

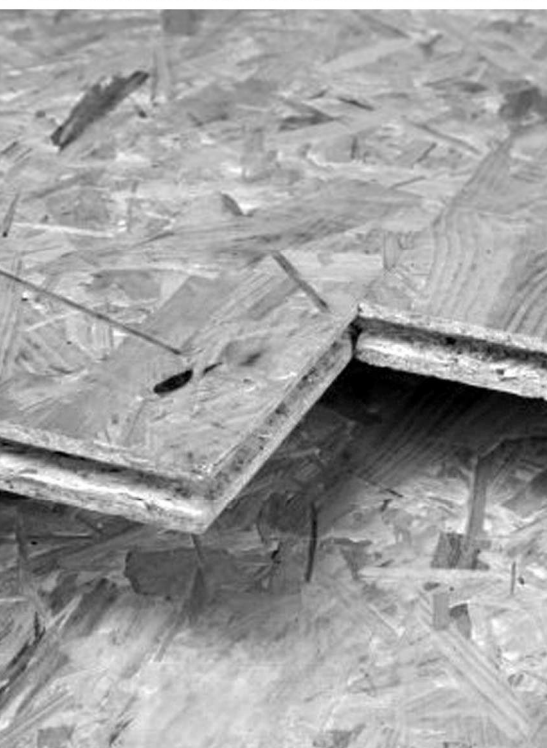


L

SULLY-SUR-LOIRE (45)



EVALUATION DE L'ETAT DES MILIEUX ET DES RISQUES SANITAIRES



SEPTEMBRE 2019



OTE INGÉNIERIE
des compétences au service de vos projets

Agence de Metz

1 bis rue de Courcelles
57070 METZ - FRANCE
Tél : 03 87 21 08 79

	DATE	DESCRIPTION	REDACTION/VERIFICATION	APPROBATION	N° AFFAIRE : 19085	Page : 2/76
0	Mars 2019	Etude sanitaire	FM France MICHELOT	LIG		
1	Avril 2019	Etude sanitaire	FM France MICHELOT	LIG		
2	Sept. 2019	Etude sanitaire	FM France MICHELOT	LIG		

Sommaire

Sommaire	3
Liste des illustrations	5
Liste des tableaux	5
Préambule	6
Introduction	7
1. Renseignements généraux	9
1.1. Identité administrative	9
1.2. Emplacement des installations	10
1.3. Le process (rappel)	13
2. Evaluation des émissions de l'installation	16
2.1. Inventaire et description des sources	16
2.2. Bilan quantitatif des flux et vérification de la conformité des émissions	18
2.2.1. Rejets atmosphériques	18
2.2.2. Eaux souterraines	20
3. Evaluation des enjeux et des voies d'exposition	23
3.1. Rappel des caractéristiques de la zone d'étude	23
3.1.1. Contexte géologique et hydrogéologique	23
3.1.2. Eaux superficielles	25
3.1.3. Environnement atmosphérique	26
3.2. Caractérisation des populations	28
3.2.1. Environnement humain	28
3.2.2. Populations sensibles	29
3.3. Caractérisation des usages	31
3.3.1. Zones de cultures et d'élevage	31
3.3.2. Captages d'eau	32
3.4. Sélection des substances d'intérêt	33
3.4.1. Définition des Valeurs Toxicologiques de Référence	33
3.4.2. Choix des polluants traceurs	35
3.4.3. Détermination des flux à l'émission	40
3.5. Schéma conceptuel	42
3.5.1. Voies d'exposition	42
3.5.2. Schéma conceptuel	42

4. Evaluation de l'état des milieux	44
4.1. Choix des substances et milieux pertinents	44
4.2. Caractérisation du milieu et évaluation de la dégradation attribuable au site SWISS KRONO	44
4.2.1. Surveillance atmosphérique	44
4.2.2. Etudes ponctuelles de qualité de l'air	44
5. Evaluation prospective des risques sanitaires	46
5.1. Identification des dangers et des relations dose-réponse	46
5.1.1. Effets à seuil et effets sans seuil	48
5.1.2. Synthèse et sélection des VTR	53
5.2. Caractérisation des expositions	55
5.2.1. Caractérisation de l'exposition par inhalation	55
5.2.2. Caractérisation de l'exposition par ingestion	63
5.3. Caractérisation des risques sanitaires liés à l'exposition par inhalation	66
5.3.1. Les effets à seuil	66
5.3.2. Les effets sans seuil	67
5.3.3. Cas particulier des poussières : évaluation <i>qualitative</i> des risques sanitaires	68
5.4. Caractérisation des risques sanitaires liés à l'exposition par ingestion	71
5.4.1. Effets à seuil	71
5.4.2. Effets sans seuil	72
6. Discussion des incertitudes	73
7. Conclusion	76

Liste des illustrations

Illustration n° 1 : Situation locale.....	11
Illustration n° 2 : Vue aérienne du site industriel.....	12
Illustration n° 3 : Schéma de process de la fabrication de panneaux de particules (PP)	14
Illustration n° 4 : Schéma de process de la fabrication de panneaux OSB	15
Illustration n° 5 : Piézomètres pris en compte pour la recherche de substances polluantes	20
Illustration n° 6 : Coupe lithologique au droit du site	23
Illustration n° 7 : Réseau hydrographique dans le secteur d'étude	25
Illustration n° 8 : Rose des vents à la station de Villemurlin (2005 – 2018)	27
Illustration n° 9 : Population de Sully-sur-Loire par grandes tranches d'âges (source : INSEE).....	28
Illustration n° 10 : Localisation des lieux-dits potentiellement occupés et des populations sensibles les plus proches	30
Illustration n° 11 : Espaces agricoles dans le secteur d'étude	31
Illustration n° 12 : Localisation des captages AEP et de leurs périmètres de protection	32
Illustration n° 13 : Schéma conceptuel du site	43
Illustration n° 14 : Modalités de choix des VTR	47
Illustration n° 15 : Modélisation de la dispersion atmosphérique des poussières	58
Illustration n° 16 : Modélisation de la dispersion atmosphérique du formaldéhyde	59
Illustration n° 17 : Modélisation de la dispersion atmosphérique du PMDI	60

Liste des tableaux

Tableau n° 1 : Conformité réglementaire des rejets atmosphériques issus des séchoirs	18
Tableau n° 2 : Conformité réglementaires des rejets atmosphériques issus des presses	19
Tableau n° 3 : Suivi des analyses piézométriques depuis 2014	22
Tableau n° 4 : Localisation des populations sensibles	29
Tableau n° 5 : Caractéristiques toxicologiques des polluants traceurs susceptibles d'être émis par les séchoirs.....	36
Tableau n° 6 : Composition des liants utilisés sur les presses PP et OSB	37
Tableau n° 7 : Caractéristiques toxicologiques des polluants traceurs susceptibles d'être émis par les presses.....	38
Tableau n° 8 : Caractéristiques toxicologiques des polluants traceurs susceptibles d'être retrouvés dans les eaux souterraines	39
Tableau n° 9 : Détermination des flux de polluants à l'émission des séchoirs et des presses	40
Tableau n° 10 : Estimation des flux de PMDI dans les rejets de COV des presses	41
Tableau n° 11 : Synthèse et sélection des VTR	54
Tableau n° 12 : Concentrations maximales à l'immission (en moyenne annuelle).....	57
Tableau n° 13 : Concentrations à l'immission aux points récepteurs	61

Préambule

La société SWISS KRONO exploite une usine de fabrication de panneaux à base de bois sur son site de Sully-sur-Loire.

Les activités et installations de la société SWISS KRONO sont réglementées par plusieurs arrêtés préfectoraux dont l'arrêté préfectoral du 21 août 2013 relatif à la mise à jour des activités de fabrication de panneaux.

Suite à plusieurs épisodes de dépassements des valeurs limites en poussières et en COV dans les émissions atmosphériques de ses installations, la DREAL Centre-Val-de-Loire a demandé à la société SWISS KRONO une mise à jour de son Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS).

La présente étude propose de réaliser l'évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires conformément au guide méthodologique développé par l'INERIS.

Introduction

L'évaluation des risques sanitaires des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement s'inscrit dans le cadre réglementaire défini par les articles R.512-8 et R.122-5 du Code de l'Environnement.

Elle doit permettre de déterminer les conséquences du fonctionnement normal des installations sur la santé des populations riveraines. Les expositions considérées sont donc des expositions de longue durée, dites chroniques.

L'évaluation des effets sur la santé a pour but de présenter de manière explicite aux différentes parties les éléments d'analyse. Elle doit respecter les principes suivants :

Principe de spécificité	Principe de prudence scientifique
Il assure la pertinence de l'étude par rapport à l'usage et aux caractéristiques du site et de son environnement. Il doit prendre en compte le mieux possible les caractéristiques propres du site, de la source de pollution et des populations potentiellement exposées.	Il consiste à adopter, en cas d'absence de données reconnues, des hypothèses raisonnablement majorantes définies pour chaque cas à prendre en compte.
Principe de proportionnalité	Principe de transparence
Il veille à ce qu'il y ait cohérence entre le degré d'approfondissement de l'étude et l'importance des incidences prévisibles de la pollution. Ce principe peut conduire à définir une démarche par approches successives dans l'évaluation des risques pour la santé.	Etant donné qu'il n'existe pas une connaissance absolue, le choix des hypothèses, des outils à utiliser, du degré d'approfondissement nécessaire relève du jugement et du savoir-faire de l'évaluateur face à chaque cas d'étude particulier. La règle de l'évaluation des risques est que ces choix soient cohérents et expliqués par l'évaluateur, afin que la logique du raisonnement puisse être suivie et discutée par les différentes parties intéressées. L'objectif de transparence des termes de la conclusion de l'étude sera ainsi respecté.

La prise en compte du risque pour la santé publique a été élaborée sur la base des guides méthodologiques suivants :

- « Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires - démarche intégrée pour la gestion des émissions de substances chimiques par les installations classées », INERIS, 2013
- Circulaire du 09 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation
- « Substances chimiques - Evaluation des risques sanitaires dans les études d'impact des installations classées », INERIS, 2003

Ainsi, l'évaluation des risques sanitaires comportera les étapes suivantes :

- Evaluation des émissions,
- Evaluation des enjeux et des voies d'exposition,
- Evaluation de l'état des milieux,
- Evaluation prospective des risques sanitaires.

1. Renseignements généraux

1.1. Identité administrative

Raison sociale
SWISS KRONO

Forme juridique :
Société par Actions Simplifiée (SAS)
N° SIRET : 339 494 833 000 25
Code APE : 1621-Z Fabrication de placage et de panneaux de bois

Adresse du site :
Route de Cerdon
BP 3
45600 SULLY-SUR-LOIRE

Téléphone : 03 38 37 37 37
Télécopie : 03 38 37 37 38

Courriel : swisskrono@swisskrono.fr

Nom et qualité du signataire du document
M. Vincent ADAM - Président

Personne chargée du suivi du dossier
Mme Marie Aline DECLEMY – Adjointe responsable QHSE

1.2. Emplacement des installations

Les installations de la société SWISS KRONO sont implantées sur la commune de Sully-sur-Loire, sur des terrains appartenant à la société.

Les références cadastrales des parcelles exploitées et non exploitées par la société SWISS KRONO sont rappelées dans le tableau ci-après.

	Zone	Section	Parcelles	Superficie totale
Site exploité (51,8 ha)	Usine	AS	317, 102, 104, 107, 109, 310, 311, 315, 321, 110, 112, 341, 343, 71, 105, 106, 342, 359, 361, 352 et 355	47,9 ha
	Parking PL	AS	379, 381, 385	2 ha
		AM	376	
	Bassin au-delà de la voie ferrée	AT	255, 256	1,9 ha
Réserve foncière (86,6 ha)	Parcelles non exploitées au-delà de la voie ferrée	AT	257, 258, 259, 260, 267, 268, 261, 262, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 406, 479, 480, 532, 264, 562, 265, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 241, 242, 243, 244, 477, 531	86,6 ha

La surface totale de l'établissement est de 138,4 ha et comprend :

- des bâtiments de production et des bureaux,
- des stockages extérieurs de matières premières
- des ateliers de préparation,
- une chaufferie et des locaux techniques,
- des voies d'accès de circulation et des aires de stationnement,
- des espaces verts,
- les réserves forestières.

Illustration n° 1 : Situation locale



Illustration n° 2 : Vue aérienne du site industriel



1.3. Le process (rappel)

La société SWISS KRONO est spécialisée dans la fabrication de panneaux dérivés du bois à l'attention de clients industriels, de négociants, de grandes surfaces :

- panneaux et dalles de particules bruts, et de panneaux de particules transformés (mélaminés) (PP)
- panneaux et dalles Oriented Standard Board (OSB)

La production des panneaux est un procédé continu qui fait appel à des matières premières telles :

- des sciures,
- des broyats de plaquettes de bois,
- des produits connexes à l'industrie du bois (rondins).

Pour la production de **panneaux à particules**, la société SWISS KRONO exploite :

- 1 ligne de production de panneaux à particules en continu,
- 4 presses à mélaminer,
- 2 ponceuses,
- 1 chaîne de tabletterie,
- 1 chaîne d'usinage de dalles.

Pour la production de **panneaux OSB**, la société SWISS KRONO exploite :

- 1 ligne de production en continu de panneaux,
- 1 chaîne d'usinage de dalles.

Pour l'année 2018, le volume de production s'est établi à 808 346 m³ de panneaux dont :

- 424 541 m³ de panneaux de particules PP,
- 383 805 m³ de panneaux OSB,

Les principales étapes de fabrication des panneaux PP et OSB sont précisées sur les schémas suivants.

Illustration n° 3 : Schéma de process de la fabrication de panneaux de particules (PP)

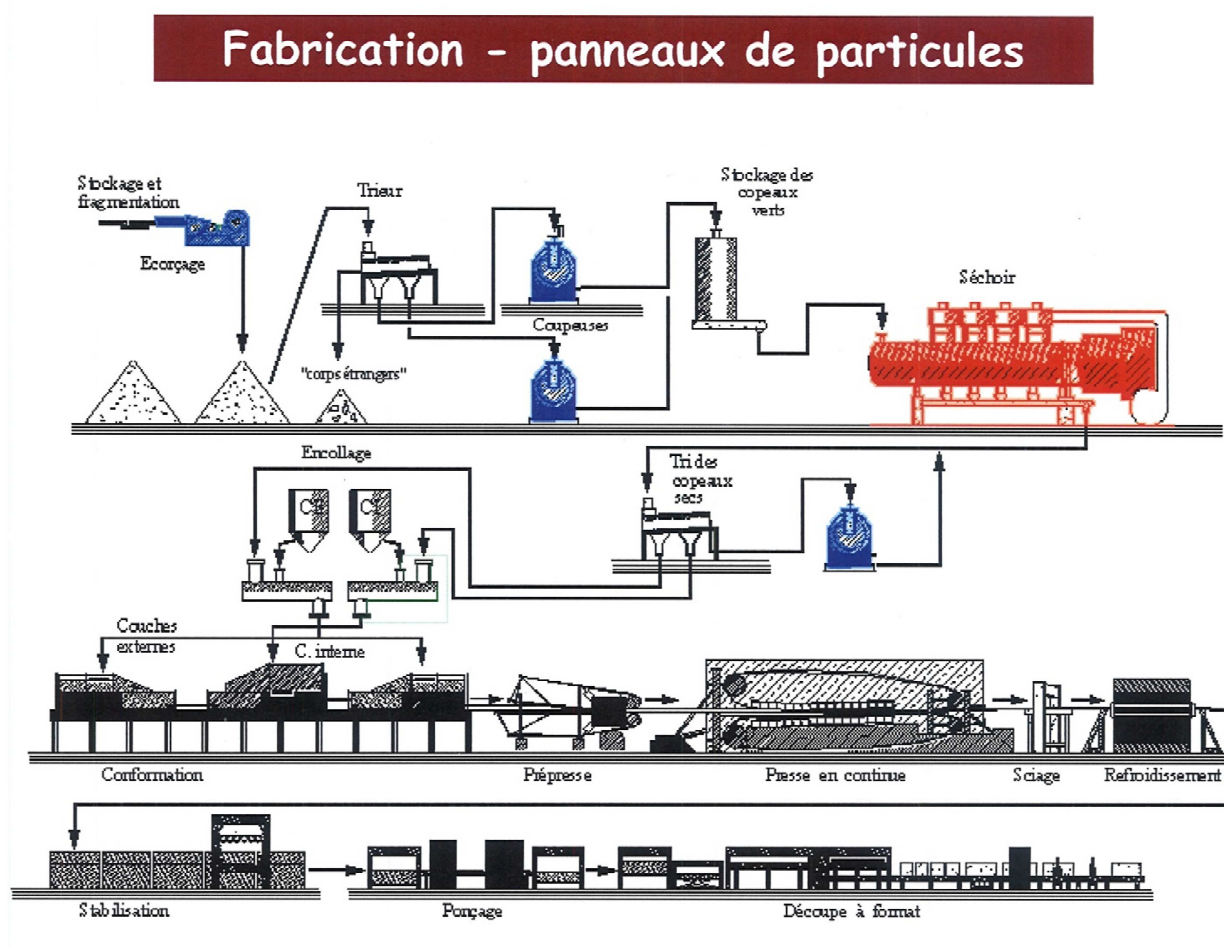
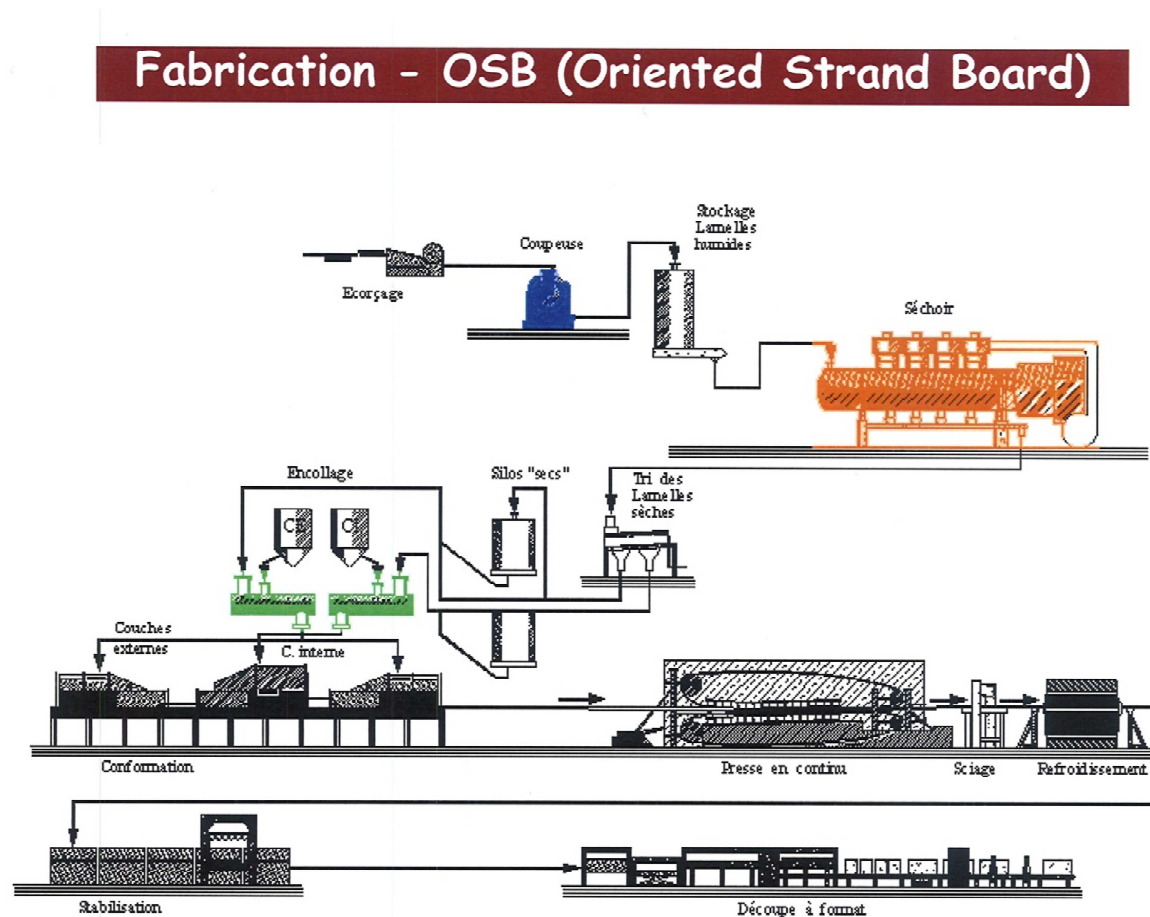


Illustration n° 4 : Schéma de process de la fabrication de panneaux OSB



2. Evaluation des émissions de l'installation

2.1. Inventaire et description des sources

a) Les rejets dans l'eau

Le site SWISS KRONO dispose d'un réseau de collecte des effluents aqueux de type séparatif.

- Les eaux sanitaires rejoignent le réseau d'assainissement communal pour être traitées à la station d'épuration de la commune.
- Les eaux pluviales collectées au niveau des toitures, des aires de stockage, des voies de circulation, des parkings et des surfaces imperméabilisées, ainsi que les eaux de lavage des surfaces imperméabilisées situées au niveau des zones de triage, coupage et séchage sont rejetées vers le réseau eaux pluviales du site.

Ce réseau EP est équipé d'un ensemble de bassins d'orage et de débourbeurs – séparateurs d'hydrocarbures permettant le traitement des eaux pluviales avant tout rejet dans le milieu naturel, à savoir le ruisseau l'Arche de Roanne.

En sortie de chaque bassin, le contrôle des paramètres de qualité des eaux permet de vérifier l'absence de polluants chimiques.

→ Ainsi, l'ensemble des effluents aqueux généré sur le site est traité de façon adéquate et aucun rejet aqueux n'est effectué dans le milieu naturel sans traitement préalable.

Les effluents aqueux du site ne constituent donc pas une source d'émission de polluants pertinente pour la suite de l'étude.

Compte tenu des quantités des produits chimiques stockés ou mis en œuvre, de leurs caractéristiques physico-chimiques et du contexte géologique hydrogéologique du site (cf. § 3.1.1.), le risque de pollution de la nappe d'eau souterraine au niveau de l'emprise du site de SWISS KRONO ne peut être exclu.

Notons qu'une pollution de la nappe sous-jacente avait déjà été enregistrée en 1993 sur site par des substances dangereuses liées à l'activité de la société Peugeot antérieure à celle de la société SWISS KRONO.

- Afin de prévenir le risque de pollution des eaux souterraines, la société SWISS KRONO contrôle et analyse régulièrement la qualité des eaux souterraines au droit du site, par l'intermédiaire d'un réseau de 6 piézomètres, dont 3 piézomètres à l'intérieur du site. L'emplacement de ces piézomètres est précisé au paragraphe 2.2.2.
- La surveillance analytique porte d'une part sur les polluants spécifiques à l'activité de la société SWISS KRONO : traitement du bois (pesticides + tensioactifs non ioniques) et autres produits chimiques présents sur le site (MDI, colles urée-formol, ...), d'autre part sur des polluants en lien avec la contamination de la nappe due aux activités antérieures sur le site (société Peugeot).

- **Selon la vulnérabilité de la nappe et les usages qu'il en est fait, les eaux souterraines peuvent constituer une source d'exposition de la population aux polluants liés aux activités exercées sur le site.**

Les composés susceptibles d'être retrouvés dans les eaux souterraines seront donc étudiés pour la suite de l'étude.

b) Les rejets dans l'air

Les émissions atmosphériques générées par la société SWISS KRONO sont liées à l'exploitation de :

- 2 séchoirs permettant le séchage des lamelles de bois sur la ligne de production OSB : les émissions gazeuses issues des séchoirs sont traitées par un système de traitement (cyclones) avant rejet à l'atmosphère ;
- 1 séchoir permettant le séchage des particules de bois entrant dans la production de panneaux de particules : les émissions gazeuses issues de ce séchoir sont traitées par 4 cyclofiltres et un électrofiltre par voie humide.
- 2 presses à chaud permettant la formation des panneaux OSB ou PP à l'aide d'un liant ; les émissions atmosphériques sont traitées par un laveur humide avant rejet.
- de 2 chaudières au gaz utilisées en secours pour le chauffage de fluide caloporteur.

- Ainsi, l'ensemble des effluents gazeux susceptibles d'être émis par les installations de production de panneaux sera traité avant rejet à l'atmosphère. Toutefois, **les rejets atmosphériques constituent une source d'émission de polluants à prendre en compte dans la suite de l'étude.**

c) Les déchets

L'établissement de Sully-Sur-Loire a mis en place des dispositions techniques et organisationnelles pour récupérer l'ensemble des déchets produits, de manière à ce qu'ils soient intégralement valorisés, recyclés ou éliminés, conformément à la réglementation en vigueur.

- Tous les déchets font l'objet d'un traitement spécifique en fonction de leur devenir. Ils ne représentent donc pas une source d'émission vis-à-vis de l'environnement du site.

Compte tenu des rejets identifiés ci-avant, nous orienterons notre étude sanitaire :

- **sur les rejets atmosphériques liés aux installations séchage des unités de fabrication des panneaux PP et OSB d'une part,**
- **sur les eaux souterraines susceptibles d'être polluées par les produits stockés et utilisés sur le site d'autre part.**

2.2. Bilan quantitatif des flux et vérification de la conformité des émissions

2.2.1. Rejets atmosphériques

L'arrêté préfectoral complémentaire du 21 août 2013 prescrit à la société SWISS KRONO des valeurs limites à l'émission (VLE) dans les rejets atmosphériques de ses installations. La société SWISS KRONO fait donc régulièrement contrôler ses rejets gazeux par un laboratoire agréé.

Les résultats annuels des contrôles réalisés depuis 2014 sont présentés dans les tableaux suivants. Ils permettent de vérifier la conformité aux VLE prescrites par l'AP d'une part, et aux niveaux d'émission associés à la Meilleure Technique Disponible (MTD) relatif à la fabrication de panneaux à base de bois d'autre part.

D'une manière générale, les rejets atmosphériques issus des installations de la société SWISS KRONO sont conformes aux prescriptions de leur arrêté préfectoral d'autorisation, excepté pour les COV émis par les séchoirs OSB.

En effet, les rejets de COV émis par les séchoirs OSB ne respectent pas la VLE de 110 mg/Nm³. Néanmoins, ils sont conformes aux niveaux d'émission associés à la MTD.

Tableau n° 1 : Conformité réglementaire des rejets atmosphériques issus des séchoirs

BUTNER OSB 1								
Paramètre	Unité	Valeur AP 21/08/2013	Valeur MTD	2014	2015	2016	2017	2018
NOx	mg eq. NO ₂ /Nm ³	200	30 - 250	56	56	47	51	46
Poussières	mg/Nm ³	100	3 - 30	77	82	79	106	75
COVNM	mg eq. CH ₄ /Nm ³	110	10 - 400	230	206	102	120	180
CO ₂ (2006 - 2013) CO depuis 2014	% (CO ₂) mg/NM ³ (CO)	200		116	49			
SO ₂	mg/Nm ³	50			1,19	0,9	1,2	12
Formaldehyde	mg/Nm ³		5 - 20	8,7	1,2	0,06	0,24	0,365
% O ₂	%		18	18,4	19	18,8	18,9	18,5
Débit humide	Nm ³ /h			195 846	226 184	241 534	235 793	237 542
Température	°C			133	124	129	124	126

PROMILL OSB 2								
Paramètre	Unité	Valeur AP 21/08/2013	Valeur MTD	2014	2015	2016	2017	2018
NOx	mg eq. NO ₂ /Nm ³	200	30 - 250	99	52	52	44	36
Poussières	mg/Nm ³	100	3 - 30	96	81	90	62	52
COVNM	mg eq. CH ₄ /Nm ³	110	10 - 400	239	177	113	200	214
CO ₂ (2006 - 2013) CO depuis 2014	% (CO ₂) mg/NM ³ (CO)	200		174	221 *			
SO ₂	mg/Nm ³	50			0,49	0,43	8	1
Formaldehyde	mg/Nm ³		5 - 20	1	2,1	0,88	0,08	0
% O ₂	%		18	18,5	19	19,4	19,23	17,3
Débit humide	Nm ³ /h			196 537	220 637	206 314	202 201	187 863
Température	°C			127	110	118	122	111

* Problème de brûleur de combustion des poussières (corrigé en 2015)

PROMILL PP 3												
Paramètre	Unité	Valeur AP 21/08/2013	Valeur MTD	2014	2015 Mesure ponctuelle	2015 Mesures en continu	2016 Mesure ponctuelle	2016 Mesures en continu	2017 Mesure ponctuelle	2017 Mesures en continu	2018 Mesure ponctuelle	2018 Mesures en continu
NOx	mg eq. NO2/Nm3	200	30 - 250	100	74	71	38	63	78	68	83	68
Poussières	mg/Nm3	100	3 - 30	4	0	1	7,2	1	15	1	6	6
COV	mg eq. CH4/Nm3	110	10 - 400	66	31	43	56,5	49	47	57	61	56
CO2 (2006 - 2013) CO depuis 2014)	% (CO2) mg/NM3 (CO)	200		179	125	160						
SO2	mg/Nm3	50	18		1		0,6	12	21	13	1	13
Formaldéhyde	mg/Nm3		5 - 10	0,4	1,1		4		0,11		0	
% O2	%			17	17,6	14,8 ***	17,8	14,3***	18	14***	16,1	14***
Débit humide	Nm3/h			213 077	307 738	214 828	325 220	213 006	238 873	198 273		204 558
Température	°C			60	60		64		61		63	

**Installation d'un électrofiltre humide en décembre 2013

*** Mesure sur air humide

De 2006 à 2014 les mesures étaient trimestrielles. A partir de 2015, le tableau présente:

la mesure annuelle réglementaire

la moyenne des mesures en continu

Tableau n° 2 : Conformité réglementaires des rejets atmosphériques issus des presses

PRESSE PP 7								
Paramètre	Unité	Valeur AP 21/08/2013	Valeur MTD	2014	2015	2016	2017	2018
Formaldéhyde	mg /Nm3	20	15		0,094	0,28	2,44	0,01
COVNM			100			38,55	35	27,75
Poussières			15			0,06	1,66	1,76
Débit humide						30589	29084	31281

PRESSE OSB 8								
Paramètre	Unité	Valeur AP 21/08/2013	Valeur MTD	2014	2015	2016	2017	2018
Formaldéhyde	mg /Nm3	20	15			0,04	0,32	0
COVNM			100			4	74,3	63,3
Poussières			15			5	2,19	3,58
MDI						0,06	0	0
Débit humide						155105	150054	154264

2.2.2. Eaux souterraines

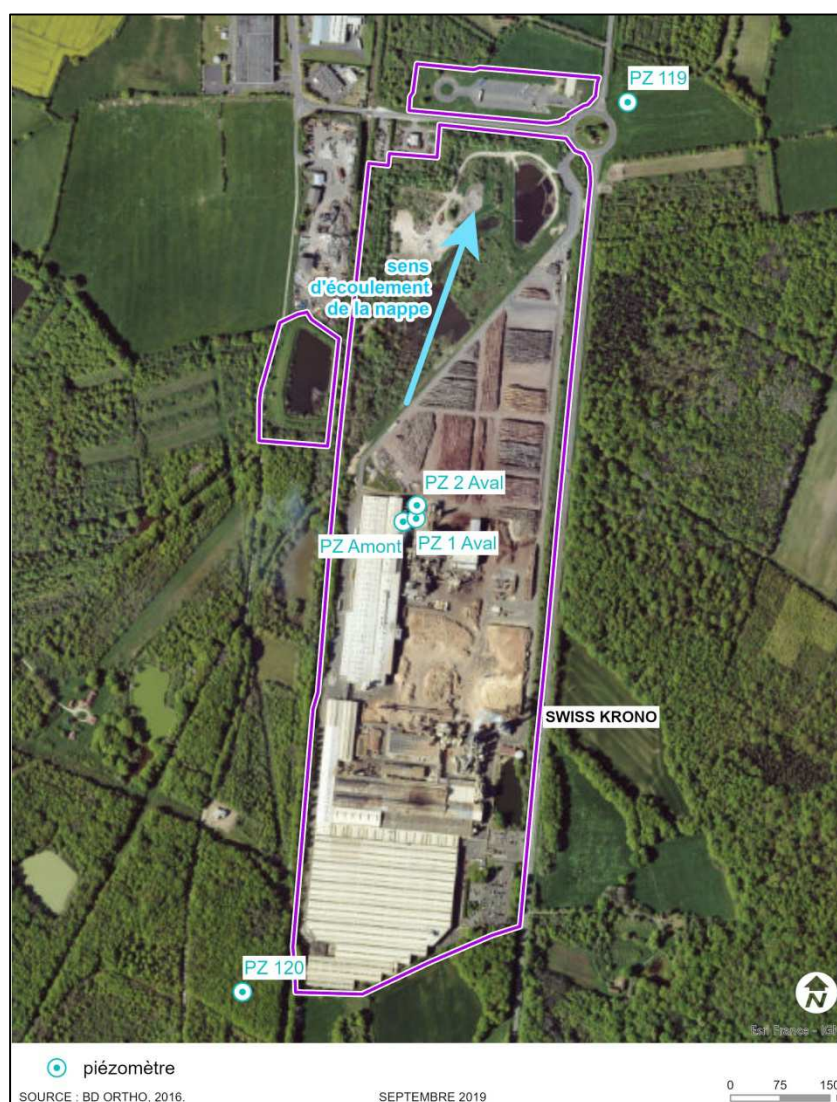
L'arrêté préfectoral complémentaire du 21 août 2013 prescrit à la société SWISS KRONO une surveillance des eaux souterraines.

La société SWISS KRONO fait donc régulièrement contrôler la qualité de la nappe d'eau souterraine par un laboratoire agréé, par l'intermédiaire de piézomètres implantés en amont et en aval des installations concernées par les polluants recherchés. Les 5 piézomètres pris en compte sont :

- o PZ amont (en amont des installations de traitement des bois),
- o PZ1 aval (en aval des installations de traitement des bois),
- o PZ2 aval (en aval des installations de traitement des bois),
- o PZ119 à l'extérieur du site, en aval hydraulique (nappe du Burdigalien – Miocène inférieur),
- o PZ120 à l'extérieur du site, en amont hydraulique (nappe Miocène moyen).

L'emplacement des piézomètres est précisé sur le plan ci-après.

Illustration n° 5 : Piézomètres pris en compte pour la recherche de substances polluantes



Le programme analytique mis en œuvre inclut les éléments chimiques suivants : phénols + métaux lourds (As, Al, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn) + HAP + BTEX + OHV + Formaldéhyde + MDI + pesticides traitement bois (propiconazole-tebuconazole-cyperméthrine-permethrine) + IPBC + tensioactifs non ioniques.

Certaines analyses sont spécifiques à l'activité de traitement (pesticides + tensioactifs non ioniques). Les autres sont en lien avec les autres produits chimiques présents sur le site ou avec la contamination de la nappe due aux activités antérieures sur le site (société Peugeot).

Les résultats annuels des contrôles réalisés depuis 2014 sont présentés dans les tableaux suivants.

Au regard des résultats d'analyses amont/aval, il est mis en évidence la présence ponctuelle de :

- Tébuconazole, et dans une moindre mesure propiconazole, à l'intérieur du site, en aval des installations de traitement du bois (piézomètres PZ1 Aval et PZ2 Aval)
- Nickel, en amont et en aval du site (piézomètres PZ120, PZ Amont, PZ1 Aval, PZ2 Aval et PZ119),
- Formaldéhyde en amont et en aval du site (piézomètres PZ120, PZ Amont, PZ1 Aval, PZ2 Aval et PZ119).

Tableau n° 3 : Suivi des analyses piézométriques depuis 2014

[illegible]

3. Evaluation des enjeux et des voies d'exposition

3.1. Rappel des caractéristiques de la zone d'étude

L'établissement exploité par la société SWISS KRONO est implanté en limite Sud de la commune de Sully-sur-Loire, au sein de la zone industrielle de la Pillardière.

3.1.1. Contexte géologique et hydrogéologique

a) Contexte géologique

D'après la carte géologique n°399 de Châteauneuf-sur-Loire, la société SWISS KRONO se situe au droit de la formation géologique « **Formation de Sologne – Miocène inférieur (m1)** », constituée d'un mélange en toutes proportions de sable et d'argile.

La géologie au droit de l'ancien forage N° 03997X0155/F situé sur le site de SWISS KRONO (et aujourd'hui abandonné) est précisée ci-après.

Illustration n° 6 : Coupe lithologique au droit du site

Profondeur	Formation	Lithologie	Lithologie	Stratigraphie	Altitude
1.00	Remblais		Remblai	Holocène	129.00
2.00			Argile jaune		128.00
			Argile grise		124.00
6.00			Sable beige argileux		120.50
9.50			Sable beige		118.00
12.00	Sables et argiles de Sologne		Argile beige collante	Miocène moyen	112.50
17.50			Sable beige		108.50
21.50	Marnes de l'Orléanais		Argile verdâtre jaune collante		106.60
23.40			Argile bariolée et graviers		105.50
24.50	Marnes et sables de l'Orléanais		Argile grise collante	Aquitainien à Burdigalien	
34.00	Molasse du Gâtinais		Argile verdâtre collante	Aquitainien	96.00
41.80			Calcaire gris		88.20
42.70	Calcaire d'Etampes		Calcaire gris marneux		87.30
43.50	(Calcaire du Gâtinais)		Marne argileuse grise	Rupélien	86.50
47.00					83.00

Dans le cadre de la réalisation du forage de substitution, la géologie au droit du site a pu être confirmée. La coupe lithologique du nouveau forage est présentée ci-après.

- De 0 à -1 m : Terre végétale
 - De -1 à -6 m : Argile
 - De -6 à -11 m : Sable argileux
 - De -11 à -18 m : Argile beige
 - De -18 à -26 m : Sable grossier
 - De -26 à -28 m : Sable argileux
 - De -28 à -34.5 m : Argile verte
- } Sables et argiles de Sologne

b) Contexte hydrogéologique

Le secteur d'étude est caractérisé par deux masses d'eaux souterraines :

- la Nappe superficielle des argiles et sables de Sologne du Miocène moyen (GG094), imperméable localement et dont l'écoulement est (majoritairement) libre et captif ;
- la Nappe des calcaires de Beauce sous Sologne (GG136), à dominante sédimentaire non alluviale, dont l'écoulement est entièrement captif.

L'écoulement de la nappe du Miocène moyen à l'aplomb du site se fait en direction du Nord-Est.

Au regard de l'état des lieux du bassin Loire-Bretagne 2013, les masses d'eaux souterraines au droit du site d'étude présentent un bon état quantitatif et qualitatif.

Au regard des données présentées dans le SDAGE Loire – Bretagne 2016 – 2021, les objectifs d'état définis pour ces masses d'eaux sont les suivants.

Masse d'eau	Objectif d'état qualitatif		Objectif d'état quantitatif		Objectif d'état global	
	Objectif	Délai	Objectif	Délai	Objectif	Délai
Sables et argiles miocènes de Sologne (GG094)	Bon état	2015	Bon état	2015	Bon état	Bon état
Calcaires tertiaires captifs de Beauce sous Sologne (GG136)	Bon état	2015	Bon état	2015	Bon état	Bon état

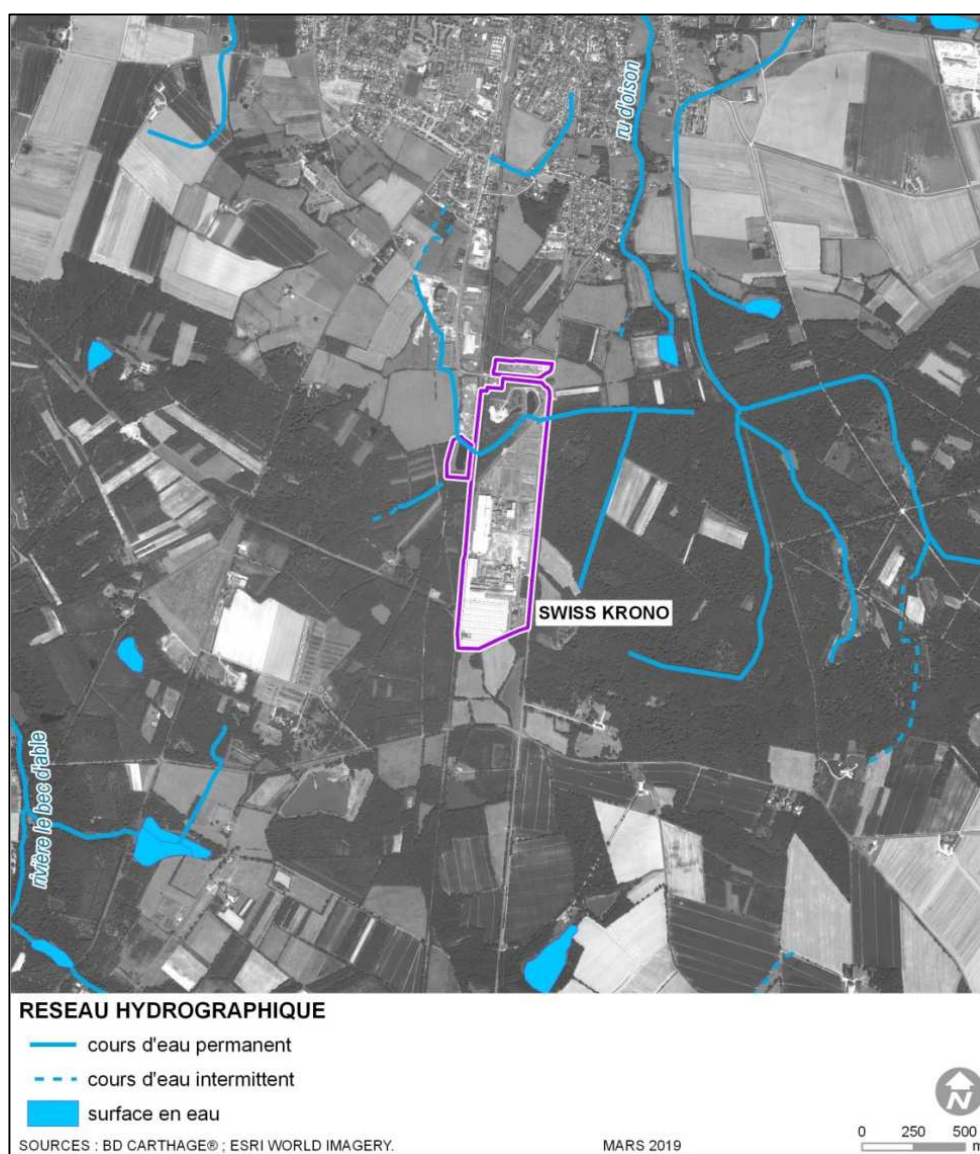
3.1.2. Eaux superficielles

a) Le réseau hydrographique

L'hydrologie sur la commune de Sully-sur-Loire est marquée par la Loire qui s'écoule à environ 2 km au Nord du site en direction Est-Ouest.

Le Ru d'Oison est présent à proximité de l'établissement.

Illustration n° 7 : Réseau hydrographique dans le secteur d'étude



3.1.3. Environnement atmosphérique

Les données numériques relatives au secteur d'étude ont été fournies par Météo France à partir des relevés effectués à la station météorologique de Villemurlin, située à environ 6 km au Sud du site.

D'après la rose des vents fournie par Météo France et présentée ci-après, les vents dominants sont de :

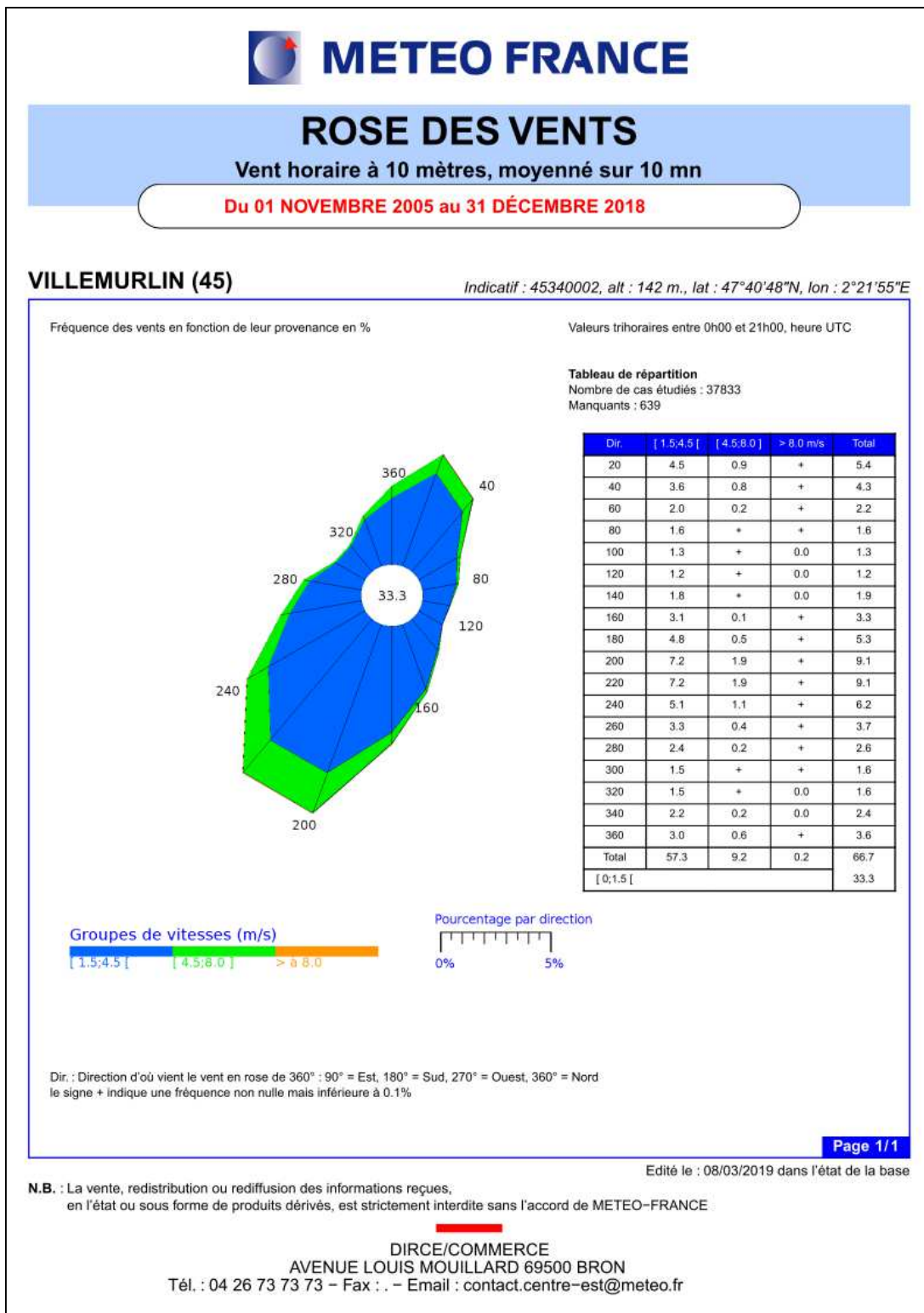
- direction Sud/Sud-Ouest (secteur 200) et Sud-Ouest (secteur 220) (9,1 %),
- direction Ouest/Sud-Ouest et de secteur 240 (6,2 %).

Ces directions indiquent l'origine des vents, c'est-à-dire leur provenance. A l'opposé de ces secteurs de vents, seront localisées les populations qui reçoivent les émissions atmosphériques de la société SWISS KRONO. Ces populations sont dites « sous les vents dominants ». Elles sont présentes dans les secteurs 020, 040 et 060.

La rose des vents permet de conclure également que :

- 33,3 % des vents sont inférieurs à 1,5 m/s,
- les vents ayant une vitesse comprise entre 1,5 et 4,5 m/s sont les plus fréquents avec 57,3 % des vents mesurés,
- les vents ayant une vitesse comprise entre 4,5 et 8 m/s représentent 9,2 % des vents mesurés,
- les vents ayant une vitesse supérieure à 8 m/s ne représentent que 0,2 % des vents mesurés.

Illustration n° 8 : Rose des vents à la station de Villemurlin (2005 – 2018)



3.2. Caractérisation des populations

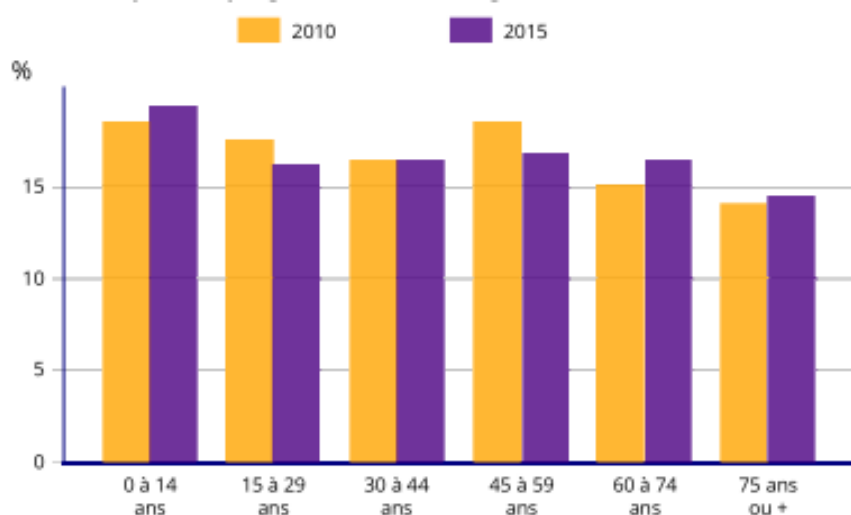
3.2.1. Environnement humain

La commune de Sully-sur-Loire comptait 5 386 habitants lors du dernier recensement de la population légale de 2015 (source INSEE).

La répartition de la population par grandes tranches d'âges est précisée ci-après.

	Nombre d'habitants (données 2015)	Pourcentage (%)
Ensemble	5 386	100
0 – 14 ans	1 043	19,4
15 – 29 ans	874	16,2
30 – 44 ans	888	16,5
45 – 59 ans	907	16,8
60 – 74 ans	891	16,5
75 ans et plus	783	14,5

*Illustration n° 9 : Population de Sully-sur-Loire par grandes tranches d'âges
 (source : INSEE)*



Les lieux-dits potentiellement occupés les plus proches de l'établissement sont situées :

- A la ferme de Pisseloup (relais de chasse) au Nord du site
- Aux Lieux-dits « La Tuilerie des Buissons » et « Les Buissons » au Sud-Est,
- Au lieu-dit « La Pillardière » (relais de chasse dans l'emprise foncière de la société SWISS KRONO) au Sud-Ouest du site.

Elles sont localisées sur la carte suivante.

3.2.2. Populations sensibles

Lors d'une évaluation toxicologique, l'intégralité de la population générale doit être considérée, mais plus particulièrement les individus les plus sensibles. En effet, certains groupes d'individus présentent, de par leurs particularités intrinsèques, une vulnérabilité plus grande aux facteurs environnementaux.

Ainsi plusieurs types de sous-populations peuvent être définis, notamment :

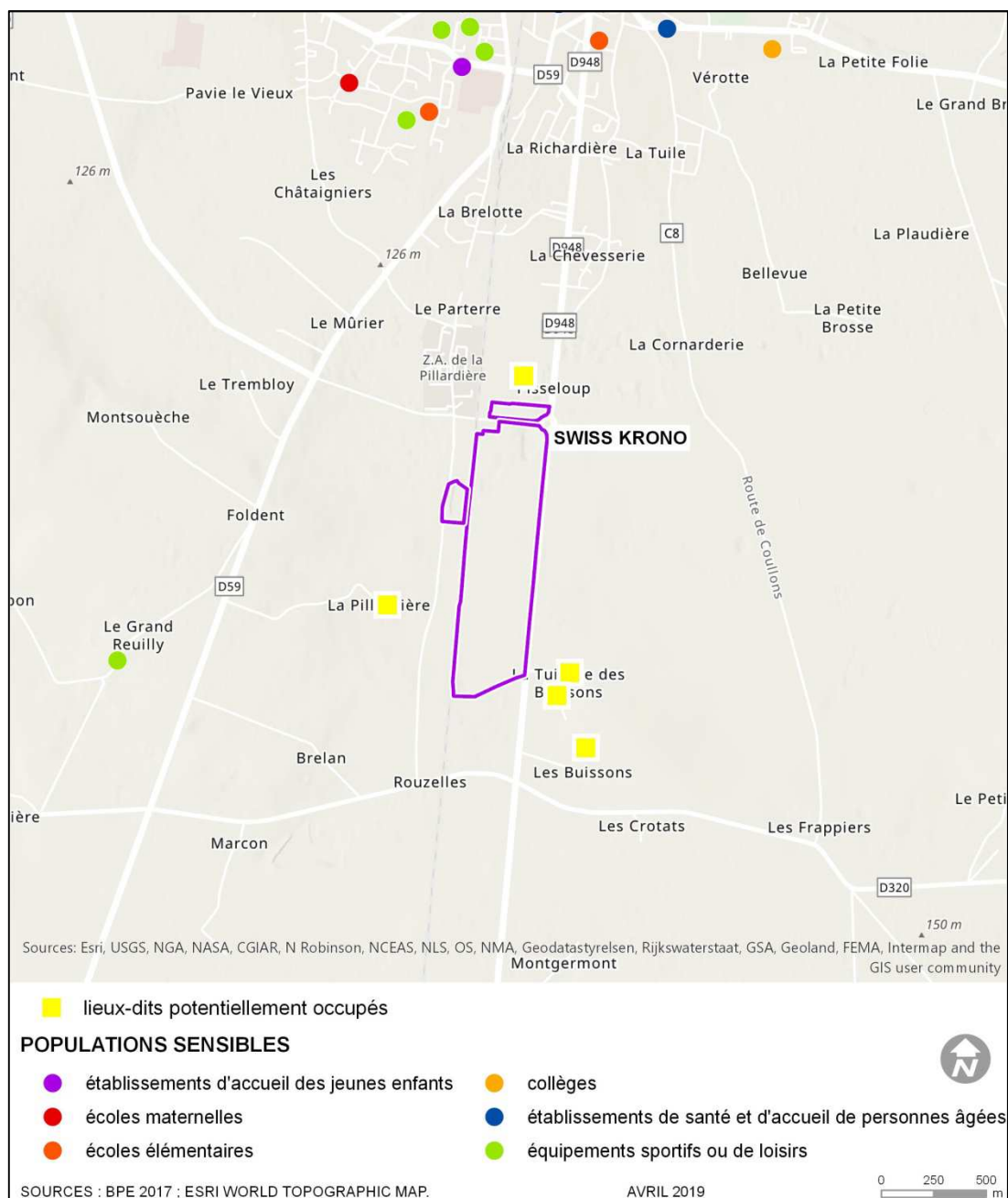
- les enfants,
- les personnes âgées,
- les femmes enceintes,
- les personnes immunodépressives,
- les sportifs.

Les principales populations dites sensibles recensées à proximité du site sont présentées dans le tableau ci-dessous et sur la carte page suivante.

Tableau n° 4 : Localisation des populations sensibles

Dénomination	Distance au site (m)	Secteur de la rose des vents
Crèche Les Bout'choux	1 700	350
Ecole maternelle J.M. Blanchard	1 800	340
Groupe scolaire du Hameau	1 500	350
Ecole primaire J. d'Arc	1 800	010
Collège	2 100	020 – 030
Hôpital	2 000	010 – 020
Terrain de sports	1 500	340 – 350
Centre culturel	1 600	250
Complexe sportif	1 800	350

Illustration n° 10 : Localisation des lieux-dits potentiellement occupés et des populations sensibles les plus proches

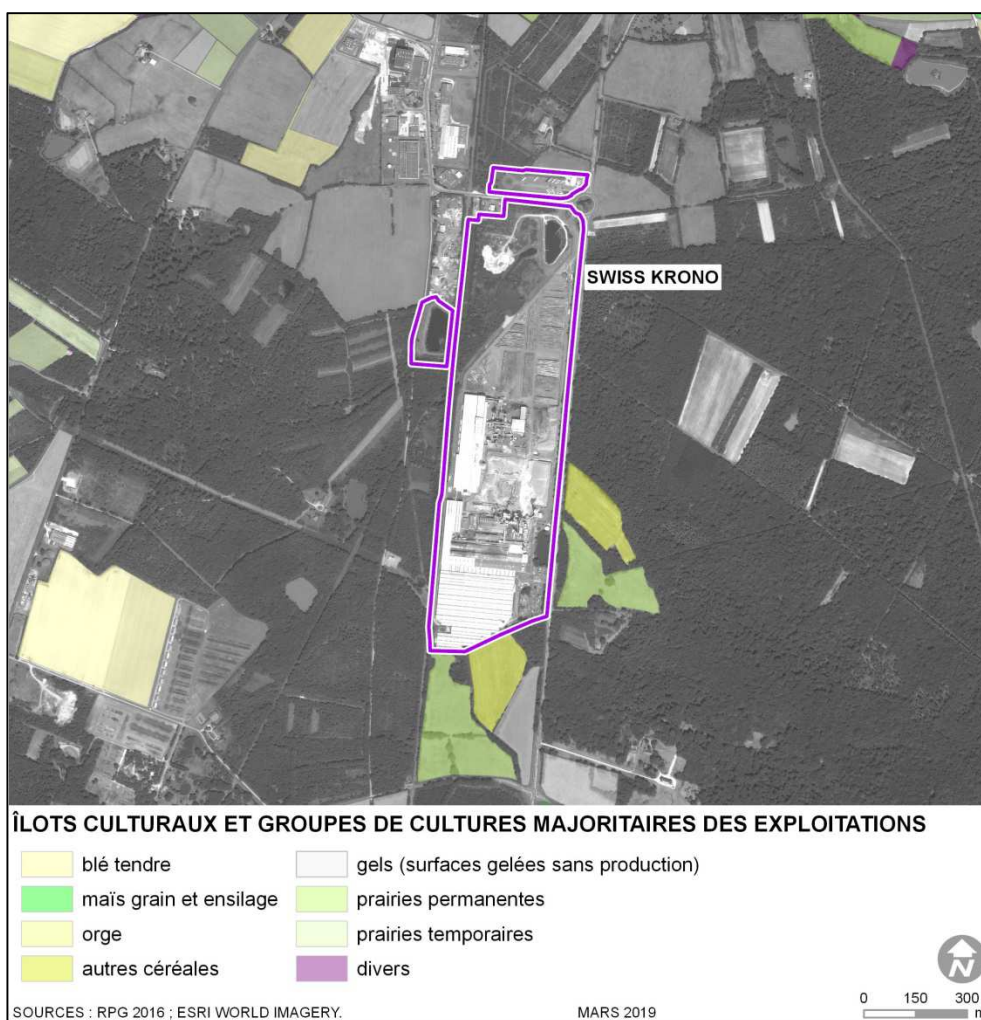


3.3. Caractérisation des usages

3.3.1. Zones de cultures et d'élevage

En dehors de la forêt, la commune de Sully-sur-Loire est entourée de champs utilisés pour l'agriculture céréalière.

Illustration n° 11 : Espaces agricoles dans le secteur d'étude



3.3.2. Captages d'eau

Le site de la société SWISS KRONO est implanté dans le périmètre de protection éloigné des forages de Pisseloup au Nord-Est du site.

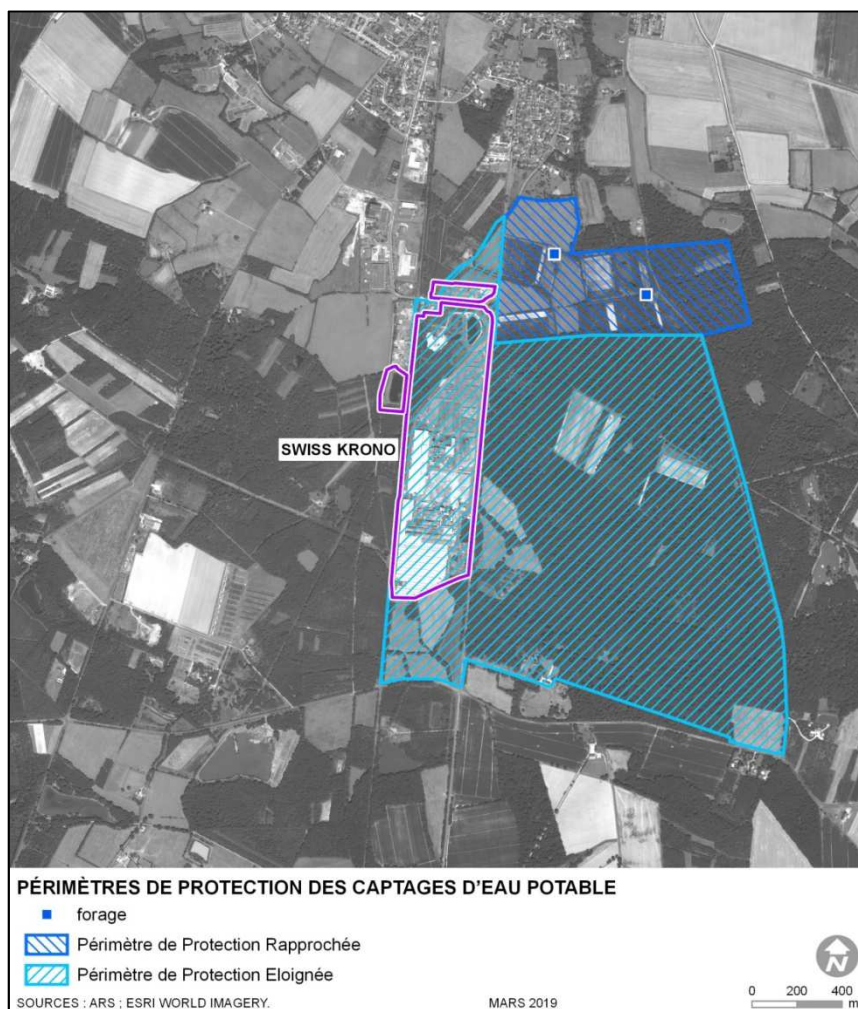
L'arrêté préfectoral en date du 22 décembre 1980 portant Déclaration d'Utilité Publique (DUP) les périmètres de protection de ce forage définit les prescriptions applicables à l'intérieur du périmètre de protection éloignée :

« A l'intérieur de ce périmètre, devront être réglementés, selon les textes en vigueur, les projets concernant :

- des rejets industriels ou domestiques*
- des dépôts d'hydrocarbures, d'immondices et de produits toxiques ;*
- des industries ou activités polluantes*
- des drainages de terres agricoles.*

Ces projets devront donc être déclarés à la commune préalablement à toute réalisation. »

Illustration n° 12 : Localisation des captages AEP et de leurs périmètres de protection



3.4. Sélection des substances d'intérêt

Les composés susceptibles de porter atteinte à la santé des populations riveraines sont nombreux. Les effets de certains composés sont tout à fait négligeables par rapport à d'autres, en raison de leur faible toxicité et/ou des faibles quantités rejetées.

Le choix s'effectue donc en fonction de plusieurs critères dont :

- leur dangerosité : critère le plus important puisqu'il conditionne la pertinence du choix en terme de Santé Publique,
- leur quantité à l'émission : critère conditionnant le niveau d'exposition et donc le risque sanitaire,
- l'accessibilité et la solidité des connaissances les concernant : critère de faisabilité et de fiabilité quant à la démarche globale. Ce critère rejoint la notion du « poids de la preuve » utilisé en particulier pour la classification du potentiel cancérigène par les organismes tels que le Centre International de Recherche sur le Cancer,
- le devenir de la substance dans l'environnement,
- potentiel de transfert vers les voies d'exposition liés aux usages constatés,
- les préoccupations de la population vis-à-vis de certains polluants,
- la vulnérabilité des populations et ressources locales dans la zone d'influence du site.

3.4.1. Définition des Valeurs Toxicologiques de Référence

Pour les substances retenues comme éléments traceurs car dangereuses, des relations dose-réponse sont définies. La définition de la relation dose-réponse fait appel aux données scientifiques disponibles sur la relation entre les niveaux d'exposition et la survenue des dangers : elle correspond à la Valeur Toxicologique de Référence (VTR).

VTR (Valeur Toxicologique de Référence) : Appellation générique regroupant tous les types d'indice toxicologique qui permettraient d'établir une relation entre une dose et un effet toxique, ou entre une dose et une probabilité d'effet. Les VTR sont établies par des instances internationales (l'OMS par exemple) ou des structures nationales (US-EPA et ATSDR aux USA).

Une valeur toxicologique de référence (VTR) est un indice toxicologique qui permet, par comparaison avec l'exposition, de qualifier ou de quantifier un risque pour la santé humaine. Le mode d'élaboration des VTR dépend des données disponibles sur les mécanismes d'action toxicologique des substances et d'hypothèses communément admises : on distingue ainsi des « VTR sans seuil de dose » et des « VTR à seuil de dose » (source ANSES).

Sont distingués les effets toxiques à seuil de dose et les effets sans seuil de dose.

Pour les effets à seuil de dose dits systémiques (effets chroniques non cancérogènes principalement, voire effets cancérogènes non génotoxiques et effets non mutagènes), les valeurs toxicologiques de référence définies par les principales instances nationales ou internationales sont les suivantes :

- RfC ou RfD : « Reference Concentration » ou « Reference Dose », définies par l'US-EPA
- MRLs : « Minimal Risk Levels », définis par l'ATSDR (United States Agency for Toxic Substances and Disease Registry).
- REL : « Reference Exposure Level » défini par l'OEHHA.
- TC (ou TCA) ou TI : « Tolerable Concentration » (in Air) ou «Tolerable Intake» pour Health Canada et RIVM.

Ces valeurs correspondent à une estimation d'une exposition quotidienne de l'homme à une substance dangereuse, sans risque sensible d'effet défavorable sur la santé, et ce pour une durée d'exposition donnée.

En exposition chronique, cette durée est celle d'une vie humaine, soit 70 ans, sauf pour les MRLs qui sont définies pour des durées d'expositions supérieures à 1 an.

Les valeurs toxicologiques de référence concernant une exposition chronique sont à privilégier car elles reflètent au mieux les conditions réelles de contamination des populations autour des sites industriels. Il s'agit en outre des valeurs les plus pénalisantes pour l'étude des risques sanitaires (valeurs de référence les plus faibles).

Pour les effets sans seuil de dose (effets cancérogènes génotoxiques), les VTR utilisées sont des Excès de Risque Unitaire (ERU).

L'ERU est la probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu a de développer l'effet s'il est exposé à 1 unité de dose ou de concentration du toxique pendant une vie entière.

L'ERU est exprimé comme l'inverse d'une concentration de polluant : $(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ pour l'inhalation et $(\mu\text{g}/\text{l})^{-1}$ ou $(\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}$ pour l'ingestion.

Les ERU et le classement cancérogène des substances sont repris des données des organisations internationales compétentes :

- AUR : « Air Unit Risk » défini par l'US-EPA,
- IUR : « Inhalation Unit Risk » défini par l'OEHHA,
- UR : « Unit Risk » défini par l'IARC (International Agency for Research on Cancer : agence de l'OMS dédiée à la recherche sur le cancer).
- CR : « Cancer Risk » défini par le RIVM.

La note d'information n° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 définit les modalités de choix des VTR.

3.4.2. Choix des polluants traceurs

a) Rejets atmosphériques

❖ Les installations de séchage OSB et PP

Les séchoirs OSB n°1 (Buttner) et n°2 (Promill) permettent le séchage des lamelles de bois entrant dans la composition des panneaux OSB.

Le séchoir PP (Promill) permet le séchage des particules de bois entrant dans la composition des panneaux de particules agglomérées.

Les rejets atmosphériques émis par ces sècheurs, après traitement par un système de cyclones, sont principalement composés de **poussières et de COV non méthaniques (COVnm)**.

Il n'existe pas de Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) pour ces familles de composés. Les poussières et les COVnm ne peuvent donc être étudiés tels quels.

Les COV émis par les installations de séchage proviennent des matières premières utilisées pour la fabrication des panneaux de bois, à savoir des lamelles ou des particules de bois. La composition des COV sera donc liée aux essences de bois entrant dans la composition des panneaux.

- Les lamelles de bois utilisées pour la fabrication de panneaux OSB proviennent pour 50 % de résineux (pin douglas) et pour 50 % de feuillus tendres (bouleau, tremble) ;
- Les particules de bois utilisées pour la fabrication de panneaux PP sont constituées de sciures (30%), de rondins (10%), de plaquettes de papeteries (30%) ou de broyats de bois recyclés (30%).

Un screening des COV a été réalisé sur les rejets atmosphériques des séchoirs. Les composés majoritaires identifiés dans les rejets gazeux étaient les suivants : **alpha-pinène, bêta-pinène et carène**.

Par ailleurs, les conclusions sur les MTD liées à la fabrication de panneaux de bois définissent des niveaux d'émission de formaldéhyde pour les séchoirs OSB et PP. Le **formaldéhyde** sera donc également retenu comme polluant traceur des COV émis par les séchoirs.

Les caractéristiques toxicologiques des composés susceptibles d'être émis par les installations de séchage sont présentées ci-après.

Tableau n° 5 : Caractéristiques toxicologiques des polluants traceurs susceptibles d'être émis par les séchoirs

Composé (N° CAS)	Dangerosité des composés (règlement CLP)		Existence de VTR chronique inhalatoire		Composé retenu
	Effets à seuil de dose	Effets sans seuil de dose	Effets à seuil de dose	Effets sans seuil de dose	
Poussières (PM10) (----	Aucune donnée	Aucune donnée	Aucune donnée (valeur guide pour la qualité de l'air)	Aucune donnée	Non
COV _{nm} (----	Aucune donnée	Aucune donnée	Aucune donnée	Aucune donnée	Non
Alpha-pinène (80-56-8)	Aucune donnée	Aucune donnée	Aucune donnée	Aucune donnée	Non
Beta-pinène (127-91-3)	Aucune donnée	Aucune donnée	Aucune donnée	Aucune donnée	Non
3-carène (13466-78-9)	Aucune donnée	Aucune donnée	Aucune donnée	Aucune donnée	Non
Formaldéhyde (50-00-0)	H311, H330, H301, H317, H314	H350, H341	Oui (0,123 mg/m³)	Non (effets cancérogènes à seuil)	Oui

Parmi les composés traceurs des rejets atmosphériques émis par les séchoirs, seul le formaldéhyde dispose de Valeurs Toxicologiques de Référence permettant une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires.

❖ Les presses OSB et PP

Les presses OSB et PP permettent la formation de panneaux d'OSB et de panneaux de particules par :

- mélange de lamelles ou de particules sèches et d'un liant pour formation d'un matelas,
- pressage à chaud de ce matelas (application d'une pression),
- polymérisation du liant permettant la formation et le durcissement de la structure du panneau

Les rejets atmosphériques émis par les presses, après traitement par un laveur humide, sont principalement composés de COV non méthaniques (COVnm) et, dans une moindre mesure, de poussières.

Les COV émis par les presses proviennent d'une part des COV contenus naturellement dans le bois, d'autre part des liants mis en œuvre dans le process.

Le tableau suivant présente la dénomination et la composition des produits utilisés comme liant dans la formation des panneaux OSB et PP.

Tableau n° 6 : Composition des liants utilisés sur les presses PP et OSB

	NOM du produit	PART moyenne dans le liant (%)	CLASSIFICATION CLP du produit	Pression de vapeur du produit (à 20°C)	COMPOSITION DU PRODUIT				EXISTENCE DE VTR	
					Composant	N°CAS	Pourcentage	Classement CLP du composant	VTR effets à seuil	VTR effets sans seuil
Liant PP	Nitrate d'ammonium solution 50%	4,1	NC	indéterminé	Nitrate d'ammonium	6484-52-2	50 - 65 %	H272, H319	Non	Non
	Urée technique, pépites	2,6	NC	0,9 Pa	Urée	57-13-6	100%	NC	Non	Non
	DESMODUR 1520 A20	1,6	H332, H315, H319, H334, H317, H351, H335, H373	< 0,00001 hPa	Diisocyanate de diphenylméthane	9016-87-9	env. 100%	H332, H315, H319, H334, H317, H351, H335, H373	Oui	Non
	SADECOL L 1881	3,8	H350	non disponible	Polymère MUF	20036-13-9	60 - 70 %	NC	Non	Non
					Formaldéhyde	50-00-0	0,1-0,2 %	H350, H341, H301, H311, H331, H314, H317	Oui	Oui
	Colle KAURIT 347 liquide	82,9	H350	env. 0,017 kPa à 20°C	Formaldéhyde	50-00-0	0,18%	H311, H330, H301, H317, H350, H341, H314	Oui	Oui
					Méthanol	67-56-1	0,30%	H225, H311, H331, H301, H370	Oui	Non
	REDEMUL 456-D	4,8	NC	indéterminé	Alccols en C16-C18 éthoxylées	68439-49-6	1,20%	H302, H319, H400, H412	Non	Non
Hexaméthylènetétramine solution 40%	0,2	H317	0,05 Pa à 20°C	Méthanamine	100-97-0	25 - 50 %	H228, H317	Non	Non	
Liant OSB	MULTIBOARD Extra	1,7	NC	23 mbar à 20°C	Cyclohexyldiméthylamine	98-94-2	1 - 2,5%	H332	Non	Non
	VORANATE M229 polymeric MDI	52,7	H332, H315, H319, H334, H317, H351, H335, H373	< 0,005 Pa à 20°C	Diisocyanate de diphenylméthane	9016-87-9	100%	H332, H315, H319, H334, H317, H351, H335, H373	Oui	Non
				< 0,002 Pa à 20°C	Diisocyanate de 4,4-méthylènediphényle	101-68-8	30 - 50 %	H332, H315, H319, H334, H317, H351, H335, H373	Oui	Non
	REDEMUL 456-D	45,6	NC	indéterminé	Alccols en C16-C18 éthoxylées	68439-49-6	1,20%	H302, H319, H400, H412	Non	Non

Au regard de la composition des produits, ceux pouvant présenter un danger pour la santé, au regard de leur classification ou de leur composition, sont :

- les produits à base de diisocyanate de diphenylméthane polymérisé (PMDI)
- les colles à base de formaldéhyde.

Les caractéristiques toxicologiques des composés susceptibles d'être émis par les presses sont présentées ci-après.

Tableau n° 7 : Caractéristiques toxicologiques des polluants traceurs susceptibles d'être émis par les presses

Composé (N° CAS)	Dangerosité des composés (règlement CLP)		Existence de VTR chronique inhalatoire		Composé retenu
	Effets à seuil de dose	Effets à seuil de dose	Effets à seuil de dose	Effets sans seuil de dose	
Poussières (PM10) (----	Aucune donnée	Aucune donnée	Aucune donnée (valeur guide pour la qualité de l'air)	Aucune donnée	Non
COV _{nm} (----	Aucune donnée	Aucune donnée	Aucune donnée	Aucune donnée	Non
Formaldéhyde (50-00-0)	H311, H330, H301, H317, H314	H350, H341	Oui (0,123 mg/m³)	Non (effets cancérogènes à seuil)	Oui
PMDI (9016-89-7)	H332, H315, H319, H334, H317, H351, H335, H373	Aucune donnée	Oui (6.10 ⁻⁴ mg/m³)	Non	Oui

Parmi les composés traceurs des rejets atmosphériques émis par les presses, le formaldéhyde et le PMDI disposent de Valeurs Toxicologiques de Référence permettant une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires.

En l'absence de VTR adéquates, les poussières ne peuvent faire l'objet d'une évaluation *quantitative* du risque sanitaire. En revanche, une évaluation *qualitative* sera réalisée, par comparaison des concentrations à l'immission avec les valeurs réglementaires disponibles pour la qualité de l'air.

Finalement, les substances retenues comme traceurs des risques sanitaires liés aux rejets atmosphériques sont donc :

- **Formaldéhyde**
- **PMDI**

b) Eaux souterraines

Les résultats annuels des contrôles réalisés depuis 2014 ont été présentés au paragraphe 2.2.2.

Les analyses en amont/aval ont mis en évidence la présence ponctuelle de :

- Tébuconazole, et dans une moindre mesure propiconazole, en aval du site,
- Nickel, en amont et en aval du site,
- Formaldéhyde en amont et en aval du site.

Le nickel et le formaldéhyde ont été détectés en amont et en aval du site SWISS KRONO. Par ailleurs, au regard des piézomètres situés à l'extérieur du site, les concentrations retrouvées en amont (PZ120) sont sensiblement identiques aux concentrations retrouvées en aval du site (PZ119). Ils ne peuvent donc pas être attribués à l'activité du site.

En revanche, le tébuconazole et le propiconazole ont été détectés au niveau des piézomètres internes au site, en amont et en aval des installations de traitement du bois (PZ Amont, PZ1 Aval, PZ2 Aval). Nous pouvons donc considérer ces polluants comme traceurs de l'activité du site.

Par conséquent, nous focaliserons notre étude sanitaire sur le tébuconazole et le propiconazole, composants du produit fongicide utilisé pour le traitement du bois et traceurs des risques attribuables à l'activité du site SWISS KRONO.

Les caractéristiques toxicologiques de ces composés sont présentées ci-après.

Tableau n° 8 : Caractéristiques toxicologiques des polluants traceurs susceptibles d'être retrouvés dans les eaux souterraines

Composé (N° CAS)	Dangerosité des composés (règlement CLP)		Existence de VTR chronique orale		Composé retenu
	Effets à seuil de dose	Effets à seuil de dose	Effets à seuil de dose	Effets sans seuil de dose	
Tébuconazole (107534-96-3)	H302, H400, H410, H361d	-	Oui (30 µg/kg/j)	Non	Oui
Propiconazole (60207-90-1)	H302, H317, H400, H410	-	Oui (40 µg/kg/j)	Non	Non

Le tébuconazole et le propiconazole sont tous deux caractéristiques du produit fongicide utilisé pour traiter le bois. Ils disposent tous les deux de Valeurs Toxicologiques de Référence. Ils seront donc retenus comme polluants traceurs.

Finalement, les substances retenues comme traceurs des risques sanitaires liés aux eaux souterraines sont donc :

- **Tébuconazole**
- **Propiconazole**

3.4.3. Détermination des flux à l'émission

a) Rejets atmosphériques

D'une manière générale, l'étude présentée ici vise à démontrer que les rejets atmosphériques émis par les installations du site SWISS KRONO n'engendrent pas de risque sanitaire pour la population environnante.

De ce fait, afin de se placer en situation majorante, les quantités émises annuellement à l'atmosphère ont été estimées sur la base :

- des valeurs limites à l'émission (VLE) définies par l'arrêté préfectoral (AP) du 21/08/2013 lorsqu'elles sont respectées,
- des concentrations moyennes mesurées lorsqu'elles ne respectent pas les VLE de l'arrêté préfectoral (cas des COV émis par les séchoirs OSB),
- des niveaux d'émission définis par les conclusions sur les MTD pour la fabrication de panneaux de bois lorsque l'AP ne prescrit pas de VLE (cas du formaldéhyde émis par les séchoirs),
- des débits moyens et des heures annuelles de fonctionnement de chaque installation définis par l'exploitant.

Le tableau suivant récapitule les valeurs retenues pour chaque installation.

Tableau n° 9 : Détermination des flux de polluants à l'émission des séchoirs et des presses

		Séchoir OSB n°1 BUTTNER			Séchoir OSB n°2 PROMILL			Séchoir PP PROMILL		
Débit humide (Nm3/h)		240 000			200 000			350 000		
Temps fonctionnement (h)		7 285			7 285			7773		
		VLE (mg/m3)	Flux (kg/h)	Flux (t/an)	VLE (mg/m3)	Flux (kg/h)	Flux (t/an)	VLE (mg/m3)	Flux (kg/h)	Flux (t/an)
Poussières		100	24	174,8	100	20	145,7	100	35	272,1
COVnm		180	43,2	314,7	214	42,8	311,8	110	38,5	299,3
Formaldéhyde		20	4,8	35,0	20	4	29,1	10	3,5	27,2

		Presse PP			Presse OSB		
Débit humide (Nm3/h)		30 000			150 000		
Temps fonctionnement (h)		7773			7285		
		VLE (mg/m3)	Flux (kg/h)	Flux (t/an)	VLE (mg/m3)	Flux (kg/h)	Flux (t/an)
Poussières		-	-	-	-	-	-
COVnm		100	3	23,3	100	15	109,3
Formaldéhyde		15	0,45	3,5	15	2,25	16,4

S'agissant des COV émis par les séchoirs, seul le formaldéhyde dispose de VTR permettant une évaluation quantitative des risques sanitaires. Rappelons que les autres COV identifiés comme traceurs des émissions des séchoirs (alpha-pinène, bêta-pinène et carène) ne disposent pas de VTR et ne peuvent donc faire l'objet d'une évaluation quantitative des risques sanitaires.

S'agissant des COV émis par les presses, outre les COV du bois (pour lesquels nous ne disposons pas de VTR) et le formaldéhyde normalement réglementé et pour lequel nous disposons de VTR, le composé identifié comme traceur des émissions des presses est représenté par le PMDI incorporé dans les liants.

Depuis 2016, le PMDI a été mesuré dans les rejets gazeux des presses. La synthèse de ces résultats d'analyse a été présentée au paragraphe 2.2.1.

Seules les analyses de 2016 ont mis en évidence une concentration en PMDI dans les rejets gazeux, avec une concentration moyenne de 0,06 mg/Nm³ sur l'année, et une concentration maximale de 0,2 mg/Nm³.

En se plaçant dans une approche majorante, et en adoptant un facteur de sécurité de 10, nous considérerons donc une valeur maximale à l'émission de 0,6 mg/Nm³.

Les concentrations de polluants prises en compte dans l'étude, et les flux horaire et annuel qui en découlent, sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau n° 10 : Estimation des flux de PMDI dans les rejets de COV des presses

	Presse PP			Presse OSB		
Débit humide (Nm ³ /h)	30 000			150 000		
Temps fonctionnement (h)	7773			7285		
	VLE (mg/m ³)	Flux (kg/h)	Flux (t/an)	VLE (mg/m ³)	Flux (kg/h)	Flux (t/an)
pMDI	0,6	0,018	0,14	0,6	0,090	0,66

b) Eaux souterraines

L'évaluation des risques sanitaires liés aux eaux souterraines a pour but de vérifier que les composés fongicides mesurés dans les eaux souterraines n'engendrent pas de risque sanitaire pour la population environnante.

Les valeurs retenues pour l'étude seront égales aux valeurs maximales mesurées, à savoir :

- Tébuconazole : 0,19 µg/L
- Propiconazole : 0,16 µg/L

3.5. Schéma conceptuel

3.5.1. Voies d'exposition

Les rejets de la société SWISS KRONO à prendre en compte pour l'étude sanitaire sont principalement des émissions atmosphériques. Par conséquent, **la voie d'exposition à considérer en premier lieu est l'inhalation des substances émises à l'atmosphère.**

Les risques seront définis au niveau du point de retombées maximales.

Considérant le caractère gazeux des polluants émis, les retombées au sol sont négligeables et ne seront donc pas retenues dans l'étude.

Par ailleurs, le site est situé dans un périmètre éloigné de captage d'eau potable.

La surveillance piézométrique en aval du site ayant mis en évidence la présence de substances issues du fongicide dans les eaux souterraines, **l'exposition par ingestion d'eau sera donc étudiée.**

La pêche peut être pratiquée dans le secteur d'étude.

Dans une approche majorante, considérant un éventuel transfert de pollution de la nappe d'eau souterraine vers les eaux superficielles, nous étudierons également **l'exposition par ingestion de poisson.**

Le bilan des voies d'exposition et des compartiments environnementaux concernés est fourni dans le schéma conceptuel des expositions présenté ci-après.

3.5.2. Schéma conceptuel

Véritable état des lieux du milieu, le schéma conceptuel doit, d'une manière générale, permettre de préciser les relations entre :

- les sources de pollution et les substances émises,
- les différents milieux et vecteurs de transfert et leurs caractéristiques,
- les enjeux à protéger : les populations riveraines, les usagers des milieux et de l'environnement, les milieux d'exposition, et les ressources naturelles à protéger.

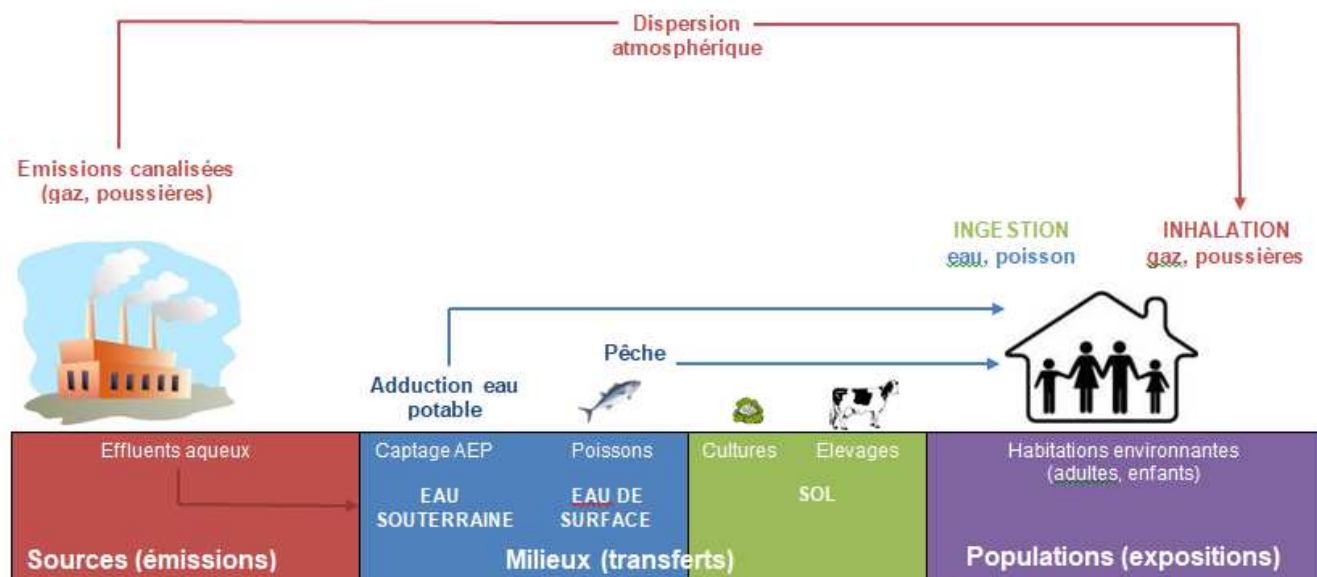
Le but du schéma conceptuel est de représenter, sous forme graphique, de façon synthétique, tous les scénarii d'exposition directe ou indirecte, susceptibles d'intervenir. Le schéma conceptuel identifie donc les enjeux sanitaires et environnementaux qu'il conviendra de considérer dans la gestion du site.

L'activité du site peut conduire à une contamination de l'air par dispersion atmosphérique de ses rejets.

Le schéma conceptuel permet d'établir le lien entre trois facteurs : D (dangers) - T (transfert) - C (cible). Le risque est alors le résultat de l'existence de ces facteurs. Dès lors qu'un des facteurs n'existe pas, le risque est nul.

Le schéma suivant récapitule les sources de pollutions, les voies de transfert dans l'environnement ainsi que les usages des milieux.

Illustration n° 13 : Schéma conceptuel du site



4. Evaluation de l'état des milieux

Les mesures dans l'environnement constituent le seul moyen d'évaluer, au moment de l'étude, l'état des milieux et l'impact de l'ensemble des sources en présence.

Les milieux à caractériser en priorité sont les milieux récepteurs.

4.1. Choix des substances et milieux pertinents

Les substances et milieux pertinents sont définis en fonction des caractéristiques des émissions, de l'environnement et des activités à l'aide du schéma conceptuel.

Les milieux à caractériser en priorité dans le cadre du suivi d'une ICPE, sont les milieux récepteurs.

Dans le cas du site de la société SWISS KRONO, considérant les rejets atmosphériques comme principale source d'exposition, le milieu récepteur à considérer est le milieu AIR.

S'agissant des substances pertinentes, les traceurs à l'émission retenus sont les suivants : poussières, COVnm, formaldéhyde.

4.2. Caractérisation du milieu et évaluation de la dégradation attribuable au site SWISS KRONO

4.2.1. Surveillance atmosphérique

La surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire est gérée par l'association LIG'AIR.

Aucune station de mesure n'est présente à proximité immédiate de Sully-sur-Loire.

Les stations de surveillance atmosphérique présentes autour d'Orléans et de Montargis ne permettent pas de caractériser l'état de l'environnement atmosphérique autour du site SWISS KRONO.

4.2.2. Etudes ponctuelles de qualité de l'air

a) Caractérisation des niveaux ambiants de formaldéhyde autour du site SWISS KRONO (ex KRONOFRANCE)

La société SWISS KRONO (ex KRONOFRANCE) a sollicité Lig'Air pour la réalisation d'une campagne de mesure de formaldéhyde dans l'environnement de son site de production.

L'étude a été réalisée du 21 novembre au 5 décembre 2008, sur une zone de 35 km² incluant la commune de Sully-sur-Loire ainsi qu'une partie de la ville de Saint-Père-sur-Loire. Au total, 40 sites de mesure ont été équipés par des capteurs passifs spécifiques au formaldéhyde et à sa famille chimique.

Les concentrations mesurées sont des résultantes des émissions de l'ensemble des sources présentes dans la zone d'étude, qui comporte au moins deux sources potentielles (industrie et trafic automobile). Ces mesures ont été complétées par la quantification du dioxyde d'azote sur une dizaine de sites, localisés majoritairement aux abords des rues à forte circulation automobile dans la commune de Sully-sur-Loire.

Les conclusions de cette étude sont reprises ci-après :

« Les résultats de cette étude montrent que les niveaux en formaldéhyde sont faibles et plutôt homogènes autour du site de production de la société KRONOFRANCE. Les concentrations les plus élevées en formaldéhyde, tout en restant dans la gamme inférieure des niveaux observés typiquement dans les atmosphères périurbaines et urbaines, sont localisées au centre de la commune de Sully-sur-Loire. Les concentrations maximales en formaldéhyde et en dioxyde d'azote, respectivement 3,15 et 46,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ont été enregistrées sur le même site (avenue de Béthune).

Les similitudes comportementales du formaldéhyde et du dioxyde d'azote, suggèrent que, dans cette zone d'étude et durant la période d'étude, les niveaux en formaldéhyde sont plutôt gouvernés par la source trafic automobile que par la source industrielle.

Enfin la concentration en dioxyde d'azote enregistrée sur le point de mesure situé Avenue de Béthune, montre les risques de dépassement des valeurs limites annuelles de 2008 (44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) et de 2009 (42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) et de l'objectif qualité (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Devant la présence de ce risque, Lig'Air a intégré ce site dans son réseau indicatif, afin qu'il soit surveillé durant toute l'année 2009. »

5. Evaluation prospective des risques sanitaires

5.1. Identification des dangers et des relations dose-réponse

Afin d'identifier les dangers sur la santé inhérents aux substances sélectionnées, il est nécessaire de rappeler les principales caractéristiques physico-chimiques de ces composés, ainsi que leurs impacts biologiques sur l'homme.

Ensuite, l'évaluation de la relation dose - réponse est une étape indispensable dans l'étude du risque sanitaire. Elle permet de préciser les valeurs toxicologiques de référence (VTR) et les Excès de Risque Unitaire (ERU) auxquelles nous comparerons les doses calculées.

D'une manière générale, les relations dose-réponse considérées sont celles relatives aux effets chroniques des polluants sélectionnés.

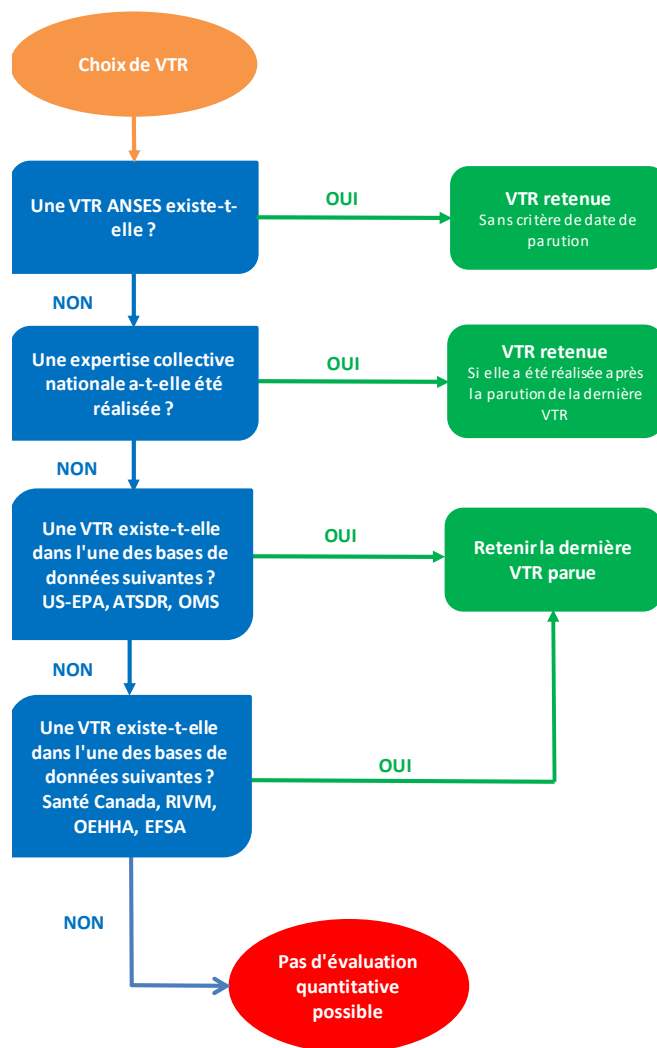
La note d'information n° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux « modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués » précise que :

« La VTR utilisée doit être publiée dans l'une des 8 bases de données suivantes : ANSES, US-EPA, ATSDR, OMS /IPCS, Santé Canada, RIVM, OEHHA ou EFSA. »

Lorsque plusieurs valeurs toxicologiques de référence existent dans les bases de données pour un même composé, une même voie et une même durée d'exposition :

- par mesure de simplification, il est recommandé de sélectionner en premier lieu les **VTR construites par l'ANSES** même si des VTR plus récentes sont proposées par les autres bases de données,
- à défaut, si une expertise nationale a été menée et a abouti à une sélection approfondie parmi les VTR disponibles, alors on choisira la VTR correspondante (sous réserve que cette expertise ait été réalisée postérieurement à la date de parution de la VTR la plus récente),
- en l'absence de VTR établies par l'ANSES ou d'expertise nationale, on sélectionnera la **VTR la plus récente parmi les trois bases de données prioritaires : US-EPA, ATSDR ou OMS**,
- enfin, si aucune VTR n'était retrouvée dans les 4 bases de données précédemment citées, on utilisera la dernière VTR proposée par Santé Canada, RIVM, l'OEHHA ou l'EFSA.

Illustration n° 14 : Modalités de choix des VTR



5.1.1. Effets à seuil et effets sans seuil

Le mode d'élaboration des VTR dépend des données disponibles sur les mécanismes d'action toxicologique des substances et d'hypothèses communément admises : on distingue ainsi des « VTR à seuil de dose » et des « VTR sans seuil de dose ».

Les tableaux suivants reprennent, pour chaque composé étudié, les VTR disponibles dans ces différentes bases de données toxicologiques.

Les valeurs en gras sont les VTR retenues pour la caractérisation des risques.

Nota : Rappelons qu'il n'existe pas de VTR pour les poussières, celles-ci n'apparaissent donc pas dans ce paragraphe. Les poussières sont traitées au paragraphe 5.3.3.

a) Effets à seuil de dose

Composé (n° CAS)	Voie inhalatoire			Voie orale		
	Organisme	VTR (année)	Effet critique	Organisme	VTR (année)	Effet critique
Formaldéhyde (50-00-0)	VTR selon ANSES, ATSDR, US-EPA, OMS			VTR selon ANSES, ATSDR, US-EPA, OMS		
	ANSES	0,123 mg/m ³ (2018) ¹	Irritation oculaire	ANSES	0,15 mg/kg/j (2008)	Irritation du tractus gastro-intestinal
	ATSDR	1.10 ⁻² mg/m ³ (1999)	Lésions de l'épithélium nasal	ATSDR	0,2 mg/kg/j (1999)	Irritations de l'estomac
	US-EPA	-	-	US-EPA	0,2 mg/kg/j (1990)	Irritations de l'estomac
	OMS	-	-	OMS	DJT = 0,15 mg/kg/j (2006)	Irritations de l'estomac
	VTR selon Santé Canada, RIVM, OEHA, EFSA			VTR selon Santé Canada, RIVM, OEHA, EFSA		
	Santé Canada			Santé Canada		
	RIVM			RIVM		
	OEHA			OEHA		
	EFSA			EFSA		

	Voie inhalatoire			Voie orale		
Composé (n° CAS)	Organisme	VTR (année)	Effet critique	Organisme	VTR (année)	Effet critique
MDI Polymérique (4-4'-diisocyanate de diphenyl méthane) (9016-87-9)	VTR selon ANSES, ATSDR, US-EPA, OMS			VTR selon ANSES, ATSDR, US-EPA, OMS		
	ANSES	-	-	ANSES	Aucune donnée	
	ATSDR	MRL = 0,01 mg/m³ (draft, 2015)	Système respiratoire	ATSDR		
	US-EPA	RfC = 6.10 ⁻⁴ mg/m³ (1998)	Hyperplasie de l'épithélium olfactif	US-EPA		
	OMS	-	-	OMS		
	VTR selon Santé Canada, RIVM, OEHHA, EFSA			VTR selon Santé Canada, RIVM, OEHHA, EFSA		
	Santé Canada			Santé Canada	Aucune donnée	
	RIVM			RIVM		
	OEHHA			OEHHA		
	EFSA			EFSA		

¹ Source : Élaboration de VTR par inhalation pour le formaldéhyde Avis de l'Anses, Rapport d'expertise collective, Février 2018

	Voie inhalatoire			Voie orale		
Composé (n° CAS)	Organisme	VTR (année)	Effet critique	Organisme	VTR (année)	Effet critique
Tébuconazole (107534-96-3)	VTR selon ANSES, ATSDR, US-EPA, OMS			VTR selon ANSES, ATSDR, US-EPA, OMS		
	ANSES	Aucune donnée		ANSES	VTR = 0,03 mg/kg/j (EFSA, 2014)	-
	ATSDR			ATSDR	-	-
	US-EPA			US-EPA	-	-
	OMS			OMS	-	-
	VTR selon Santé Canada, RIVM, OEHHA, EFSA			VTR selon Santé Canada, RIVM, OEHHA, EFSA		
	Santé Canada	Aucune donnée		Santé Canada	-	-
	RIVM			RIVM	-	-
	OEHHA			OEHHA	-	-
	EFSA			EFSA	ADI = 30 µg/kg/j (2014)	-

	Voie inhalatoire			Voie orale		
Composé (n° CAS)	Organisme	VTR (année)	Effet critique	Organisme	VTR (année)	Effet critique
Propiconazole (60207-90-1)	VTR selon ANSES, ATSDR, US-EPA, OMS			VTR selon ANSES, ATSDR, US-EPA, OMS		
	ANSES	Aucune donnée		ANSES	Aucune donnée	
	ATSDR			ATSDR		
	US-EPA			US-EPA		
	OMS			OMS		
	VTR selon Santé Canada, RIVM, OEHHA, EFSA			VTR selon Santé Canada, RIVM, OEHHA, EFSA		
	Santé Canada	Aucune donnée		Santé Canada	-	-
	RIVM			RIVM	-	-
	OEHHA			OEHHA	-	-
	EFSA			EFSA	ADI = 40 µg/kg/j (2003)	-

b) Effets sans seuil de dose

		Voie inhalatoire			Voie orale		
Composé (n° CAS)	Classification de l'IARC/CIRC	Organisme	VTR (année)	Effet critique	Organisme	VTR (année)	Effet critique
Formaldéhyde (50-00-0)	Groupe 1 Cancérogène pour l'Homme	VTR selon ANSES, ATSDR, US-EPA, OMS			VTR selon ANSES, ATSDR, US-EPA, OMS		
		ANSES	cf. effets à seuil ²	cancer du nasopharynx	ANSES	Aucune donnée	
		ATSDR	-	-	ATSDR		
		US-EPA	1,3.10 ⁻² (mg/m³) ⁻¹ (1991)	Tumeurs nasales	US-EPA		
		OMS	-	-	OMS		
		VTR selon Santé Canada, RIVM, OEHHA, EFSA			VTR selon Santé Canada, RIVM, OEHHA, EFSA		
		Santé Canada			Santé Canada	Aucune donnée	
		RIVM			RIVM		
		OEHHA			OEHHA		
		EFSA			EFSA		

		Voie inhalatoire			Voie orale		
Composé (n° CAS)	Classification de l'IARC/CIRC	Organisme	VTR (année)	Effet critique	Organisme	VTR (année)	Effet critique
MDI Polymérique (4-4'-diisocyanate de diphenyl méthane) (9016-87-9)	Non communiqué	VTR selon ANSES, ATSDR, US-EPA, OMS			VTR selon ANSES, ATSDR, US-EPA, OMS		
		ANSES	Aucune donnée		ANSES	Aucune donnée	
		ATSDR			ATSDR		
		US-EPA			US-EPA		
		OMS			OMS		
		VTR selon Santé Canada, RIVM, OEHHA, EFSA			VTR selon Santé Canada, RIVM, OEHHA, EFSA		
		Santé Canada	Aucune donnée		Santé Canada	Aucune donnée	
		RIVM			RIVM		
		OEHHA			OEHHA		
		EFSA			EFSA		

² Source : Élaboration de VTR par inhalation pour le formaldéhyde Avis de l'Anses, Rapport d'expertise collective, Février 2018

		Voie inhalatoire			Voie orale		
Composé (n° CAS)	Classification de l'IARC/CIRC	Organisme	VTR (année)	Effet critique	Organisme	VTR (année)	Effet critique
Tébuconazole (107534-96-3)	Non classé	VTR selon ANSES, ATSDR, US-EPA, OMS			VTR selon ANSES, ATSDR, US-EPA, OMS		
		ANSES	Aucune donnée		ANSES	Aucune donnée	
		ATSDR			ATSDR		
		US-EPA			US-EPA		
		OMS			OMS		
		VTR selon Santé Canada, RIVM, OEHHA, EFSA			VTR selon Santé Canada, RIVM, OEHHA, EFSA		
		Santé Canada	Aucune donnée		Santé Canada	Aucune donnée	
		RIVM			RIVM		
		OEHHA			OEHHA		
		EFSA			EFSA		

		Voie inhalatoire			Voie orale		
Composé (n° CAS)	Classification de l'IARC/CIRC	Organisme	VTR (année)	Effet critique	Organisme	VTR (année)	Effet critique
Propiconazole (60207-90-1)	Non classé	VTR selon ANSES, ATSDR, US-EPA, OMS			VTR selon ANSES, ATSDR, US-EPA, OMS		
		ANSES	Aucune donnée		ANSES	Aucune donnée	
		ATSDR			ATSDR		
		US-EPA			US-EPA		
		OMS			OMS		
		VTR selon Santé Canada, RIVM, OEHHA, EFSA			VTR selon Santé Canada, RIVM, OEHHA, EFSA		
		Santé Canada	Aucune donnée		Santé Canada	Aucune donnée	
		RIVM			RIVM		
		OEHHA			OEHHA		
		EFSA			EFSA		

5.1.2. Synthèse et sélection des VTR

Pour tous les polluants retenus comme traceurs et étudiés précédemment, il s'agit de faire le choix d'une valeur toxicologique de référence qui sera utilisée pour la caractérisation du risque.

Les critères de choix des VTR répondent aux modalités de la 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 pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués ».

« La VTR utilisée doit être publiée dans l'une des 8 bases de données suivantes : Anses, US-EPA, ATSDR, OMS /IPCS, Santé Canada, RIVM, OEHHHA ou EFSA. »

Lorsque plusieurs valeurs toxicologiques de référence existent dans les bases de données pour un même composé, une même voie et une même durée d'exposition, il a été fait le choix :

- **de sélectionner en premier lieu les VTR construites ou sélectionnées par l'ANSES ;**
À ce jour, une soixantaine de VTR ont été construites par l'ANSES pour presque 40 substances chimiques.
L'ANSES a par ailleurs élaboré une base de données regroupant environ 500 VTR que l'Agence a choisi d'utiliser pour ses propres travaux d'expertise. La mise à disposition de cette base de données permet d'améliorer l'accès aux VTR à l'ensemble des utilisateurs, notamment différents partenaires publics et privés (bureaux d'études, Directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement, Agences régionales de santé, Ineris, etc.).
- **en l'absence de VTR construites ou sélectionnées par l'ANSES,** conformément aux critères de choix des VTR de la note d'information n° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014, **la VTR la plus récente parmi les trois bases de données prioritaires : US-EPA, ATSDR ou OMS sera retenue ;**
- enfin, si aucune VTR n'était retrouvée dans les 4 bases de données précédemment citées, on utilisera la VTR la plus récente proposée par l'une des autres bases de données (Santé Canada, RIVM, l'OEHHHA ou EFSA).

Le tableau suivant reprend, pour chaque composé étudié, les VTR retenues pour la caractérisation des risques sanitaires.

Tableau n° 11 : Synthèse et sélection des VTR

Composé	Voie inhalatoire		Voie orale	
	Effets à seuil	Effets sans seuil	Effets à seuil	Effets sans seuil
Formaldéhyde	MRL = 0,123 mg/m ³ (ANSES, 2018)	cf. Effets cancérogènes à seuil de dose (ANSES, 2018)	0,15 mg/kg/j (ANSES, 2008)	-
PMDI	RfC = 6.10 ⁻⁴ mg/m ³ (US-EPA, 1998)	-	-	-
Tébuconazole	-	-	VTR = 0,03 mg/kg/j (EFSA, 2014)	-
Propiconazole	-	-	VTR = 0,04 mg/kg/j (EFSA, 2003)	-

5.2. Caractérisation des expositions

5.2.1. Caractérisation de l'exposition par inhalation

a) Evaluation des concentrations à l'immission

Dans un premier temps, nous allons modéliser la dispersion des rejets pour estimer les concentrations à l'immission à partir des concentrations à l'émission. Le logiciel de modélisation utilisé est le code Aria Impact (version 1.8) développé par ARIA TECHNOLOGIES.

Le modèle de dispersion Aria Impact est de type gaussien statistique cartésien. Il permet de déterminer l'impact des émissions rejetées par une ou plusieurs sources ponctuelles, linéiques ou surfaciques, en simulant plusieurs années de fonctionnement d'une installation et en utilisant les caractéristiques réelles du site (topographie, météorologie).

Pour le calcul des retombées au sol de polluants, Aria Impact permet de prendre en compte 2 types de polluants :

- les effluents gazeux passifs,
- les poussières sensibles aux effets de la gravité.

De plus, pour les vents faibles (< 1 m/s), un modèle à bouffées gaussiennes permet de calculer les concentrations au sol.

Les hypothèses de calcul du logiciel sont les suivantes :

- turbulence homogène dans les basses couches,
- mesure du site représentative de l'ensemble du domaine de calcul,
- densité des polluants voisine de celle de l'air,
- composante verticale du vent négligeable devant la composante horizontale,
- régime permanent instantanément atteint.

Ces hypothèses sont généralement majorantes et permettent une visualisation rapide des ordres de grandeur de la pollution sur des domaines de 1 à 30 km.

Grâce à l'application d'une formule de surhauteur, Aria Impact permet également de prendre en compte l'influence du relief, de façon simplifiée.

Cependant, le logiciel présente certaines limites :

- hypothèses de calcul assez restrictives,
- météorologie homogène dans le domaine d'étude,

- pas de prise en compte des bâtiments,
- méthodologie pour la prise en compte du relief limitée pour les sites de topographie complexe,
- pas de prise en compte de la réactivité chimique,
- résultats disponibles uniquement au niveau du sol.

Le logiciel Aria Impact est un outil de modélisation de pollution atmosphérique reconnu au niveau des instances nationales. Il est cité dans l'annexe 2 du guide méthodologique de l'INERIS. Il est conforme aux recommandations préconisées par l'US-EPA et permet de répondre à l'ensemble des éléments demandés par la législation française et européenne sur la qualité de l'air et de fournir les éléments indispensables à l'évaluation des risques sanitaires (moyennes annuelles, centiles). Ce logiciel a également été utilisé par ARIA TECHNOLOGIES pour mener des études d'expertise à la demande d'industriels. Des études de dispersion réalisées par ARIA TECHNOLOGIES avec le Logiciel Aria Impact ont d'ailleurs été expertisées par l'INERIS et ont toujours reçu un avis favorable.

Le modèle de dispersion implanté dans Aria Impact donne des résultats cohérents avec les observations des réseaux de surveillance de la qualité de l'air. Néanmoins, la qualité des résultats est fortement dépendante des données d'entrée, en particulier la météorologie, les émissions et la complexité du site.

Ce modèle a tendance à majorer les résultats de concentrations. Généralement, l'usage de ce code permet de contrôler a priori l'impact maximal des rejets tels qu'ils sont proposés dans les arrêtés réglementaires.

Les données d'entrée nécessaires à la modélisation sont présentées ci-après.

- Données météorologiques

La rose des vents normale (moyennée sur 20 années de données horaires) fournie par Météo France pour la station de Villemurlin, la plus proche et la plus représentative de la situation météorologique de Sully-sur-Loire, a été intégrée.

La rose des vents, centrée sur le secteur d'étude, est présentée au paragraphe 3.1.3..

- Caractéristiques des sources d'émission

Emissaire	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Température (°C)	Vitesse (m/s)
Séchoir OSB n°1	40	2,25	140	22
Séchoir OSB n°2	40	2,25	140	18
Séchoir PP	60	3,3	80	12
Presse OSB	19	0,6	30	26
Presse PP	19	0,8	50	24

● Caractéristiques des composés émis

Composé	Phase	Masse volumique (kg/m³)	Vitesse de dépôt (m/s)	Diamètre (µm)
Poussières	particulaire	5 000	6.10^{-3}	10
Formaldéhyde	gaz	1,25	-	-
PMDI	gaz	10,4	-	-

● Caractéristiques des flux émis

Source	Poussières	Formaldéhyde	PMDI
Séchoir OSB n°1	174,8	35	-
Séchoir OSB n°2	145,7	29,1	-
Séchoir PP	272,1	27,2	-
Presse OSB	-	3,5	0,14
Presse PP	-	16,4	0,66

Le logiciel ARIA Impact réalise un maillage de la zone d'étude de 60 mailles de 50 m. A chaque maille ainsi déterminée, correspond alors une valeur totale à l'immission pour chaque polluant émis par la source d'émission considérée. Le logiciel nous précise la concentration maximale à l'immission (en moyenne annuelle) pour chaque polluant et la maille correspondante. Ainsi, les concentrations maximales à l'immission obtenues, pour chaque composé et pour chaque situation étudiée, sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau n° 12 : Concentrations maximales à l'immission (en moyenne annuelle)

	Concentration maximale à l'immission (mg/m³)
Poussières	$3,8.10^{-3}$
Formaldéhyde	2.10^{-3}
PMDI	$8,1.10^{-5}$

Les concentrations maximales à l'immission sont retrouvées en limite de propriété Est du site.

Pour illustrer les zones de retombées maximales, les panaches de dispersion atmosphérique des poussières, du formaldéhyde et du PMDI sont présentés ci-après.

Illustration n° 15 : Modélisation de la dispersion atmosphérique des poussières

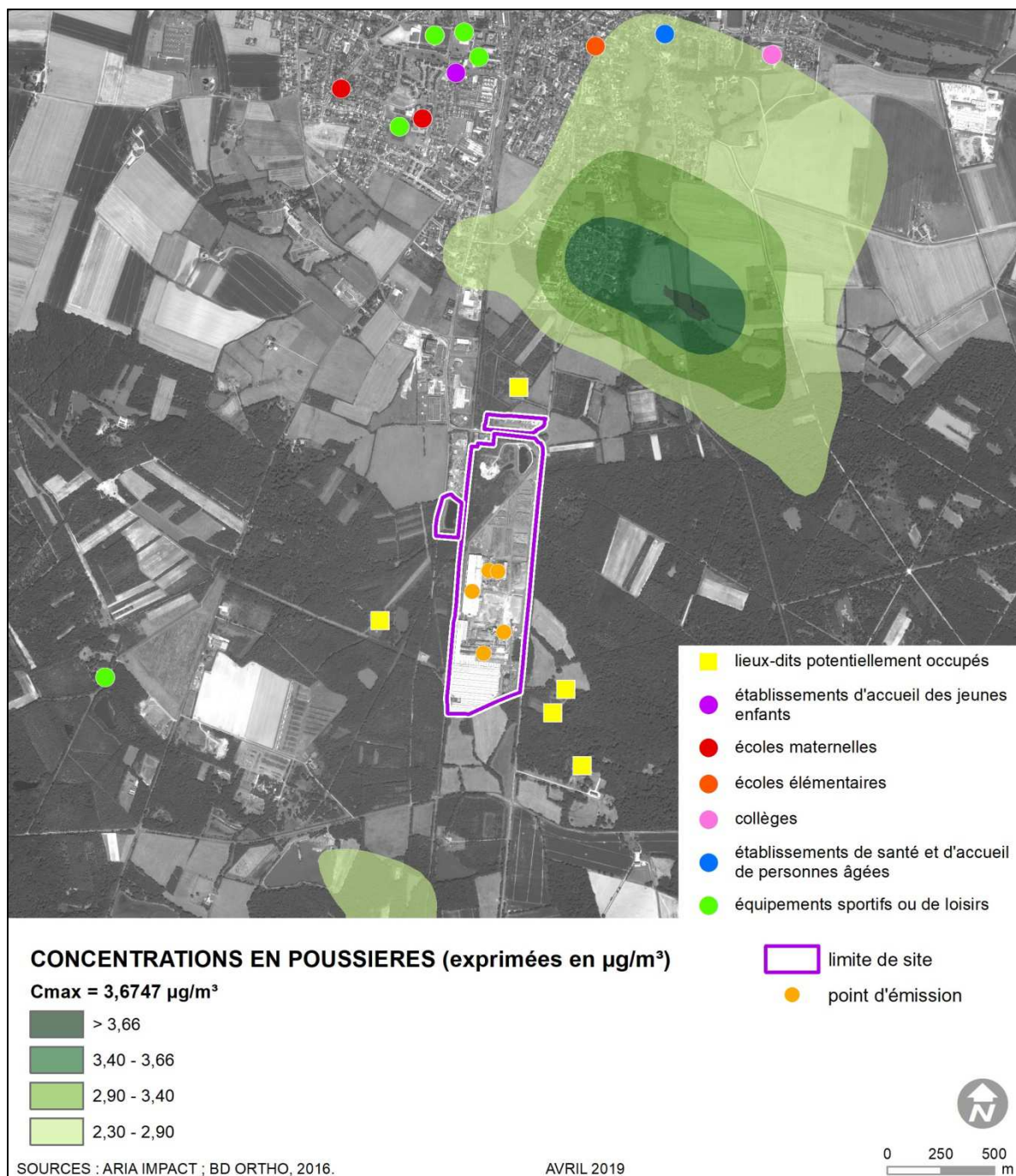


Illustration n° 16 : Modélisation de la dispersion atmosphérique du formaldéhyde

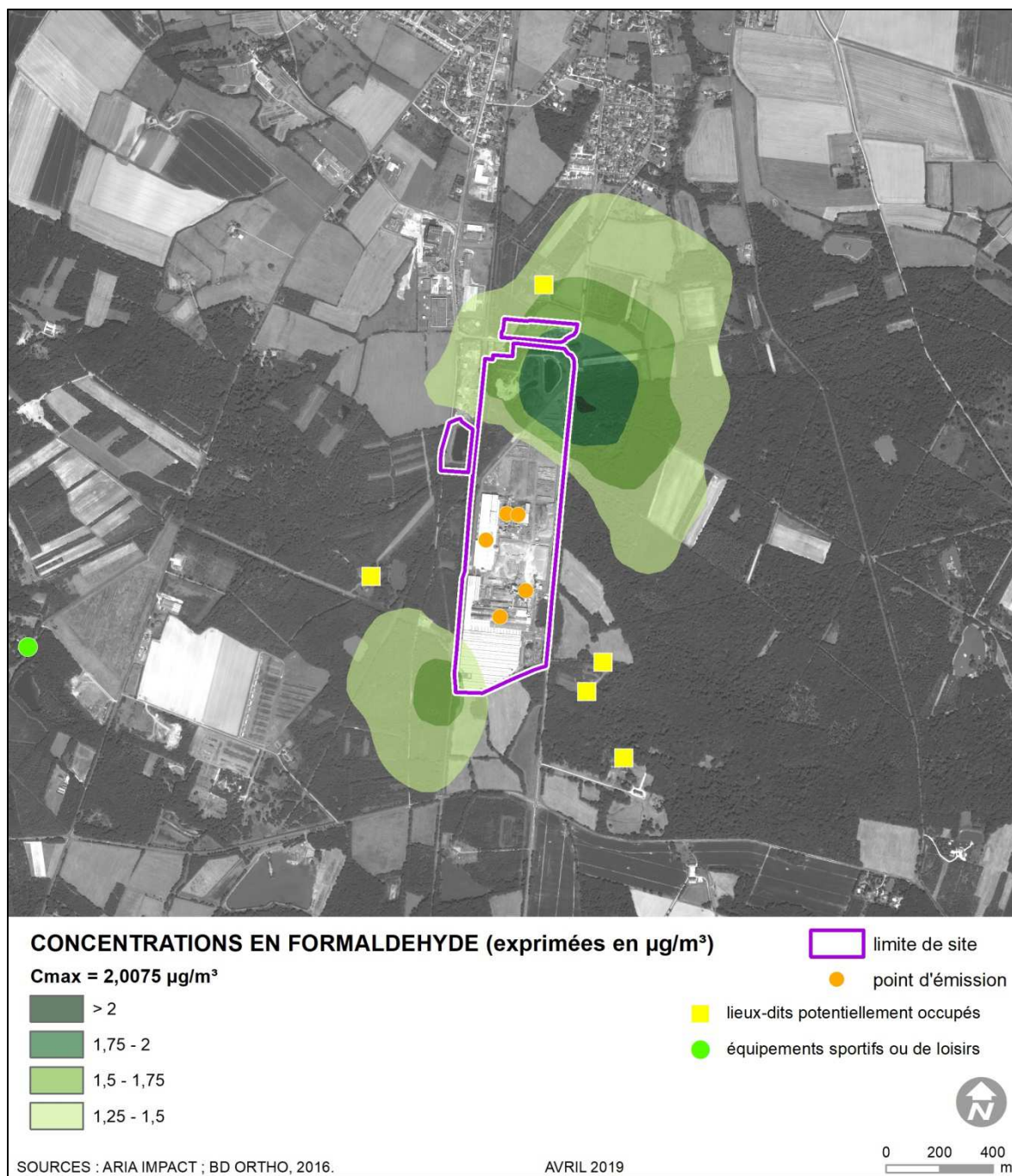
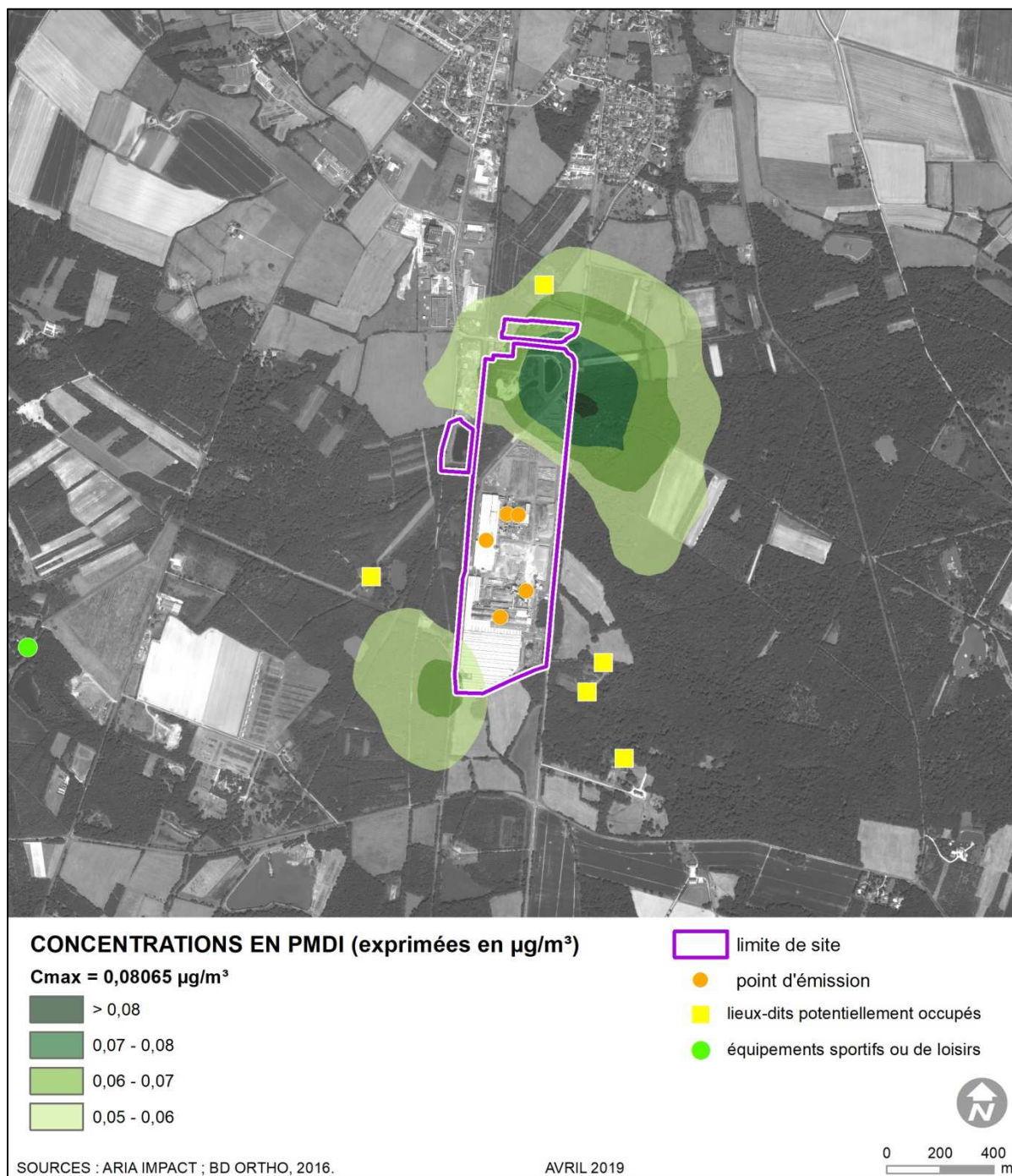


Illustration n° 17 : Modélisation de la dispersion atmosphérique du PMDI



Compte tenu des lieux-dits potentiellement occupés proches du site et afin d'évaluer le risque sanitaire au niveau des populations environnantes (sensibles ou non), plusieurs points récepteurs ont également été définis autour du site, à savoir:

- A la ferme de Pisseloup (relais de chasse) au Nord du site,
- Aux Lieux-dits « La Tuilerie des Buissons » et « Les Buissons » au Sud-Est,
- Au lieu-dit « La Pillardière » (relais de chasse dans l'emprise foncière de la société SWISS KRONO) au Sud-Ouest.

Ces points récepteurs, localisés sur les panaches de dispersion précédents, permettent de vérifier qu'aucun pic de concentration particulier n'est observé au niveau des lieux-dits environnants.

Ainsi, les concentrations à l'immission pour chaque polluant ont été calculées par le logiciel en chaque point récepteur et sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau n° 13 : Concentrations à l'immission aux points récepteurs

Points récepteurs	Concentration à l'immission aux points récepteurs (mg/m³)		
	Poussières	Formaldéhyde	PMDI
Ferme Pisseloup	$8,26.10^{-4}$	$1,52.10^{-3}$	$5,88.10^{-5}$
La Tuilerie des Buissons 1	$8,75.10^{-5}$	$1,17.10^{-3}$	$4,69.10^{-5}$
La Tuilerie des Buissons 2	$4,33.10^{-5}$	$1,13.10^{-3}$	$4,54.10^{-5}$
Les Buissons	$6,59.10^{-4}$	$9,1.10^{-4}$	$3,46.10^{-5}$
La Pillardière	$2,23.10^{-5}$	$1,15.10^{-3}$	$4,63.10^{-5}$
Concentration maximale	$3,76.10^{-3}$	2.10^{-3}	$8,07.10^{-5}$

Les concentrations à l'immission retrouvées aux points récepteurs sont toutes inférieures aux concentrations maximales à l'immission. Les concentrations les plus fortes sont retrouvées au niveau du lieu-dit « La Ferme Pisseloup ».

En première approche, nous évaluerons les risques sanitaires au point de retombée maximale. Dans cette approche majorante, si les risques sanitaires sont acceptables au point de retombée maximal, alors ils le seront également pour tout point récepteur.

b) Evaluation globale de l'exposition par inhalation

La concentration moyenne inhalée par jour, CI , qui est une concentration administrée, est obtenue par le calcul suivant :

$$CI = \left(\sum_i (C_i \times t_i) \right) \times F \times \frac{T}{T_m}$$

Avec :

CI : Concentration moyenne inhalée (mg/m^3 ou $\mu\text{g}/\text{m}^3$),

C_i : Concentration de polluant dans l'air inhalé pendant la fraction de temps t_i (en mg/m^3),

t_i : Fraction du temps d'exposition à la concentration C_i pendant une journée,

T : Durée d'exposition (en années),

F : Fréquence ou taux d'exposition nombre annuel d'heures ou de jours (sans dimension),

T_m : Période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (en années).

Cette formule n'intégrant pas de facteur particulier selon le type de personnes considérées, nous n'envisagerons pas le cas spécifique des populations sensibles situées autour du site, mais uniquement le **cas le plus défavorable**. Il s'agit d'un cas purement hypothétique : **une personne présente en permanence, toute sa vie durant, à l'endroit où s'observent les concentrations maximales à l'immission**. En conséquence, la concentration inhalée sera équivalente à la concentration à l'immission.

Dans cette approche majorante, si les risques sanitaires sont acceptables pour le cas le plus défavorable, alors ils le seront également pour tout point récepteur.

Toutefois, considérant un scénario « raisonnablement » majorant, et conformément aux préconisations du guide de l'INERIS pour la réalisation de l'évaluation des risques sanitaires (INERIS, 2003), la durée d'exposition pour les effets sans seuil sera assimilée à la durée de résidence moyenne d'un ménage dans un même logement, à savoir 30 ans (Nedellec et al, 1998).

- Pour les effets systémiques se déclenchant à partir d'une valeur seuil, le temps d'exposition sera égal à la durée de vie entière, soit $T = 70$ ans.
- Pour les effets cancérogènes se déclenchant même pour une faible exposition, le temps d'exposition sera assimilé au temps de résidence moyen d'un ménage dans un même logement, soit $T = 30$ ans.

Le ratio $\frac{T}{T_m}$ (ratio 30/70) n'apparaîtra donc dans les calculs que pour les effets sans seuil.

5.2.2. Caractérisation de l'exposition par ingestion

a) Calcul des doses d'exposition

❖ Dose d'exposition liée à la consommation d'eau de boisson

✓ Estimation de la concentration de polluant dans l'eau de boisson

L'évaluation des risques sanitaires liés aux eaux souterraines a pour but de vérifier que les composés mesurés dans les eaux souterraines, en aval hydraulique du site, n'engendrent pas de risque sanitaire pour la population environnante.

Rappelons que le tébuconazole et le propiconazole ont été détectés dans les eaux souterraines à une concentration maximale respective de 0,19 et 0,16 µg/L.

Dans une approche majorante et en l'absence de données concernant les propriétés de transfert et de bioaccumulation du tébuconazole et du propiconazole, nous considérerons que la concentration de polluant dans l'eau de boisson est égale à la concentration de polluant mesurée dans l'eau souterraine.

✓ Cibles et paramètres considérés

● Cibles

En fonction des données disponibles sur les consommations alimentaires des individus, la population a été divisée en deux classes d'âge : les enfants et les adultes.

L'enfant est assimilé à un individu d'âge inférieur à 6 ans, ayant un poids moyen de 15 kg. L'adulte est caractérisé par un poids de 70 kg.

● Quantité d'eau de boisson ingérée

Les valeurs des consommations alimentaires utilisées sont issues de l'enquête individuelle nationale des consommations alimentaires de 2017 (INCA 3, ANSES, juin 2017).

Les quantités d'eau de boisson (assimilées à l'eau du robinet) ingérées sont présentées dans le tableau suivant.

Paramètre de la cible	Adulte	Enfant
Quantité d'eau du robinet ingérée (g/j)	478	265

✓ *Calcul de la dose d'exposition par ingestion d'eau*

La dose d'exposition DJE_{eau} est déterminée par la formule suivante :

$$DJE_{eau} = \frac{Q \times C}{P} \times f$$

avec Q : quantité d'eau ingérée par jour par la cible (kg/j)
 C : concentration de polluant dans l'eau (mg/L ou mg/kg)
 f : fraction d'eau de boisson provenant de la nappe d'eau souterraine (égale à 1)
 P : poids de la cible (kg)

Ainsi, les doses d'exposition liée à l'ingestion d'eau déterminées pour l'adulte et l'enfant sont présentées ci-après.

	Doses Journalière d'Exposition (mg/kg/j)		
	Enfant	Adulte	Totale
Tébuconazole	$3,4.10^{-4}$	$1,3.10^{-3}$	$1,6.10^{-3}$
Propiconazole	$2,8.10^{-3}$	$1,1.10^{-3}$	$3,9.10^{-3}$

❖ **Dose d'exposition liée à l'ingestion de poisson**

✓ *Estimation de la concentration de polluant dans le poisson*

« La bioaccumulation d'une substance chimique correspond à l'augmentation de sa concentration dans un organisme vivant par rapport à sa concentration dans le milieu environnant. » (INERIS, 2003)

La bioaccumulation est estimée par le facteur de bioaccumulation (BCF) qui est le rapport de la concentration dans l'organisme vivant sur la concentration dans le milieu.

La concentration de polluant dans le poisson est donc le produit de la concentration de polluant dans le milieu par le facteur de bioconcentration de ce polluant dans le poisson.

	Concentration maximale rejetée (mg/L)	BCF poisson*	Concentration dans le poisson (mg/L ou mg/kg)
Tébuconazole	$1,9.10^{-4}$	78	$1,5.10^{-2}$
Propiconazole	$1,6.10^{-4}$	180	$2,9.10^{-2}$

* : source INERIS, Portail substances chimiques

✓ *Cibles et paramètres considérés*

● Cibles

En fonction des données disponibles sur les consommations alimentaires des individus, la population a été divisée en deux classes d'âge : les enfants et les adultes.

L'enfant est assimilé à un individu d'âge inférieur à 6 ans, ayant un poids moyen de 15 kg. L'adulte est caractérisé par un poids de 70 kg.

● Quantité de poisson ingérée

Les valeurs des consommations alimentaires utilisées sont issues de l'enquête individuelle nationale des consommations alimentaires de 2017 (INCA 3, ANSES, juin 2017).

Les quantités de poisson ingérées sont présentées dans le tableau suivant.

Paramètre de la cible	Adulte	Enfant
Quantité de poisson ingérée (g/j)	23	13,25

✓ *Calcul de la dose d'exposition liée à l'ingestion de poisson*

$$DJE_{\text{poisson}} = \frac{Q \times C}{P} \times f \times F / 365$$

- avec
- Q : quantité de poisson ingéré par jour par la cible (kg/j)
 - C : concentration de polluant dans le poisson (mg/kg)
 - f : fraction de poisson provenant du cours d'eau
 - F : nombre de jours d'exposition par an (considéré ici à 365 jours de fonctionnement de l'installation (hypothèse maximaliste))
 - P : poids de la cible (kg)

Ainsi, les doses d'exposition liée à l'ingestion de poisson déterminées pour l'adulte et l'enfant sont présentées ci-après.

	Doses Journalière d'Exposition (mg/kg/j)		
	Enfant	Adulte	Totale
Tébuconazole	$1,3 \cdot 10^{-5}$	$4,9 \cdot 10^{-6}$	$1,8 \cdot 10^{-5}$
Propiconazole	$2,6 \cdot 10^{-5}$	$9,5 \cdot 10^{-6}$	$3,5 \cdot 10^{-5}$

5.3. Caractérisation des risques sanitaires liés à l'exposition par inhalation

5.3.1. Les effets à seuil

Pour les effets à seuil, l'expression déterministe de la survenue d'un effet toxique dépend du dépassement d'une valeur. Il est donc légitime d'exprimer le niveau de risque par le rapport entre la concentration d'exposition et la valeur toxicologique de référence ; cela revient à une approximation linéaire de la fonction dose-réponse à partir de la dose seuil. On définit ainsi pour chaque substance et chaque voie d'exposition un quotient de danger QD ,

$$QD = \frac{CI}{VTR}$$

avec :

VTR : dose de concentration référence,

CI : concentration inhalée,

Lorsque ce quotient est inférieur à 1, la survenue d'un effet toxique apparaît peu probable selon les approximations utilisées pour le calcul des VTR ; cela reste vrai même pour les populations sensibles du fait des facteurs de sécurité adoptés. Au-delà d'un quotient de danger de 1, l'apparition d'un effet toxique ne peut plus être exclue.

Calcul des QD maximaux

Composé	C_{inh} à seuil (mg/m ³)	VTR (mg/m ³)	QD
Formaldéhyde	$2 \cdot 10^{-3}$	0,123	0,016
PMDI	$8,1 \cdot 10^{-5}$	$6 \cdot 10^{-4}$	0,135
Total	/	/	0,15

Conclusion :

Le quotient de danger total est inférieur à 1, les risques sanitaires sont donc acceptables.

Il est donc exclu que les rejets gazeux de la société SWISS KRONO aient un impact sanitaire sur les populations environnantes d'un point de vue systémique.

5.3.2. Les effets sans seuil

Pour les effets sans seuil, un Excès de Risque Individuel (ERI) est calculé en multipliant la concentration inhalée (CI) par l'Excès de Risque Unitaire par inhalation (ERU_i).

$$ERI = CI \times ERU_i$$

Rappelons qu'aux faibles expositions, l'hypothèse est faite d'une relation linéaire entre l'effet et l'exposition, l' ERU_i est donc une constante.

L' ERI représente la probabilité qu'a un individu de développer l'effet associé à la substance sa vie durant.

Calcul des ERI maximaux

Composé	C_{inh} sans seuil (mg/m ³)	ERU (mg/m ³) ⁻¹	ERI
Formaldéhyde	2.10^{-3}	-	-
PMDI	$8,1.10^{-5}$	-	-
Total	/	/	/

Conclusion :

Les composés étudiés ne font pas l'objet de Valeurs Toxicologiques de Référence pour leurs effets sans seuil.

Il est donc exclu que les rejets gazeux de la société SWISS KRONO aient un impact sanitaire sur les populations environnantes d'un point de vue cancérigène.

Rappelons que le formaldéhyde a fait l'objet d'une expertise de l'ANSES et que les effets cancérigènes du formaldéhyde y sont considérés comme à seuil de dose.

5.3.3. Cas particulier des poussières : évaluation qualitative des risques sanitaires

Bien que ne faisant pas l'objet de valeurs toxicologiques de référence pour leurs effets chroniques, les poussières ont fait l'objet d'une modélisation de la dispersion atmosphérique, afin de déterminer, à partir des flux émis par les installations du site, la concentration à l'immission susceptible d'être retrouvée dans l'environnement du site.

Dans une approche majorante, les poussières ont été considérées sous leur forme la plus toxique, à savoir les PM_{2,5} (particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur ou égal à 2,5 micromètres).

a) Toxicité des Poussières

❖ Toxicocinétique

Déposées dans les voies respiratoires distales, les particules fines vont être lentement éliminées par phagocytose ou par le tapis mucociliaire (en jours ou semaines) ; la réaction inflammatoire produite, qui augmente la perméabilité épithéliale, facilite le passage des polluants véhiculés par les particules dans le courant lymphatique et sanguin.

Les effets biologiques des particules peuvent être classés schématiquement sous trois rubriques :

- immunotoxiques dont allergiques,
- génotoxiques dont cancérogènes,
- réactions inflammatoires non spécifiques. Les premiers ont été étudiés spécifiquement pour les particules diesel et ne concernent pas, en l'état actuel des connaissances, les particules de l'incinération. Le risque cancérogène est associé aux constituants chimiques des particules, notamment à certains éléments minéraux particuliers (Ni, As, Cr et Cd) et aux hydrocarbures aromatiques polycycliques halogénés et non halogénés.

La composition chimique des particules émises et inhalées détermine largement la nature de leurs effets biologiques et sanitaires. Au-delà de leurs caractéristiques chimiques, le caractère irritant des particules inhalées entraîne des phénomènes inflammatoires non-spécifiques bien décrits par de nombreuses études, épidémiologiques ou expérimentales.

Les particules respirées ont, in vitro et in vivo, une activité pro-inflammatoire, en partie liée à la génération de radicaux oxydants. Cela conduit à la mobilisation de cellules inflammatoires et à la libération de nombreuses cytokines, contribuant à l'augmentation de la perméabilité épithéliale.

Les observations épidémiologiques relatives à l'augmentation de la mortalité cardio-vasculaire en lien avec les variations à court terme des concentrations des particules commencent aussi à être comprises expérimentalement, conformément aux hypothèses étiopathogéniques concernant les modifications de la viscosité du plasma.

❖ **Toxicité chez l'homme**

Les résultats des principales études épidémiologiques convergent pour attribuer aux particules fines une part de responsabilité dans la survenue d'une vaste gamme d'effets sanitaires.

A court terme, on observe l'aggravation des signes cliniques préexistants chez certains sujets asthmatiques, enfants et adultes, et l'augmentation de la fréquence des décès prématurés par affection respiratoire ou cardio-vasculaire chez des adultes souvent âgés ; ces manifestations ont été principalement attribuées à l'augmentation de la concentration des particules en suspension. A long terme, on observe une surmortalité modérée par affections cardio-vasculaires ou cancer du poumon dans les villes les plus polluées.

Les études épidémiologiques ainsi que les études expérimentales d'immunotoxicité et de génotoxicité permettent de conclure, avec un raisonnable degré de certitude scientifique, que les particules fines, notamment celles émises par les véhicules diesel, sont bien des facteurs de risque sanitaire. Le Comité de la prévention et de la précaution estime en conséquence que les données scientifiques disponibles permettent de considérer les particules fines (mesurées en tant que PM_{2,5}) comme un des indicateurs les plus représentatifs de la qualité de l'air d'un point de vue sanitaire. De nombreuses incertitudes subsistent cependant, qui appellent la poursuite de recherches expérimentales et épidémiologiques, notamment sur les effets à long terme de ces substances (apparition de cancers autres que broncho-pulmonaires ou développement de l'asthme).

b) Valeurs réglementaires

Aucune valeur toxicologique de référence n'est disponible pour une exposition chronique aux poussières (PM_{2,5}).

Le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 modifié, relatif à la qualité de l'air précise :

- **Objectif de qualité : 10 µg/m³ (en moyenne annuelle des concentrations de particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur ou égal à 2,5 micromètres).**
- **Valeur cible : 20 µg/m³ en moyenne annuelle**
- **Valeur limite : 25 µg/m³ en moyenne annuelle**

Ces valeurs réglementaires concordent avec les lignes directrices de l'OMS relatives à la qualité de l'air.

c) Caractérisation du risque

En l'absence de VTR adéquate pour l'évaluation quantitative du risque sanitaire lié aux rejets atmosphériques de poussières, nous nous proposons de comparer les concentrations retrouvées dans l'environnement aux valeurs réglementaires disponibles.

	Concentration maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Objectif de qualité pour les PM _{2,5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Concentration maximale	3,8	10	25

La concentration en poussières retrouvée dans l'environnement et induite par les rejets du site est inférieure à l'objectif de qualité défini par la réglementation et par l'OMS. Il est donc peu probable, qu'avec une concentration plus de 6 fois inférieure au seuil considéré, les rejets du site aient un impact sur les populations environnantes. D'autant que les flux émis ont été estimés sur la base de la valeur limite réglementaire de 100 mg/Nm³ prescrite par l'arrêté préfectoral d'autorisation à l'émission des séchoirs.

5.4. Caractérisation des risques sanitaires liés à l'exposition par ingestion

5.4.1. Effets à seuil

Pour les effets à seuil, l'expression déterministe de la survenue d'un effet toxique dépend du dépassement d'une valeur. Il est donc légitime d'exprimer le niveau de risque par le rapport entre la concentration d'exposition et la valeur toxicologique de référence ; cela revient à une approximation linéaire de la fonction dose-réponse à partir de la dose seuil. On définit ainsi pour chaque substance et chaque voie d'exposition un quotient de danger QD ,

$$QD = \frac{DJE}{VTR}$$

avec :

DJE : Dose Journalière d'Exposition,

VTR : dose de concentration référence,

Lorsque ce quotient est inférieur à 1, la survenue d'un effet toxique apparaît peu probable selon les approximations utilisées pour le calcul des VTR ; cela reste vrai même pour les populations sensibles du fait des facteurs de sécurité adoptés. Au-delà d'un quotient de danger de 1, l'apparition d'un effet toxique ne peut plus être exclue.

Composé	Voie d'exposition	DJE (mg/kg/j)	VTR (mg/kg/j)	QD
Tébuconazole	Eau de boisson	$1,6 \cdot 10^{-3}$	0,03	$5,5 \cdot 10^{-2}$
	Poisson	$1,8 \cdot 10^{-5}$	0,03	$6,1 \cdot 10^{-4}$
	Total	/	/	0,056
Propiconazole	Eau de boisson	$3,9 \cdot 10^{-3}$	0,04	$9,8 \cdot 10^{-2}$
	Poisson	$3,5 \cdot 10^{-5}$	0,04	$8,8 \cdot 10^{-4}$
	Total	/	/	0,098

Conclusion :

Les quotients de danger sont largement inférieurs à 1, les risques sanitaires sont donc acceptables.

Il est donc exclu que les rejets de tébuconazole et de propiconazole retrouvés dans les eaux souterraines au droit du site SWISS KRONO aient un impact sanitaire sur les populations environnantes d'un point de vue systémique. D'autant que nous nous sommes placés dans une approche extrêmement majorante en considérant que les concentrations retrouvées au niveau du piézomètre aval sont équivalentes aux concentrations retrouvées dans l'eau du robinet (pour l'exposition par ingestion d'eau) et dans les eaux superficielles (pour l'exposition par ingestion de poisson).

5.4.2. Effets sans seuil

Le tébuconazole et le propiconazole ne font pas l'objet de Valeurs Toxicologiques de Référence pour leurs effets sans seuil.

6. Discussion des incertitudes

L'étude présentée dans les paragraphes précédents tente à démontrer que les rejets engendrés par les lignes de fabrication de la société SWISS KRONO pourront être à l'origine d'un impact sanitaire sur les populations environnantes, tant d'un point de vue systémique que cancérogène.

Cependant, les expressions numériques obtenues ci-dessus, et qui expriment le risque, doivent être explicitées pour pouvoir être interprétées (INERIS, 2003). Les hypothèses et les facteurs d'incertitude doivent notamment être spécifiés.

La définition des incertitudes concerne à la fois l'évaluation de l'exposition des individus et l'évaluation de la toxicité des substances. Les différents éléments concernés dans notre étude sont repris ci-après.

❖ **Choix des polluants traceurs et des valeurs à l'émission**

✓ *Choix des polluants traceurs*

Le choix des polluants traceurs a été effectué en prenant en compte :

- les composés susceptibles d'être émis par les installations et pour lesquels des dépassements des valeurs limites prescrites par l'arrêté préfectoral d'autorisation sont régulièrement observées (poussières et COV),
- les composés pour lesquels des données toxicologiques sont disponibles.

Par manque de données toxicologiques, certains composés n'ont pas pu être retenus comme polluants traceurs (COV du bois notamment).

✓ *Détermination des flux émis à l'atmosphère*

Les flux de COV et de poussières émis ont été déterminés à partir des concentrations limites réglementaires (APc 2013).

A noter que la concentration en PMDI a été estimée sur la base des concentrations mesurées à l'atmosphère.

✓ *Détermination de la concentration d'exposition dans les eaux souterraines*

Dans une approche majorante, nous avons considéré la concentration en tébuconazole et en propiconazole mesurée dans les eaux souterraines comme équivalente à la concentration dans l'eau de boisson d'une part, et dans les eaux superficielles d'autre part.

❖ **Evaluation de la toxicité et choix des VTR**

Les VTR sont toutes issues de bases de données scientifiques internationales ou nationales et représentent les VTR disponibles au moment de l'étude.

Lorsque plusieurs VTR sont disponibles pour un même composé, il s'agit de faire le choix de celle qui sera utilisée pour la caractérisation du risque.

Les critères de choix des VTR répondent aux modalités de la 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 pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués ».

Ont été sélectionnées en priorité les VTR construites ou sélectionnées par l'ANSES. C'est le cas notamment du formaldéhyde qui a fait l'objet d'une expertise en février 2018.

❖ **Evaluation de l'exposition**

✓ *Modélisation de la dispersion atmosphérique des polluants*

La modélisation de la dispersion atmosphérique des polluants a été réalisée à l'aide du logiciel Aria Impact développé par Aria Technologies.

Les hypothèses de calcul de ce modèle gaussien sont majorantes. De plus, le logiciel présente certaines limites : météorologie homogène dans la zone d'étude, pas de prise en compte des obstacles, pas de prise en compte de la réactivité chimique, etc. Les données d'entrée du logiciel peuvent également influencer les résultats de la modélisation.

✓ *Calcul de l'exposition par inhalation*

A partir des concentrations à l'immission obtenues par la modélisation de la dispersion atmosphérique des polluants et selon le guide méthodologique de l'INERIS, la concentration inhalée est calculée.

Ici aussi, nous nous sommes placés dans une situation maximaliste :

- le fonctionnement de l'installation étudiée 365 jours par an,
- la prise en compte des concentrations au point de retombées maximales,
- le scénario d'exposition correspond à une personne présente en permanence à l'endroit où s'observent les concentrations maximales à l'immission (hypothèse très majorante).

Ce scénario est réellement improbable car aucune population n'est présente à l'endroit où sont retrouvées les concentrations maximales à l'immission.

✓ *Calcul de l'exposition par ingestion*

A partir de la concentration en polluant dans les eaux souterraine, les doses d'exposition dans l'eau de boisson et dans le poisson ont été estimées.

Rappelons que nous nous sommes basés sur une approche maximaliste en considérant la concentration dans les eaux souterraines en aval du site équivalente à la concentration en polluant dans l'eau de boisson et dans les eaux superficielles.

Les valeurs des consommations alimentaires utilisées sont issues de l'enquête individuelle nationale des consommations alimentaires de 2017 (INCA 3, ANSES, juin 2017).

En revanche, à défaut de données locales sur les habitudes de consommation de la population dans la zone d'étude, nous avons considéré que :

- o que la fraction d'eau de boisson provenait intégralement de la nappe d'eau souterraine,
- o que la quantité de poisson ingérée provenait intégralement de la zone d'étude (hypothèse majorante).

❖ **Caractérisation des risques sanitaires**

Dans le cas des effets systémiques, dits à seuil, une concentration inhalée inférieure à la valeur toxicologique de référence (quotient de danger < 1) écarte théoriquement tout risque de survenue de l'effet indésirable liée à l'exposition. Il est donc simple de prendre position.

Par conséquent, la réalisation de cette étude a été effectuée de manière à intégrer une situation maximaliste, voire pénalisante, pour les rejets générés par les installations de la société SWISS KRONO.

7. Conclusion

Suite à plusieurs épisodes de dépassements des valeurs limites en poussières et en COV dans les émissions atmosphériques de ses installations, la DREAL Centre-Val-de-Loire a demandé à la société SWISS KRONO une mise à jour de son Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS).

L'étude présentée dans les paragraphes précédents a permis de démontrer que les rejets engendrés par les lignes de fabrication de la société SWISS KRONO ne pourront être à l'origine d'un impact sanitaire sur les populations environnantes, tant d'un point de vue systémique que cancérogène.

Le tableau ci-après synthétise l'ensemble des résultats obtenus.

Evaluation quantitative des risques sanitaires		
Voies d'exposition	QD	ERI
Inhalation des rejets gazeux des séchoirs et des presses	0,15	-
Ingestion d'eau et de poisson	0,15	-
Seuil d'acceptabilité	1	1.10^{-5}

Au vu des résultats de la caractérisation des risques, il apparaît improbable que les rejets atmosphériques émis par les installations du site SWISS KRONO aient un impact sanitaire sur les populations environnantes.

Au vu des résultats ci-dessus, il est également exclu que l'ingestion d'eau et de poissons issus du secteur impacté par une éventuelle pollution de la nappe d'eau souterraine induise un impact sanitaire sur les populations environnantes.