

***ANNEXE 9 : DEMANDE D'EXAMEN AU CAS PAR CAS
SPBI BENETEAU POIRE SUR VIE***

***Extrait du dossier pages 126 à 134/261 du dossier de
demande d'autorisation établi en Septembre 2013.***



SPBI SA

Etablissement BENETEAU
85 – Le Poiré sur Vie

Dossier de demande d'autorisation
au titre de la législation
sur les installations classées
pour la protection de l'environnement

Ce dossier comporte 261 pages et 19 annexes

5.11. EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES

Le volet santé comporte différentes appellations :

- * Volet sanitaire ou volet santé,
- * Evaluation des Risques Sanitaires (ERS)

Dans ce chapitre, nous retiendrons l'appellation ERS.

La méthodologie appliquée s'appuie sur le Guide Méthodologique élaboré par l'INERIS « Evaluation des risques sanitaires liés aux substances chimiques dans l'étude d'impact ».

Cette méthodologie prévoit deux phases successives pour évaluer les risques pour la santé :

- ☞ Une phase initiale qui correspond à une **évaluation dite de 1^{er} niveau d'approche du risque sanitaire** : l'évaluateur adopte une approche majorante en prenant des hypothèses qualitatives et quantitatives situées dans la partie haute de la distribution hypothétique pour évaluer l'exposition,
- ☞ Une seconde phase qui correspond à une **évaluation dite de 2^{ème} niveau d'approche du risque sanitaire**, qui est engagée dans le cas où la première étape a permis de déterminer que le risque encouru par les populations n'est pas acceptable.

Le présent dossier répond à la phase initiale de la méthodologie. Cette phase se compose de quatre étapes :

1. **Identification du potentiel dangereux ou identification des dangers** qui consiste à identifier les effets indésirables que les substances sont intrinsèquement capables de provoquer chez l'homme,
2. **Evaluation de la relation dose – réponse** : l'estimation de la relation entre la dose, ou le niveau d'exposition aux substances, et l'incidence et la gravité de ces effets,
3. **Evaluation de l'exposition** consiste à déterminer les voies de passage du polluant de la source vers la cible, ainsi qu'à estimer la fréquence, la durée et l'importance de l'exposition,
4. **La caractérisation du risque** correspond à la synthèse des informations issues de l'évaluation de l'exposition et de l'évaluation de la toxicité sous la forme d'une expression qualitative et si possible quantitative du risque.

L'ERS s'appuie sur les connaissances scientifiques et les données propres au site. La démarche d'évaluation s'accommode du déficit de connaissance et de l'existence d'inévitables incertitudes scientifiques. Dans cette démarche, l'évaluateur est amené à faire des hypothèses et à prendre des options pour mener à bien son analyse.

Quatre grands principes sont à respecter :

- le principe de **prudence scientifique** : il consiste à adopter des hypothèses raisonnablement majorantes en cas d'absence de données reconnues ;
- le principe de **proportionnalité** : il veille à ce qu'il y ait cohérence entre le degré d'approfondissement de l'étude et l'importance des incidences prévisibles ;

- le principe de **spécificité** : il assure la pertinence de l'étude par rapport à l'usage et aux caractéristiques du site et de son environnement ;
- le principe de **transparence** : étant donné qu'il n'existe pas une connaissance absolue, le choix des hypothèses, des outils et du degré d'approfondissement nécessaire relève du jugement et du savoir-faire de l'évaluateur. La règle est que ces choix soient cohérents et expliqués.

6.10.1. Préambule : Rappel de la sensibilité de l'environnement (population exposée) :

Dans le domaine retenu pour l'étude carré de 5 Km centré sur le site. Le voisinage est caractéristique d'une zone d'activités industrielle et commerciale desservie par plusieurs axes routiers et présentant un habitat peu dense.

6.10.1.1. Habitations

Les 3 habitations les plus proches (rayon de 250 m) sont caractérisés au § **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** du dossier :

La densité de population est faible au voisinage immédiat du site.

Les zones urbaines à densité plus importantes sont en effet éloignées du site. Vis à vis des risques d'inhalation, le vent étant un facteur de dispersion privilégié les zones situées au nord-est et au sud-ouest seraient potentiellement les plus vulnérables. Ces vents dominants ne dirigeraient pas les émissions atmosphériques du site vers les centres-bourg du Poiré sur Vie au nord-ouest, ni de Belleville au Nord et ni de Dompierre au sud-est. Ils les dirigeraient plus fréquemment vers le centre bourg de Mouilleron Le Captif mais ce dernier s'en trouve relativement éloigné (centre bourg situé à plus de 2 km au nord-est).

6.10.1.2. Etablissements industriels et Etablissements Recevant du Public (ERP)

S'agissant d'une zone à vocation économique les établissements à caractère industriel ou économique (environ 30 établissements) sont implantés dans les différentes zones d'activités du domaine d'étude. Ceux situés dans un rayon d'environ 500 m sont recensés au § **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** de l'état initial.

Deux ERP se trouvent à proximité du site

Etablissement	Type*	Catégorie	Distance entre les bâtiments (m)
NISSAN SIDAN ZA de la Loge	M	5	150 m
DIV Volkswagen Utilitaire ZA de la Loge	M	5	130 m

6.10.2. Etape 1 : L'identification du potentiel dangereux (pour l'homme)

L'objectif de cette étape est d'identifier le plus exhaustivement possible le potentiel dangereux du site vis à vis d'un risque sanitaire.

Pour cela, il est procédé à un recensement des substances et agents dangereux susceptibles d'être mis en œuvre, produits ou stockés sur le site.

Tout événement de santé indésirable, et par extension, tout effet toxique sera considéré comme un danger.

Les substances chimiques sont susceptibles de provoquer des effets aigus liés à une exposition courte à des doses en général assez élevées et des effets subchroniques ou chroniques susceptibles d'apparaître suite à une exposition prolongée à des doses plus faibles. Dans le cadre de l'ERS, c'est la **toxicité subchronique à chronique** qui nous préoccupe.

6.10.2.1. Recensement des produits

L'ensemble des effets potentiels de l'établissement a été étudié dans les paragraphes précédents de l'étude d'impact. Il ressort de ces différents chapitres que sur les quatre milieux (air, eau, sol, déchets), l'air impacté par les activités est susceptible d'être un vecteur de risque sanitaire pour la population avoisinante.

Emissions de poussières :

Seront considérées les poussières de polyester de l'activité d'ébarbage.

Emissions de COV :

Nous partons de la liste des composants de produits utilisés, relevés dans les fiches de données de sécurité des principaux produits utilisés, en référence au tableau des consommations prévisionnelles présenté au § **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**, ainsi que des données d'émissions.

Composants COV relevés dans les fiches de données de sécurité des principaux produits utilisés

Composant	Produit origine	Etiquetage	Phrase de risques du composant	Volatilité du composant	Base (T/an)	% max. FDS	Quantité max émises (T/an)
Acétone (diméthylcétone ou 2-propanone)	Acétone	F, Xi	R11/36/66/67	24,7 kPa à 20°C	100,00	100	55 tonnes émises (estimation PGS)
Styrène	Synolite	Xn	R10/20/36/38	0,667 kPa à 20°C	1232,00	Styrène variant de 12 à 50 % selon les produits	106,44 (tenant compte des taux d'émission CFA)
	NORSODYNE S				590,00		
	Gel coat LOVOCOR 8259/2BR				299,00		
	Graviplast Gravicol Gravicel				425,00		
Alpha méthylstyrène	NORSODYNE S	Xi, N	R10/36/37/51/53	0,029 kPa à 20°C	590,00	3	17,70
Anhydride phtalique	NORSODYNE S	Xn	R22/37/38/41/42/43	0,1 kPa à 20°C	590,00	1	5,90
Solvants naphta aromatiques léger	Gel coat LOVOCOR 8259/2BR	Xn, N	R10/37/51/53/	0,3 kPa à 20°C	299,00	0,15	0,45
	Peinture/laques (INTERPROTECT)		65/66/67		2,00	25	0,50
Peroxyde de méthyl ethyl cetone	Butanox M50	C, N, O	R07/22/34/43/ 51/53	nc	37,00	37	13,69
Diméthyl phtalate	Butanox M50	-	-	nc	37,00	70	25,90
Méthyl-éthyl-cétone (butanone)	Butanox M50	Xi	R11/R36/37 R66 R67	13,3 kPa à 25°C	37,00	5	1,85
Alcool éthylique	Alcool éthylique dénaturé	F	R11	5,85 kPa à 20°C	5,00	95	4,75
Propane-2-ol (ou alcool isopropylique)	Alcool éthylique dénaturé	Xi, F	R11/36/67	4,4 kPa à 20°C	5,00	2,5	0,13
Alcool méthylique	Alcool éthylique dénaturé	F, T	R11/23/24/25/39	12,3 kPa à 20°C	5,00	2,5	0,13
Oximosilane	SEA LINE 210 220	Xn	R22/48/53	nc	8,00	5	0,40
Butanone-oxime (éthylméthylcétoxime)	SEA LINE 210 220	Xn	R21/40/41/43	0,35 kPa à 20°C	8,00	1	0,08
N-(3-(Triméthoxysilyl) propyl)éthylenediamine	SEA LINE 210 220	Xi	R38/41/43/52/53	nc	8,00	1	0,08
4 méthyl 2 pentanone	SEA LINE 210 220	Xi	R22/48/53	nc	8,00	3	0,24

O,O',O''-(vinylsilyldi)trioxime							
Distillats moyens (pétrole)	SEA LINE 210 220	Xn	R65	0,3 kPa à 20°C	8,00	5	0,40
Distillats légers (pétrole)	Mastic polyuréthane PU 550	Xn	R65/66	0,3 kPa à 20°C	28,00	3	0,84
	CHEMLEASE				1,60	50	0,80
Xylène	Mastic polyuréthane PU 550	Xn	R10/20/21/38	1,33 kPa à 32,1°C	28,00	5	1,40
	Peinture et laques INTERPROTECT				2,00	50	1,00
	Agent de démoulage FREKOT				1,60	50	0,80
Diisocyanate de diphenylméthane (MDI)	Mastic polyuréthane PU 550	Xn	R20/36/37/38	< 0,002 kPa à 20°C	28,00	0,7	0,20
Ethylbenzène	Mastic polyuréthane PU 550	F, Xn	R11, R20	0,93 kPa à 20°C	28,00	2,5	0,70
	Peinture et laques INTERPROTECT				2,00	25	0,50
1,2,4-Triméthylbenzène	Peinture et laques INTERPROTECT	Xn N	R10,R20,R36/37/38,R51-53	nc	2,00	10	0,20
Mésitylène ou 1,3,5 - Triméthylbenzène	Peinture et laques INTERPROTECT	Xi N	R10, R37, R51-53	0,25 kPa à 25°C	2,00	2	0,04
N-Butanol	Peinture et laques INTERPROTECT	Xn	R10,R22,R37/38,R41,R67	0,6 kPa à 25°C	2,00	25	0,50

nc : non communiqué

N'est pas pris en compte le DLS diestone (quelques litres par an).

6.10.2.2. Critères de sélection des substances et sélection des polluants traceurs

La quantité émise

Si un polluant est rejeté en grande quantité, il est possible qu'il dépasse les seuils de tolérance (doses ou concentrations de référence).

Les polluants rejetés en grandes quantités feront partie des polluants traceurs, même s'ils sont en dessous des valeurs limites réglementaires de rejet.

L'échelle de grandeur utilisée sera :

x : inférieur à 500 kg/an

X : entre 500 et 1 tonne/an

XX : plus de 1 tonne/an

XXX : plus de 10 tonnes/an

La nocivité : effets sur la santé

Les substances classées R45 à R49 et R60 à R64 sont systématiquement sélectionnées, à moins qu'elles ne soient présentes qu'à l'état de traces.

Nous retiendrons systématiquement les substances classées A, B1, B2 et C selon le classement de l'US-EPA de même que les substances classées 1, 2A et 2B selon le classement du CIRC.

La persistance de la substance dans l'environnement et la bio-accumulation dans la chaîne alimentaire

Des polluants peuvent rester présents sur leur lieu de rejet (ou de dépôt pour des retombées atmosphériques) pendant un temps très long. Ainsi, même rejetés en faibles quantités, il peut se produire un phénomène d'accumulation dans l'environnement comparable à celui dans la chaîne alimentaire.

Si des polluants peuvent s'accumuler dans la chaîne alimentaire, il peut y avoir un effet de concentration des polluants et un dépassement des doses à effet avec seuil. Il est donc intéressant de conserver ces polluants pour la suite de l'étude.

La volatilité :

Elle est déterminante pour le scénario de transfert par l'air. Nous retiendrons les produits notablement volatils.

La nature de la toxicité d'après les phrases de risques :

Pour l'organisme humain :

R20 Nocif par inhalation	R40 Possibilité d'effets irréversibles
R21 Nocif par le contact avec la peau	R41 Risques de lésions oculaires graves
R22 Nocif par ingestion	R42 Peut entraîner une sensibilisation par inhalation
R23 Toxique par inhalation	R43 Peut entraîner une sensibilisation par le contact avec la peau
R24 Toxique par le contact avec la peau	R45 Peut causer le cancer
R25 Toxique par ingestion	R46 Peut causer les altérations génétiques héréditaires
R26 Très toxique par inhalation	R47 Peut causer des malformations congénitales
R27 Très toxique par le contact avec la peau	R48 Risques d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée
R28 Très toxique par ingestion	R49 Peut causer le cancer par inhalation
R29 Au contact de l'eau dégage des gaz toxiques	R60 Peut altérer la fertilité
R30 Peut devenir facilement inflammable pendant l'utilisation	R61 Risque pendant la grossesse d'effets néfastes
R31 Au contact d'un acide, dégage un gaz toxique	
R32 Au contact d'un acide, dégage un gaz très toxique	

R33 Danger d'effets cumulatifs R34 Provoque des brûlures R35 Provoque de graves brûlures R36 Irritant pour les yeux R37 Irritant pour les voies respiratoires R38 Irritant pour la peau R39 Danger d'effets irréversibles très graves	pour l'enfant R62 Risque d'altération de la fertilité R63 Risque possible pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant R64 Risque possible pour les bébés nourris au lait maternel R65 Peut provoquer une atteinte des poumons en cas d'ingestion R66 L'exposition répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures R67 L'inhalation de vapeurs peut provoquer somnolences et vertiges R68 Possibilités d'effets irréversibles
---	--

Pour l'environnement :

R50 Très toxique pour les organismes aquatiques R51 Toxique pour les organismes aquatiques R52 Nocif pour les organismes aquatiques R53 Peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique R54 Toxique pour la flore	R55 Toxique pour la faune R56 Toxique pour les organismes du sol R57 Toxique pour les abeilles R58 Peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement R59 Dangereux pour la couche d'ozone
--	--

L'objet de cette étude étant les effets sur l'homme, nous ne retiendrons pas les produits à phrases de risques uniquement R50 à R59.

Sélection des polluants traceurs COV :

Produit	Emission en grande quantité	Cancérogène	Nocivité élevée (R20, R23, R26, R45 à 49, R60 à 64 + VTR + bibliographie)	Bioaccumul. / persistance	Volatilité	Sélection
Acétone (ou 2-propanone)	XXX	-	VTR	-	XX	OUI
Styrène	XXX	CIRC/IARC : 2B	R20 VTR	-	X	OUI
Alpha méthylstyrène	XXX	-	-	-	-	NON
Anhydride phtalique	XX	-	-	-	X	NON
Solvants naphta et aromatiques	x	-	-	-	X	NON
Peroxyde de méthylethyl cétone	XXX	-	-	-	-	NON
Diméthylphtalate	XXX	-	-	-	-	NON
Méthyléthylcétone (butanone)	XX	-	-	-	X	NON
Alcool éthylique	XX	-	-	-	X	NON
Propane-2-ol (ou alcool isopropylique)	x	-	-	-	X	NON
Alcool méthylique	X	-	R23	-	X	NON
Oximosilane	X	-	-	-	-	NON
Butanone-oxime (éthylméthylcétoxime)	x	CIRC/IARC : 3	-	-	X	NON
N-(3-(Triméthoxysilyl) propyl) éthylènediamine	X	-	-	-	-	NON

Produit	Emission en grande quantité	Cancérogène	Nocivité élevée (R20, R23, R26, R45 à 49, R60 à 64 + VTR + bibliographie)	Bioaccumul. / persistance	Volatilité	Sélection
4 méthyl 2 pentanone O,O',O''-(vinylsilyldyne)trioxime	x	-	-	-	-	NON
Distillats moyens (pétrole)	x	-	-	-	X	NON
Distillats légers (pétrole)	X	-	-	-	X	NON
Xylène	XX	CIRC/IARC : 3	R20 VTR	-	X	OUI
Diisocyanate de diphenylméthane (MDI)	x	CIRC/IARC : 3	R20	-	-	NON
Ethylbenzène	x	CIRC/IARC : 2B	R20 VTR	-	X	OUI
1,2,4-Triméthylbenzène	X	-	-	-	-	NON
1,3,5 -Triméthylbenzène	x	-	-	-	X	NON
N-Butanol	X	-	-	-	X	NON

Conclusion : Pour les COV, 4 polluants traceurs seront retenus : le styrène, l'acétone, le xylène et l'éthylbenzène

6.10.2.3.Descriptif des polluants traceurs sélectionnés

6.10.2.3.1. Styène

INRS - Fiche toxicologique n° 2 (2012), fiche DEMETER DEM006 (2010).

INERIS - Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques
DRC-11-117259-01616A Version N°4- (septembre 2011)

Toxicité chronique

Chez l'homme, l'exposition chronique au styrène par inhalation provoque principalement des effets neurologiques (altération de l'équilibre, augmentation des temps de réaction et des vitesses de conduction nerveuse, troubles de l'audition,...) mais également des effets pulmonaires (irritation des voies respiratoires supérieures), hématologiques, et hépatiques (augmentation des enzymes hépatiques).

Chez l'animal, l'exposition chronique par inhalation induit essentiellement des effets neurologiques, ototoxiques, hépatiques, et pulmonaires. Par voie orale, le styrène peut provoquer des effets neurologiques, hématologiques et des effets irritants sur l'oesophage et l'estomac.

Effets cancérogènes et génotoxiques

Les informations disponibles ne sont pas suffisantes pour établir un lien de causalité entre l'exposition professionnelle au styrène et l'apparition de cancers. Le nombre de cas reste faible et les travailleurs sont exposés à d'autres polluants comme le butadiène ou le benzène.

L'IARC est le seul organisme à avoir classé le styrène comme pouvant être cancérogène pour l'homme.

Chez l'animal, les études disponibles montrent une augmentation significative des adénomes broncho-alvéolaires chez la souris. Toutefois, comme le métabolisme du styrène n'est pas le même que chez l'homme, le mécanisme impliqué dans le développement de ces tumeurs ne peut pas être extrapolé à l'homme.

L'Union Européenne n'a pas classé le styrène comme cancérogène et le CIRC l'a classé dans le groupe 2B (cancérogène possible).

Dans les études in vitro, le styrène est faiblement mutagène et clastogène après métabolisation. Dans les études in vivo, des adduits à l'ADN et des échanges entre chromatides soeurs ont été observés à forte concentration après plusieurs expositions. Le métabolite principal chez l'homme, le styrène 7,8-oxyde se fixe à l'ADN, il est clastogène et mutagène.

Le styrène a été examiné par l'Union Européenne mais n'a pas été classé mutagène.

Effets sur la reproduction et le développement

Chez l'homme, plusieurs études montrent des effets sur la reproduction (oligoménorrhées, anomalies et diminution des spermatozoïdes) suite à une exposition au styrène. Cependant, certaines études présentent des résultats discordants, et ne permettent pas de conclure sur la reprotoxicité du styrène.

D'anciennes études suggéraient un lien entre l'exposition au styrène et les effets sur le développement (malformations, avortements spontanés) mais d'autres plus récentes n'ont montré aucun effet sur le développement. Les données humaines ne sont pas suffisantes pour évaluer le potentiel de toxicité sur le développement.

Chez l'animal, l'exposition par voie orale au styrène entraîne une atteinte testiculaire et une diminution de la testostérone. Par inhalation, aucune altération de la capacité de reproduction, de la spermatogénèse ou du cycle oestral n'est observée.

L'exposition par inhalation au styrène entraîne une augmentation du taux de mortalité néonatale, des anomalies du squelette et des reins, un retard de développement post-natal, des anomalies neurocomportementales et neurochimiques ainsi qu'une diminution de la croissance pondérale maternelle. Cependant, une étude récente de reproduction sur deux générations ne montre

aucun effet sur le développement. Par voie orale, il est uniquement observé une toxicité maternelle.

Le styrène a été examiné par l'Union Européenne mais n'a pas été classé pour ses effets reprotoxiques.

6.10.2.3.2.Acétone (diméthylcétone, 2-propanone)

INRS - Fiche toxicologique n° 3 (2008)

L'intoxication aigue a surtout été décrite après inhalation. Les symptômes sont essentiellement locaux (irritation des yeux, asthénie, vertige, coma dans certains cas convulsif) et digestifs (nausées vomissement). Au cours des intoxications les plus sévères, une légère atteinte hépatique et rénale serait possible. Ces accidents surviennent généralement avec des concentrations élevées de plus de 10 000 ppm.

Une irritation des voies respiratoires et des yeux existe dès 500 ppm pour la plupart des sujets. Au cours d'expositions répétées, en dehors des phénomènes d'irritation oculaire et respiratoire, il est parfois noté des signes neurologiques subjectifs(asthénie somnolence, vertige)

Toxicité chronique :

La toxicité subchronique de l'acétone a été examinée chez les souris et les rats auxquels l'acétone a été administrée dans l'eau de boisson et à nouveau chez des rats traités par gavage. On a observé une augmentation du poids relatif du foie chez les rats mâles et femelles utilisés lors de l'étude de 13 semaines par voie orale. Le traitement à l'acétone a causé des augmentations du poids relatif du foie chez les rats mâles et femelles qui n'étaient pas associées à des effets histopathologiques, les effets pourraient être associés à un inducteur d'enzyme microsomique. Les effets hématologiques accompagnés d'anémie macrocytique on également été observé chez les rats mâles ainsi qu'une hyperpigmentation de la rate. Les conclusions les plus remarquables sont l'augmentation du poids du foie et la réduction du poids de la rate.

Cancérogénicité :

L'application cutanée répétée de 0.1 ml, trois fois par semaine pendant un an sur des souris, n'a pas provoqué de tumeur.

Des études sur la cancérogénicité pour une exposition cutanée sur la durée de la vie chez des souris traitées à 0,2 mL d'acétone n'ont pas montré d'augmentation de tumeurs relativement à des animaux témoins non traités

6.10.2.3.3.Xylènes

INRS - Fiche toxicologique n° 77 (2009)

Toxicité chronique

La voie respiratoire est la principale voie d'intoxication en milieu professionnel. De façon générale, la toxicité à terme est modérée. Les quelques manifestations décrites relèvent essentiellement d'observations isolées. Les xylènes n'entraînent en général pas d'effet spécifique lesdistinguant des autres solvants.

Le syndrome psycho-organique, à un stade réversible ou irréversible, est l'effet toxique chronique majeur des xylènes. Il associe des troubles de la mémoire et de la concentration, une insomnie, une diminution des performances intellectuelles et des troubles de la personnalité sans signe objectif. Sa relation avec l'exposition aux xylènes est cependant difficile à étudier en raison de l'utilisation concomitante d'autres solvants, de la mauvaise quantification de l'exposition et de divers problèmes méthodologiques.

Les xylènes ne sont pas hématotoxiques. Les observations anciennes rapportant des effets hématologiques et médullaires lors d'expositions au xylène étaient probablement dues à une contamination du produit technique par du benzène.

Il n'existe pas d'étude ou d'observation probante sur l'éventuelle toxicité des xylènes sur l'appareil respiratoire, le foie, les reins et le système nerveux périphérique. Les xylènes ont une action desséchante et dégraissante sur la peau en contact et sont responsables de dermatoses d'irritation chroniques (peau sèche et squameuse); ils ne sont pas allergisants à l'état pur.

Effets génotoxiques

Le traitement in vitro de lymphocytes humains par 1520µg/ml de xylènes ne montre pas d'augmentation des échanges de chromatides sœurs ou des cassures chromosomiques. In vivo, lors d'une étude conduite chez des volontaires exposés expérimentalement et chez des personnes exposées professionnellement à des concentrations de 50 à 100 mg/m³ ou plus, les xylènes étant les solvants majoritaires, il n'a pas été observé d'augmentation des échanges de chromatides sœurs ni des aberrations chromosomiques lymphocytaires.

Effets cancérogènes

Dans deux études épidémiologiques de type cas-témoins, les auteurs ont associé une augmentation du risque de cancers hématopoïétiques avec une exposition aux xylènes. Cependant, il apparaît impossible d'interpréter les résultats en raison du nombre limité de cas étudiés et d'une polyexposition concomitante à des composés chimiques variés. Il n'existe pas d'autres études ou observations permettant d'apprécier un éventuel pouvoir cancérogène des xylènes chez l'homme.

Effets sur la reproduction

Une étude fait état de troubles menstruels chez des femmes exposées à moins de 100 ppm de xylènes associés à d'autres solvants.

Les xylènes traversent la barrière placentaire. Une augmentation du risque d'avortements spontanés et de malformations congénitales (notamment neurologiques), chez des enfants nés de mères exposées aux xylènes pendant le premier semestre de leur grossesse, a été relevée dans quatre études cas-témoins, mais ne peut être imputée de façon certaine aux xylènes en raison de l'exposition concomitante à d'autres produits chimiques et du faible nombre de cas étudiés.

6.10.2.3.4.Éthylbenzène

INRS - Fiche toxicologique n° 266 (2010)

Toxicité chronique

L'inhalation répétée de concentrations supérieures à 100 ppm entraîne une asthénie des céphalées et une irritation des yeux et des voies respiratoires. Des anomalies neurologiques fonctionnelles (syndrome psycho-organique) ont été mises en évidence chez des salariés exposés à des mélanges de solvants aromatiques dont l'éthylbenzène. Les contacts cutanés sont à l'origine d'une dermatose liée à une action sur la couche lipidique ; elle se traduit par une peau sèche et craquelée. Dans certaines études, des perturbations hématologiques (leucopénie, lymphopénie) ainsi que des désordres hépatiques sont mentionnés. L'éthylbenzène n'est pas un sensibilisant cutané.

Effets mutagènes

Dans une usine de production de styrène, dans laquelle les ouvriers étaient exposés à de très faibles doses d'éthylbenzène (< 1 ppm) ainsi que de styrène, benzène, toluène et xylènes, aucune anomalie n'a été notée sur les lymphocytes de 25 personnes : adduits, échanges de chromatides sœurs et micronoyaux. Par contre, une étude récente met en évidence des anomalies chromosomiques chez 39 salariés exposés à un mélange de benzène et d'éthylbenzène. L'analyse des chromosomes par hybridation et fluorescence in situ indique une diminution de certaines anomalies et une augmentation relative du nombre d'insertions et d'aberrations sur le chromosome 4. Les résultats de cette étude sur un petit nombre de salariés devront être confirmés et ne permettent pas d'incriminer le seul éthylbenzène.

Effets cancérogènes

Deux études déjà anciennes n'ont pas mis en évidence d'augmentation de cancers chez des sujets exposés à de l'éthylbenzène mais également à du benzène dans un cas, et à du benzène, toluène et styrène dans l'autre. Ces études sont jugées insuffisantes pour évaluer le risque cancérogène de l'éthylbenzène chez l'homme.

Effets sur la reproduction

Au cours d'une étude sur des travailleurs exposés à différents solvants organiques dont de l'éthylbenzène (220 à 234 mg/m³), une augmentation des anomalies du spermogramme a été rapportée par rapport à des sujets non exposés. La seule responsabilité de l'éthylbenzène n'est toutefois pas démontrée.

6.10.2.3.5. Poussières

A défaut d'information dans les fiches toxicologiques INRS sur la toxicité générale des poussières nous avons utilisés les éléments extraits d'un rapport de l'A.F.S.S.E.T. de 2009 effectuant une synthèse des données toxicologiques liées aux poussières.

La grande majorité des études chez l'homme a été menée sur l'exposition aux particules urbaines.

Toxicocinétique :

Le dépôt et la persistance des particules dans l'appareil respiratoire dépend de leurs taille. Différente région de dépôts sont généralement considérées.

Les grosses particules ($d > 5 \mu\text{m}$) s'arrêtent dans la région nasopharyngée,

Les particules de 1 à 5 μm peuvent atteindre la région trachéobronchiale où, grâce au mécanisme de clairant mucociliaire, l'élimination des particules est rapide

Les particules fines, inférieures à 1 μm peuvent atteindre les régions bronchiolaires et alvéolaires où leur persistance dans ces tissus peut être prolongée.

Ainsi, les PM₁₀ se répartissent dans toutes les régions de l'arbre alvéolaire. Les PM_{2,5} se localisent de manière privilégiée dans les régions bronchiales et alvéolaires.

Effets sur la santé chez l'homme :

Effets aigus :

Au niveau des données toxicologiques, les études ont principalement porté sur l'exposition contrôlée de personnes en bonne santé ou souffrant de pathologies respiratoires aux particules diesel et aux fractions PM₁₀ et PM_{2,5}. Des inflammations respiratoires suivies d'atteintes de la fonction vasculaire ont été observées ainsi que des troubles du rythme cardiaque.

Les données épidémiologiques concernant les relations à court terme entre pollution atmosphérique et santé sont bien documentées. Des augmentations de la mortalité, des hospitalisations pour des pathologies cardiorespiratoires, des aggravations de l'asthme associées à des augmentations des concentrations ambiantes en PM₁₀ et PM_{2,5} ont été rapportées. Ces effets sont généralement plus marqués chez les sujets âgés.

Effets chroniques :

Les études portant sur l'exposition à long terme aux particules dans l'air ambiant sont moins nombreuses. Des études de cohorte américaines ont mis en évidence des augmentations significatives de la mortalité et de la survenue des maladies respiratoires (asthme, atteintes des bronches, ...) et cardiovasculaires.

Population sensibles :

Certaines populations sont plus sensibles que d'autres en termes d'effets sur la santé : fœtus, nouveau-nés, enfants, personnes âgées, toute personne atteinte de pathologie cardiovasculaires ou respiratoire, diabète, voire d'obésité.

Pour ce qui concerne les **niveaux moyens annuels**, la valeur guide fixée par l'OMS est de **10 µg/m³ pour les PM_{2,5}**, et **20 µg/m³ pour les PM₁₀**. L'OMS indique que « bien que les effets indésirables sur la santé ne puissent pas être entièrement écartés au-dessous de ces concentrations, [elles] représentent les concentrations [...] dont on a non seulement montré qu'elles étaient atteignables dans les grandes régions urbaines des pays très développés, mais qui, si elles sont atteintes, devraient également permettre de réduire considérablement les risques sanitaires ». Par conséquent, **ces valeurs guides ne peuvent être assimilées à des valeurs toxicologiques de référence (VTR)**.

Le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air donne un objectif de qualité de **30 µg/m³ en moyenne annuelle** des concentrations de particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur ou égal à 10 micromètres (PM₁₀).

6.10.3. Etape 2 : Etablissement des relations dose-réponse (dose effet) des produits traceurs

Les relations dose-réponse font le lien entre une dose d'exposition à une substance suivant une voie d'exposition, et l'apparition d'un ou plusieurs effets néfastes sur la santé.

Les indices toxicologiques sont regroupés sous le terme générique de Valeurs Toxicologiques de Références (VTR).

Cette étape consiste à identifier les VTR. Les VTR sont des doses pour lesquelles la réponse est encore nulle (pas d'effets néfastes). Pour une dose d'exposition inférieure à ces valeurs, il n'y a pas de risque pour la santé.

Ces VTR dépendent :

- des voies d'exposition : voie orale (ingestion), voie respiratoire (inhalation), contact cutané,
- du type de substance (à effet avec seuil ou à effet sans seuil).

NB : *les VTR sont aussi appelées valeurs (doses ou concentrations) de référence.*

6.10.3.1. Type d'effets et voies d'exposition :

- **Deux types d'effets sont à considérer :**

Les effets avec seuil :

Ils concernent les produits pour lesquels il faut un certain seuil ou dose pour qu'un effet néfaste apparaisse.

Ces niveaux permettent de déterminer des VTR sous la forme de doses journalières acceptables (DJA) ou de concentrations acceptables dans l'air (CAA).

Les effets sans seuil :

Ils concernent les produits cancérigènes pour lesquels un risque d'effet néfaste existe quel que soit le niveau d'exposition considéré.

La valeur toxicologique de référence (VTR) est alors déterminée sous la forme d'un excès de risque unitaire (ERU), qui donne la probabilité d'apparition d'un cancer supplémentaire suivant la voie d'exposition.

- **Trois voies d'exposition :**

- * Voie orale (Ingestion)
- * Voie respiratoire (Inhalation)
- * Contact cutané : à l'heure actuelle, aucune VTR n'a été établie pour cette voie.

Dans notre cas, c'est la voie respiratoire que nous retiendrons.

6.10.3.2. Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR)

Les effets avec seuil (produits non cancérogènes)

Par voie respiratoire (inhalation) : **CAA** : Concentration dans l'air admissible en mg.m^{-3}

Les effets sans seuil (produits cancérogènes)

Par voie respiratoire (inhalation) : **ERU_i** : excès de risque unitaire en $[\text{mg.m}^{-3}]^{-1}$

L'étude de la toxicité des substances identifiées doit se baser sur le principe de la transparence. Différentes bases de données toxicologiques existent [IRIS, ATSDR, ITER,]. Les bases les plus complètes sont américaines. Elles permettent de caractériser la toxicité des substances pour l'homme et d'identifier des valeurs de référence utilisables pour quantifier le risque auquel est soumise la population générale dans l'environnement (au sens global du terme). Ces bases ne sont pas les seules sources d'informations. L'OMS publie des valeurs guides en fonction d'un temps particulier d'exposition [revised WHO air quality guidelines for Europe, 2001]. En France, le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France (CSHPPF) [1996] donne des valeurs de référence pour les polluants visés par la directive 96/62/CE du Conseil du 27 septembre 1996. Des valeurs réglementaires peuvent être utilisées (UE, MATE) [JO, 1998] ; toutefois, elles ne sont qu'un minimum à ne pas dépasser. Enfin, une revue de la littérature est parfois nécessaire.

Les bases de données les plus couramment utilisées, car les plus complètes et les plus transparentes quant à la détermination des VTR sont les bases IRIS (Integrated Risk Information System) de l'EPA (Environmental protection Agency) et la base ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). Pour une vérification claire et rapide, la base TERA (Toxicomogy Excellence for Risk Assessment) propose une synthèse des VTR existantes dans les bases IRIS, ATSDR, Health Canada, et bientôt OMS et RIVM.

- **IRIS (Integrated Risk Information System) :**
Base de données de l'Agence Américaine de Protection de l'Environnement (**US-EPA**). Elle donne des valeurs toxicologiques de référence (VTR).
- **ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry) :**
Agence dépendant du Ministère de la Santé Américain. Elle établit, elle aussi, des VTR, et décrit brièvement le comportement du polluant dans l'environnement, ainsi que ses effets sur la santé.
- **CIRC (Centre International de Recherche sur le Cancer) :**
Il donne un classement des produits selon leur caractère cancérogène.
- **OMS (Organisation Mondiale pour la Santé – WHO)**

Organisation Mondiale de la Santé. Elle fournit des valeurs guides de qualité de l'eau potable et de l'air, ainsi que quelques VTR.

- **HSDB (Hazardous Substances Data Bank) :**
Base de données de la Librairie Nationale de Médecine des Etats-Unis. Elle décrit un très grand nombre de produits et fournit des informations sur les caractéristiques physico-chimiques, le devenir dans l'environnement et les effets sur la santé de ces produits.
- **ITER (International Toxicity Estimates for Risk) / TERA (Toxicology Excellence for Risk Assessment) :**
Recueil de VTR venant de diverses banques de données et d'études menées par des industriels.

Remarque : les valeurs toxicologiques de référence que l'on prend en compte s'appliquent à l'évaluation du risque chronique pour les populations voisines du site. Il ne faut pas les confondre avec les valeurs de référence utilisées pour l'évaluation du risque des travailleurs, fournies par l'INRS (VLE, VME). En effet, entre les deux cas, les populations concernées, les scénarios d'exposition, les doses et les effets sont différents ; il en résulte que les valeurs toxicologiques de référence ne sont pas les mêmes.

Les tableaux suivants récapitulent les valeurs de référence pour les différentes substances précédemment citées.

Tableau des Valeurs Toxicologiques de Références pour les effets à seuil et sans seuil

Substances	Dose ou Concentration de Référence par inhalation - EFFET A SEUIL	Excès de Risque Unitaire par inhalation (ERUi) - EFFET SANS SEUIL	Classement cancérogène	
			CIRC	US-EPA
Styrène	RfC = 1 mg/m ³ (0,2 ppm) - US EPA MRL = 0,86 mg/m ³ (0,2 ppm) - ATSDR CA = 9,2.10 ⁻² mg.m ³ - Santé Canada TCA = 900 µg/m ³ - RIVM	-	2B	C
Acétone	MRL _{chronique} = 13 ppm (31,2 mg/m ³) - ATSDR	-	-	-
Xylènes	RfC du m-xylène = 0,1 mg/m ³ - US EPA MRL _{chronique} = 0,05 ppm - ATSDR CA = 0,18 mg / m ³ - Santé Canada TCA = 0,87 mg / m ³ - RIVM REL = 0,2 ppm - OEHA	-	3	-
Ethyl Benzène	RfC = 1 mg/m ³ - US-EPA MRL = 0,06 ppm - ATSDR TCA = 770 µg/m ³ - RIVM REL = 2000 µg/m ³ - OEHA	UR=2,5.10 ⁻⁶ µg/m ³ - OEHA	2B	D
Poussières *	10 µg/m ³ (PM _{2,5}), 20 µg/m ³ (PM ₁₀) - valeur guide OMS 30 µg/m ³ (PM ₁₀) Objectif de qualité	-	-	-

*** A l'heure actuelle, il n'existe pas de VTR pour les PM_{2,5} et les PM₁₀. En l'absence de VTR, ces valeurs offrent des points de repères quant aux concentrations dans l'air ambiant. Ce ne sont cependant en aucun cas des VTR.**

Caractéristiques des Valeurs Toxicologiques de Références pour les effets à seuil

Substance	Organisme	Type de VTR	Facteur d'incertitude	Année
Styrène	US EPA	RfC	30	1993
	ATSDR	MRL chronique	30	2010
	Santé Canada	CA	500	2003
	RIVM	TCA	-	1999-2000
Acétone	ATSDR	MRL chronique	100	1994
Xylènes	ATSDR	MRL chronique	100	2007
	US EPA	Rfc	300	2003
	Santé canada	CA	1000	1991
	RIVM	TCA	1000	2001
	OEHHA	REL	30	2003
Ethyl-benzène	US EPA	Rfc	300	1991
	ATSDR	MRL chronique	300	2010
	RIVM	TCA	-	1999/2000
	OEHHA	REL	-	-
	ATSDR	MRL chronique	100	1994

Caractéristiques des Valeurs Toxicologiques de Références pour les effets sans seuil

Substance	Organisme	Type de VTR	Facteur d'incertitude	Année
Ethylbenzène	OEHHA	UR	-	2009

Aucun produit étudié ne comporte les phrases de risques R45-R46-R49-R60 ou R61 (produits cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction).

Pour le choix des VTR, nous suivons les recommandations de la circulaire DGS/SD. 7B n°2006-234 du 30 mai 2006 (B.O. daté du 15 juillet 2006) 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.

Comme mentionné dans cette circulaire, nous ne procédons pas à un calcul de VTR par l'intermédiaire de VLEP ou par dérivation voie à voie.

Si plusieurs VTR sont disponibles, notre choix suit celui présenté dans cette circulaire à savoir :

- pour les substances à **effets à seuil** successivement **US EPA** puis ATSDR puis OMS/IPCS puis Santé Canada puis RIVM et en dernier lieu OEHHA
- pour les substances à **effets sans seuil** successivement **US EPA** puis OMS/IPCS puis RIVM puis OEHHA.

Si un produit n'est pas répertorié dans les bases de données qui éditent des VTR, alors il n'est pas possible de conclure quant au risque pour la santé qu'il pourrait présenter.

⇒ **Choix des polluants traceurs et des VTR associés :**

Nous avons retenu comme polluants traceurs les 5 polluants suivants : le styrène, l'acétone, les xylène, l'éthylbenzène et les poussières.

Nous avons retenu les VTR suivantes :

Substances	Dose ou Concentration de Référence par inhalation EFFETS A SEUIL	Excès de Risque Unitaire par inhalation (ERUi) SANS SEUIL
Styrène	1 mg/m ³ - US EPA	-
Acétone	31,2 mg/m ³ - ATSDR	-
Xylène	0,1 mg/m ³ - US EPA	-
Ethylbenzène	1 mg/m ³ - US-EPA	2,5.10 ⁻⁶ µg/m ³ – OEHHA
Poussières	10 µg/m ³ OMS – PM 2,5	-

A titre indicatif car ne s'agissant pas d'une VTR, nous utiliserons pour les poussières la valeur de l'OMS définis pour les PM 2,5

6.10.4.Etape 3 : Evaluation de l'exposition humaine

Cette étape à la fois qualitative et quantitative est la plus complexe de l'évaluation des risques sanitaires, il s'agit :

- ❖ de l'élaboration des scénarios d'exposition,
- ❖ de la détermination des doses journalières d'exposition pour chaque voie d'exposition retenue

6.10.4.1.Présentation du code général utilisé

Le modèle utilisé pour cette analyse statistique est le logiciel ARIA Impact. Ce logiciel permet d'élaborer des statistiques météorologiques et de déterminer l'impact des émissions rejetées par une ou plusieurs sources ponctuelles, linéiques ou surfaciques. Il permet de simuler plusieurs années de fonctionnement en utilisant des chroniques météorologiques représentatives du site. Compte tenu des durées d'exposition, nous n'avons pas considéré les transformations photochimiques des polluants.

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

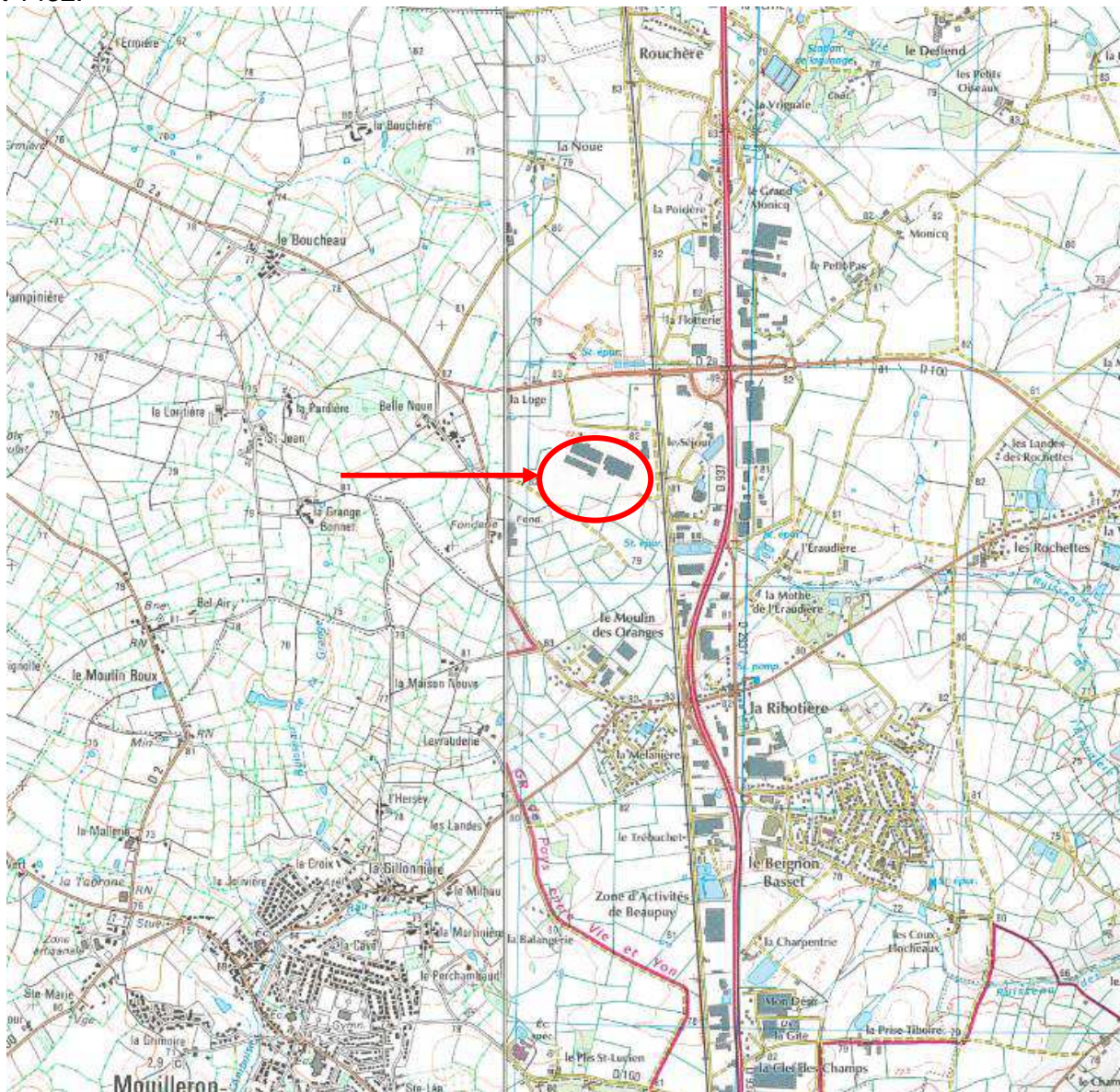
Les données météorologiques utilisées sont celles de 1984 à 2000 (permettant d'avoir des chroniques météorologiques représentatives du site), établies par METEO France à la station de la Roche-sur-Yon.

La simulation permet de modéliser la dispersion atmosphérique des polluants émis par les installations dans leur fonctionnement, en utilisant des données météorologiques représentatives du site.

6.10.4.2. Données utilisées

6.10.4.2.1. Domaine du site d'étude

Le site SPBI BENETEAU se situe sur la commune du Poiré sur Vie. Le domaine d'étude est un carré de 5 km de côté environ, couvrant le rayon d'affichage de 1 km au titre des rubriques 2940 et 1432.



6.10.4.2.2. Données météorologiques

■ Description des conditions météorologiques

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

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

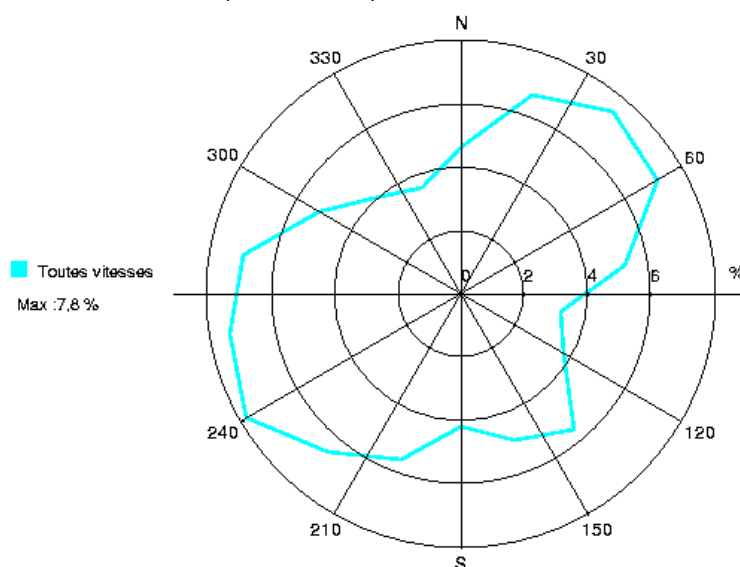
La stabilité de l'atmosphère est le paramètre le plus complexe à connaître car, dans la majorité des cas, elle n'est pas mesurée. Ce paramètre destiné à quantifier les propriétés diffusives de l'air dans les basses couches, conduit à distinguer 6 catégories de stabilité de l'atmosphère :

Classe A : Très fortement instable	Dans de telles situations, la dispersion des polluants est facilitée. Ces situations apparaissent par fort réchauffement du sol. Elles se retrouvent principalement le jour en l'absence de vent fort.
Classe B : Très instable	
Classe C : Instable	
Classe D : Neutre	Ces situations permettent la dispersion des polluants. Elles correspondent aux situations de vents modérés ou à des situations de ciel couvert.
Classe E : Stable	De telles situations freinent le déplacement des masses d'air. Elles sont induites par des inversions thermiques près du sol, ce qui limite la dispersion des polluants. Ces situations se retrouvent principalement la nuit par vent faible.
Classe F : Très stable	

Ces classes de stabilité sont déterminées à partir de la vitesse du vent et de la nébulosité. Ces paramètres, variables dans le temps et dans l'espace, résultent de la superposition de phénomènes atmosphériques à grande échelle (régime cyclonique ou anticyclonique) et de phénomènes locaux (influence de la rugosité, de l'occupation des sols et de la topographie).

▪ Données météorologiques

Nous avons utilisé les données des stations Météo France moyennes issues de la rose des vents de la station de La Roche sur Yon (1984-2000).



Rose des vents générale station météo de La Roche sur Yon

La rose des vents générale présente une direction prédominante :

- vents de secteur **nord-est** (30°-60°)
- vents de secteur **sud-ouest** (230°-280°)

Compte tenu de la rose des vents et des conditions météorologiques, nous considérerons des conditions de dispersion relativement favorables.

D'après l'analyse par classe de vitesse, on constate que :

- Les vents les plus fréquents sont les vents de vitesse 3 m/s. Ces vents sont multi-directionnels.
- Les vents compris dans la classe de vitesse 5 à 8 m/s proviennent de 2 directions privilégiées : nord-est et de sud-ouest.
- Les vents forts (de vitesse supérieure à 8 m/s) sont assez peu fréquents.

6.10.4.2.3.Occupation des sols

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

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

La zone étudiée est une zone rurale. Nous avons donc choisi de modéliser la dispersion en choisissant « **prairie** » pour l'occupation des sols.

6.10.4.2.4.Caractéristiques des rejets : terme source

Les émissions atmosphériques sont caractérisées par les paramètres suivants :

- les coordonnées des sources d'émission,
- les hauteurs d'émission,
- les diamètres section des conduits ou émissaires
- la température des rejets,
- les caractéristiques des polluants (densité),
- les quantités (flux) de polluants rejetés

Répartition des polluants traceurs retenus :

Compte tenu de la répartition par atelier établi au § **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**, les caractéristiques des rejets et les flux émis par composé pris en compte dans le cadre de cette modélisation sont les suivants :

Caractéristique des rejets	Moulage contact	Moulage 2 injection	Moulage 3 UGB	Montage	Montage 2 UGB	Ebarbage
Type d'émission	Emissions canalisées	Emissions canalisées	Emissions canalisées	Emissions diffuses par les ouvertures du bâtiment	Emissions diffuses par les ouvertures du bâtiment	Emissions canalisées
Caractéristiques des rejets : débit diamètre conduit ou dimension des ouvertures	8 extracteurs de 30 000 m ³ /h Section : 0,9 m X 0,9 m /extracteur Vitesse : 10,3 m/s	<ul style="list-style-type: none"> Gelcoatage: 1 extracteur de 25 000 m³/h (section : 0,9 m X 0,9 m, vitesse : 8,6 m/s cabine de Polymérisation : 1 extracteur de 7 500 m³/h (section : 0,5 m X 0,5 m) zone finition : 4 extracteurs de 1 500 m³/h (D : 0,355 m / extracteur) 	Gelcoatage : 2 extracteurs de 40 000 m ³ /h D : 1 m /extracteur Vitesse : 11,1 m/s	Vitesse de 0,1 m/s	Vitesse de 0,1 m/s	Ventilation extraction du système de filtration Deltaneu 80 000 m ³ /h Section 2X1 m Vitesse : 15,8 m/s
Débit global (m ³ /h)	240 000 m ³ /h	38 500 m ³ /h	80 000 m ³ /h	-	-	80 000 m ³ /h
Période de fonctionnement au terme de l'augmentation d'activité (h/an)	215 jours/an 24h/jour soit 5160 h /an	Robot de gelcoatage : 215 jours/an 20h/jour (gelcoatage et séchage) soit 4300 h /an	Robot de gelcoatage: 215 jours/an, 24 h/jour (gelcoatage et séchage) soit 5160 h /an	215 jours/an 1 équipes couvant la période 5h-20h soit 3225 h /an	215 jours/an 1 équipe 8h/jour soit 1720 h /an	215 jours/an environ 13 h effectives d'ébarbage par jour sur une période de 24 h
Température des rejets	19	19	19	19	19	19
Hauteur des rejets (m)	10	10	10	3,5	3,5	11
Flux styrène (en T/an)	74,91 réparties sur les 8 extracteurs	9,35	22,19	-	-	-
Flux acétone (en T/an)	29,3	8,3	14,4	-	-	-
Flux xylènes (en kg/an)	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	-
Flux éthylbenzène (en T/an)	-	-	-	0,6 T/an Mastic PU	0,6 T/an Mastic PU	-
Flux Poussières (en T/an)	-	-	-		-	8,94 T /an (au maximum 40 mg/m ³ , 80000 m ³ /h, 13 h/jour 215 j /an)

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

Le modèle permet de prendre en compte les vents calmes. Pour effectuer la dispersion, cette option a été choisie.

Nous n'avons pas calculé une surhauteur pour les rejets canalisés.

Compte tenu de la multiplicité des rejets pour le bâtiment Moulage contact, nous avons assimilé à un seul exutoire, centré sur le bâtiment.

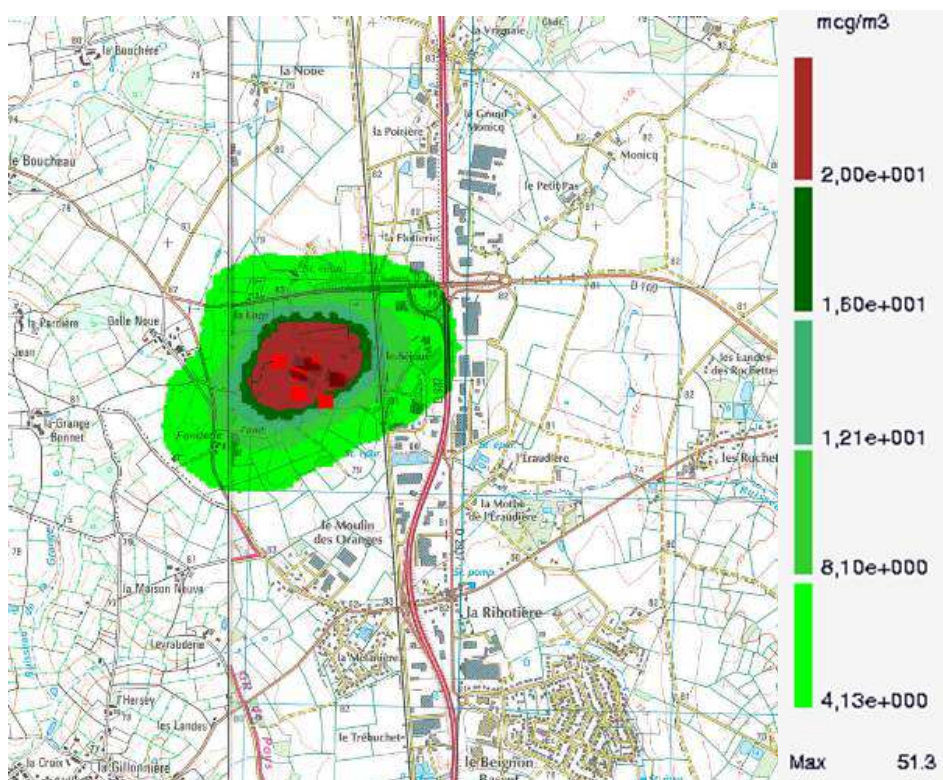
Pour les bâtiments Montage la surface totale des ouvertures est également assimilée à un seul exutoire, centrée sur le bâtiment.

6.10.4.3. Résultats de la modélisation

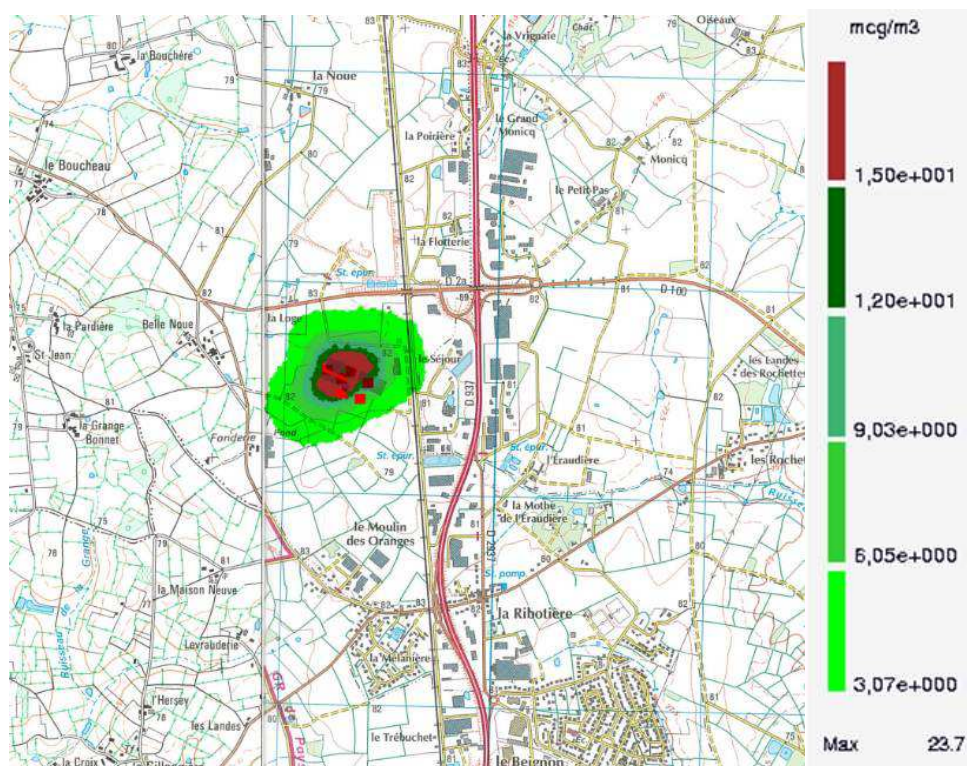
Toutes ces concentrations modélisées sont attribuables aux uniques émissions de SPBI BENETEAU du Poiré sur Vie, et ne doivent pas être confondues avec les concentrations réelles auxquelles sont exposées les populations, et qui intègrent le bruit de fond : autres sources, ...

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

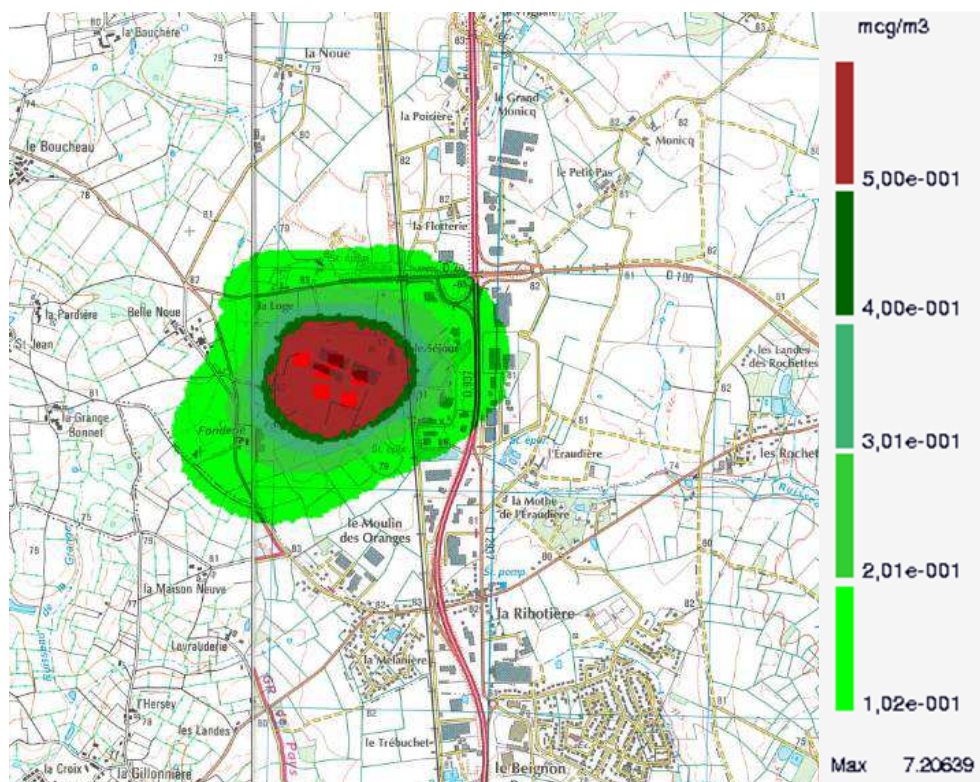
Le Styrene :



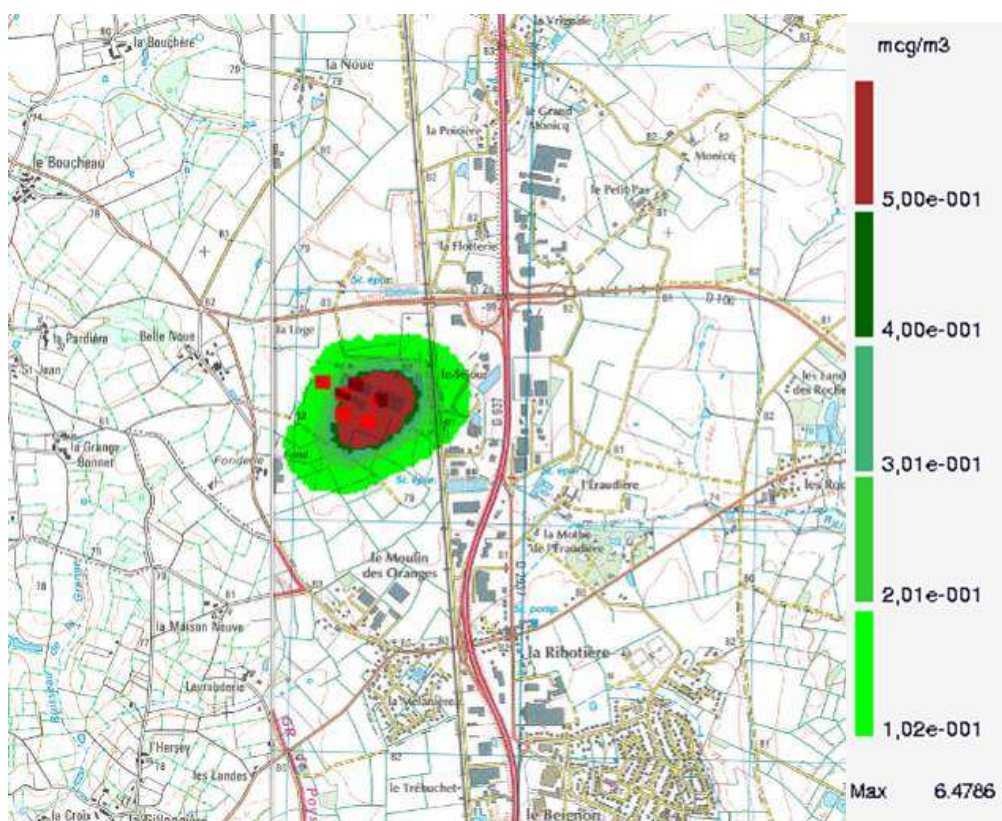
L' Acétone :



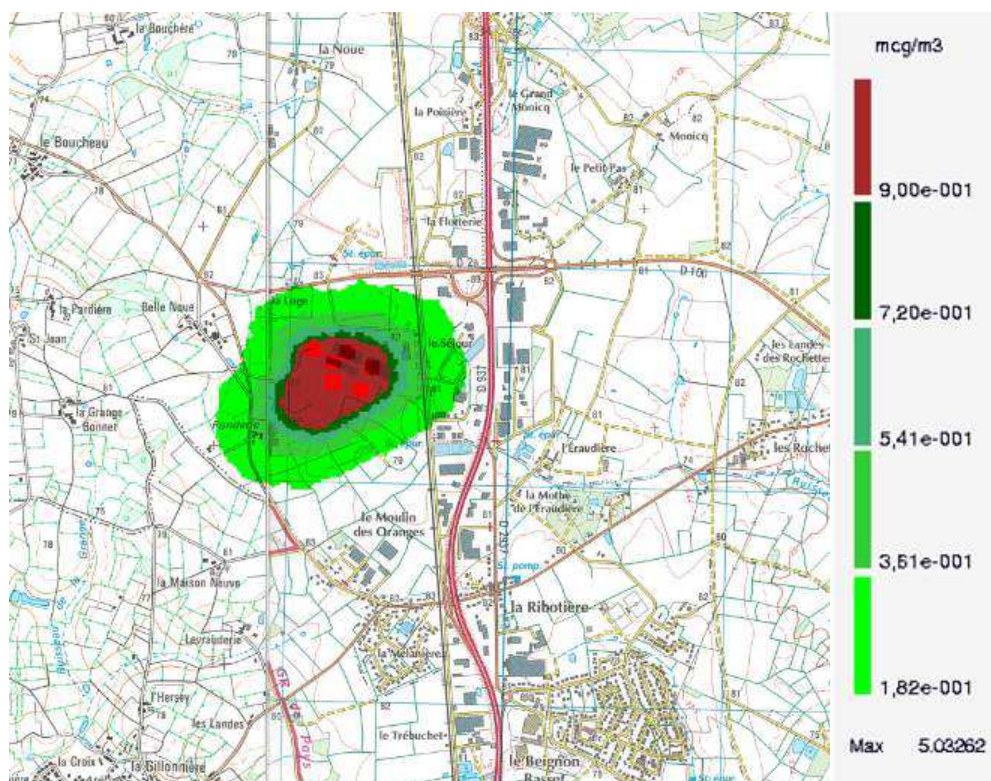
Xylène:



L'Ethylbenzène :



Poussières:



Le tableau ci-dessous synthétise les **concentrations maximales modélisées exprimées en moyenne annuelle, au point le plus défavorable** :

Substance	Concentration en moyenne annuelle modélisée
Styrène	51,302 µg/m ³
Acétone	23,674 µg/m ³
Xylène	7,206 µg/m ³
Ethylbenzène	6,478 µg/m ³
Poussières	5,032 µg/m ³

6.10.5. Etape 4 : Caractérisation des risques

Nous nous plaçons dans le cas où les riverains seront exposés au fonctionnement des futures installations.

Nous supposons que les personnes sont exposées toute leur vie, 24h/24 et 7j/7 pendant 365 jours par an à la concentration maximale modélisée, ce qui constitue un scénario majorant.

Pour la voie respiratoire, la dose d'exposition est généralement remplacée par la concentration inhalée. Lorsque l'on considère des expositions de longues durées, on s'intéresse à la concentration moyenne inhalée par jour, retranscrite par la formule suivante (Guide INERIS – Evaluation des Risques Sanitaires liés aux substances chimiques dans l'Etude d'Impact des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement - version 2003) :

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

Avec :

- CI : concentration moyenne inhalée (mg/m³ ou µg/m³),
- C_i : concentration de polluant dans l'air inhalé pendant la fraction de temps t_i (en mg/m³),
- 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 d'exposition ramenée au nombre total annuel d'heures ou de jours (sans unité),
- T_m : période temps sur laquelle l'exposition est moyennée (en années),

T_m sera assimilé à la durée de vie entière (prise conventionnellement à 70 ans soit T_m = 70 Pour les effets à seuil des polluants (non cancérogènes), les quantités administrées seront moyennées sur la durée de l'exposition (T=T_m).

Pour les effets sans seuil des polluants (cancérogènes), T = 30 ans (valeur guide INERIS)

6.10.5.1. Estimation de l'indice de risque (IR) par voie respiratoire

▪ Polluants à seuil

On utilisera les hypothèses majorantes suivantes : $F = 1$
 $t_i = 1$

On obtient donc : $CI = C_i$

Nous obtenons donc le tableau suivant :

Substance	Concentration en moyenne annuelle modélisée (Ci)	Concentration en moyenne annuelle modélisée (CI)
Styrène	51,302 µg/m ³	51,302 µg/m ³
Acétone	23,674 µg/m ³	23,674 µg/m ³
Xylène	7,206 µg/m ³	7,206 µg/m ³
Ethylbenzène	6,478 µg/m ³	6,478 µg/m ³
Poussières	5,032 µg/m ³	5,032 µg/m ³

▪ Estimation du risque pour les effets systémiques (à seuil)

Pour les effets à seuil, l'Indice de Risque (IR) représente la possibilité de survenue d'un effet toxique chez la cible. **Lorsque cet indice est inférieur à 1, la survenue d'un effet toxique apparaît peu probable même pour les populations sensibles.** Cet Indice de Risque correspond à la formule suivante :

$$IR = \frac{\text{Concentration Inhalée (µg/m}^3\text{)}}{\text{Concentration de Référence (µg/m}^3\text{)}} = \frac{CI}{\text{ValeurToxicologiqueRéférence}}$$

Substance	Concentration modélisée maximale inhalée CI (µg/m ³)	Valeur toxicologique de référence		IR maximal
		Valeur	Source	
Styrène	51,302 µg/m ³	1 mg/m ³	US-EPA	5,13.10⁻²
Acétone	23,674 µg/m ³	31,2 mg/m ³	ATSDR	7,58.10⁻⁴
Xylènes	7,206 µg/m ³	0,1 mg/m ³	US-EPA	7,20.10⁻²
Ethylbenzène	6,478 µg/m ³	1 mg/m ³	US-EPA	6,47.10⁻³
TOTAL				1,3 10⁻¹

L'Indice de Risque (IR) total est inférieur à 1. On constate que cette valeur est inférieure aux recommandations.

La comparaison pour les poussières est donnée à titre indicatif, la concentration obtenue est inférieure à la valeur guide de l'OMS :

Poussières	5,032 µg/m ³	10 µg/m ³	Valeur guide OMS PM 2,5
------------	-------------------------	----------------------	-------------------------

6.10.5.2. Estimation d'un excès de risque individuel (ERI) par voie respiratoire

▪ Polluants sans seuil

On utilise les hypothèses suivantes :
 $F = 1$
 $t_i = 1$
 $T = 30$ ans (valeur du guide ineris ERS)

On obtient donc : $CI = C_i \times 0,43$

Nous obtenons donc le tableau suivant :

Substance	Concentration en moyenne annuelle modélisée (Ci)	Concentration en moyenne annuelle modélisée (CI)
Ethylbenzène	6,478 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2,786 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

▪ Estimation du risque pour les effets cancérogènes (sans seuil)

Pour les effets sans seuil, L'Excès de Risque Individuel (ERI) représente la probabilité supplémentaire qu'un individu a de développer l'effet associé à une substance pendant sa vie du fait de l'exposition considérée.

Lorsque cet indice est inférieur à 10^{-5} , la survenue d'un effet cancérogène apparaît peu probable même pour les populations sensibles.

Cet ERI correspond à la formule suivante :

$$\text{ERI} = \text{Excès de Risque Unitaire par inhalation} \times \text{Concentration Inhalée } (\mu\text{g}/\text{m}^3) = \text{ERUi} \times \text{CI}$$

Substance	Concentration modélisée maximale inhalée CI ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur toxicologique de référence		IR maximal
		Valeur	Source	
Ethylbenzène	2,786 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	$2,5 \cdot 10^{-6} \mu\text{g}/\text{m}^3$	OEHHA	$6,96 \cdot 10^{-6}$

L'Excès de Risque Unitaire (ERI) est inférieur à 10^{-5} . On constate que cette valeur est inférieure aux recommandations.

Il n'existe à ce jour aucune autre VTR ERUi pour les autres polluants traceurs retenus.

En effet, comme expliqué précédemment il n'existe pas de VTR sans seuil à ce jour établi pour le Styrène (composé principalement émis). Néanmoins la société SPBI s'engage à effectuer un complément d'étude, en cas d'évolutions du classement aboutissant à l'élaboration d'une VTR sans seuil par les instances européennes.

6.10.6.Conclusion

L'analyse des différents impacts du site de SPBI du Poire sur Vie a conduit à considérer les rejets dans l'air comme étant susceptibles de présenter des risques sanitaires. Les rejets gazeux sont pour la plupart canalisés et comportent des polluants caractéristiques des activités de fabrication de bateaux.

Pour cette évaluation du risque sanitaire, nous avons retenu la voie de transfert atmosphérique (dispersion de polluants dans l'air ambiant).

Nous avons réalisé des calculs de dispersion de plusieurs substances dangereuses (styrène, acétone, xylène, éthylbenzène et poussières de polyester) prenant en compte les données météorologiques de la station de La Roche sur Yon.

Pour les substances étudiées, et pour lesquelles il existe des valeurs toxicologiques de référence nous constatons que :

- **La somme des Indices de Risques est inférieure à la recommandation fixée (< 1).**
- **L'Excès de risque individuel (ERI) est inférieur à la recommandation fixée ($< 10^{-5}$).**

Pas comparaison à ces valeurs, l'activité projetée du site SPBI BENETEAU Le Poiré sur Vie n'entraînera pas l'apparition d'effets inacceptables sur la santé.

6.10.7.Incertitudes

6.10.7.1.Introduction

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

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

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

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

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

Il n'est pas envisageable actuellement de quantifier l'incertitude sur le risque sanitaire final. L'objectif de ce chapitre est de présenter les principales incertitudes, certaines surestiment le risque, d'autres le sous-estiment.

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

6.10.7.2. Incertitudes sur les données toxicologiques

Les valeurs toxicologiques de référence sont fondées sur :

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

Il est important de noter que :

- l'homme ne réagit pas nécessairement comme l'animal,
- les données sur l'animal sont elles-mêmes soumises aux incertitudes liées aux protocoles expérimentaux (nombre d'animaux, dosage, voie d'administration des produits, durée des tests,...),
- l'extrapolation par des modèles mathématiques de résultats expérimentaux d'exposition à fortes concentrations, à des expositions chroniques à très faibles doses génère des biais sur les résultats,
- tous les produits n'ont pas été étudiés (les bases de données des valeurs toxicologiques de référence recensent environ 600 produits documentés),
- les effets de synergie (sous-estimation des risques) ou d'antagonisme (surestimation des risques) des différents composés ne peuvent pas être pris en compte.

6.10.7.3. Incertitudes liées aux estimations des émissions

Les données d'émission sont issues :

- d'une répartition des polluants par principaux ateliers émetteurs
- Pour les COV : d'un bilan matière et des données du PGS prévue au terme de l'augmentation d'activité
- Pour les poussières : d'un flux calculé à partir des caractéristiques de performance d'épuration du dépoussiéreur et des caractéristiques techniques de l'équipement (débit et vitesse d'éjection) en considérant une période de fonctionnement annuelle.

6.10.7.4. Incertitudes liées au modèle de dispersion atmosphérique

Ces incertitudes proviennent :

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

Les hypothèses d'entrée du modèle sont :

- le choix de la station météorologique la plus représentative, mais pas implantée exactement sur le site,
- les discontinuités des directions de vent (+/- 10°),
- l'utilisation d'une table de contingence nébulosité x vitesse de vent pour déterminer des classes de stabilité discontinues,

- le choix d'une valeur d'albédo identique pour l'année (non prise en compte des périodes de neige par exemple),
- le choix d'un coefficient de rugosité unique pour l'ensemble du domaine (zone périurbaine).

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

Les principales incertitudes du modèle sont :

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

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

Ce logiciel répond au cahier des charges de l'US-EPA (Guidelines on Air Quality Models).

6.10.7.5. Les incertitudes sur l'exposition des populations et sur la variabilité des êtres humains aux différents facteurs

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

La quantification du risque est réalisée de façon majorante en supposant une exposition « vie entière » (soit 70 ans en continu pour les effets à seuil et 30 ans pour les effets sans seuil) au composé pour une localisation donnée.

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