

- **Description des données météorologiques :**

Les paramètres les plus importants pour les problèmes liés à la pollution atmosphérique sont :

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

Ces paramètres, variables dans le temps et dans l'espace, résultent de la superposition de phénomènes atmosphériques à grande échelle (régime cyclonique ou anticyclonique) et de phénomènes locaux (influence de la rugosité, de l'occupation des sols).

- **Justification du choix des données météorologiques :**

La station météorologique retenue est celle d'Orléans, localisée à près de 10 km au nord-est du projet.

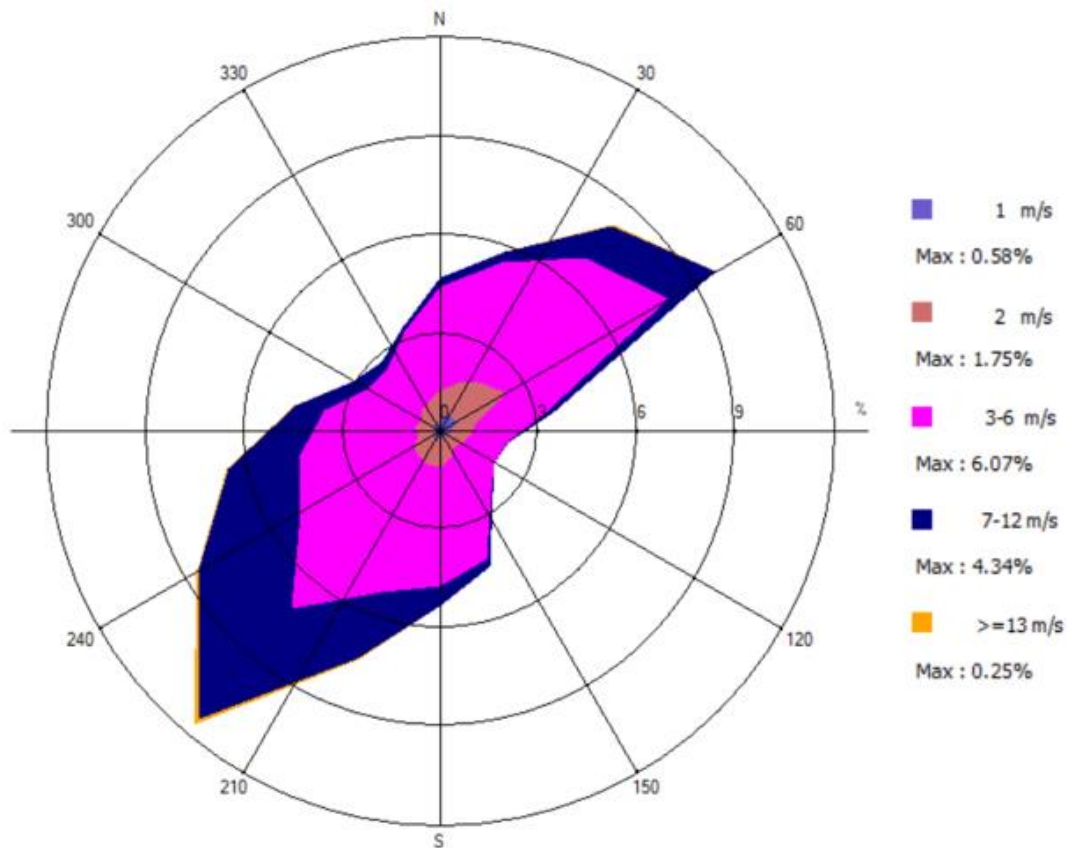
Les paramètres nécessaires à la modélisation atmosphériques sont les mesures de vent (direction et force), de température, de nébulosité et de pluviométrie.

Conformément au Guide INERIS Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires de 2013, il a été retenu 3 années de données : les données tri-horaires du 1^{er} janvier 2018 au 31 décembre 2020 ont été acquises et intégrées au modèle de dispersion atmosphérique.

- **Analyse des données de vent :**

La rose des vents par classes de vitesse pour les années 2018 à 2020 est présentée ci-après. Les intersections de la courbe avec les cercles d'iso-fréquence fournissent les fréquences d'apparition des vents en fonction de leur provenance.

ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	--	---



Rose des vents par classes de vitesse modélisée au niveau du site – Période 2018-2020

La rose des vents présente deux directions prédominantes :

- Vents dominants du sud-ouest (180-260°) ;
- Vents du nord-est (20-70°).

La vitesse moyenne du vent (toutes classes confondues) est relativement forte (4,4 m/s soit 15,8 km/h) et le pourcentage de vents calmes est faible (3,8%).

On constate que :

- Les vents les plus fréquents sont les vents de vitesse 3 à 6 m/s (57,3 % des occurrences). Ces vents proviennent des deux directions privilégiées citées ci-avant.
- Les vents forts (de vitesse supérieure à 7 m/s) sont relativement fréquents (19,4 % des occurrences).

• Occupation des sols :

Le modèle permet de choisir entre plusieurs types de substrats au sol (couvertures végétales, milieux humides ou neige) permettant de jouer sur la rugosité du sol, le pouvoir réfléchissant ou albédo du sol et ceci pour chaque mois de l'année.

A titre d'exemple, « urbain » est caractérisé par une forte rugosité et un faible albédo, tandis que « prairie » est caractérisée par une très faible rugosité et un fort albédo.

Le projet est implanté en tissu très urbain. Nous avons donc choisi de modéliser la dispersion en choisissant « zone industrielles et commerciales » pour l'occupation des sols.

ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	--	---

- **Caractéristiques du rejet :**

Les rejets sont caractérisés par les paramètres suivants (voir § 2.2) :

- la localisation des émissions,
- la hauteur d'émission,
- le diamètre d'émission,
- la température du rejet,
- les caractéristiques des polluants étudiés (densité, vitesse de dépôt, coefficient de lessivage pour les dépôts humides).

Le modèle permet de choisir le type de calcul à effectuer. Pour effectuer la dispersion, nous choisissons la méthode de Pasquill (formulation standard).

7.3 ÉVALUATION DE L'EXPOSITION – PRESENTATION DES RESULTATS DE LA DISPERSION ATMOSPHERIQUE

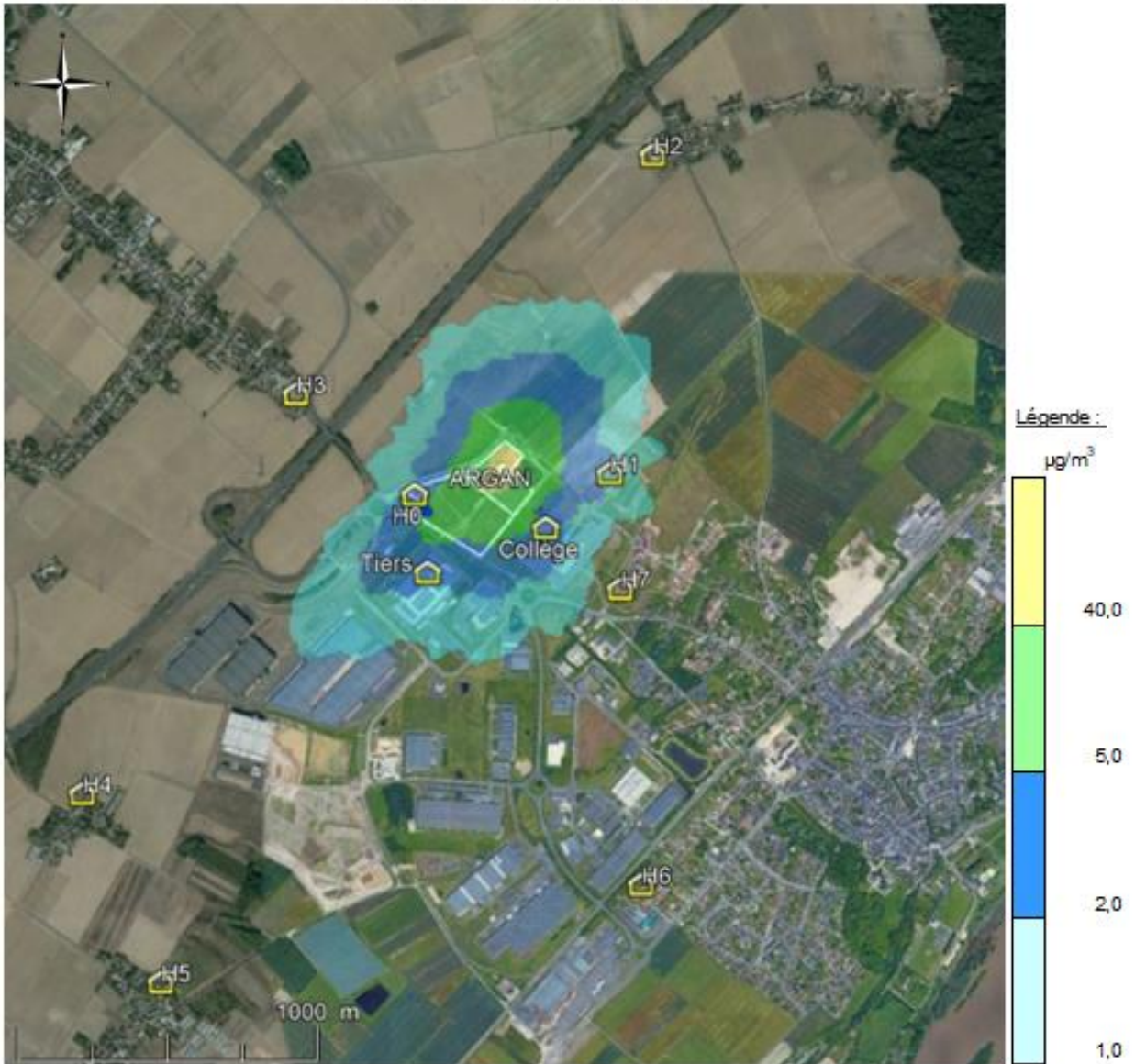
Toutes les concentrations modélisées sont attribuables aux émissions du projet ARGAN et ne doivent pas être confondues avec les concentrations réelles auxquelles sont exposées les populations, et qui intègrent le bruit de fond (autres sources de pollutions : trafic routier, chauffage individuel, ...).

Les résultats de l'étude sont donnés sous forme de cartes. Ils ne concernent que la contribution des rejets étudiés. Les cartes sont formées de zones colorées représentant chacune un intervalle de concentration.

7.3.1 Concentrations en moyenne annuelle

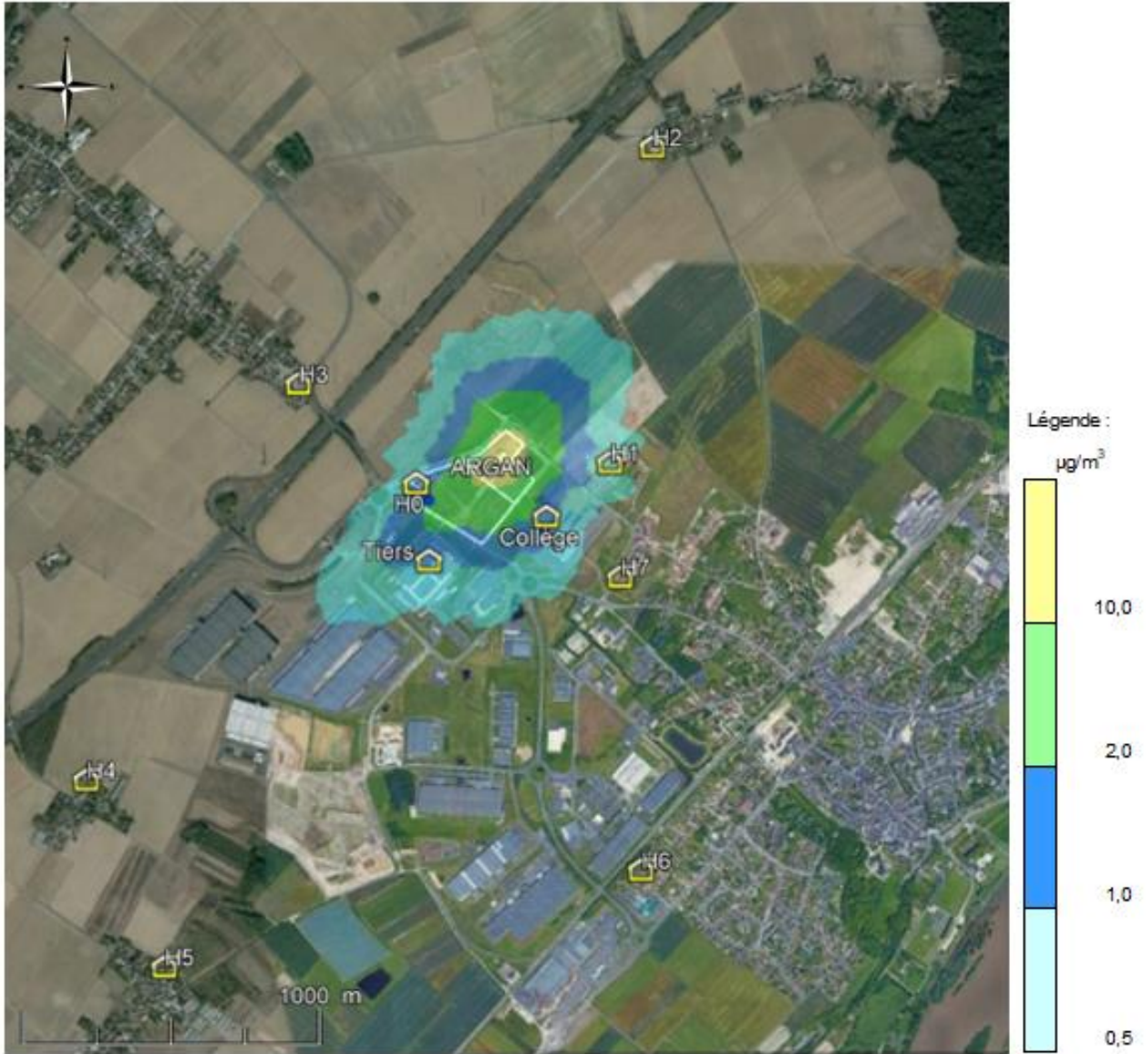
ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	--	---

Concentration modélisée en moyenne annuelle
Oxydes d'azote (assimilés au NO₂)



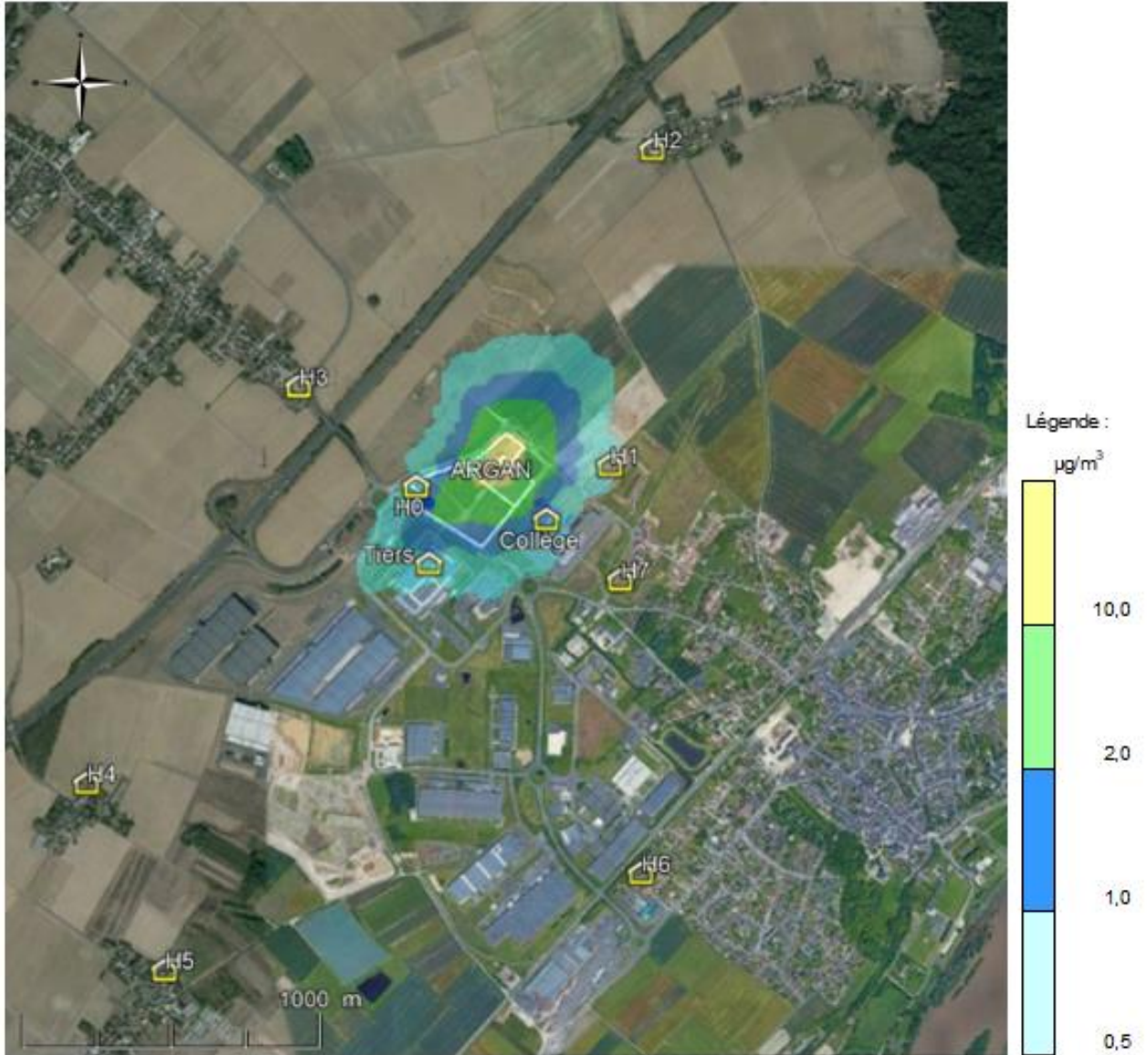
ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	--	---

Concentration modélisée en moyenne annuelle
Monoxyde de carbone (CO)



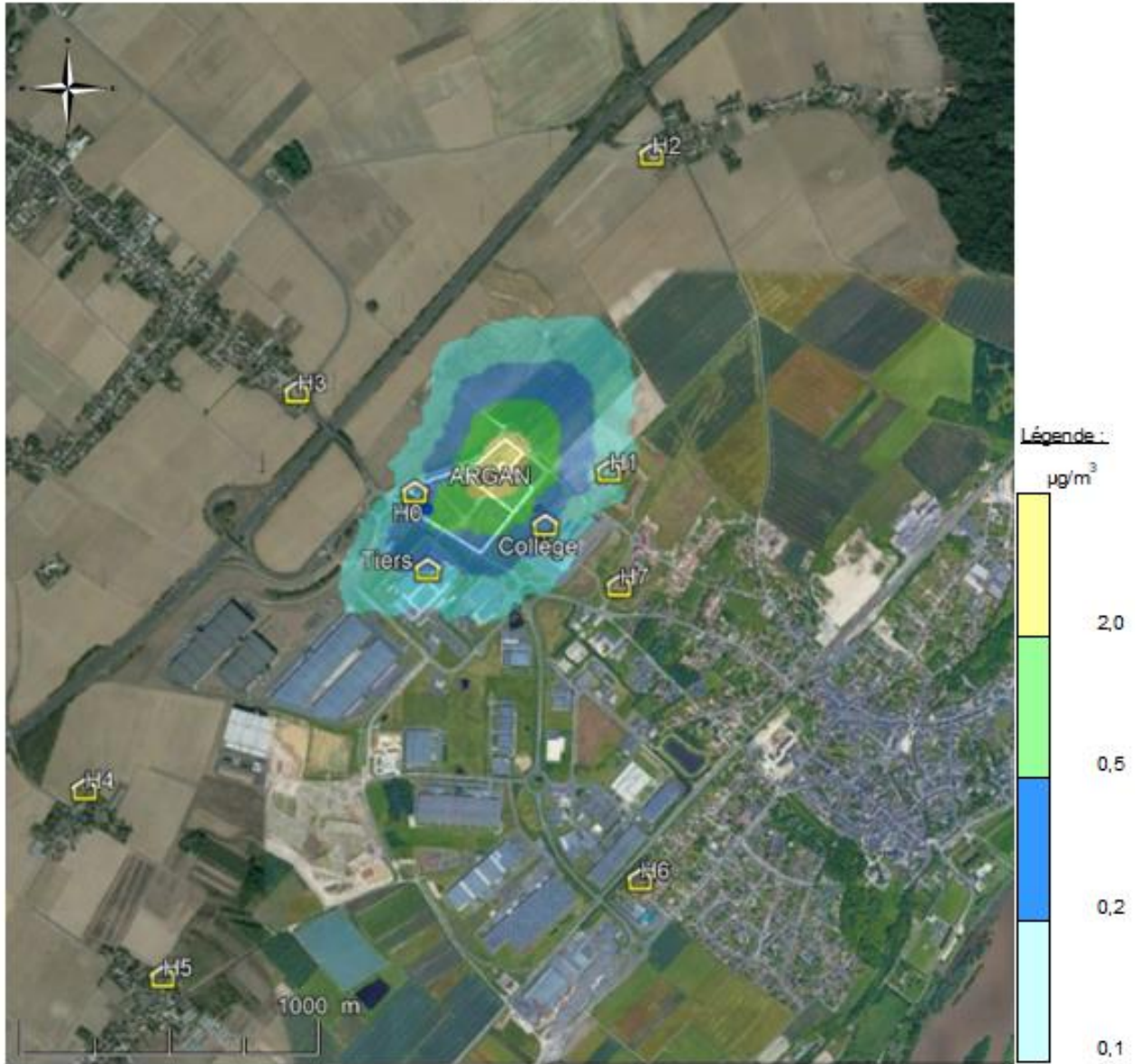
ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	--	---

Concentration modélisée en moyenne annuelle
Dioxyde de soufre (SO₂)



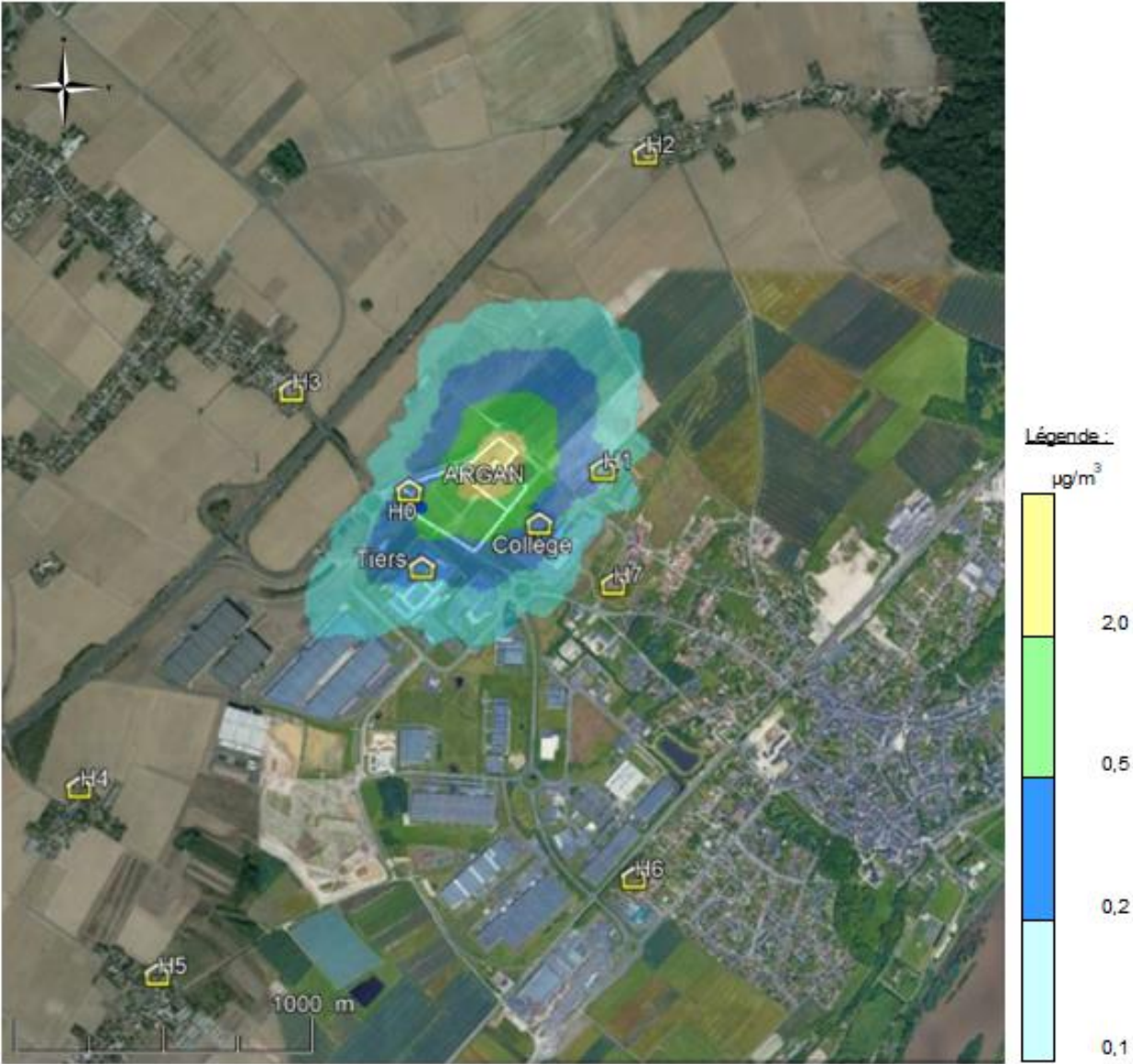
ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	--	---

Concentration modélisée en moyenne annuelle
Particules PM10



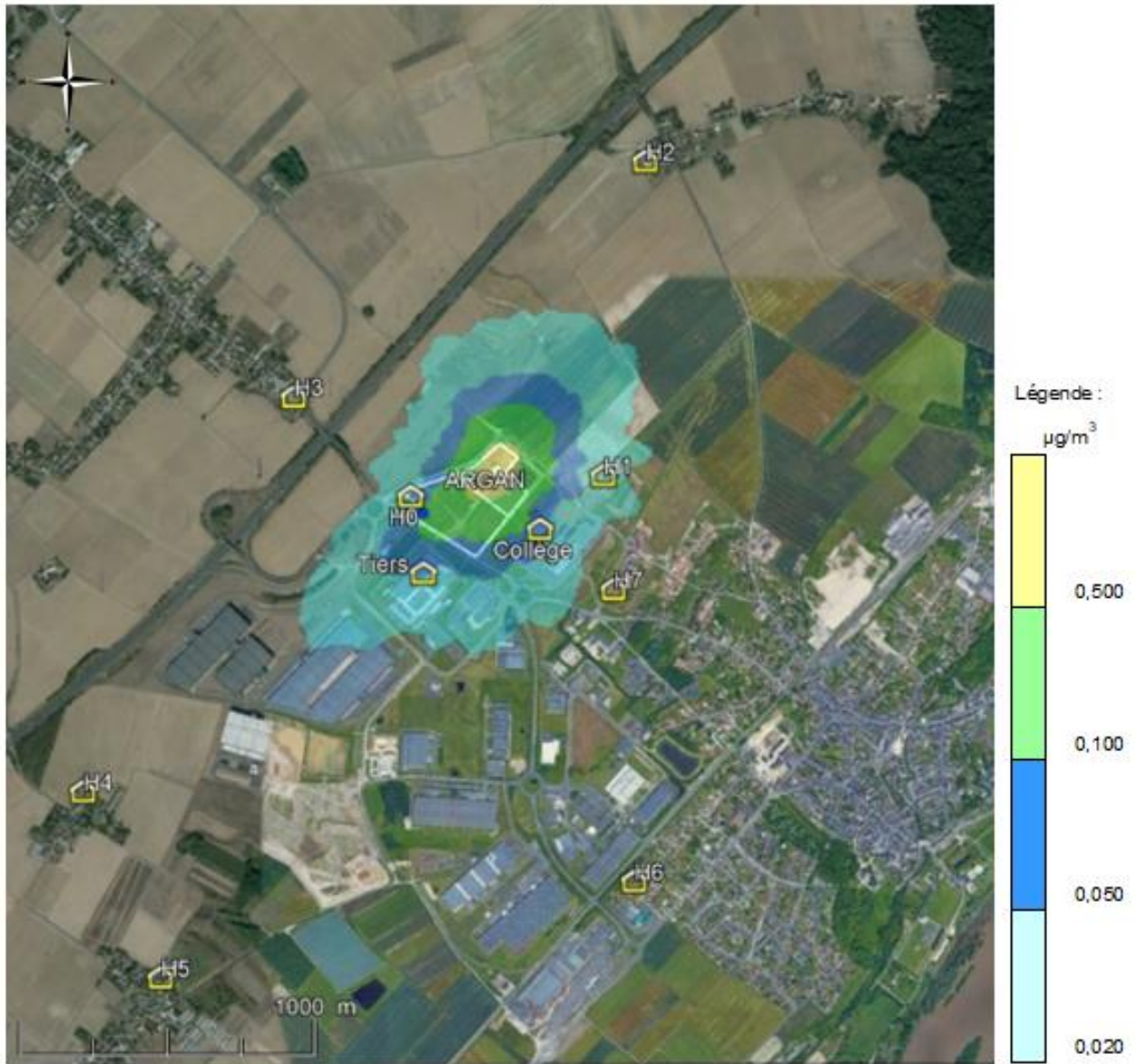
ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	--	---

Concentration modélisée en moyenne annuelle
Particules PM2,5



ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	--	---

Concentration modélisée en moyenne annuelle
Formaldéhyde



Les cibles potentiellement les plus exposées aux émissions atmosphériques du projet ARGAN sont les riverains (habitation) localisés en limite ouest du site (repère H0), puis le collège situé à l'est du site.

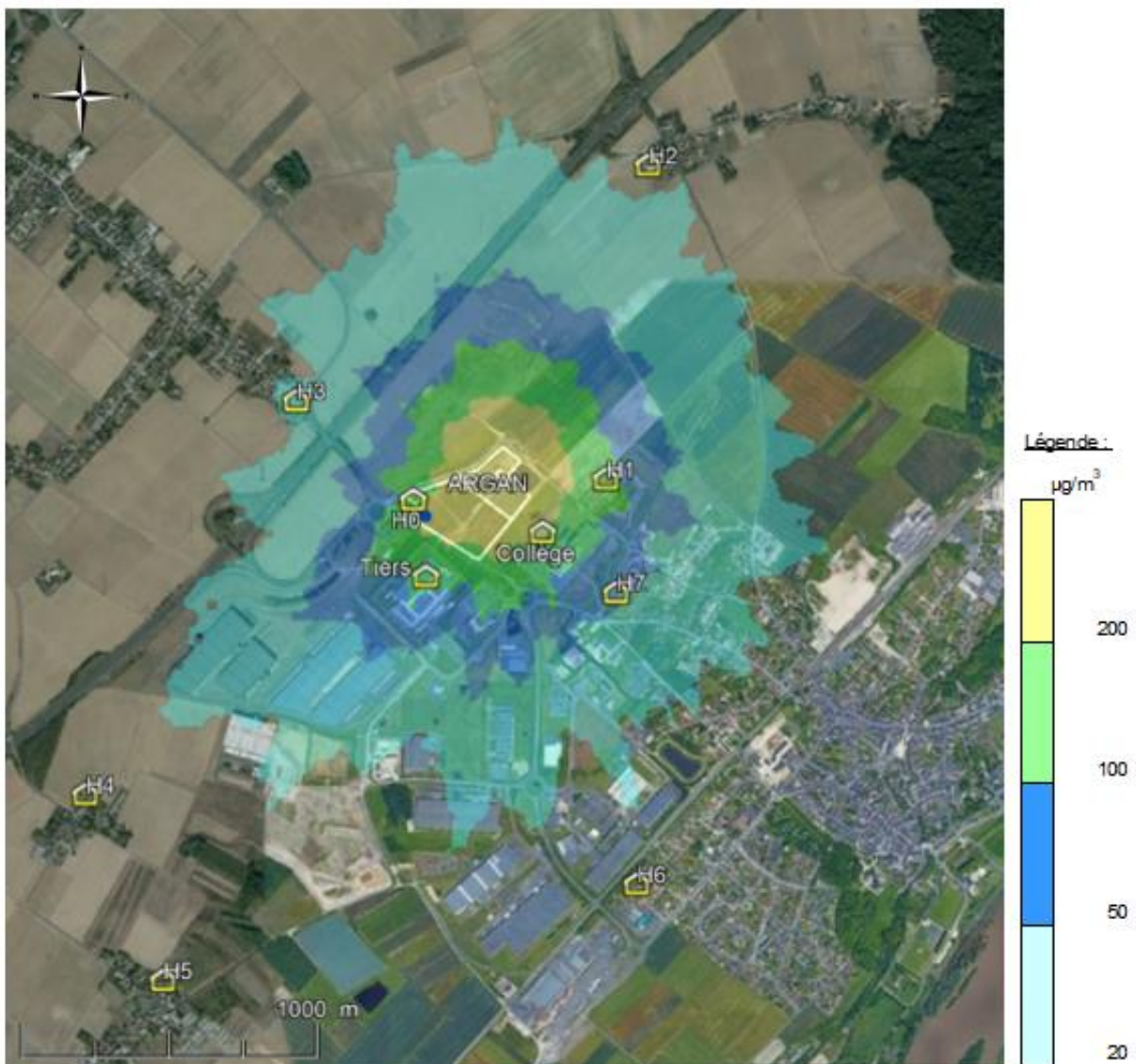
ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	--	---

7.3.2 « Pics » de concentrations

Les cartes ci-après présentent les résultats de la modélisation pour les centiles réglementaires pour les polluants faisant l'objet de valeurs de référence réglementaires pour les « pics » de concentration dans le Code de l'environnement.

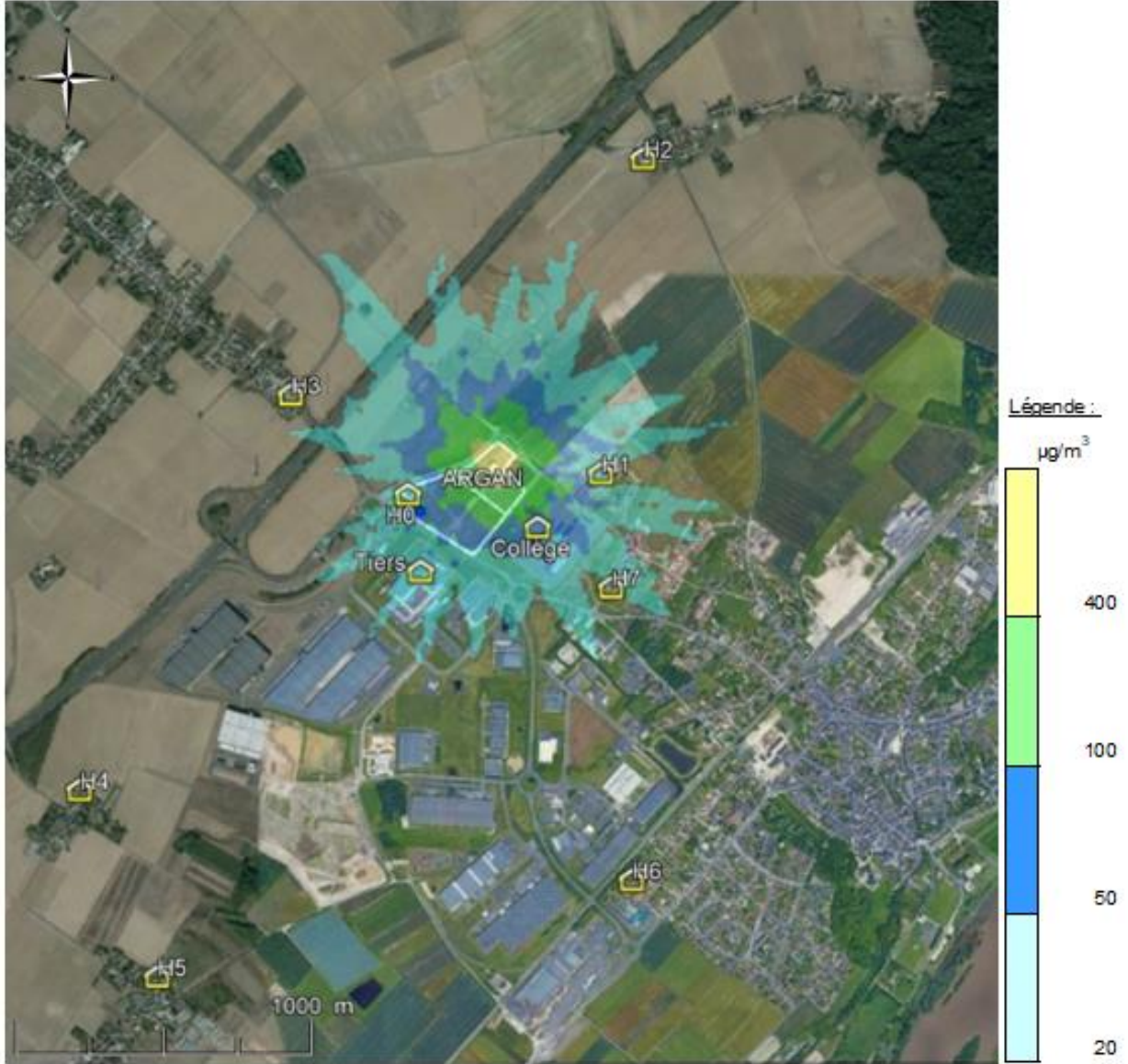
Pour le formaldéhyde, le centile 98 en base horaire a été modélisé (correspond à l'exposition aiguë).

Concentration modélisée pour le centile 99,8 (en base horaire)
Oxydes d'azote (assimilés au NO₂)



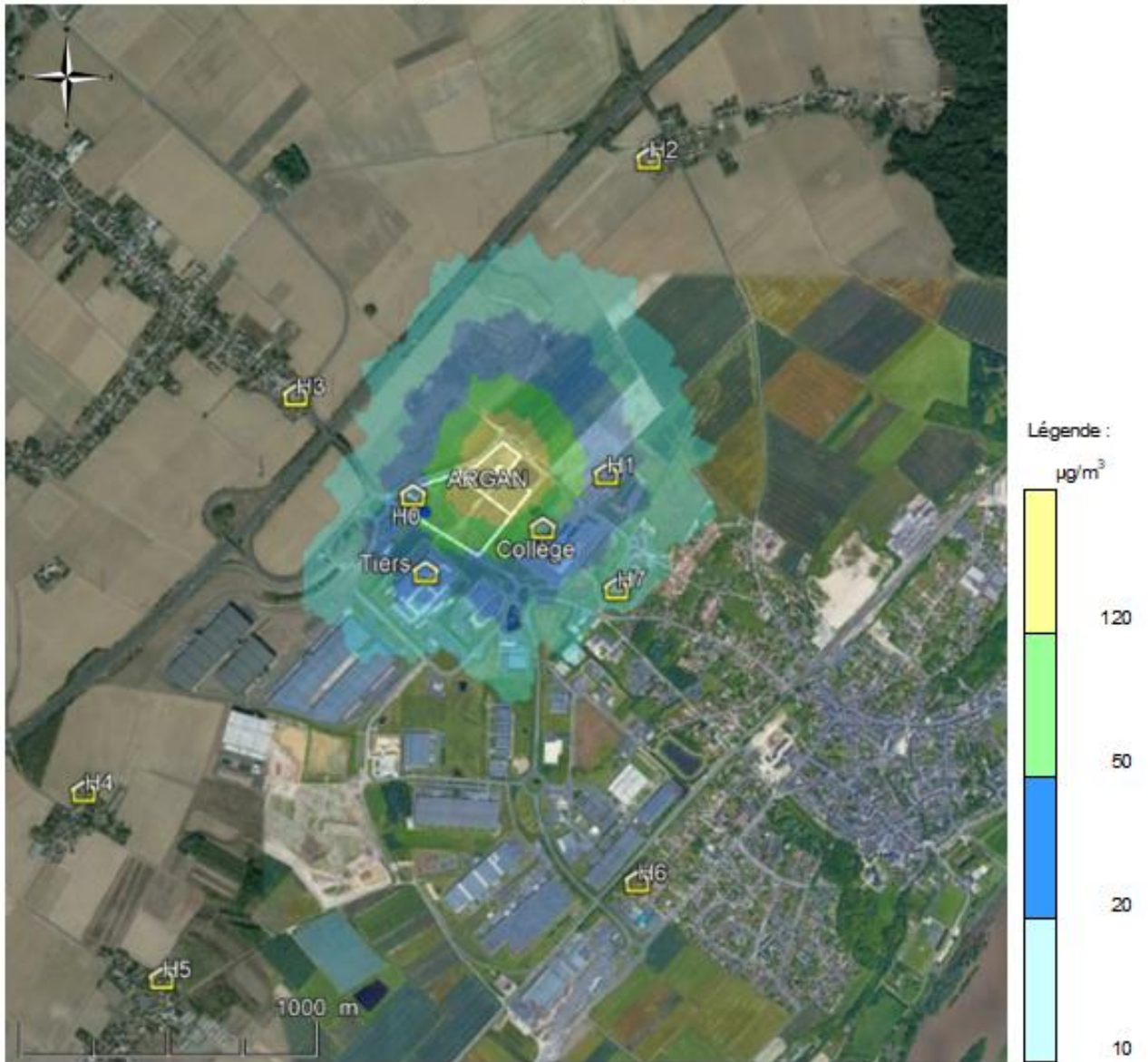
ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	--	---

Concentration modélisée pour le centile 100 (en base 8 heures)
 Monoxyde de carbone (CO)



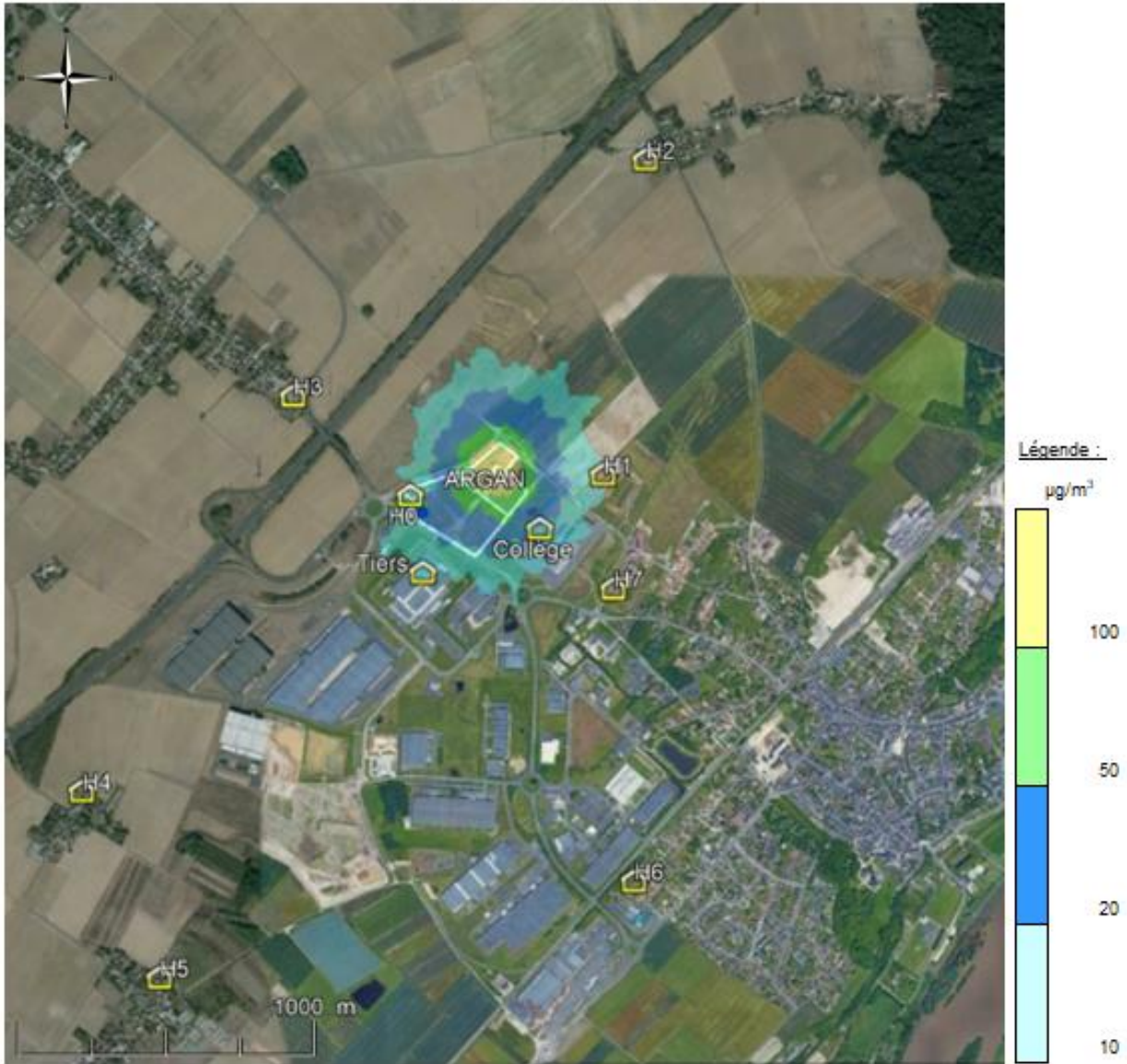
ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	--	---

Concentration modélisée pour le centile 99,7 (en base horaire)
Dioxyde de soufre (SO₂)



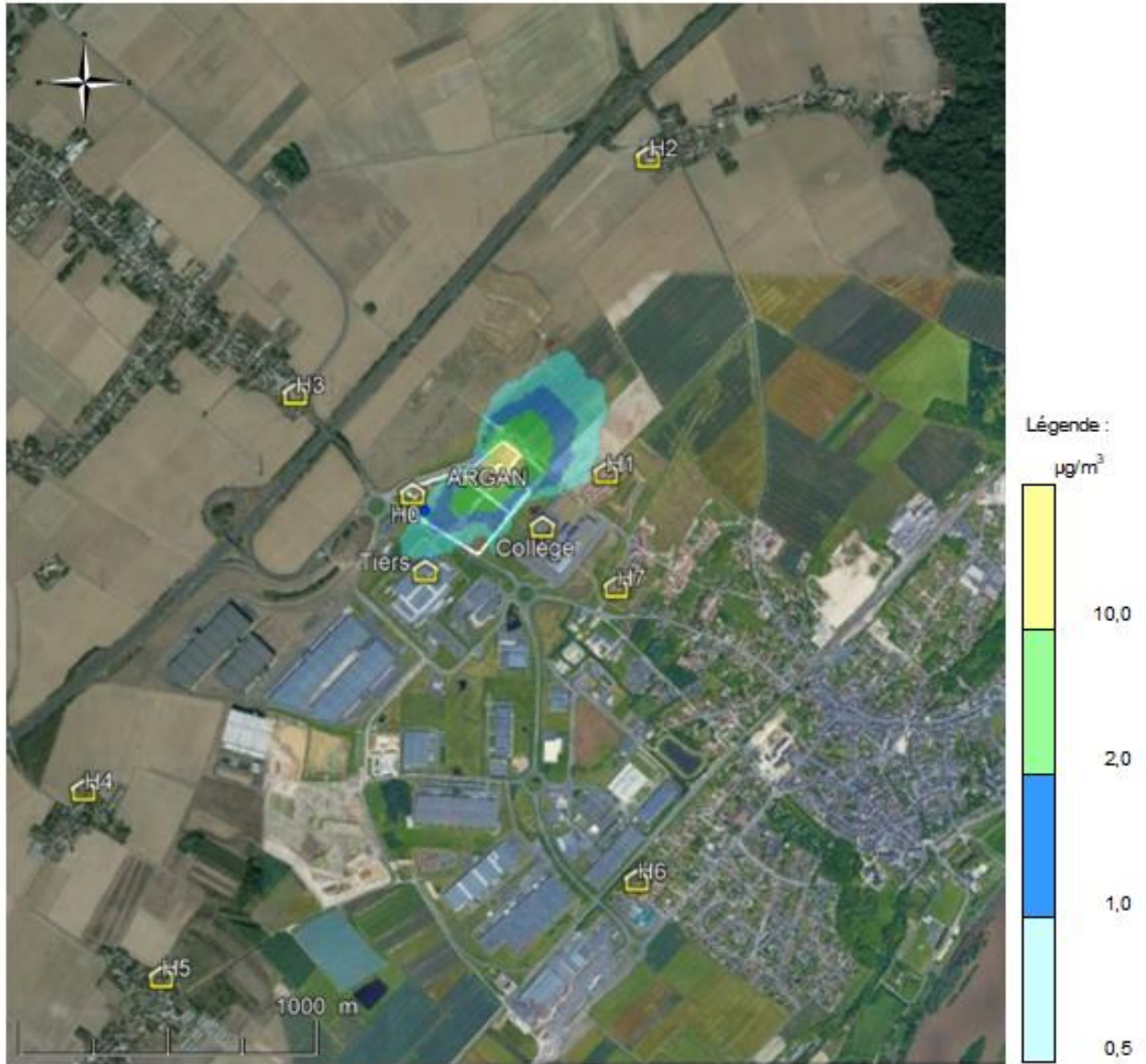
ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	--	---

Concentration modélisée pour le centile 99,2 (en base journalière)
Dioxyde de soufre (SO₂)



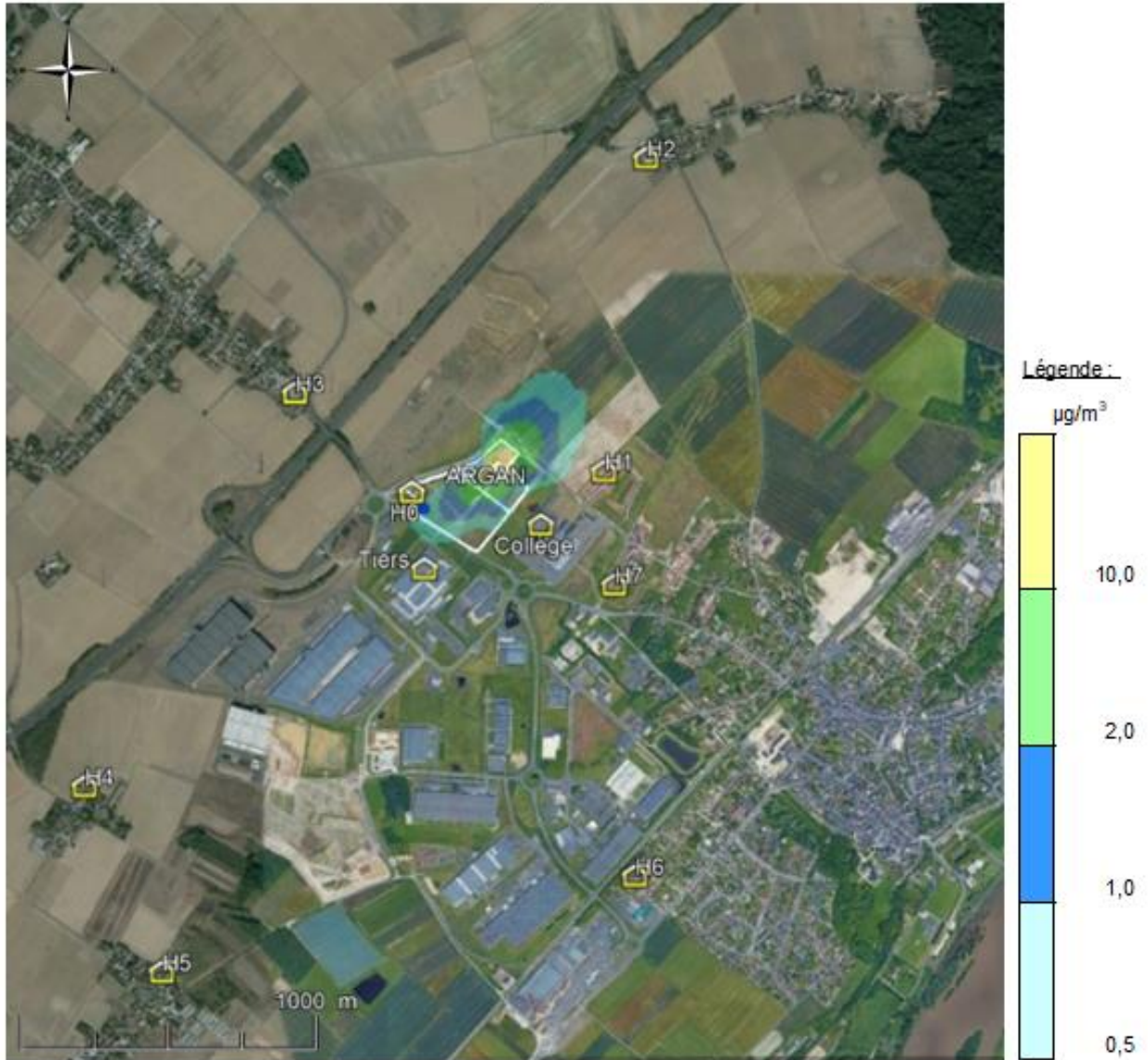
ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	--	---

Concentration modélisée pour le centile 90,4 (en base journalière)
Particules PM10



ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	--	---

Concentration modélisée pour le centile 98 (en base horaire)
Formaldéhyde



ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	--	---

7.4 ÉVALUATION DE L'EXPOSITION – VOIES ET SCENARIOS D'EXPOSITION RETENUS

7.4.1 Voies d'exposition

Les voies d'expositions sont retenues sur la base du schéma conceptuel d'exposition présenté au § 4.

Rappel :

Pour les substances considérées comme non bioaccumulables (cas des polluants retenus dans la présente étude), la voie d'exposition retenue est l'inhalation.

7.4.2 Choix des scénarios d'exposition retenus

Pour l'évaluation des expositions, nous avons retenu les concentrations maximales modélisées au niveau des cibles les plus exposées : riverains situés en limite ouest du site.

Cibles potentielles retenues	Exposition prise en compte
Riverains (habitation) les plus exposés situés en limite ouest du site.	Exposition par inhalation ⇒ Une durée d'exposition 24h/24 pendant 30 ans est retenue pour la quantification des effets sans seuil

Les concentrations d'exposition attribuables au projet au niveau des riverains les plus exposés sont présentées dans le tableau ci-après.

Polluant / substance	Concentration modélisée en moyenne annuelle (exposition chronique) en µg/m ³	Concentration modélisée pour l'évaluation de l'exposition aiguë en µg/m ³
Oxydes d'azote (assimilés au NO ₂)	3,25	Centile 99,8 en base de calcul horaire : 188,0
Monoxyde de carbone (CO)	1,28	Centile 100 en base de calcul 8 h : 75,6
Dioxyde de soufre (SO ₂)	0,94	Centile 99,7 en base de calcul horaire : 47,0 Centile 99,2 en base de calcul journalière : 14,5
Poussières PM10	0,24	Centile 90,4 en base de calcul journalière : 0,36
Poussières PM2,5	0,32	-

ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
Formaldéhyde	6,04.10 ⁻²	Centile 98 en base de calcul horaire : 0,23

7.5 ÉVALUATION PROSPECTIVE DES RISQUES SANITAIRES

7.5.1 Méthode

Les polluants peuvent avoir deux mécanismes d'action : les effets à seuil et les effets sans seuil.

Pour chaque type d'effet, l'évaluation des risques sanitaires est réalisée de la façon suivante :

- **Pour les polluants à seuil :**

La caractérisation du risque correspond au calcul des Quotients de Danger (QD) qui sont le rapport entre les concentrations attendues dans l'environnement attribuables aux émissions du site et la valeur toxicologique de référence.

La comparaison de la concentration moyenne (modélisation réalisée pour des données météorologiques) aux points retenus avec la valeur toxicologique de référence, permet de conclure s'il y a ou non respect des recommandations des autorités sanitaires.

Pour l'exposition chronique par ingestion, c'est la Dose Journalière d'Exposition (DJE) de la tranche d'âge la plus pénalisante qui est retenue pour les effets à seuil.

→ La recommandation des autorités sanitaires étant que la somme des Quotients de Danger (QD) pour l'organe cible le plus touché soit inférieure à 1.

- **Pour les polluants à effet sans seuil :**

Le risque représente la probabilité de survenue d'effets nocifs chez un individu. Pour la concentration atmosphérique maximale modélisée, nous avons calculé l'excès de risque individuel (ERI) en rapportant l'excès unitaire du risque (ERU) à la concentration atmosphérique modélisée (C°).

$$ERI = ERU \times C^{\circ}$$

Pour l'exposition chronique par ingestion, c'est la Dose Journalière d'Exposition (DJE) pondérée sur la vie entière (retenue par convention à 70 ans) qui est retenue pour les effets sans seuil.

Rappelons qu'une durée d'exposition 24h/24 pendant 30 ans est retenue pour la quantification des effets sans seuil.

→ La recommandation des autorités sanitaires étant que la somme des Excès de Risques Individuels soit au maximum de 10⁻⁵ (recommandation de l'OMS - Circulaire du 10 décembre 1999).

Les résultats sont présentés pour les effets à seuil et pour les effets sans seuil sous forme de tableau pour les cibles les plus exposées.

ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	--	---

7.5.2 Résultats pour les effets à seuil

L'évaluation des effets à seuil consiste à calculer les Quotients de Dangers (QD) pour les substances disposant de Valeur Toxicologiques de Référence (VTR), puis à sommer les Quotients de Danger (QD) des substances provoquant le même effet sur le/les mêmes organes.

Lorsque pour une substance donnée l'organe cible n'est pas déterminé et/ou connu, alors par précaution, cette substance est considérée comme susceptible d'avoir un effet sur l'ensemble des organes cibles.

- **Exposition aiguë :**

Une exposition aiguë correspond à une exposition allant de quelques secondes à quelques jours.

Ce sont donc les « pics » modélisés au niveau des cibles les plus exposées qui sont comparées ici aux Valeurs Toxicologiques de Référence établies pour une exposition aiguë ou aux critères de seuil du Code de l'environnement.

La base de calcul des « pics » correspond :

- Au centile 98 pour la comparaison aux VTR aiguës ;
- Aux centiles correspondants aux critères de seuil du Code de l'environnement à défaut de VTR aiguë.

ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	--	---

Nom du produit	n°CAS	Fond de pollution : Concentration moyenne annuelle déterminée par Lig'Air à Meung-sur-Loire en 2019 (année jugée représentative) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Concentration modélisée attribuable au projet pour les riverains les plus exposés		Valeurs de référence pour les effets aigus à seuil pour l'exposition par inhalation			Commentaire
			Valeur $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Commentaire	Valeur $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Organe cible	Référence	
Oxydes d'azote (assimilés au NO₂)	10102-44-0	9,8	188,0	Centile 99,8 en base de calcul horaire	200	-	Valeur Limite pour la protection de la santé humaine (Code de l'environnement) en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 fois par année civile	La concentration modélisée attribuable au projet pour le centile 99,8 est inférieure à la valeur limite pour la protection de la santé humaine, tout en étant relativement proche (voir remarque ci-après)
Monoxyde de carbone (CO)	630-08-0	-	75,6	Centile 100 en base de calcul 8 h : 75,6	10000	-	Pour une exposition de 8h Afsset, 2007 Valeur Limite pour la protection de la santé humaine (Code de l'environnement) pour le maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 heures	La concentration modélisée attribuable au projet pour le centile 100 est très largement inférieure à la valeur limite pour la protection de la santé humaine
Dioxyde de soufre (SO₂)	7446-09-5	-	47,0	Centile 99,7 en base de calcul horaire	350	-	Valeur Limite pour la protection de la santé humaine (Code de l'environnement) en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 24 fois par année civile	La concentration modélisée attribuable au projet pour le centile 99,7 est nettement inférieure à la valeur limite pour la protection de la santé humaine
			14,5	Centile 99,2 en base de calcul journalière	125	-	Valeur Limite pour la protection de la santé humaine (Code de l'environnement) en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 fois par année civile	La concentration modélisée attribuable au projet pour le centile 99,2 est nettement inférieure à la valeur limite pour la protection de la santé humaine

ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	--	---

Nom du produit	n°CAS	Fond de pollution : Concentration moyenne annuelle déterminée par Lig'Air à Meung-sur-Loire en 2019 (année jugée représentative) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Concentration modélisée attribuable au projet pour les riverains les plus exposés		Valeurs de référence pour les effets aigus à seuil pour l'exposition par inhalation			Commentaire
			Valeur $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Commentaire	Valeur $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Organe cible	Référence	
Poussières PM10	-	15,5	0,36	Centile 90,4 en base de calcul journalière	50		Valeur limite pour la protection de la santé humaine en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 fois par année civile	La concentration modélisée attribuable au projet pour le centile 100 est très largement inférieure à la valeur limite pour la protection de la santé humaine : la contribution du projet à l'augmentation du nombre de jour de dépassement de la valeur limite pour la protection de la santé humaine est considérée comme négligeable.
Poussières PM2,5	-	-	-	-				
Formaldéhyde	50-00-0	-	0,23	Centile 98 en base de calcul horaire	123	Irritation oculaires	Anses, 2017	La concentration modélisée attribuable au projet pour le centile 98 est très largement inférieure à la valeur de référence pour l'exposition aiguë.

ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	--	---

Remarque sur les oxydes d'azote :

La concentration modélisée attribuable au projet pour le centile 99,8 (188 µg/m³) est inférieure à la valeur limite pour la protection de la santé humaine (qui est de 200 µg/m³), tout en étant relativement proche. Cela signifie que le projet pourrait potentiellement contribuer à augmenter le nombre de jour de dépassement de la valeur limite de la protection de la santé humaine.

Notons que la zone d'influence des émissions des groupes est située très proche des sources d'émission (c'est-à-dire de la plate-forme d'essais, cela est lié aux conditions d'émission et en particulier à la faible hauteur d'émission des gaz d'échappement). Ceci signifie que les populations potentiellement concernées par ces « pics » d'émission sont limitées aux plus proches riverains.

D'autre part, rappelons que les hypothèses retenues pour la modélisation et l'évaluation de la contribution du projet sur la qualité de l'air et la santé des riverains sont pénalisantes. En effet, les phases d'essai des groupes se déroulent de la façon suivante :

- 5 minutes à vide puis relevé à ¼ de la puissance
- 5 minutes puis relevés puissance nominale
- 2 x 10 minutes contrôle visuel
- 10 minutes puis nouveau relevé pleine charge + coupure charge
- 10 minutes à vide.

Or, dans le cadre de l'étude, l'hypothèse retenue est que chaque groupe testé est considéré comme fonctionnant à pleine charge pendant 1 heure. Le centile 99,8 est alors modélisé en base horaire, en adéquation avec la valeur seuil du Code de l'environnement (Valeur Limite pour la protection de la santé humaine en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 fois par année civile).

L'hypothèse retenue est donc considérée comme majorante car :

- Elle conduit à surestimer les émissions réellement attendues en terme de flux de polluant rejeté (essais considérés à pleine charge sur 1 heure pour chaque groupe testé) ;
- Elle considère des durées de test de 1 heure alors que les variations réelles d'émission s'effectueront à un pas de temps inférieur à une heure. Les « pics » liés au site seront donc très ponctuels et d'une durée inférieure à une heure, ce qui ne peut pas être pris de façon réaliste et fiable dans le calcul du centile 99,8 (le calcul effectué ici étant donc majorant).

• **Exposition chronique :**

Une exposition chronique correspond à une exposition allant de quelques années à la vie entière.

Ce sont donc les concentrations maximales modélisées en moyenne annuelle au niveau des cibles les plus exposées qui sont comparées ici aux Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) établies pour une exposition chronique pour les effets à seuil.

ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	--	---

Nom du produit	n°CAS	Fond de pollution : Concentration moyenne annuelle déterminée par Lig'Air à Meung-sur-Loire en 2019 (année jugée représentative) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Concentration moyenne annuelle modélisée attribuable au projet pour les riverains les plus exposés $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Valeurs de référence pour les effets chroniques à seuil pour l'exposition par inhalation			Quotient de Danger (QD) pour l'exposition chronique à seuil	Commentaire
				Valeur $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Organe cible	Référence		
Oxydes d'azote (assimilés au NO_2)	10102-44-0	9,8	3,25	20	-	VGAI (Anses), 2013	-	La concentration modélisée en moyenne annuelle attribuable au projet est nettement inférieure aux valeurs de référence pour la santé humaine (y compris en ajoutant le fond de pollution Lig'Air à Meung-sur-Loire).
				40		Ligne Directrice (OMS) Objectif de qualité de l'air et Valeur Limite pour la protection de la santé humaine (Code de l'environnement)		
Monoxyde de carbone (CO)	630-08-0	-	1,28				-	-
Dioxyde de soufre (SO_2)	7446-09-5	-	0,94	20	-	Ligne Directrice (OMS)	-	La concentration modélisée en moyenne annuelle attribuable au projet est très largement inférieure aux valeurs de référence pour la santé humaine.
				50	-	Objectif de qualité de l'air et Valeur Limite pour la protection de la santé humaine (Code de l'Environnement)		

ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	--	---

Nom du produit	n°CAS	Fond de pollution : Concentration moyenne annuelle déterminée par Lig'Air à Meung-sur-Loire en 2019 (année jugée représentative) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Concentration moyenne annuelle modélisée attribuable au projet pour les riverains les plus exposés $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Valeurs de référence pour les effets chroniques à seuil pour l'exposition par inhalation			Quotient de Danger (QD) pour l'exposition chronique à seuil	Commentaire
				Valeur $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Organe cible	Référence		
Poussières PM10	-	15,5	0,24	20	-	Ligne Directrice (OMS)	-	La concentration modélisée en moyenne annuelle attribuable au projet est nettement inférieure aux valeurs de référence pour la santé humaine (y compris en ajoutant le fond de pollution Lig'Air à Meung-sur-Loire).
				30	-	Objectif de qualité de l'air (Code de l'Environnement)		
				40	-	Valeur Limite pour la protection de la santé humaine (Code de l'Environnement)		
Poussières PM2,5	-	-	0,32	10	-	Ligne Directrice de (OMS) Objectif de qualité de l'air (Code de l'Environnement)	-	La concentration modélisée en moyenne annuelle attribuable au projet est très largement inférieure aux valeurs de référence pour la santé humaine.
				25	-	Valeur Limite pour la protection de la santé humaine (Code de l'Environnement)		
Formaldéhyde	50-00-0	-	6,04E-02	123	Irritation oculaires	Anses, 2017	4,91E-04	Le QD < 1, les recommandations des autorités sanitaires sont respectées.

ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	--	---

- ⇒ **Les émissions liées au projet permettent de respecter les recommandations des autorités sanitaires (QD < 1), ainsi que les valeurs de référence pour la santé humaine (y compris en ajoutant le fond de pollution lorsque les données sont disponibles).**

7.5.3 Résultats pour les effets sans seuil

L'évaluation des effets sans seuil consiste à calculer l'Excès de Risque Individuel (ERI) des substances disposant d'un Excès de Risque Unitaire (ERU). Dans le cadre de la présente étude, seul le formaldéhyde dispose d'un ERU.

Nom du produit	n°CAS	Concentration moyenne annuelle à Meung-sur-Loire en 2019 (année jugée représentative) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Concentration moyenne annuelle modélisée attribuable au projet pour les riverains les plus exposés $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Valeurs de référence pour les effets chroniques sans seuil pour l'exposition par inhalation		Excès de Risque Individuel (ERI) pour l'exposition chronique sans seuil
				Valeur $(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	Référence	
Formaldéhyde	50-00-0	-	6,04E-02	5,26E-06	Santé Canada 2000 (retenu par l'INERIS, 2009)	1,36E-07

- ⇒ **Les émissions liées au projet permettent de respecter les recommandations des autorités sanitaires (ERI < 10^{-5}).**

8. INCERTITUDES

8.1 INTRODUCTION

Cette Evaluation du Risque Sanitaire (ERS) a été conduite en utilisant dans un principe de prudence et de proportionnalité, les méthodes et les données recommandées par les organismes experts, en priorité l'Institut de Veille Sanitaire (InVS) et l'INERIS et de façon complémentaire l'US-EPA et l'OMS.

Néanmoins, la démarche d'ERS s'accompagne nécessairement d'une part d'incertitudes qui proviennent de lacunes ou d'imprécisions des données et de l'obligation de fixer des hypothèses.

Les hypothèses ont été fixées autant que possible dans le sens de la sécurité, dans le but de privilégier une surestimation des risques sanitaires.

Les principales sources d'incertitudes qui sous-estiment ou surestiment les risques sont :

ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	---	--

- L'extrapolation de données toxicologiques à partir d'études épidémiologiques et d'expérimentations sur l'animal ;
- Les incertitudes sur la quantification des émissions et donc sur le choix des substances d'intérêt, y compris sur la nature des substances émises ;
- Les incertitudes liées au modèle de dispersion atmosphérique utilisé ;
- Les incertitudes sur l'exposition des populations et sur la variabilité des êtres humains aux différents facteurs.

Il n'est pas envisageable actuellement de quantifier l'incertitude sur le risque sanitaire final. L'objectif de ce chapitre est de présenter les principales incertitudes.

L'évaluation des risques sanitaires ne doit pas être lue comme le taux de mortalité attendu dans la population exposée, mais comme une estimation du risque potentiel fondé sur les connaissances à la date d'élaboration de l'étude et sur un certain nombre d'hypothèses conservatives.

8.2 INCERTITUDES SUR LES DONNEES TOXICOLOGIQUES

Les valeurs toxicologiques de référence pour les effets à seuil comme pour les effets sans seuil sont fondées sur :

- Des études épidémiologiques (cohorte de travailleurs soumise à des expositions professionnelles).
- Des expérimentations sur l'animal en attribuant aux résultats des facteurs d'incertitudes.

Il est important de noter que :

- l'homme ne réagit pas nécessairement comme l'animal,
- les données sur l'animal sont elles-mêmes soumises aux incertitudes liées aux protocoles expérimentaux (nombre d'animaux, dosage, voie d'administration des produits, durée des tests,...),
- l'extrapolation par des modèles mathématiques de résultats expérimentaux d'exposition à fortes concentrations, à des expositions chroniques à très faibles doses génère des biais sur les résultats,
- tous les produits n'ont pas été étudiés (les bases de données des valeurs toxicologiques de référence recensent environ 600 produits documentés),
- le manque de données sur certains produits particuliers oblige souvent à les assimiler à un produit de la même famille,
- pour les substances à effets à seuil, dont les mécanismes d'action toxique sont similaires, le principe de prudence conduit en première approche à ajouter les Quotient de Danger (QD),
- les effets de synergie (sous-estimation des risques) ou d'antagonisme (surestimation des risques) des différents composés ne peuvent pas être pris en compte.

ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	--	---

8.3 INCERTITUDES SUR LA QUANTIFICATION DES EMISSIONS

Les groupes n'étant pas réglementés (car de puissance < 1 MW) les émissions ont été évaluées sur la base des Valeurs Limites à l'Emission (VLE) réglementaires pour des moteurs fioul réglementés.

Le débit des fumées a été estimé à partir de la puissance des groupes.

Les essais ont été considérés comme réalisés à pleine charge et se déroulant sur 1 h par groupe testé

Ces hypothèses conduisent à majorer les émissions réelles attendues du projet.

La chaudière gaz naturel n'étant pas réglementée (car de puissance < 1 MW) les émissions ont été évaluées sur la base des Valeurs Limites à l'Emission (VLE) réglementaires pour une chaudière gaz naturel < 1 MW.

Le débit des fumées a été estimé à partir de la puissance des groupes.

La quantification des émissions liées à la circulation des véhicules sur le site a été réalisée à l'aide du logiciel IMPACT de l'ADEME, en retenant les principales hypothèses suivantes :

- Distance parcourue par chaque poids lourd sur le site : 500 m ;
- Distance parcourue par chaque véhicule léger sur le site : 200 m ;
- Vitesse des véhicules sur les voiries du site : 30 km/h.

Rappelons que le trafic généré par l'activité du site est considéré comme négligeable au regard du trafic sur les voies alentours (RD2 et A10) car il représente respectivement 2,6% et 0,5% sur ces voies (voir § 4.2.7.2 de l'Étude d'Incidence).

8.4 INCERTITUDES LIEES AU MODELE DE DISPERSION ATMOSPHERIQUE

Le modèle utilisé est ARIA Impact, modèle gaussien.

Ces incertitudes du modèle proviennent :

- des hypothèses concernant les données d'entrée du modèle,
- du modèle lui-même, qui utilise une formulation mathématique réductrice des phénomènes physiques mis en œuvre lors des phénomènes de transport et de dispersion des polluants.

Les hypothèses d'entrée du modèle sont :

- les données météorologiques : données tri-horaires sur 3 années (2018-2020) de la station météorologique d'Orléans,
- les discontinuités des directions de vent (+/- 10°),
- l'utilisation d'une table de contingence nébulosité x vitesse de vent pour déterminer des classes de stabilité discontinues,
- le choix d'une valeur d'albédo identique pour l'année (non prise en compte des périodes de neige par exemple),
- le choix d'un coefficient de rugosité unique pour l'ensemble des domaines (prairies, zones d'habitat ou urbaines, forêts).

ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	--	---

Le modèle de type gaussien avec un modèle à « bouffée » pour prendre en compte les vents faibles (\leq à 1 m/s).

Les principales incertitudes du modèle sont :

- un manque de précision à moins de 100 m de la source (se traduisant en général par une surestimation de l'exposition),
- la non prise en compte des obstacles en champ proche.

Le modèle ARIA Impact est cité dans le Guide méthodologique de l'INERIS parmi les logiciels susceptibles d'être utilisés pour la modélisation de rejets atmosphériques chroniques.

8.5 INCERTITUDES SUR L'EXPOSITION DES POPULATIONS ET SUR LA VARIABILITE DES ETRES HUMAINS AUX DIFFERENTS FACTEURS

Nous avons considéré qu'il pouvait y avoir présence d'habitation (présence d'adultes et d'enfants), de jardins et d'usages agricoles. Cette approche est considérée comme « enveloppe » de l'ensemble des cibles potentiellement exposées.

Pour ces cibles, nous avons considéré de façon pénalisante que les populations les plus exposées étaient exposées 24 h/24 pendant 30 ans. Cette durée de 30 ans correspond à la durée maximale de résidence dans le même logement pour 90 % de la population.

Il n'est pas tenu compte des déplacements en dehors du domaine d'étude, ni dans le domaine d'étude.

De nombreux facteurs relatifs à la diversité génétique (métabolisme, sensibilité au polluant, ...), au mode de vie (régime alimentaire, sédentarité,...), à l'état de santé (âge, immunodéficience, ...) ne peuvent être intégrés dans l'étude de risque sanitaire (sinon par un coefficient d'incertitude supplémentaire sur les valeurs toxicologiques de référence).

8.6 CONCLUSION SUR LES INCERTITUDES

Les hypothèses prises pour les valeurs des variables d'entrée de l'Evaluation Prospective des Risques Sanitaires et les coefficients de sécurité pris à chaque étape du processus, rendent peu probable une sous-estimation du risque pour les populations.

Rappelons que les indices de risque calculés sont des indicateurs évalués avec les connaissances techniques du moment.

ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	---	--

9. SYNTHÈSE ET CONCLUSIONS

9.1 METHODOLOGIE

La méthodologie suivie dans cette étude est conforme au guide méthodologique de l'INERIS « *Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires* » (Août 2013).

9.2 EVALUATION ET INTERPRETATION DE L'ETAT DES MILIEUX

L'évaluation et l'interprétation de l'état des milieux est basée sur les données Lig'Air pour la commune de Meung-sur-Loire.

Les valeurs de référence pour la santé humaine sont respectées pour la commune de Meung-sur-Loire pour les polluants surveillés (oxydes d'azote, poussières PM10 et ozone) sur 2019 et 2020.

- ⇒ Nous pouvons conclure que la qualité de l'air vis-à-vis de ces polluants surveillés peut être considérée comme compatible avec les usages (présence de riverains) dans le secteur du projet ARGAN à Meung-sur-Loire.

9.3 EVALUATION PROSPECTIVE DES RISQUES SANITAIRES

Nota : Les hypothèses prises pour les valeurs des variables d'entrée de l'Evaluation Prospective du Risque Sanitaire et les coefficients de sécurité pris à chaque étape du processus, rendent peu probable une sous-estimation du risque pour les populations.

L'étude a été menée :

- En considérant les émissions calculées à partir des valeurs d'émission attendues et appliquées pour chaque groupe électrogène testé sur une heure d'émission à pleine charge.
- En évaluant les émissions liées au trafic sur l'emprise du site à partir du logiciel IMPACT de l'ADEME.
- En intégrant une modélisation de la dispersion atmosphérique des émissions (avec le modèle ARIA IMPACT).

Pour les cibles les plus exposées aux concentrations atmosphériques attribuables aux émissions du projet ARGAN de Meung-sur-Loire, les conclusions de l'étude sont les suivantes :

- Les objectifs de qualité de l'air et valeurs limites pour la protection de la santé humaine pour les oxydes d'azote (assimilés au NO₂), le dioxyde de soufre (SO₂), le monoxyde de carbone (CO) et les particules (PM₁₀ et PM_{2,5}) sont respectées.
- Le Quotient de Danger total, pour l'organe cible le plus exposé, pour l'exposition par inhalation est inférieur à 1 : les recommandations des autorités sanitaires pour les effets à seuil sont respectées.

ARGAN	Installations classées pour la protection de L'environnement	Evaluation prospective des risques sanitaires
-------	---	--

- L'Excès de Risque Individuel total pour l'exposition par inhalation est inférieur à 10^{-5} : les recommandations des autorités sanitaires pour les effets sans seuil sont respectées.

Une attention particulière sera portée pour limiter les émissions d'oxydes d'azote afin de limiter les « pics » de concentration.

- ⇒ **Nous pouvons conclure que les émissions attribuables aux émissions prévues du projet ARGAN de Meung-sur-Loire permettent de respecter les recommandations des autorités sanitaires.**