

Commune d'Yverdon-les-Bains



PA « Ancien Stand »

Notice d'impact sur l'environnement

N/réf : 11423

28 mars 2024

ECOSCAN SA

ETUDES EN ENVIRONNEMENT

Rue de Genève 70

CH – 1004 Lausanne

Tél : 021 613 44 77

Fax : 021 613 44 78

E-mail : info@ecoscan.ch

	<i>Version initiale</i>	<i>Révision 1</i>	<i>Révision 2</i>	<i>Révision 3</i>	<i>Révision 4</i>
<i>Date</i>	<i>02.11.2021</i>	<i>02.11.2023</i>	<i>28.03.2024</i>		
<i>Responsable</i>	<i>PA</i>	<i>AG</i>	<i>AG</i>		
<i>Contrôle</i>	<i>CJ</i>	<i>CJ</i>	<i>CJ</i>		
<i>Objet de la modification</i>	<i>Version initiale</i>				

TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION	1
1.1. Contexte	1
1.2. Précision rédactionnelle	1
2. PROCEDURE	1
2.1. Procédure décisive	1
2.2. Procédure EIE	1
2.3. Procédures antérieures	2
2.4. Autorisations spéciales	2
2.5. Requérant	2
2.6. Parties impliquées	2
3. SITE ET ENVIRONS.....	3
3.1. Description des environs	3
3.2. Description du site	3
3.3. Conformité avec l'aménagement du territoire	4
4. PROJET.....	5
4.1. Objectif	5
4.2. Affectation	5
4.3. Description	5
4.4. Données de base concernant le trafic	6
4.5. Description de la phase de réalisation (chantier)	9
4.6. Utilisation rationnelle de l'énergie	10
5. IMPACTS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT	12
5.1. Protection de l'air	12
5.2. Protection contre le bruit	22
5.3. Vibrations / bruit solidien propagé	41
5.4. Protection contre le rayonnement non ionisant	42
5.5. Eaux superficielles	46
5.6. Eaux souterraines	47
5.7. Eaux pluviales	48
5.8. Protection des sols	50
5.9. Sites pollués	51
5.10. Déchets, substances dangereuses pour l'environnement	59
5.11. Prévention en cas d'accidents majeurs / protection contre les catastrophes	63
5.12. Organismes dangereux pour l'environnement	70
5.13. Conservation de la forêt	73
5.14. Faune, flore, biotopes	74
5.15. Protection du patrimoine bâti et des monuments, archéologie	88
5.16. Dangers naturels	92
6. MATRICE D'IDENTIFICATION DES IMPACTS.....	93
7. ANNEXES.....	94

TABLE DES FIGURES

Figure 3.1 Situation générale du projet	3
Figure 3.2 Situation des parcelles du projet	3
Figure 3.3 Informations sur les parcelles du projet.....	4
Figure 3.4 Zones d'affectation	4
Figure 4.1 Plan du PA	5
Figure 4.2 Localisation de l'accès au parking du PA.....	7
Figure 4.3 Effet du projet sur le réseau local - TJM 2025.....	7
Figure 4.4 TJM – Etat futur (horizon 2025) - Sans projet	8
Figure 4.5 TJM – Etat futur (horizon 2025) - Avec projet	8
Figure 4.6 Etat futur (horizon 2035) - Avec projet	9
Figure 4.7 TJM 2035 avec projet pour les tronçons à proximité du projet.....	9
Figure 5.1 Valeurs limites selon l'OPair.....	13
Figure 5.2 Localisation des capteurs passifs de NO ₂ dans le secteur du PA.....	14
Figure 5.3 Capteurs passifs NO ₂ - Moyennes annuelles (2017-2022)	14
Figure 5.4 Valeurs des teneurs en PM ₁₀ dans le canton de Vaud (2018-2022).....	15
Figure 5.5 Valeurs (moyennes journalières) des teneurs en PM _{2.5} à Yverdon-les-Bains (2018-2021)	16
Figure 5.6 Valeurs (moyennes annuelles) des teneurs en PM _{2.5} dans la région Lausanne-Morges.....	16
Figure 5.7 Valeurs des teneurs en O ₃ dans le canton de Vaud (2018-2022).....	17
Figure 5.8 Bilan de la qualité de l'air dans le canton de Vaud.....	18
Figure 5.9 Périmètre d'investigation autour du projet.....	19
Figure 5.10 Résultats de l'impact sur les polluants atmosphériques dus au trafic	20
Figure 5.11 Synthèse des prestations kilométriques.....	20
Figure 5.12 Résultats de l'impact sur les PM ₁₀ non dues aux gaz d'échappement.....	21
Figure 5.13 Valeurs d'exposition des DS II et DS III en dB(A)	23
Figure 5.14 Degrés de sensibilité au bruit	23
Figure 5.15 Tronçons routiers à proximité du projet.....	24
Figure 5.16 Tronçons de route considérés dans l'étude	24
Figure 5.17 TJM 2035 avec projet pour les tronçons à proximité du projet.....	25
Figure 5.18 Valeurs d'émissions sonores pour les tronçons ferroviaires considérés.....	25
Figure 5.19 Tronçons ferroviaires considérés (source : map.geo.admin.ch)	25
Figure 5.20 Localisation des sources sonores liées aux ateliers CFF	26
Figure 5.21 Photographie aérienne de la situation des ateliers CFF	27
Figure 5.22 Photographie de la situation des ateliers CFF	28
Figure 5.23 Illustration de la source sonore n°4 liée aux ateliers CFF.....	28
Figure 5.24 Situation du chemin d'accès au parking.....	29
Figure 5.25 Résultats de l'article 9 OPB.....	31
Figure 5.26 Plan des contraintes de bruit routier, selon l'article 31 OPB - 1.....	33
Figure 5.27 Plan des contraintes de bruit routier, selon l'article 31 OPB - 2.....	34
Figure 5.28 Plan des contraintes de bruit ferroviaire, selon l'article 31 OPB	36
Figure 5.29 Plan des contraintes de bruit industriel – sans mesure.....	38
Figure 5.30 Plan des contraintes de bruit industriel – avec mesures	39
Figure 5.31 Spécificité des antennes de téléphonie mobile à proximité du projet.....	44
Figure 5.32 Situation des antennes de téléphonie mobile avec les distances critiques.....	44
Figure 5.33 Situation du projet par rapport aux eaux superficielles	46
Figure 5.34 Cartographie des zones de protection des eaux.....	47
Figure 5.35 Extrait du cadastre des sites pollués avec périmètre de l'ancienne usine à gaz	51
Figure 5.36 Installations ferroviaires significatives	64
Figure 5.37 Vue d'ensemble des risques pour la population pour toutes les substances représentatives	64
Figure 5.38 Périmètre de référence – étude ferroviaire OPAM	65
Figure 5.39 Carte du REC-VD.....	75
Figure 5.40 Extrait du Plan Biodiversité du PDL Gare-Lac	75
Figure 5.41 Rougequeue noir mâle sur un vieux toits moussu de l'Ancien Stand. 21 septembre 2022. L. Maumary.	77
Figure 5.42 Amorce de nid d'Hirondelle de fenêtre sur un bâtiment administratif de l'Ancien Stand. 21 septembre 2022. L. Maumary.	78
Figure 5.43 Vieux toit avec des interstices adéquats pour la nidification du Martinet noir et de plusieurs espèces de chauves-souris (pipistrelles notamment). 21 septembre 2022. L. Maumary.	78
Figure 5.44 Dimensions idéales d'un nichoir à Martinet noir.....	80
Figure 5.45 Nichoirs à Hirondelle de fenêtre.....	81
Figure 5.46 Une tour à hirondelle pourrait être érigée dans le quartier en guise de compensation pour le Martinet noir et l'Hirondelle de fenêtre.....	81

Figure 5.47 Extrait du plan de l'arborisation existante – source Fischer Montavon + Associés SA.....	82
Figure 5.48 Extrait du projet d'aménagement paysager du PA Ancien Stand	83
Figure 5.49 Extrait du plan d'arborisation future – source Fischer Montavon + Associés SA.....	84
Figure 5.50 Cartographie des zones archéologiques.....	90
Figure 5.51 Carte synthétique des dangers naturels.....	92

LISTE DES ABREVIATIONS

CPS	Commission suisse pour la conservation des plantes sauvages
DGE	Direction générale de l'environnement du canton de Vaud
DS	Degré de sensibilité au bruit au sens de l'OPB
EIE	Etude d'impact sur l'environnement
IFP	Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale
IMNS	Inventaire cantonal des monuments naturels et des sites
LAT	Loi sur l'aménagement du territoire, 700, entrée en vigueur le 22 juin 1979, modification du 1 ^{er} mai 2014.
LATC	Loi vaudoise sur l'aménagement du territoire et les constructions, 700.11, entrée en vigueur le 4 décembre 1985.
LEaux	Loi fédérale sur la protection des eaux, 814.20, entrée en vigueur le 1 ^{er} novembre 1992.
LPE	Loi fédérale sur la protection de l'environnement, 814.01, entrée en vigueur le 1 ^{er} janvier 1985.
LPN	Loi fédérale sur la protection de la nature, 451, entrée en vigueur le 1 ^{er} janvier 1967.
LPrPCI	Loi sur la protection du patrimoine culturel immobilier, entrée en vigueur 30 novembre 2021
LPrPNP	Loi sur la protection du patrimoine naturel et paysager, entrée en vigueur 30 août 2022
LVLene	Loi vaudoise sur l'énergie, 730.01, entrée en vigueur le 16 mai 2006
OBMa	Ordonnance fédérale sur le bruit des machines, entré en vigueur le 1 ^{er} mai 2007.
ODE	Ordonnance fédérale sur la dissémination dans l'environnement, 814.911, entrée en vigueur le 1 ^{er} octobre 2008.
OEaux	Ordonnance fédérale sur la protection des eaux, 814.201, entrée en vigueur le 1 ^{er} janvier 1999.
OEIE	Ordonnance relative à l'étude de l'impact sur l'environnement, 814.011, entrée en vigueur le 1 ^{er} janvier 1989.
OFEV	Office fédéral de l'environnement
OLED	Ordonnance fédérale sur la limitation et l'élimination des déchets, 814.600, entrée en vigueur le 1 ^{er} janvier 2016.
OMoD	Ordonnance fédérale sur le mouvement des déchets, entrée en vigueur le 22 juin 2005.
OPair	Ordonnance fédérale sur la protection de l'air, 814.318.142.1, entrée en vigueur le 1 ^{er} mars 1986.
OPAM	Ordonnance fédérale sur la protection contre les accidents majeurs, 814.012, entrée en vigueur le 1 ^{er} avril 1991.
OPB	Ordonnance fédérale sur la protection contre le bruit, 814.41, entrée en vigueur le 1 ^{er} avril 1987.
OSol	Ordonnance fédérale sur les atteintes portées au sol, 814.12, entrée en vigueur le 1 ^{er} octobre 1998.
SPd	Surface de plancher déterminante

1. INTRODUCTION

1.1. CONTEXTE

La commune d'Yverdon-les-Bains souhaite réaliser un vaste quartier entre la gare et le lac de Neuchâtel. Ce projet est concrétisé par le plan directeur localisé (PDL) « Gare-Lac ».

Le site de l'Ancien Stand est compris dans le périmètre du PDL. Il est actuellement occupé par des activités artisanales, et il devra accueillir plus de 60'000 m² de surfaces brutes de plancher, pour du logement, de l'activité et des équipements d'utilité publique.

Une procédure de plan d'affectation, le PA « Ancien Stand » est en cours pour le développement de ce projet.

Dans ce contexte, le bureau Ecoscan SA a été mandaté par la commune d'Yverdon-les-Bains pour réaliser la présente notice d'impact sur l'environnementale.

1.2. PRECISION REDACTIONNELLE

La structure du présent rapport s'appuie sur les recommandations édictées par l'OFEV « Manuel EIE – Directive de la Confédération sur l'étude de l'impact sur l'environnement – 2009 – l'environnement pratique n°0923 – Berne ».

Les principales bases légales dans lesquelles s'inscrit l'étude d'impact sur l'environnement du projet sont :

- La Loi fédérale sur la protection de l'environnement (LPE)
- L'Ordonnance relative à l'étude de l'impact sur l'environnement (OEIE)

Les bases légales applicables à chacun des domaines de l'environnement sont précisées dans les chapitres dédiés, de même que les bases normatives, recommandations ou état de l'art.

2. PROCEDURE

2.1. PROCEDURE DECISIVE

Le projet de PA s'inscrit dans une procédure LATC (RS 700.11, art. 43 et suivant), de compétence communale.

Une **procédure de plan d'affectation (PA)** est nécessaire pour légaliser les nouvelles implantations.

2.2. PROCEDURE EIE

En application des dispositions de la Loi fédérale sur la Protection de l'Environnement (LPE) et selon l'article 1 de l'Ordonnance fédérale relative à l'étude d'impact sur l'environnement (OEIE), le **présent projet n'est pas soumis à une étude d'impact sur l'environnement (EIE)**

Le besoin total en stationnement est évalué à 460 places voitures (assujettissement à EIE selon annexe chiffre 11.4, stationnement supplémentaire à 500 places).

Toutefois, au sens de l'article 4 OEIE, les projets non soumis à l'EIE doivent satisfaire aux mêmes prescriptions sur la protection de l'environnement que ceux qui sont soumis à l'EIE.

Ces impacts sont documentés dans un document intitulé « Notice d'impact sur l'environnement » (NIE) que constitue le présent rapport.

Les répercussions du projet sont étudiées sur l'ensemble des domaines environnementaux, tant au niveau de la phase de réalisation que de la phase d'exploitation. De même, les domaines

environnementaux présentant aujourd'hui déjà des conflits sont aussi analysés. Des mesures adéquates (principe de proportionnalité) sont prévues, assurant le respect des dispositions légales en vigueur.

Le présent document se veut aussi exhaustif que possible au stade de la planification.

2.3. PROCEDURES ANTERIEURES

Yverdon-les-Bains est un centre cantonal au sens du Plan Directeur Cantonal (PDCn). Le premier niveau de planification est le Plan Directeur Localisé « Gare-Lac » (2014) dans le périmètre duquel est inscrit le PA « Ancien Stand ».

2.4. AUTORISATIONS SPECIALES

Le projet de PA ne fait l'objet d'aucune autorisation spéciale.

2.5. REQUERANT

Le requérant du projet est la ville d'Yverdon.

2.6. PARTIES IMPLIQUEES

- **Ville d'Yverdon-les-Bains**, service de l'urbanisme
- **Fischer Montavon + Associés**, architectes urbanistes
- **Atelier du paysage**, architecte paysagiste
- **Ecoscan SA**, volet environnement
- **CITEC Ingénieurs-Conseils SA**, études mobilité
- **B+C Ingénieurs SA**, concept de gestion des eaux

3. SITE ET ENVIRONS

3.1. DESCRIPTION DES ENVIRONS

Situé au centre de la ville, à proximité du lac, le site du PA « Ancien Stand » est actuellement occupé par une zone industrielle. Il est bordé à l'ouest par les ateliers CFF, à l'est par la Rue de l'Ancien Stand, au nord par l'Avenue de l'Hippodrome et au sud par des voies ferrées.

Au nord et au nord-est se trouvent des zones de sport et de loisir. A l'est, les parcelles sont affectées en zone industrielle et zone d'habitation de forte densité.

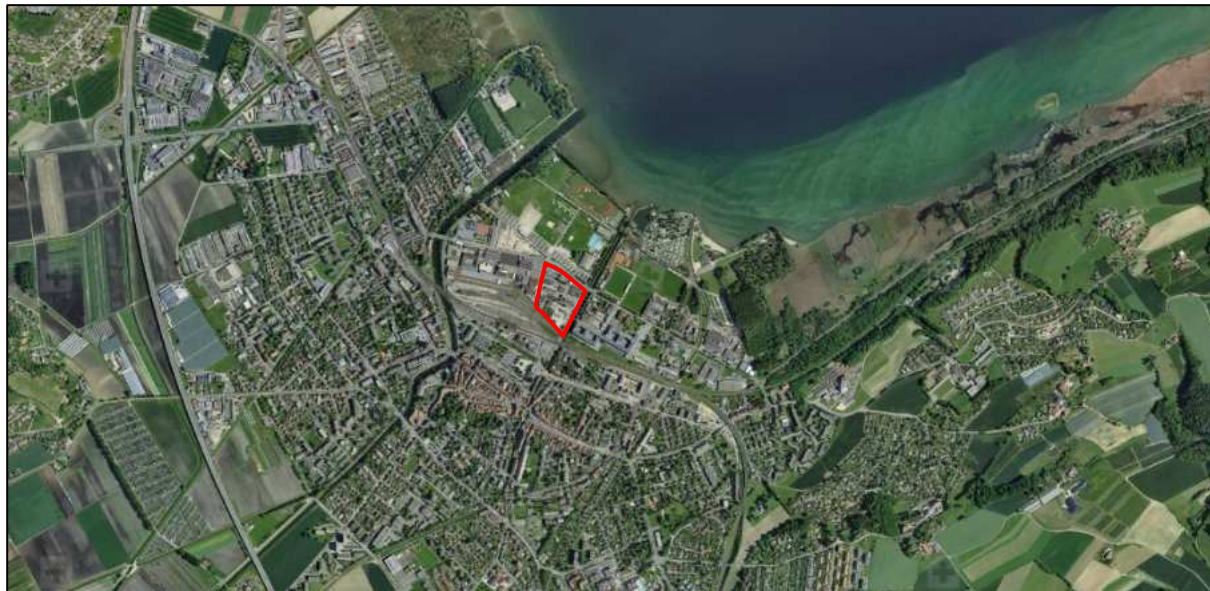


Figure 3.1 Situation générale du projet

3.2. DESCRIPTION DU SITE

Le périmètre du PA « Ancien Stand » est réparti sur 3 parcelles (surface d'environ 36.5 ha).



Figure 3.2 Situation des parcelles du projet

Le site est occupé par les anciens abattoirs et accueille actuellement les services de la commune et des installations du service de Car Postal.

Parcelle	Propriétaire	Surface en m ²	Affectation actuelle	Degré de sensibilité au bruit
2230	Commune d'Yverdon-les-Bains	4'460	Zone industrielle	DS III
2232	Post Immobilien AG	3'983	Zone industrielle	DS III
2233	Commune d'Yverdon-les-Bains	28'039	Zone industrielle	DS III

Figure 3.3 Informations sur les parcelles du projet

3.3. CONFORMITE AVEC L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE

3.3.1. Justification du projet

Le projet de PA « Ancien Stand » s'inscrit sous la planification du PDL.

L'ensemble du périmètre du PA « Ancien Stand » est actuellement affecté en zone industrielle (zone violette), avec un degré de sensibilité au bruit (DS) III.

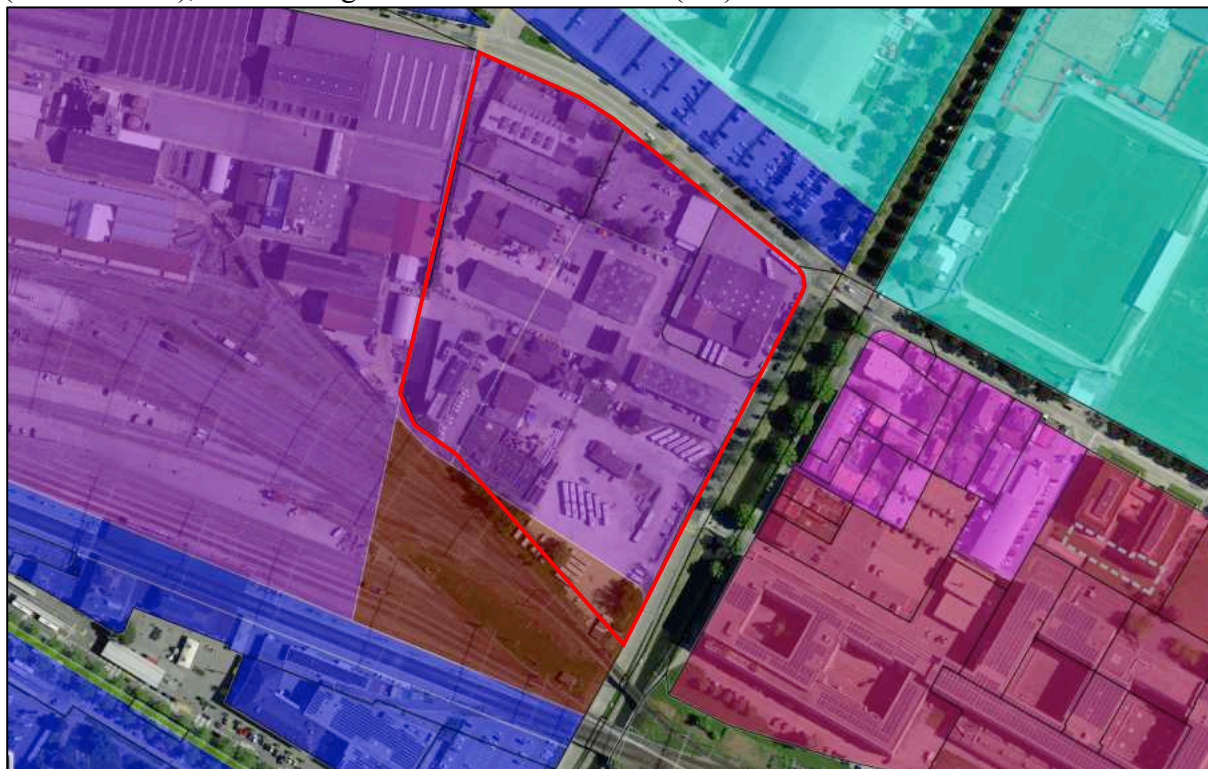


Figure 3.4 Zones d'affectation

4. PROJET

4.1. OBJECTIF

Le plan d'affectation (PA) "Ancien-Stand" a pour buts de :

- Permettre le développement d'un quartier de qualité ayant une mixité sociale et fonctionnelle à côté de la gare ;
- Créer des formes bâties qui définissent des espaces extérieurs contrastés majoritairement piétons et qui consolident le réseau de mobilité douce communal ;
- Créer un quartier vert avec un maximum de surfaces en pleine terre, favorisant la biodiversité et luttant contre les îlots de chaleur.

4.2. AFFECTATION

Le projet de PA prévoit d'affecter l'ensemble du périmètre une seule zone de « centre de localité » selon article 15 LAT.

4.3. DESCRIPTION

Le projet prévoit d'allouer les surfaces à de l'habitation, aux activités moyennement gênantes et aux installations publiques et parapubliques (écoles, crèches, maisons de quartier, installations sportives, etc.). Le règlement du PA précise les détails des affectations.

Le projet prévoit 4 îlots avec les surfaces de plancher déterminantes suivantes :

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| - Aire de construction I | 14'700 m ² |
| - Aire de construction II | 25'200 m ² |
| - Aire de construction III | 22'100 m ² |
| - Aire de construction IV | 3'500 m ² |
| - Total SPd PA | 65'500 m² |

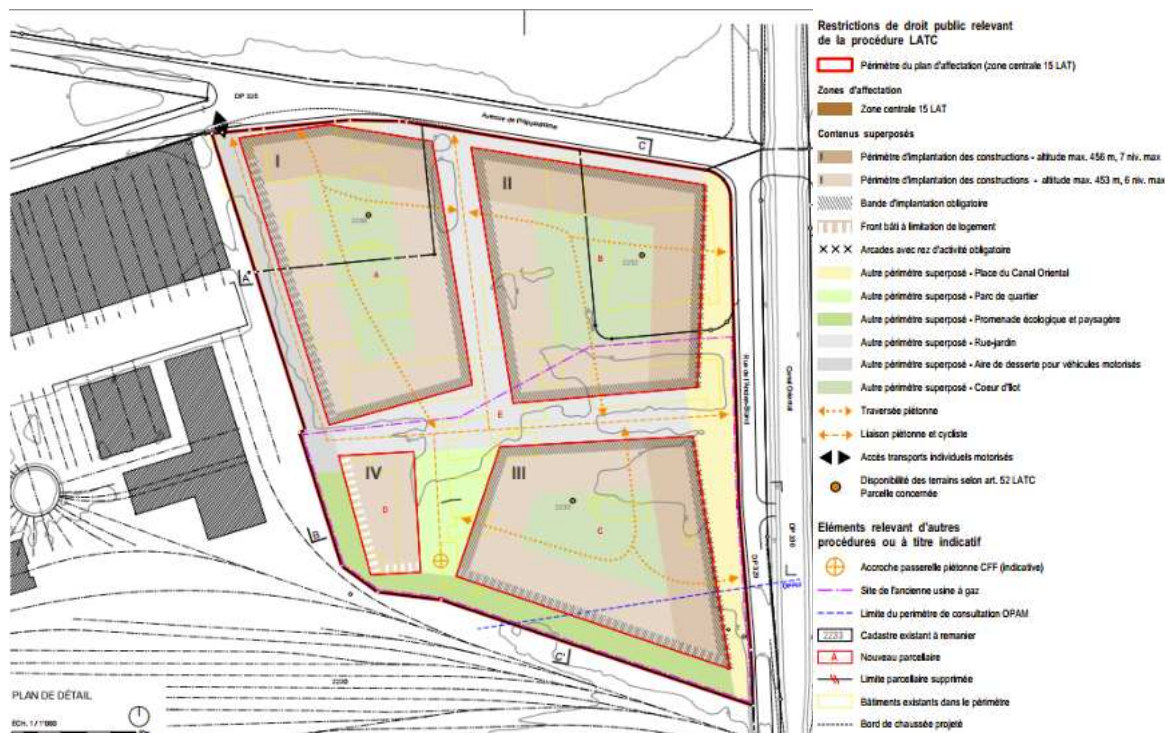


Figure 4.1 Plan du PA

4.4. DONNEES DE BASE CONCERNANT LE TRAFIC

Les charges de trafic sont issues de l'étude mobilité réalisée par le bureau CITEC SA pour les l'horizon 2025 ainsi qu'une étude du bureau Transitec SA pour l'horizon 2035.

4.4.1. Offre en stationnement

Le règlement du PA documente l'offre en stationnement :

Art. 27 *L'offre en stationnement pour voitures est basée sur les normes VSS en vigueur, avec l'application de taux différenciés par affectation, y compris pour le logement. Les taux d'application aux valeurs indicatives des normes :*

Affectation	Surfaces m² SPd	Type d'usagers	Valeur spécifique indicative (NB case / unité de réf.)	Taux	NB cases
Logements	46'300	Habitants	1.0 / 100 m² SPd	50%	232
		Visiteurs	0.1 / 100 m² SPd		23
Magasins à nombreuse clientèle	2'400	Employés	2.0 / 100 m² SV	20%	7
		Clients	8.0 / 100 m² SV		27
Services à nombreuse clientèle	1'550	Employés	2.0 / 100 m² SPd		56
		Clients	1.0 / 100 m² SPd		3
Autres services	15'250	Employés	2.0 / 100 m² SPd		61
		Clients	0.5 / 100 m² SPd		15
Places totales					374

Le nombre de places de stationnement pour deux-roues motorisés est défini de la manière suivante : 10% des places voitures pour le logement et 12% des places voitures pour l'activité.

Au maximum 374 places pour voitures et au maximum 35 places pour deux-roues motorisés sont autorisées dans tout le PA.

Le besoin en stationnement pour le logement tel que défini par l'art. 28 alinéa 1 à savoir 0.5 places de parc par 100m² de logement, constitue un maximum qui peut être diminué lorsqu'un projet favorise une mobilité durable, le transfert modal et l'environnement paysager et naturel.

Le nombre de places en stationnement pour voitures destinées aux personnes en situation de handicap, leur disposition, géométrie et exigences techniques sont définies par les normes VSS et SIA en vigueur.

Des places de stationnement pour les vélos sont aménagées en suffisance, en application des normes VSS en vigueur. Tous les besoins sont aménagés au moment de la construction du bâtiment

500 places de stationnement vélos supplémentaires destinées à couvrir les besoins de la gare sont aménagées en ouvrage, au coin sud/ouest du périmètre d'implantation des constructions III. L'accès à ces places est prévu depuis le parc de quartier.

Art. 28 *Les places de stationnement pour véhicules motorisés (y compris les deux-roues motorisés et les places visiteurs) sont regroupées dans le parking silo*

Les places de stationnement pour véhicule motorisé des clients des services et des commerces à forte rotation de clientèle sont situées à proximité immédiate de l'accès au silo.

L'accès au stationnement en silo (y compris pour ses éventuels niveaux souterrain) se fait depuis l'aire de desserte et est intégré à la façade du bâtiment, à une distance suffisante du carrefour pour garantir son fonctionnement.

Exceptionnellement, des places de stationnement en surface pour véhicules motorisés peuvent être autorisées pour des personnes à mobilité réduite dont le nombre maximal sera calculé sur la base des normes VSS.

Du stationnement provisoire en surface est autorisé pour les besoins des périmètres d'implantation des constructions II, III ou IV si le périmètre d'implantation des constructions I n'est pas construit. Elles seront supprimées dès la construction du périmètre d'implantation des constructions I.

La totalité des places pour vélos pour l'habitat doit être prévue en ouvrage. Elles sont équipées selon les normes VSS en vigueur. Une attention particulière sera portée à l'aménagement des places (confort, sécurité, vélos spéciaux, etc.).

4.4.2. Accessibilité au parking

L'accès pour les véhicules se fait uniquement par le nord-ouest du PA (double flèche noire sur l'extrait du PA ci-dessous). Un parking en silo est prévu sur la façade ouest de l'îlot I, avec souterrains autorisés.



Figure 4.2 Localisation de l'accès au parking du PA

4.4.3. Impact du projet sur le réseau local

Les valeurs de TJM sont présentées dans le tableau et les deux figures suivantes.

N° tronçon	Dénomination	TJM 2025 sans projet	TJM 2025 avec projet	Vitesse limite	PLM	Pente
		[v/j]	[v/j]	[km/h]	[%]	[%]
1	Rue des Cygnes	9 450	9 650	50	6%	0%
2	Rue de l'Arsenal	9 250	10 200	50	6%	0%
3	Av. de l'Hippodrome	9 550	10 600	50	6%	0%
4	Avenue des Sports	9 450	10 500	50	6%	0%
5	Avenue des Sports 2	7 300	7 500	50	6%	0%
6	Route cantonale	6 750	6 900	80	6%	0%
7	Quai de l'ancienne douane	5 000	5 750	50	6%	0%
8	Quai de la Thièle	9 250	9 600	50	6%	0%
9	Rue de Neuchâtel	2 850	3 000	50	6%	0%
10	Rue d'Orbe	4 350	4 500	50	6%	0%
11	Rue des Casernes	4 500	4 600	50	6%	0%
12	Rue des Remparts	4 600	4 600	50	6%	0%
13	Rue de l'Ancien Stand	400	400	50	6%	0%
14	Avenue Haldimand	12 500	12 600	50	6%	0%
15	Rue Cordey	15 150	15 950	50	6%	0%
16	Rue de l'Industrie	7 950	8 850	50	6%	0%
17	Avenue Haldimand 2	7 200	7 200	50	6%	0%
18	Route de Cheseaux	4 250	4 300	50	6%	4%

Figure 4.3 Effet du projet sur le réseau local - TJM 2025

Le plan des charges de trafic journalières futures sans le projet de PA « Ancien Stand », à l'horizon 2025, est présenté sur la figure suivante.



Figure 4.4 TJM – Etat futur (horizon 2025) - Sans projet

Le plan des charges de trafic journalières futures avec le projet de PA « Ancien Stand », à l'horizon 2025, est présenté sur la figure suivante.

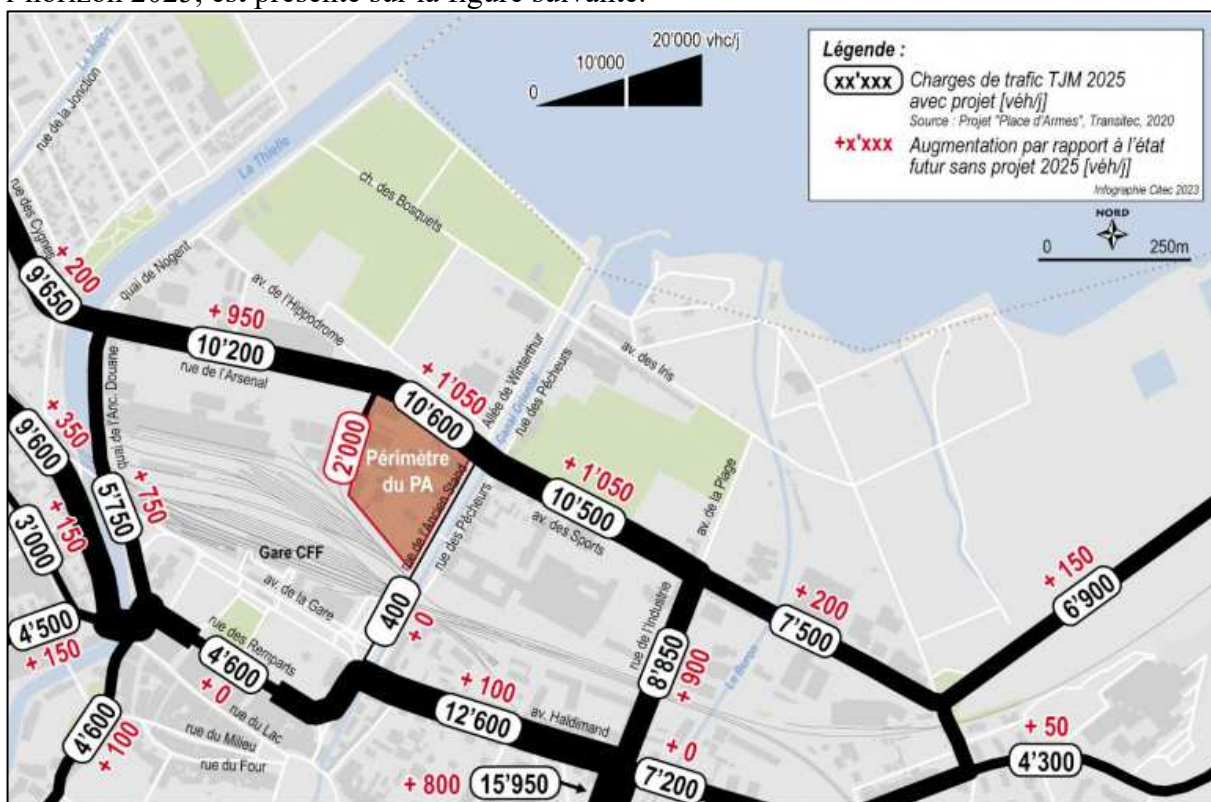


Figure 4.5 TJM – Etat futur (horizon 2025) - Avec projet

Pour les calculs concernant l'article 31 OPB lié au bruit routier, ce sont les charges de trafic à l'horizon 2035 qui ont été prises en compte.

Ces informations sont issues d'une étude du bureau Transitec Ingénieur Conseil pour le projet « Place d'Armes » (rapport 8010_190-f14-cla du 18.11.2020).

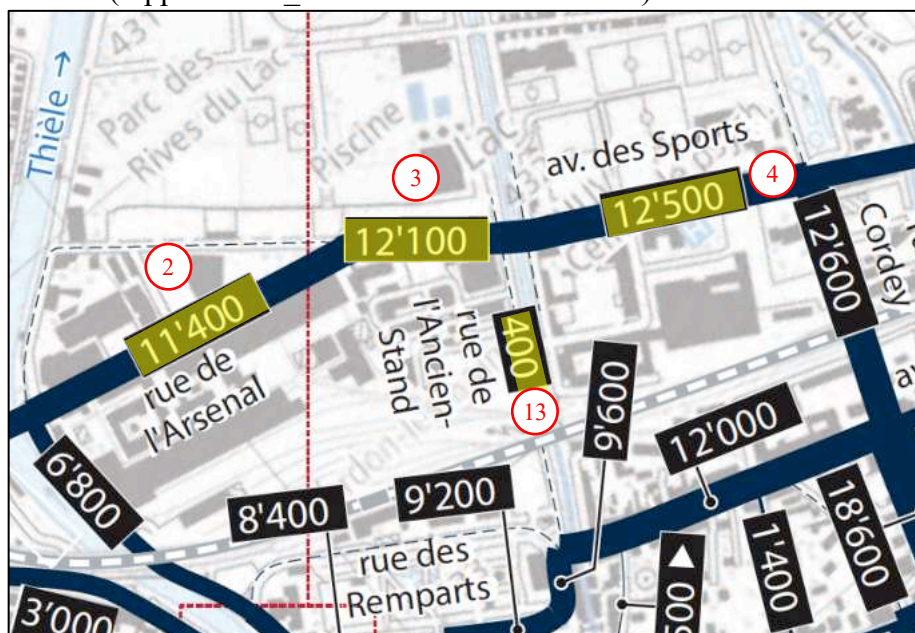


Figure 4.6 Etat futur (horizon 2035) - Avec projet

N° tronçon		TJM 2035	Vitesse limite	PLM	Pente	Lr avec projet (j / n)
	Dénomination	[v/j]	[km/h]	[%]	[%]	[dB(A)]
2	Rue de l'Arsenal	11 400	50	6%	0%	76.8 / 68.8
3	Av. de l'Hippodrome	12 100	50	6%	0%	77.1 / 69.1
4	Avenue des Sports	12 500	50	6%	0%	77.2 / 69.2
13	Rue de l'Ancien Stand	400	50	6%	0%	57.3 / 48.1

Figure 4.7 TJM 2035 avec projet pour les tronçons à proximité du projet

4.5. DESCRIPTION DE LA PHASE DE REALISATION (CHANTIER)

Aucune information n'est connue à ce stade d'avancée du projet, quant à l'organisation de la phase de réalisation.

Les aspects liés à la phase de réalisation seront traités au stade du permis de construire.

4.6. UTILISATION RATIONNELLE DE L'ENERGIE

Les éléments principaux de la LVL'Ene sont décrits ci-après.

4.6.1. Production d'électricité

Art. 28b

Pour les nouvelles constructions, 20% des besoins en électricité ménage doivent être couverts par une source renouvelable produite sur site.

L'installation de capteurs solaires photovoltaïques constitue la solution la plus prisée pour le respect de cette nouvelle exigence légale dont l'objectif est d'arriver à des bâtiments aussi autonomes que possible dans les années à venir.

Des exceptions à cette disposition sont notamment prévues:

- Si la surface nécessaire à l'implantation des capteurs solaires est insuffisante.
- Si l'implantation du bâtiment ne permet pas l'installation de capteurs solaires.

A noter que l'achat de courant vert par l'intermédiaire de certificats n'est pas admis.

Climatisation de confort, humidification-déshumidification

Une énergie renouvelable (solaire photovoltaïque, par exemple) devra également couvrir au moins la moitié de la consommation électrique des nouvelles installations de refroidissement de confort et/ou d'humidification-déshumidification, à moins que celles-ci soient alimentées à 100% par une source renouvelable (eau du lac, nappe phréatique, etc.).

4.6.2. Chauffage au gaz ou au mazout

Art. 30b

Les nouveaux bâtiments chauffés au gaz ou au mazout doivent disposer d'une isolation plus performante que la norme ou prévoir un apport de chauffage en énergies renouvelables.

La nouvelle loi sur l'énergie précise que les besoins de chaleur des bâtiments neufs chauffés au mazout ne peuvent pas dépasser 60% des besoins de chaleur admissibles. Cette part est maintenue à 80% pour les nouveaux bâtiments chauffés au gaz, comme c'était déjà le cas dans la version de 2006 de la loi. Dans les deux situations, la part restante doit être compensée par une isolation plus conséquente ou un apport en énergie renouvelable.

Des exceptions à cette disposition sont prévues pour les extensions de bâtiments existants :

- Si la nouvelle construction compte moins de 50m² de surface de référence énergétique.
- Si la nouvelle construction représente moins de 20% de la surface énergétique du bâtiment existant, sans pour autant dépasser 1000 m².

4.6.3. Eau chaude sanitaire

30% des besoins en eau chaude sanitaire des nouvelles constructions doivent être couverts par une source renouvelable. La nouvelle loi sur l'énergie précise cette disposition qui était déjà formulée dans sa version de 2006.

Quatre solutions sont envisageables pour satisfaire à cette exigence:

1. La pose de capteurs solaires thermiques.
2. Le raccordement à réseau de chaleur à distance, pour autant qu'il soit majoritairement alimenté par une source renouvelable ou des rejets de chaleur.
3. Le recours à un chauffage à bois, à condition que la puissance de la chaudière dépasse 70 kW et qu'elle soit localisée hors des zones soumises à immissions excessives.
4. La pose de capteurs solaires photovoltaïques, mais uniquement en cas de production de l'eau chaude par l'intermédiaire d'une pompe à chaleur.

Des exceptions à cette disposition sont prévues :

- Si la surface nécessaire à l'implantation des capteurs solaires est insuffisante.
- Si l'implantation du bâtiment ne permet pas l'installation de capteurs solaires.
- Si les besoins en eau chaude sanitaire sont faibles en raison de l'affectation du bâtiment.
- Si la production d'eau chaude sanitaire peut être couverte pour au moins 70% par des rejets de chaleur produits sur site

4.6.4. Projet

La ville d'Yverdon-les-Bains développe un projet : CAD-STEP. Celui-ci consiste à récupérer l'énergie produite par la STEP en épurant les eaux usées, pour chauffer dans un premier temps sept bâtiments communaux (le Collège des Rives, la nouvelle caserne des pompiers, la Marive, la patinoire, la piscine, le stade municipal et le bâtiment du Service des énergies de la ville), puis le futur quartier Gare-Lac, dont le PA « Ancien Stand » fait partie.

5. IMPACTS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

5.1. PROTECTION DE L'AIR

Le présent chapitre décrit la qualité de l'air sur le site et les impacts du projet en termes de pollution atmosphérique.

5.1.1. Bases légales

- Loi fédérale sur la protection de l'environnement (LPE) du 7 octobre 1983 ;
- Ordonnance sur la protection de l'air (OPair) du 16 décembre 1985.

5.1.2. Introduction

La protection de l'air est assurée par des mesures, prises d'abord à la source, pour maintenir les concentrations de polluants au-dessous des valeurs limites. L'analyse des effets d'un projet sur la pollution atmosphérique doit montrer la conformité à la législation sur la protection de l'environnement en vigueur, soit la loi fédérale sur la protection de l'environnement (LPE) du 7 octobre 1983.

5.1.3. Émissions de polluants atmosphériques

- Les **oxydes d'azote NO_x** sont les principaux précurseurs du **dioxyde d'azote NO₂**, dont une exposition à long terme augmente les réactions allergiques aux pollens inhalés et peut réduire la fonction pulmonaire, en particulier chez les enfants. Les immissions de NO₂ sont soumises à une surveillance constante sur le territoire suisse ;
- Les **poussières fines PM₁₀ et PM_{2.5}** (« **particulate matter** » d'un diamètre inférieur à 10 micromètres) présentent aussi des risques sur la santé (maladies respiratoires et cardiovasculaires, etc.), leurs immissions sont également suivies ;
- L'**ozone** : L'ozone est naturellement présent dans l'atmosphère terrestre, formant dans la stratosphère une couche d'ozone entre 13 et 40 km d'altitude qui intercepte plus de 97 % des rayons ultraviolets du Soleil, mais est un polluant dans les basses couches de l'atmosphère (la troposphère) où il agresse le système respiratoire des animaux et peut brûler les végétaux les plus sensibles. L'ozone est un polluant secondaire formé par réactions photochimiques qui oscille entre formation et destruction. En effet, produit la journée en présence de polluants atmosphériques tels que le monoxyde d'azote (NO) et les composés organiques volatils (COV), l'ozone est également détruit la nuit par ces mêmes polluants. Dans les centres urbains, les taux d'ozone sont ainsi relativement bas, alors que dans les zones rurales et suburbaines, les quantités de polluants atmosphériques capables de dégrader l'ozone sont plus faibles, permettant ainsi une accumulation de ce polluant secondaire. Les concentrations d'ozone y sont ainsi plus élevées qu'au centre des villes.
- Enfin, les émissions de **dioxyde de carbone CO₂** ont un fort impact sur le climat, car il est le principal gaz à effet de serre, phénomène responsable du changement climatique actuel. Ses émissions doivent donc également être surveillées.

L'Ordonnance sur la protection de l'air (OPAir) fixe les valeurs limites d'immission à ne pas dépasser (*Annexe 7* - art. 2, al. 5).

Substance		VLI OPAir	Définition statistique
Dioxyde d'azote (NO ₂)		30 µg/m ³	Moyenne annuelle (arithmétique)
		100 µg/m ³	Percentile 95 des moyennes semi-horaires annuelles
		80 µg/m ³	Moyenne par 24h : ne doit en aucun cas être dépassée plus d'une fois par année
Ozone (O ₃)		100 µg/m ³	Percentile 98 des moyennes semi-horaires mensuelles
		120 µg/m ³	Moyenne horaire : ne doit en aucun cas être dépassée plus d'une fois par année
Poussières en suspension (PM ₁₀)	Total	20 µg/m ³	Moyenne annuelle (arithmétique)
		50 µg/m ³	Moyenne sur 24h : ne doit en aucun cas être dépassée plus de trois fois par année
	Plomb (Pb)	500 ng/m ³	Moyenne annuelle (arithmétique)
	Cadmium (Cd)	1.5 ng/m ³	Moyenne annuelle (arithmétique)
Poussières en suspension (PM _{2.5})	Total	10 µg/m ³	Moyenne annuelle (arithmétique)

Figure 5.1 Valeurs limites selon l'OPAir

5.1.4. Situation actuelle en matière de qualité de l'air dans le périmètre d'étude

La surveillance de la qualité de l'air dans le canton de Vaud repose sur 4 dispositifs complémentaires de mesure, permettant de documenter les différences régionales du canton : le réseau Vaud'Air, le réseau NABEL, la station mobile et les capteurs passifs.

Ces mesures s'effectuent selon deux modes distincts : des mesures en continu implantées sur des sites représentatifs et des capteurs passifs pour couvrir un territoire plus large.

1. Le réseau Vaud'Air est le réseau cantonal vaudois de surveillance de la qualité de l'air. Il comporte sept stations de mesure en continu.
2. L'Office fédéral de l'environnement (OFEV) dispose du réseau national d'observation des polluants atmosphériques (NABEL), composé de 16 stations réparties sur l'ensemble du territoire national (zones urbaines, suburbaines, rurales, montagnardes), dont deux sur le canton de Vaud (Lausanne et Payerne). Ces stations mesurent les principaux polluants (NO₂, PM₁₀, ozone ...).
3. Par la mesure en continu d'une palette très large de polluants atmosphériques, la station mobile permet d'obtenir les mêmes informations qu'une station fixe avec l'avantage de pouvoir être placée en différents endroits en fonction des besoins.
4. Les capteurs passifs permettent une méthode de mesure complémentaire aux stations de mesures en continu du réseau Vaud'Air. Ils sont exploités sur plus de 150 sites du territoire vaudois.

Dioxyde d'azote NO₂ :

La figure ci-dessous illustre les capteurs passifs situés à proximité du périmètre du projet

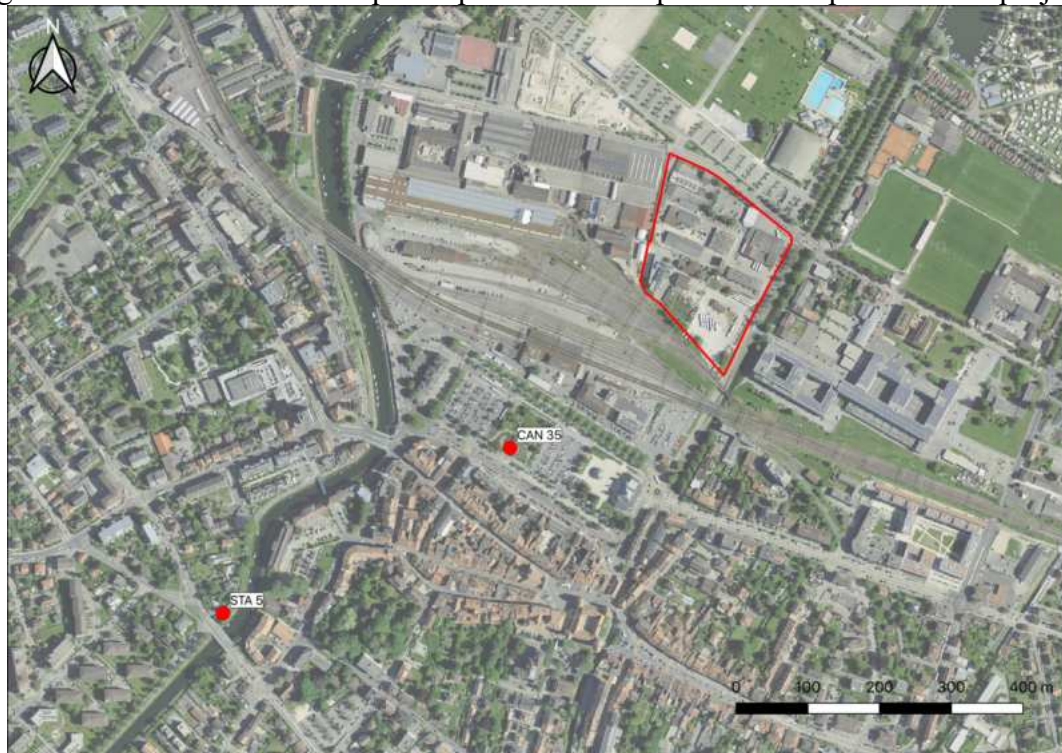


Figure 5.2 Localisation des capteurs passifs de NO₂ dans le secteur du PA

Le tableau suivant présente les valeurs enregistrées au niveau de ces capteurs ces dernières années :

SITES	n°	2017 µg/m ³	2018 µg/m ³	2019 µg/m ³	2020 µg/m ³	2021 µg/m ³	2022 µg/m ³
Yverdon, Place de la Gare	CAN 35	18.7	16.8	13.8	11.5	13.8	14.3
STATION Yverdon	STA 5	18.4	16.1	13.2	11.1	12.7	13.5

VLI = Valeur limite d'Immission annuelle : 30 µg/m³ (vert : valeur < 30 µg/m³ et rouge : valeur > 30 µg/m³)

Figure 5.3 Capteurs passifs NO₂ - Moyennes annuelles (2017-2022)

La valeur limite d'immission pour le NO₂ est respectée avec une marge de 10 à 15 µg/m³ depuis l'année 2017 pour les deux capteurs les plus proches du projet.

A la vue de ces éléments, la concentration de NO₂ dans la zone du PA est vraisemblablement inférieure à la valeur limite.

Poussières fines (PM₁₀):

Le canton de Vaud dispose actuellement de 4 stations de mesures fixes des PM₁₀ (Yverdon-les-Bains, Aigle, Morges et Nyon), ainsi que 2 stations du réseau NABEL (Lausanne et Payerne). Les concentrations mesurées ces dernières années à Yverdon-les-Bains, Morges, Nyon Aigle et Payerne sont résumées dans le tableau ci-après :

STATION	MOYENNE ANNUELLE [µg PM ₁₀ /m ³] OPair VLI= 20	MOYENNE JOURNALIERE MAX [µg PM ₁₀ /m ³] OPair VLI = 50	NB DE JOURS DE DEPASSEMENT DE LA VLI JOURNALIERE [nb jours / an] Dépassement max = 1/an	<p>Chiffres en vert = Respect de la valeur limite Chiffres en rouge = Non-respect de la valeur limite Cases orange = Dépassement de la valeur limite au moins une fois ces cinq dernières années</p>
Aigle				
2018	14.8	49.1	0	
2019	13	51.5	1	
2020	12.3	43	0	
2021	12.8	77.5	2	
2022	14.3	47.4	0	
Lausanne				
2018	11.5	47.9	0	
2019	11.8	49.7	0	
2020	11.3	45.5	0	
2021	12	83.8	4	
2022	13.3	46.3	0	
Morges				
2018	15.2	55.6	2	
2019	13.8	52.5	1	
2020	12.1	43	0	
2021	12.6	64.7	3	
2022	14	52.9	1	
Nyon				
2018	16.4	47.4	0	
2019	12	47.9	0	
2020	11.3	40.5	0	
2021	12.1	78.1	3	
2022	12.8	48	0	
Payerne				
2018	13.1	46.9	0	
2019	11.4	40.5	0	
2020	10.1	39.3	0	
2021	11	67.8	3	
2022	12.3	41.9	0	
Yverdon				
2018	15.6	53.2	2	
2019	12.7	45.4	0	
2020	12.1	45.4	0	
2021	12	68.6	3	
2022	13.3	44.4	0	

Figure 5.4 Valeurs des teneurs en PM₁₀ dans le canton de Vaud (2018-2022)

Les concentrations moyennes annuelles en PM₁₀ sont inférieures à la valeur limite fixée par l'OPair.

Le périmètre d'étude se situe dans Yverdon et est donc soumis aux mêmes contraintes (routes, charges de trafic, constructions, météorologie) que les stations qui y sont présentes.

Sur la base de ces éléments, on peut conclure que, dans le périmètre d'étude, la valeur limite moyenne annuelle fixée par l'OPair à 20 µg/m³ est globalement respectée et que la valeur limite journalière fixée à 50 µg/m³ est dépassée moins de cinq fois par an.

Poussières fines (PM_{2.5})

Les PM_{2.5} sont inscrites dans l'OPAir depuis sa révision entrée en vigueur en juin 2018. Le réseau de suivi est donc effectif depuis relativement peu de temps et peu de données sont disponibles.

Le canton de Vaud dispose de 6 stations de mesures fixes des PM_{2.5} : Morges, Nyon, Bussigny, Lausanne Plaines-du-Loup, Yverdon-les-Bains et Aigle.

Du point de vue de son environnement (routes, charges de trafic, constructions, météorologie), le périmètre correspond à celui de la station d'Yverdon-les-Bains.

Les concentrations (moyennes journalières) mesurées ces dernières années à cette station sont illustrées sur le graphique suivant :

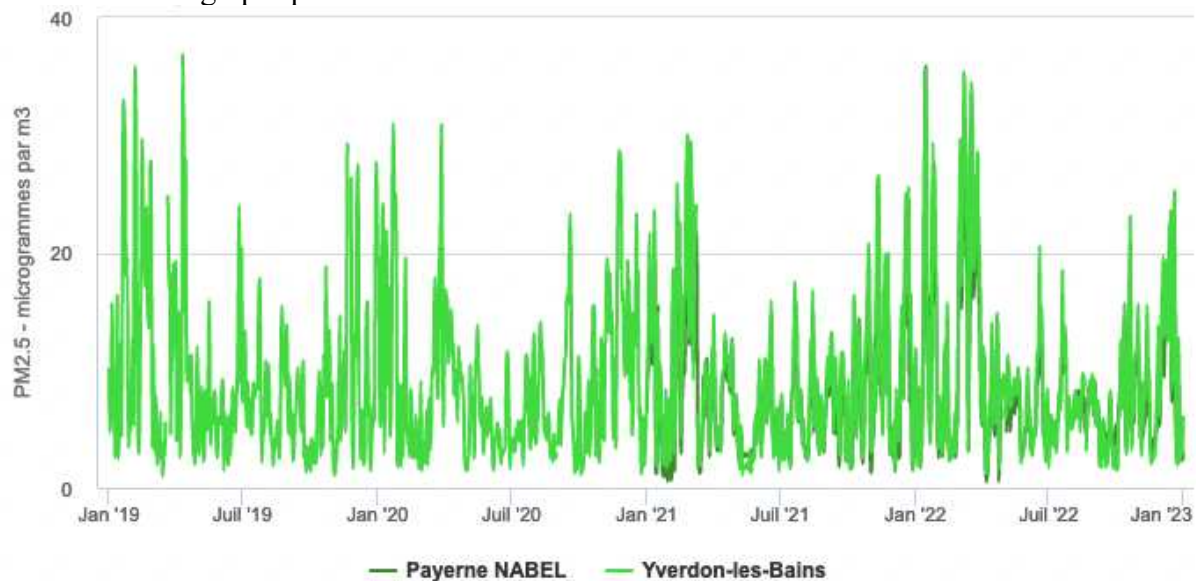


Figure 5.5 Valeurs (moyennes journalières) des teneurs en PM_{2.5} à Yverdon-les-Bains (2018-2021)

La courbe de moyenne journalière montre une tendance très légèrement à la baisse.

Les moyennes annuelles enregistrées à ce jour sont les suivantes :

STATION		MOYENNE ANNUELLE [µg PM _{2.5} /m ³]
		OPair VLI= 10 µg/m ³
Yverdon-les-Bains	2019	9.1
	2020	8.6
	2021	8.7
	2022	9.3

Figure 5.6 Valeurs (moyennes annuelles) des teneurs en PM_{2.5}

Chiffres en vert = Respect de la valeur limite

Chiffres en rouge = Non-respect de la valeur limite

Les moyennes annuelles de teneur en PM_{2.5} sont inférieures à la limite de 10 µg/m³ fixée par l'OPAIR, mais restent relativement proches.

Au regard des moyennes journalières et annuelles actuellement observées, la situation du point de vue des PM_{2.5} peut être qualifiée comme moyennement satisfaisante.

Ozone (O₃)

Les stations de mesure fixe mentionnées pour les poussières fines mesurent également les teneurs en ozone. Le tableau ci-dessous résume les mesures de ces dernières années.

STATION	VALEUR HORAIRE MAX [µg O ₃ /m ³] VLI = 120 µg/m ³	NB D'HEURES DE DÉPASSEMENT DE LA VLI [nb heures / an] Dépassement max = 1/an	Chiffres en vert = Respect de la valeur limite Chiffres en rouge = Non-respect de la valeur limite Cases orange = Dépassement de la valeur limite au moins une fois ces dernières années
Aigle			
2018	167.2	244	
2019	204.1	161	
2020	142.4	59	
2021	137.7	53	
2022	152.4	174	
Bussigny			
2018	165.4	152	
2019	157.3	104	
2020	157.3	47	
2021	-	-	
2022	149.9	123	
Lausanne (Nabel)			
2018	177	460	
2019	197.4	358	
2020	160.2	268	
2021	167.3	124	
2022	168.1	354	
Montreux 2018			
2018	173.6	264	
2019	192.7	185	
2020	170.5	140	
2021	167.2	90	
2022	164.1	213	
Morges			
2018	201.8	288	
2019	209.6	193	
2020	149.5	101	
2021	149	54	
2022	159.6	167	
Payerne (Nabel)			
2018	174	412	
2019	181	253	
2020	152	171	
2021	146	114	
2022	164	235	
Yverdon			
2018	179.6	351	
2019	173.2	232	
2020	156	193	
2021	150.3	114	
2022	167	251	

Figure 5.7 Valeurs des teneurs en O₃ dans le canton de Vaud (2018-2022)

On constate que sur l'ensemble des stations considérées les valeurs limites sont nettement dépassées, la tendance étant à l'augmentation.

Une forte concentration d'ozone peut avoir diverses conséquences sur la santé :

- irritation des muqueuses
- irritations oculaires
- amplification des réactions à d'autres agents irritants/allergènes (pollens, acariens, etc.)
- difficultés respiratoires

L'ozone étant un polluant secondaire, la lutte contre les concentrations excessives passe par une réduction des émissions des polluants qui sont la cause de sa formation : principalement les oxydes d'azote et les composés organiques volatils

5.1.5. Synthèse

Si la qualité de l'air s'est notablement améliorée au cours des deux dernières décennies du XXe siècle, force est de constater que cette tendance est moins nette depuis les années 2000. Les objectifs de qualité fixés par la législation pour protéger l'environnement et la santé publique ne sont de loin pas atteints pour tous les polluants atmosphériques. En particulier, le dioxyde d'azote, l'ozone et les particules fines constituent trois polluants majeurs pour lesquels les mesures de réduction des émissions restent de haute actualité¹.

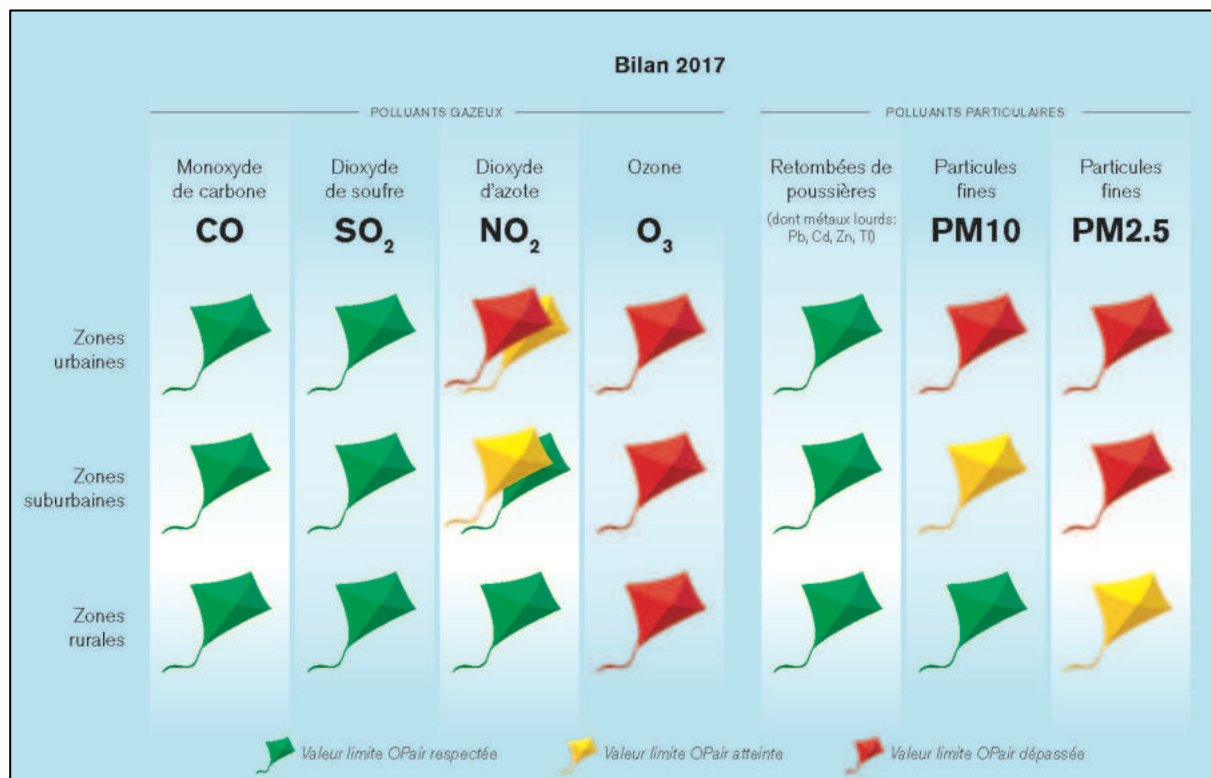


Figure 5.8 Bilan de la qualité de l'air dans le canton de Vaud

¹ Source « Canton de Vaud Etat de l'environnement 2010 »

5.1.6. Émissions de polluants atmosphériques dues au trafic

Périmètre d'investigation

Le périmètre d'investigation à considérer doit permettre d'évaluer quantitativement l'influence, sur la qualité de l'air, de l'augmentation des émissions de polluants atmosphériques occasionnées par le développement du PA. La taille du domaine est déterminée à partir de l'étendue spatiale du scénario de trafic. Il doit être suffisamment grand pour mesurer l'effet de l'augmentation des émissions sur les immissions.



Figure 5.9 Périmètre d'investigation autour du projet

Les émissions de polluants atmosphériques sont calculées pour les axes routiers (sources d'émissions) affectés par les modifications apportées aux charges de trafic dans le périmètre d'investigation. Ces calculs sont effectués sur la base des charges de trafic établies par le bureau CITEC SA.

Coefficients et méthodes de calcul

Les émissions de polluants atmosphériques sont calculées à partir des coefficients extraits du "manuel informatisé des coefficients d'émissions du trafic routier (MICET) », OFEFP, version 4.2, janvier 2022.

Les coefficients d'émissions sont déterminés suivant les paramètres ci-dessous :

- Types de **coefficients d'émissions** : émissions « à chaud » (applicables aux moteurs chauds) ;
- **Catégories de véhicules** : voiture de tourisme (Pass), poids lourds de base (HGV)
- **Année de référence** : 2025 pour les PASS et les HGV ;
- **Structure du parc** : structure de base pour chacun des types de véhicules pour toutes les années ;
- **Polluants** : oxydes d'azote (NO_x), dioxyde de carbone (CO₂) et poussières fines (PM_{2.5} et PM₁₀) ;

- **Conditions de circulation** : les vitesses commerciales servant au calcul des émissions sont déterminées sur la base des vitesses légales et des caractéristiques des tronçons considérés (présence ou absence de feux, route principale ou secondaire). Pour le cas présent, les routes principales du secteur du projet sont en :
 - URB/Distr/50/Fluide
- **Classes de profils en long** : la détermination s'est faite sur la base de cartes topographiques du périmètre retenu. Le manuel informatisé prend en compte des pentes jusqu'à une déclivité maximale de 6%. Dans le cadre de cette évaluation, les déclivités de 0% à 4% sont retenues.

5.1.7. Résultats et commentaires

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

PA Ancien-Stand - Synthèse des émissions de Nox				
Etat	[t/an]	Emissions dues au trafic [t/an]	Effet projet [t/an]	Effet projet [%]
E0 2025 INITIAL	Etat SANS Projet	3.9		
E1 2025 + Projet	Etat AVEC Projet	4.1	0.2	5.1%

PA Ancien-Stand - Synthèse des émissions de PM10				
Etat	[kg/an]	Emissions dues au trafic [kg/an]	Effet projet [kg/an]	Effet projet [%]
E0 2025 INITIAL	Etat SANS Projet	550.6		
E1 2025 + Projet	Etat AVEC Projet	578.8	28.2	5.1%

PA Ancien-Stand - Synthèse des émissions de PM 2.5				
Etat	[kg/an]	Emissions dues au trafic [kg/an]	Effet projet [kg/an]	Effet projet [%]
E0 2025 INITIAL	Etat SANS Projet	27.7		
E1 2025 + Projet	Etat AVEC Projet	29.1	1.4	5.1%

PA Ancien-Stand - Synthèse des émissions de CO2				
Etat	[t/an]	Emissions dues au trafic [t/an]	Effet projet [t/an]	Effet projet [%]
E0 2025 INITIAL	Etat SANS Projet	3226		
E1 2025 + Projet	Etat AVEC Projet	3391	165	5.1%

Figure 5.10 Résultats de l'impact sur les polluants atmosphériques dus au trafic

Le projet du PA « Ancien Stand », sur la commune d'Yverdon-les-Bains, montre une augmentation des émissions d'environ 5 % sur l'ensemble des polluants étudiés. L'impact du projet sur les prestations kilométriques est similaire sur le périmètre d'investigation du projet.

PA Ancien-Stand - Synthèse des prestations kilométriques			
Etat	[km/j]	Prestations kilométriques [km/j]	Augmentation [%]
E0 2025 INITIAL	Etat SANS Projet	49 553	
E1 2025 + Projet	Etat AVEC Projet	52 095	5.1%

Figure 5.11 Synthèse des prestations kilométriques

5.1.8. Emissions de PM₁₀ non dues au gaz d'échappement

Les émissions de polluants atmosphériques non dues au gaz d'échappement sont des émissions de PM₁₀, dues à l'usure et au tourbillonnement (usure des pneus sur la chaussée, freins, embrayage et soulèvement de particules au sol dû au passage des véhicules). Ces émissions

sont évaluées selon l'annexe A4 du rapport *Emissions polluantes du trafic de 1990 à 2035*, publié par l'OFEV.

Le calcul tient compte des prestations kilométriques, et de la situation générale du périmètre d'étude (autoroute, hors ou en localité). Les coefficients d'émission sont résumés dans le tableau ci-après :

	Autoroute	Extérieur des localités	Intérieur des localités
VAL	0,047	0,022	0,054
PL	0,074	0,144	0,54
MC	0,01175	0,0055	0,0135

OFEFP 2003, condensé, p. 33/34, adaptation

Le périmètre du PA « Ancien Stand » et ses alentours sont considérés comme étant à l'intérieur des localités. Les émissions de PM₁₀ non dues au gaz d'échappement sont évaluées pour les véhicules légers et les poids lourds, les deux valeurs sont ensuite additionnées. Les résultats sont illustrés dans le tableau ci-après :

PA Ancien-Stand - Emissions de PM₁₀ non dues aux gaz d'échappement

Etat	[kg/an]	Emissions dues au trafic [kg/an]	Effet projet [kg/an]	Effet projet [%]
E0 2025 INITIAL	Etat SANS Projet	1504.1		
E1 2025 + Projet	Etat AVEC Projet	1581.3	77.2	5.1%

Figure 5.12 Résultats de l'impact sur les PM₁₀ non dues aux gaz d'échappement

On observe une augmentation d'environ 5% des émissions de PM₁₀ non dues aux gaz d'échappement pour le PA « Ancien Stand ». Cette évolution suit la tendance générale des émissions de polluants dues aux gaz d'échappement (voir chapitre ci-avant).

Avec une augmentation de 1.8 kg/an de PM₁₀ dues au gaz d'échappement (chapitre ci avant) et 77.2 kg/an de PM₁₀ non dus aux gaz d'échappement, l'augmentation totale représente 79 kg/an, soit une augmentation totale de 5.1 % des PM₁₀.

Synthèse

Les augmentations des émissions de polluants atmosphériques dues au trafic sont considérées comme non négligeables.

Avec une augmentation générale de 5.1 % des émissions de polluants atmosphériques dues au trafic, le projet, au stade de développement total, entraînera probablement une légère diminution de la qualité de l'air dans le secteur considéré, sans remettre en cause le respect actuel des VLI de NO₂.

5.2. PROTECTION CONTRE LE BRUIT

5.2.1. Législation

Les nuisances sonores supplémentaires générées et perçues par le projet sont soumises à plusieurs articles de l'OPB (Ordonnance fédérale sur la protection contre le bruit) :

Article 7, OPB: "limitation des émissions des nouvelles installations fixes"

1. Les émissions de bruit d'une nouvelle installation fixe seront limitées conformément aux dispositions de l'autorité d'exécution:

- a. dans la mesure où cela est réalisable sur le plan de la technique et de l'exploitation et économiquement supportable, et
- b. de telle façon que les immissions de bruit dues exclusivement à l'installation en cause ne dépassent pas les valeurs de planification.

2. L'autorité d'exécution accorde des allègements dans la mesure où le respect des valeurs de planification constituerait une charge disproportionnée pour l'installation et que cette dernière présente un intérêt public prépondérant, notamment sur le plan de l'aménagement du territoire. Les valeurs limites d'immission ne doivent cependant pas être dépassées.

Article 9, OPB: "Utilisation accrue des voies de communication"

Les nuisances sonores supplémentaires engendrées par le trafic induit par le projet sont soumises à l'article 9 de l'ordonnance sur la protection contre le bruit (OPB) qui régit l'utilisation accrue des voies de communication en stipulant que:

L'exploitation d'installations fixes nouvelles ou notablement modifiées ne doit pas entraîner:

- a. Un dépassement **des valeurs limites d'immission** consécutif à l'utilisation accrue d'une voie de communication ou
- b. La perception d'immissions de bruit plus élevées en raison de l'utilisation accrue d'une voie de communication nécessitant un assainissement.

Article 31, OPB: "Permis de construire dans des secteurs exposés au bruit"

Lorsque les valeurs limites d'immission sont dépassées, les nouvelles constructions ou les modifications notables de bâtiments comprenant des locaux à usage sensible au bruit ne seront autorisées que si ces valeurs peuvent être respectées par :

- a. la disposition des locaux sensible au bruit sur le côté du bâtiment opposé au bruit ; ou.
- b. des mesures de construction ou d'aménagement susceptibles de protéger le bâtiment contre le bruit.

Valeurs limites d'exposition

L'annexe 6 OPB fixe les valeurs limites d'exposition au bruit de l'industrie et des arts et des métiers (bruits d'exploitation). Ces valeurs sont aussi valables pour le bruit des installations techniques, des parkings et du trafic sur l'aire d'exploitation. L'annexe 3 OPB régit quant à elle le bruit du trafic routier.

Le tableau ci-dessous résume les valeurs d'exposition en fonction du DS et de l'affectation des locaux à usage sensible au bruit (LUS).

	VP (valeur de planification) [dB(A)]				VLI (valeurs limites d'immission) [dB(A)]			
	Habitation		Activité		Habitation		Activité	
	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
DS II	55	45	60	50	60	50	65	55
DS III	60	50	65	55	65	55	70	60

Figure 5.13 Valeurs d'exposition des DS II et DS III en dB(A)

Les valeurs ci-avant s'appliquent au milieu des fenêtres ouvertes des locaux à usage sensible au bruit.

L'article 2 al. 6 définit la notion de locaux dont l'usage est sensible au bruit (LUS), à savoir :

- Les pièces des habitations, à l'exclusion des cuisines sans partie habitable, des locaux sanitaires et des réduits ;
- Les locaux d'exploitation, dans lesquels des personnes séjournent régulièrement durant une période prolongée ; en sont exclus les locaux destinés à la garde d'animaux de rente et les locaux où le bruit inhérent à l'exploitation est considérable.

Lorsqu'un local à usage sensible au bruit dispose de plusieurs fenêtres, le respect des valeurs limites s'applique à l'ensemble des fenêtres de la pièce.

L'article 42 OPB régit les valeurs limites d'exposition particulières aux locaux d'exploitation :

¹ Pour les locaux d'exploitations (art. 2, al. 6, let. b) qui se situent en des secteurs où l'on a attribué les degrés de sensibilité I, II ou III, les valeurs de planification et les valeurs limites d'immission sont de 5 dB (A) plus élevées.

² L'al. 1 n'est pas applicable aux locaux dans les écoles, les établissements et les homes. Pour les locaux de restaurants et hôtels, il ne s'applique que dans la mesure où ces locaux sont suffisamment aérés, même lorsque les fenêtres sont fermées.

Pour les locaux d'activité, il est admis qu'ils sont inoccupés de nuit.

Périmètre du PA

Selon le règlement du PA « Ancien Stand » (art. 3), le degré de sensibilité III (DS III) est attribué à l'entier du périmètre.

Périmètres jouxtant le PA

Les zones autour du projet ont un degré de sensibilité attribué : DS II ou DS III

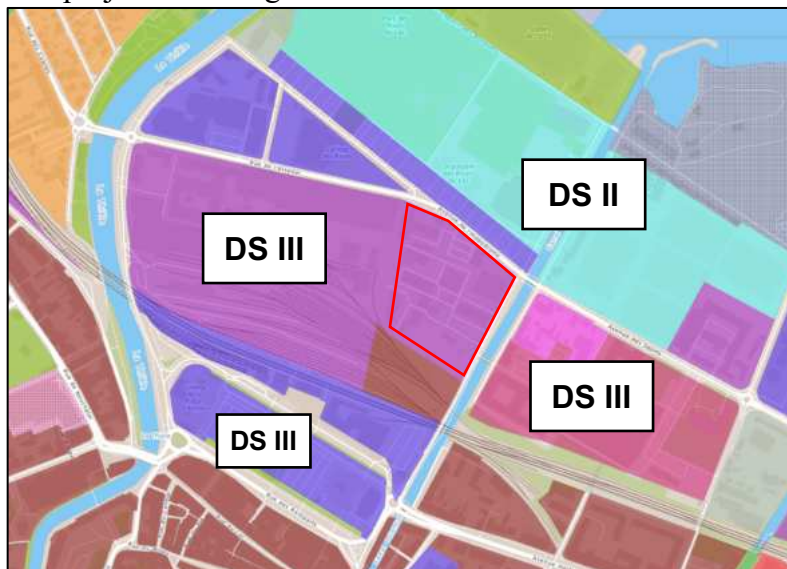


Figure 5.14 Degrés de sensibilité au bruit

5.2.2. Sources de bruit

Directement autour du périmètre du PA, différentes sources de bruit sont identifiables

Bruit routier

En ce qui concerne le bruit routier, on relève au nord le bruit de l'Avenue de l'Hippodrome, et à l'est le bruit de la Rue de l'Ancien Stand et de l'Avenue des sports.



Figure 5.15 Tronçons routiers à proximité du projet

Le chapitre *Données de base concernant le trafic* illustre les tronçons pris en compte lors de l'étude de bruit routier. Le tableau ci-dessous résume les données de base pour les calculs liés au bruit routier pour l'évaluation selon art. 9 OPB

N°	Dénomination	TJM 2025 sans projet	TJM 2025 avec projet	Vitesse limite	PLM	Pente	Lr sans projet (j / n)	Lr avec projet (j / n)
		[v/j]	[v/j]	[km/h]	[%]	[%]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	Rue des Cygnes	9 450	9 650	50	6%	0%	76 / 66.8	76.1 / 67
2	Rue de l'Arsenal	9 250	10 200	50	6%	0%	75.9 / 67.1	76.4 / 68
3	Av. De l'Hippodrome	9 550	10 600	50	6%	0%	76.1 / 67.4	76.5 / 68.3
4	Avenue des Sports	9 450	10 500	50	6%	0%	76 / 67.3	76.5 / 68.2
5	Avenue des Sports 2	7 300	7 500	50	6%	0%	74.9 / 64.6	75 / 64.8
6	Route cantonale	6 750	6 900	80	6%	0%	78 / 67.3	78.1 / 67.5
7	Quai de l'ancienne Douane	5 000	5 750	50	6%	0%	73.3 / 61.3	73.9 / 62.5
8	Quai de la Thièle	9 250	9 600	50	6%	0%	75.9 / 67.1	76.1 / 67.5
9	Rue de Neuchâtel	2 850	3 000	50	6%	0%	70.8 / 55.8	71 / 56
10	Rue d'Orbe	4 350	4 500	50	6%	0%	72.7 / 60.1	72.8 / 60.4
11	Rue des Casernes	4 500	4 600	50	6%	0%	72.8 / 60.4	72.9 / 60.6
12	Rue des Remparts	4 600	4 600	50	6%	0%	72.9 / 60.6	72.9 / 60.6
13	Rue de l'Ancien Stand	400	400	50	6%	0%	57.3 / 48.1	57.3 / 48.1
14	Avenue Haldimand	12 500	12 600	50	6%	0%	77.2 / 69.2	77.3 / 69.3
15	Rue Cordey	15 150	15 950	50	6%	0%	78.1 / 71.1	78.3 / 71.3
16	Rue de l'Industrie	7 950	8 850	50	6%	0%	75.3 / 65.3	75.7 / 66.3
17	Avenue Haldimand 2	7 200	7 200	50	6%	0%	74.8 / 64.5	74.8 / 64.5
18	Route de Cheseaux	4 250	4 300	50	6%	4%	72.6 / 59.9	72.6 / 60

Figure 5.16 Tronçons de route considérés dans l'étude

Le tableau ci-dessous résume les données de base pour les calculs liés au bruit routier pour l'évaluation selon art. 31 OPB

N° tronçon		TJM 2035	Vitesse limite	PLM	Pente	Lr avec projet (j / n)
	Dénomination	[v/j]	[km/h]	[%]	[%]	[dB(A)]
2	Rue de l'Arsenal	11 400	50	6%	0%	76.8 / 68.8
3	Av. de l'Hippodrome	12 100	50	6%	0%	77.1 / 69.1
4	Avenue des Sports	12 500	50	6%	0%	77.2 / 69.2
13	Rue de l'Ancien Stand	400	50	6%	0%	57.3 / 48.1

Figure 5.17 TJM 2035 avec projet pour les tronçons à proximité du projet

Le plan d'assainissement du bruit routier de la ville d'Yverdon prévoit la pose d'un revêtement phono-absorbant d'une efficacité de -1 dB sur le tronçon n°3 (Avenue de l'Hippodrome).

Par conséquent, les émissions utilisées dans le modèle pour le tronçon n°3 sont : **75.8 / 67.8 dB(A)** (respectivement de jour / de nuit).

Remarque : La commune d'Yverdon-les-Bains s'engage à poser un revêtement phono-absorbant d'une efficacité de -3 dB sur le tronçon de la rue de l'Arsenal au nord du PA. Cette mesure devra être évaluée dans la mise à jour de l'étude d'assainissement du bruit routier en phase de permis de construire. De plus, cette mesure devra être réalisée au plus tard avant l'arrivée des premiers habitants. Cet engagement est à retrouver en annexe A du présent rapport.

Bruit ferroviaire

Les calculs ont été effectués sur la base du cadastre des émissions 2015 des CFF. Les tronçons ferroviaires considérés dans l'étude sont présentés dans le tableau et la figure suivants.

Tronçon	Ligne	Km début	Km fin	Emission L _{r,e} fixées en [dB(A)]	
				Jour	Nuit
1	210	39.37	39.441	73.4	70.9
2	210	39.134	39.37	73.9	71
3	210	38.55	39.134	75.5	73.2

Figure 5.18 Valeurs d'émissions sonores pour les tronçons ferroviaires considérés

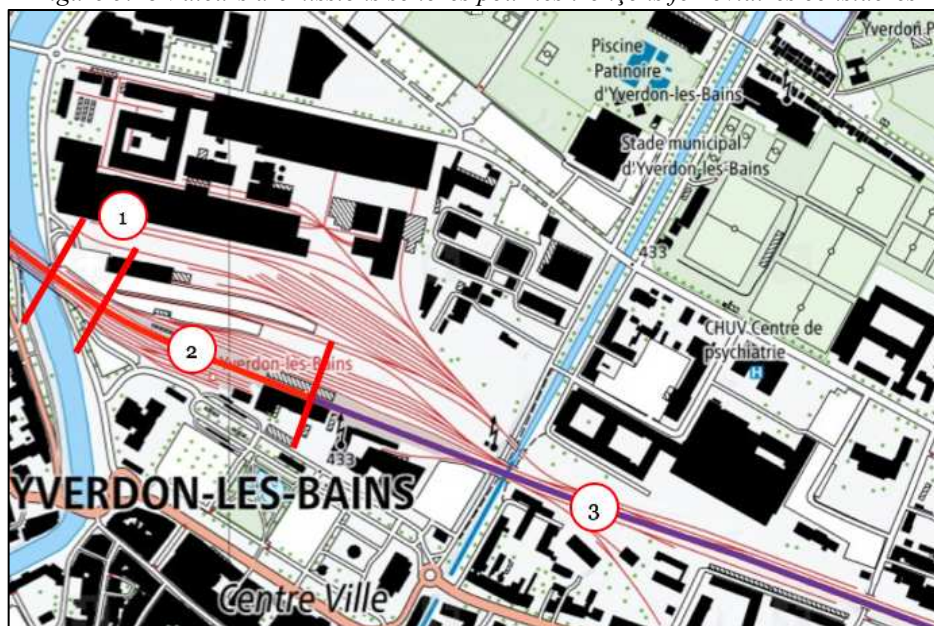


Figure 5.19 Tronçons ferroviaires considérés (source : map.geo.admin.ch)

Bruit industriel

Le PA « Ancien Stand » est projeté à proximité des ateliers CFF d'Yverdon-les-Bains. Ces ateliers comprennent plusieurs installations plus ou moins bruyantes : trois sources considérées comme ponctuelles et deux sources linéaires :

1. Source Rail-Route ZAGRO (source ponctuelle)
2. Transbordeur (source ponctuelle)
3. Source liée aux chariots (source ponctuelle)
4. Manœuvre des locomotives (sources linéaires)
5. Manœuvres « CARGO » (sources linéaires)
6. Manœuvres « CARGO » (source ponctuelle)

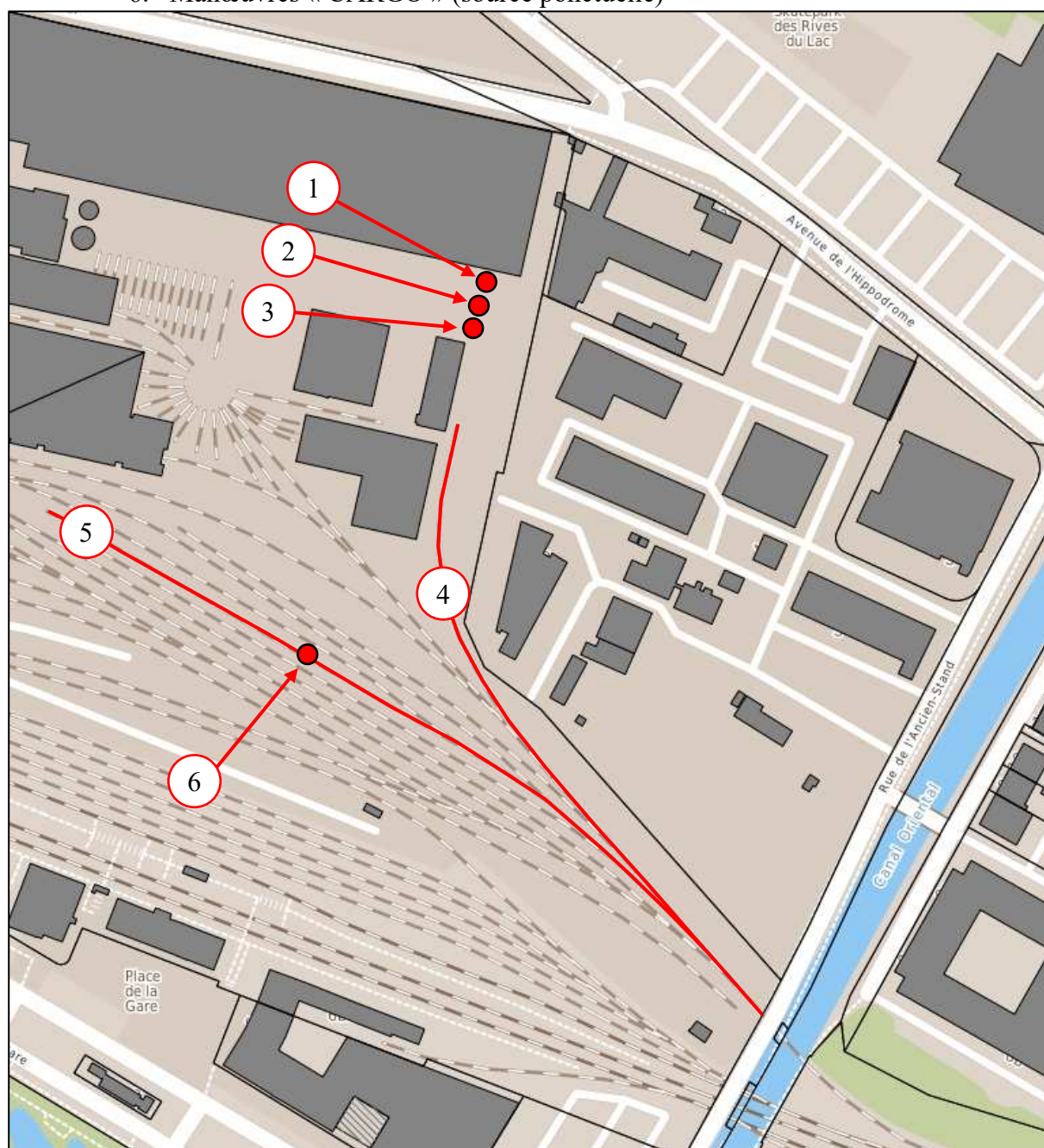


Figure 5.20 Localisation des sources sonores liées aux ateliers CFF

Détermination des coefficients de correction

Les données d'exploitation fournies par les CFF ont permis de déterminer les Leq, les durées de fonctionnement des installations et le coefficient de correction kt.

Une campagne de mesure réalisée en 2019 a permis de déterminer les coefficients de correction k1, k2 et k3.

Tableau des émissions :

Source liée aux ateliers	Période	Leq	Durée	kt	k1	k2	k3	Niveau d'émission
		[dB(A)]		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
n° 1 Rail-route ZAGRO	Jour	65.0	8.1	-19.5	5	0	4	54.5
	Nuit	65.0	5.4	-21.3	5	0	4	52.7
n° 2 Transbordeur	Jour	95.8	2.3	-24.9	5	4	6	85.9
	Nuit	95.8	1.5	-26.7	5	4	6	84.1
n° 3 Chariots	Jour	65.0	2.9	-24.0	5	0	4	50
	Nuit	65.0	1.9	-25.7	5	0	4	48.3
n° 4 Manoeuvre Locomotive	Jour	81.1	1.4	-28.9	5	4	6	68.9
	Nuit	81.1	5.4	-24.8	5	4	6	67.2
n° 5 Manoeuvre CARGO (linéaire)	Jour	68	19.8	-15.6	5	2	2	61.4
	Nuit	68	23.8	-14.8	5	2	2	62.2
n° 6 Manoeuvre CARGO (ponctuelle)	Jour	110	0.6	-31.0	5	2	6	92
	Nuit	110	0.7	-30.2	5	2	6	92.8



Figure 5.21 Photographie aérienne de la situation des ateliers CFF

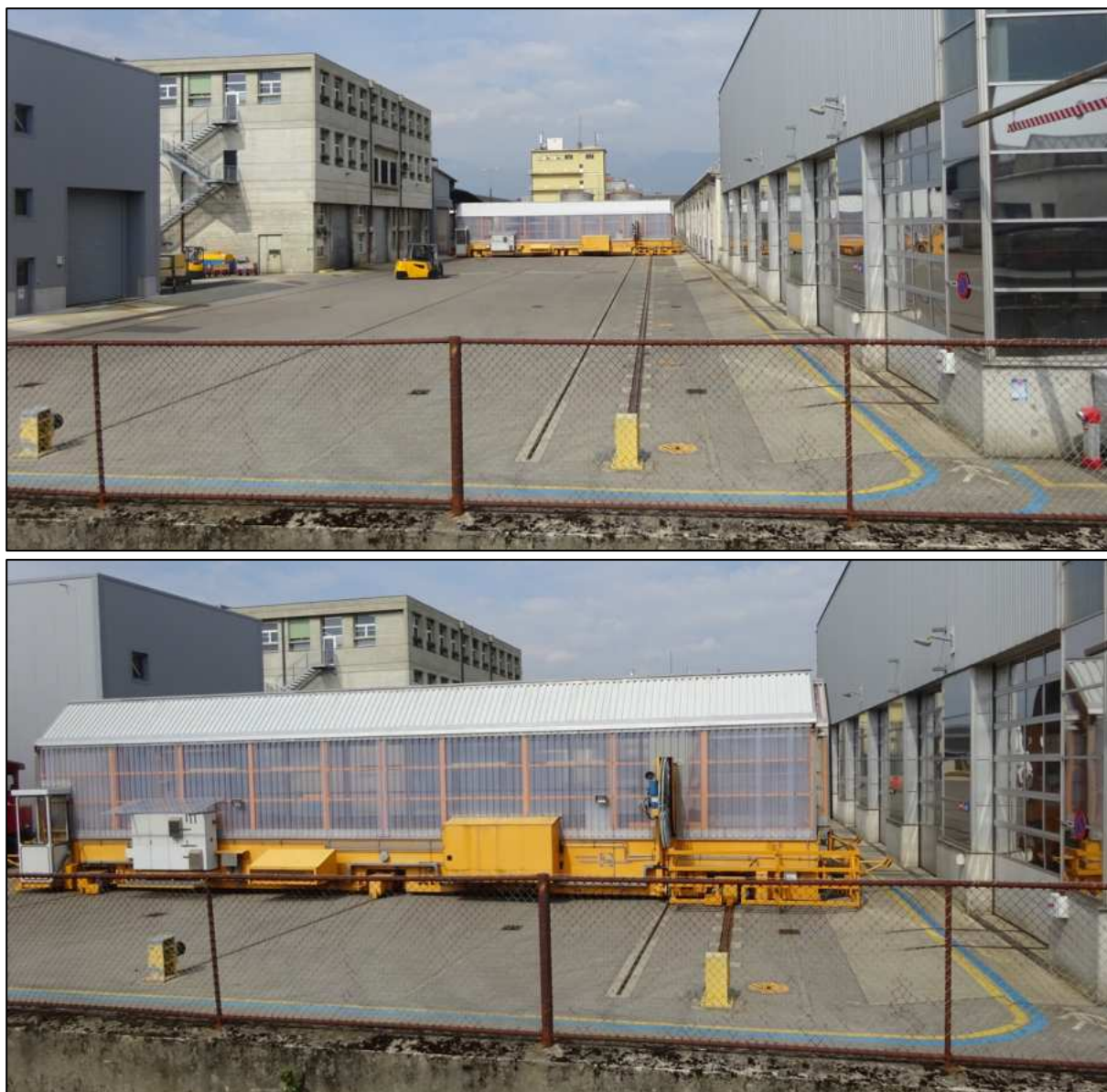


Figure 5.22 Photographie de la situation des ateliers CFF



Figure 5.23 Illustration de la source sonore n°4 liée aux ateliers CFF

Bruit des installations techniques

Aucune information n'est connue, à ce stade d'avancée du projet, quant à la nature et à l'emplacement des futures installations techniques. Il convient, au stade de la demande du permis de construire, d'effectuer une étude acoustique permettant de s'assurer du respect de l'OPB, en ce qui concerne les installations techniques projetées.

Bruit des parkings

Le projet prévoit un parking en silo dans l'aménagement de la partie ouest de l'îlot I. Ce parking sera desservi par le nord via l'Avenue de l'Hippodrome.

Ceci implique deux sources de bruit :

- 1) Le bruit émis par les véhicules empruntant le chemin d'accès au parking
Si l'on étudie la situation autour du projet, aucun lieu à usage sensible au bruit (LUS) ne se trouve à proximité (illustration sur la figure ci-dessous).

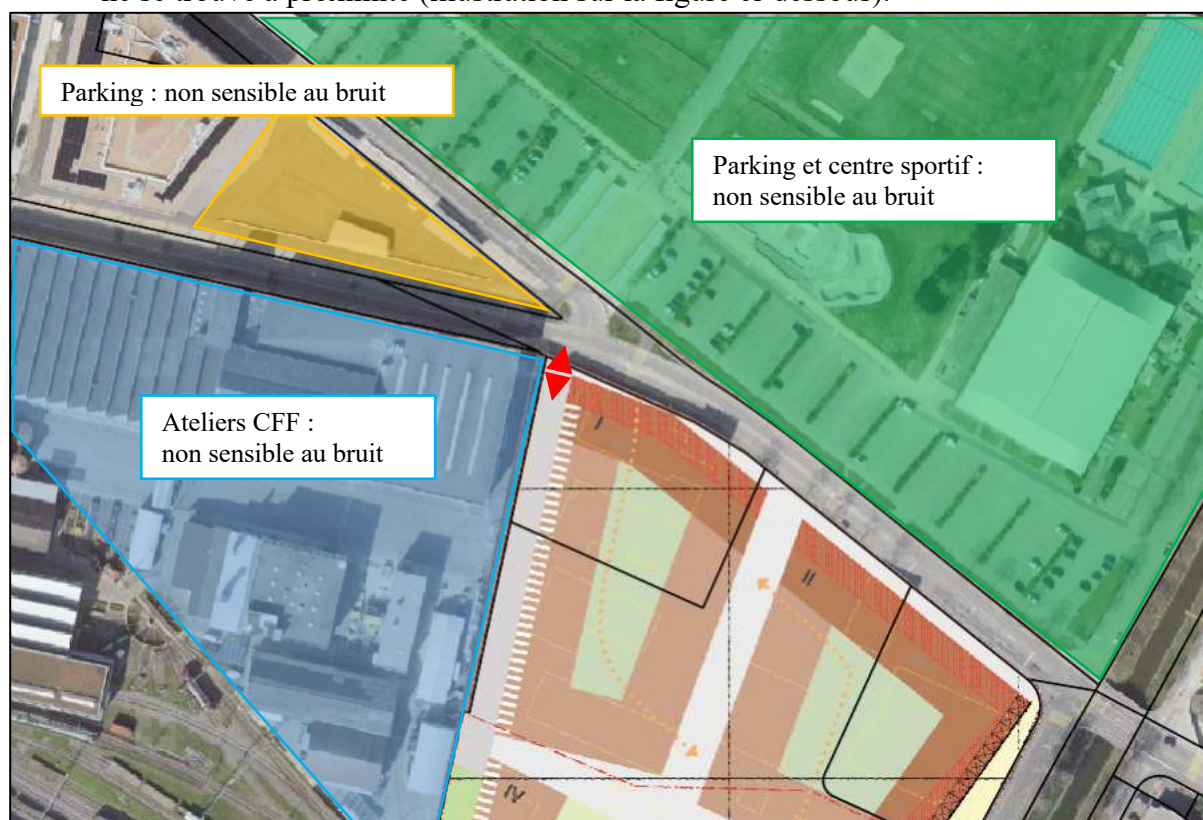


Figure 5.24 Situation du chemin d'accès au parking

- 2) Pour des raisons d'économie d'énergie, il est vraisemblable que ce parking soit en partie ouvert sur ses façades afin d'assurer un éclairage naturel et un renouvellement naturel de l'air (tel que par exemple le parking Migros de la rue de Neuchâtel).
L'évaluation acoustique est réalisée conformément à la norme SN 40 578 (2019) en considérant :
 - 4 niveaux de 56 places (soit 224 places sur les 374 places totales)
 - Une génération de trafic 300 mouvements de véhicules par jour et par niveau, soit 240 mouvements de jour (entre 7h et 19h) et 60 mouvements par nuit (entre 19h et 7h) (soit 1'200 mouvements par jour sur les 2000 mouvements au total généré par le PA)
 - La part de surface ouverte du côté de l'intérieur du quartier est évaluée pour 2 scénarios : 1/3 et 2/3

- 2 scénarios acoustiques sont considérés : absence de matériaux absorbants au plafond, au moins 50% de la surface du plafond de chaque niveau est équipé de plafond acoustique.
- Les valeurs de planification du DS II soit 55 dB(A) de jour et 45 dB(A) de nuit sont à respecter afin de garantir un confort acoustique suffisant pour les logements futurs.

5.2.3. Résultat et commentaire Art. 7 OPB: "Bruit des nouvelles installations fixes"

Les différents objets dans ce présent chapitre sont liés au bruit industriel, et sont évalués conformément à l'annexe 6 OPB.

Bruit des installations techniques

Aucune information n'est connue, à ce stade d'avancée du projet, quant à la nature et à l'emplacement des futures installations techniques.

Il convient, au stade de la demande du permis de construire, d'effectuer une étude acoustique permettant de s'assurer du respect de l'article 7 OPB, en ce qui concerne les installations techniques projetées.

Bruit des parkings

Aucun LUS n'est présent à proximité du chemin d'accès au parking en dehors du PA.

Dans le cadre des LUS projetés, les résultats sont résumés dans le tableau suivant .

Scénario	Ouverture en façade	Plafond acoustique	Immissions JOUR	Immissions NUIT
1	2/3	Non	50	49
2	2/3	Oui, 50%	44	43
3	1/3	Non	49	48
4	1/3	Oui, 50%	42	41

On constate que la réduction des ouvertures de 2/3 à 1/3 a peu d'effet (pour avoir un effet, la part d'ouverture devait être nettement inférieur à 1/3). En revanche, la présence de matériaux absorbants au plafond sur au moins 50% de la surface permet une réduction significative des immissions de bruit pour les futurs logements.

La réalisation d'un parking en silo ouvert sur le quartier est possible à la condition qu'au moins 50% de la surface des plafonds soient recouverts de matériaux absorbant le bruit. Cette exigence est inscrite dans le règlement du PA.

Dès lors, le projet respecte les exigences de l'OPB pour l'article 7.

5.2.4. Résultats et commentaire Art. 9 OPB : " Utilisation accrue des voies de communication"

L'évaluation, basée sur les formules de StL-86, permet de mettre en évidence les éventuelles différences de niveau d'émission sonore perceptible (différence du niveau d'émission supérieure à 1.0 dB(A)) sur les tronçons affectés par les modifications apportées aux charges de trafic (contribution du présent PA).

Cette évaluation a été effectuée sur la base des charges de trafic fournies par le bureau CITEC SA et présentées dans le chapitre « Données de base concernant le trafic ».

N° tronçon	Dénomination	Lr sans projet [dB(A)]		Lr avec projet [dB(A)]		Delta E1-E0	
		Lr,e jour	Lr,e nuit	Lr,e jour	Lr,e nuit	Lr,e jour	Lr,e nuit
1	Rue des Cygnes	76.00	66.80	76.10	67.00	0.1	0.2
2	Rue de l'Arsenal	75.90	67.10	76.40	68.00	0.5	0.9
3	Av. de l'Hippodrome	76.10	67.40	76.50	68.30	0.4	0.9
4	Avenue des Sports	76.00	67.30	76.50	68.20	0.5	1.0
5	Avenue des Sports 2	74.90	64.60	75.00	64.80	0.1	0.2
6	Route cantonale	78.00	67.30	78.10	67.50	0.1	0.2
7	Quai de l'Ancienne Douane	73.30	61.30	73.90	62.50	0.6	1.2
8	Quai de la Thièle	75.90	67.10	76.10	67.50	0.2	0.4
9	Rue de Neuchâtel	70.80	55.80	71.00	56.00	0.2	0.2
10	Rue d'Orbe	72.70	60.10	72.80	60.40	0.1	0.2
11	Rue des Casernes	72.80	60.40	72.90	60.60	0.1	0.2
12	Rue des Remparts	72.90	60.60	72.90	60.60	0.0	0.0
13	Rue de l'Ancien Stand	57.30	48.10	57.30	48.10	0.0	0.0
14	Avenue Haldimand	77.20	69.20	77.30	69.30	0.1	0.1
15	Rue Cordey	78.10	71.10	78.30	71.30	0.2	0.2
16	Rue de l'Industrie	75.30	65.30	75.70	66.30	0.4	0.9
17	Avenue Haldimand 2	74.80	64.50	74.80	64.50	0.0	0.0
18	Route de Cheseaux	72.60	59.90	72.60	60.00	0.0	0.1

Figure 5.25 Résultats de l'article 9 OPB

L'augmentation du trafic routier sur la majeure partie des tronçons est inférieure à 10 % et n'engendre pas une augmentation perceptible du niveau sonore au sens de l'article 9 OPB.

L'évaluation a également mis en évidence une augmentation du niveau sonore perceptible, de nuit, sur le tronçon 7 : « Quai de l'ancienne Douane ». Cependant, ce tronçon longe exclusivement des bâtiments d'activité, qui sont inoccupés de nuit.

L'article 9 OPB est respecté.

5.2.5. Résultat et commentaire Art. 31 OPB : "Permis de construire dans des secteurs exposés au bruit"

Les niveaux sonores Lr ont été évalués conformément à l'annexe 3 de l'OPB, applicable au bruit routier. Les immissions de bruit diurnes et nocturnes ont été déterminées par simulation à l'aide du logiciel SLIP. Celui-ci se base sur les caractéristiques des sources d'émissions et les conditions de propagation des ondes sonores (effet d'obstacle et de réflexion). Les niveaux sonores ont été calculés sur les façades des périmètres constructibles tels qu'ils sont prévus à ce stade du projet.

Bruit routier

Pour le bruit routier, engendré par la rue de l'Arsenal, la rue de l'Ancien Stand et de l'avenue des Sports, l'étude acoustique des périmètres constructibles fait apparaître des risques de dépassement des VLI du DS III pour l'habitat (65/55 dB(A) respectivement de jour/de nuit).

En effet, les niveaux sonores sur les façades affectées au logement montrent des valeurs maximales de 65 dB(A) de jour et 58 dB(A) de nuit sur les façades en front de la rue de l'Arsenal, au nord du projet.

Sur ces façades, les VLI du DS III pour le logement sont donc atteintes, mais non dépassées de jour et dépassées jusqu'à +2 dB de nuit. Sur les autres façades des bâtiments du PA, les exigences de l'OPB sont respectées.

Afin de respecter les valeurs limites d'immission du DS III pour le logement (65/55 dB(A) respectivement de jour/de nuit) sur les façades des bâtiments projetés, la commune d'Yverdon-les-Bains s'engage à poser un revêtement phono-absorbant d'une efficacité de -3 dB sur le tronçon de la rue de l'Arsenal au nord du PA. Cette mesure devra être évaluée dans la mise à jour de l'étude d'assainissement du bruit routier. De plus, cette mesure devra être réalisée au plus tard avant l'arrivée des premiers habitants.

Cet engagement est à retrouver en annexe A du présent rapport.

Afin de réduire les niveaux sonores en façades des bâtiments en front des tronçons routiers et faire respecter les VLI du DS III, il est également possible de mettre en place des mesures constructives de type :

- Balcons ou loggia avec parapet plein
- Retrait de façade

Les résultats des modélisations sont présentés sur les Figure 5.26 et Figure 5.27.

Moyennant les mesures citées ci-dessus, le PA « Ancien-Stand » respecte les exigences de l'article 31 OPB pour le bruit routier.

Une étude acoustique détaillée devra être établie au stade du permis de construire. Elle indiquera l'efficacité des mesures choisies et démontrera le respect des exigences de l'OPB pour le DS considéré.



Yverdon - PA Ancien Stand

Vérification art. 31 - Bruit routier

TJM 2035

Revêtement -1 dB sur le tronçon au nord du PA (violet)

VLI DS III (hab.) = 65 / 55 dB(A)

VP DS III (act.) = 70 / 60 dB(A)

✗ : Immissions > VLI DS III act.

✗ : Immissions > VLI DS III hab.

✗ : Pas de dépassement des VLI

Echelle : 1:2000 - Format : A4

16 mars 2021 - PA n° ret. : 11423

ECOSCAN SA
ETUDES EN ENVIRONNEMENT



Yverdon - PA Ancien Stand

Vérification art. 31 - Bruit routier

TJM 2035

Revêtement -3 dB sur le tronçon au nord du PA (violet)

VLI DS III (hab.) = 65 / 55 dB(A)

VP DS III (act.) = 70 / 60 dB(A)

✗ : Immissions > VLI DS III act.

✗ : Immissions > VLI DS III hab.

✗ : Pas de dépassement des VLI

Echelle : 1:2000 - Format : A4

16 mars 2021 - PA n° ret. : 11423

ECOSCAN SA
ETUDES EN ENVIRONNEMENT

Bruit ferroviaire

L'étude acoustique ne fait apparaître aucun risque de dépassement des VLI du DS III pour l'habitat (65/55 dB(A) respectivement de jour/de nuit).

En effet, les niveaux sonores sur les façades affectées au logement montrent des valeurs maximales de 57 dB(A) de jour et 55 dB(A) de nuit.

Les VLI du DS III sont donc respectées de jour et sont atteintes, mais non dépassées de nuit sur les points les plus au sud du PA.

Ces résultats sont présentés sur la figure en page suivante.

Le projet respecte les exigences de l'article 31 OPB pour le bruit ferroviaire.



Bat C-04				
5.ES	45	42		
4.ES	44	42		
3.ES	44	41		
2.ES	43	40		
1.ES	40	37		
RC	37	34		

Bat C-05				
5.ES	46	43		
4.ES	46	43		
3.ES	45	43		
2.ES	44	42		
1.ES	42	39		
RC	38	36		

Bat C-06				
5.ES	46	44		
4.ES	47	44		
3.ES	46	44		
2.ES	46	43		
1.ES	43	40		
RC	39	37		

Bat C-08				
5.ES	47	45		
4.ES	48	45		
3.ES	47	45		
2.ES	46	44		
1.ES	44	41		
RC	40	37		

Bat C-09				
5.ES	43	40		
4.ES	43	40		
3.ES	42	40		
2.ES	42	39		
1.ES	40	37		
RC	35	33		

Bat C-10				
5.ES	33	31		
4.ES	33	31		
3.ES	33	30		
2.ES	32	30		
1.ES	32	30		
RC	31	29		

Bat C-11				
5.ES	42	40		
4.ES	42	40		
3.ES	41	39		
2.ES	41	39		
1.ES	40	38		
RC	38	35		

Bat C-12				
5.ES	31	28		
4.ES	31	28		
3.ES	31	28		
2.ES	31	28		
1.ES	31	28		
RC	31	28		

Bat B 01				
5.ES	32	30		
4.ES	36	33		
3.ES	36	33		
2.ES	34	31		
1.ES	33	30		
RC	32	30		

Bat B 02				
5.ES	48	46		
4.ES	48	46		
3.ES	47	44		
2.ES	47	44		
1.ES	45	42		
RC	41	38		

Bat B 03				
5.ES	49	46		
4.ES	49	46		
3.ES	48	46		
2.ES	48	45		
1.ES	46	43		
RC	41	39		

Bat B 04				
5.ES	50	47		
4.ES	49	47		
3.ES	49	47		
2.ES	48	46		
1.ES	47	45		
RC	43	40		

Bat B 05				
5.ES	53	50		
4.ES	52	50		
3.ES	52	50		
2.ES	52	49		
1.ES	51	48		
RC	47	45		

Bat B 07				
5.ES	50	48		
4.ES	50	48		
3.ES	50	47		
2.ES	49	47		
1.ES	48	46		
RC	46	44		

Bat E1-01				
5.ES	32	30		
4.ES	32	29		
3.ES	32	29		
2.ES	32	29		
1.ES	32	29		
RC	32	29		

Bat E1-02				
5.ES	42	40		
4.ES	42	40		
3.ES	42	39		
2.ES	41	39		
1.ES	39	37		
RC	36	33		

Bat E1-03				
5.ES	44	42		
4.ES	44	41		
3.ES	43	41		
2.ES	43	40		
1.ES	41	39		
RC	37	34		

Bat E1-04				
5.ES	46	44		
4.ES	46	43		
3.ES	45	43		
2.ES	45	42		
1.ES	44	41		
RC	39	36		

Bat E1-05				
5.ES	53	51		
4.ES	53	51		
3.ES	53	50		
2.ES	52	50		
1.ES	51	49		
RC	49	47		

Bat E1-06				
5.ES	54	51		
4.ES	54	51		
3.ES	54	51		
2.ES	53	51		
1.ES	52	50		
RC	50	48		

Bat E1-07				
5.ES	54	52		
4.ES	54	52		
3.ES	54	52		
2.ES	54	52		
1.ES	53	51		
RC	51	48		

Bat E1-07 bis				
5.ES	54	52		
4.ES	54	52		
3.ES	54	52		
2.ES	54	52		
1.ES	53	51		
RC	52	50		

Bat C-01				
7.ES	28	26		
5.ES	28	26		
4.ES	28	26		
3.ES	28	26		
2.ES	28	26		
1.ES	28	26		
RC	28	26		

Bat C-02				
7.ES	34	31		
5.ES	28	26		
4.ES	28	26		
3.ES	28	26		
2.ES	28	26		
1.ES	28	26		
RC	28	26		

Bat D-02				
5.ES	40	38		
4.ES	40	37		
3.ES	39	37		
2.ES	39	36		
1.ES	37	34		
RC	34	32		

Bat D-03				
5.ES	36	34		
4.ES	36	33		
3.ES	35	33		
2.ES	35	33		
1.ES	33	31		
RC	32	29		

Bat D-05				
5.ES	36	33		
4.ES	35	33		
3.ES	35	33		
2.ES	35	32		
1.ES	34	32		
RC	33	31		

Bat D-07				
6.ES	48	46		
5.ES	48	46		
4.ES	48	45		
3.ES	47	45		
2.ES	47	45		
1.ES	46	44		
RC	45	42		

Bat D-06				
6.ES	47	45		
5.ES	47	45		
4.ES	47	45		
3.ES	47	44		
2.ES	46	44		
1.ES	45	43		
RC	44	41		

Bat E1-08				
5.ES	55	53		
4.ES	55	53		
3.ES	55	52		
2.ES	54	52		
1.ES	54	51		
RC	52	49		

Bat E1-09				
5.ES	56	54		
4.ES	56	54		
3.ES	56	53		
2.ES	55	53		
1.ES	55	52		
RC	53	51		

Bat E1-10				
6.ES	57	54		
5.ES	57	55		
4.ES	57	54		
3.ES	57	54		
2.ES	56	54		
1.ES	56	54		
RC	55	52		

Bat E1-11				
6.ES	54	52		
5.ES	54	52		
4.ES	54	52		
3.ES	54	52		
2.ES	54	52		
1.ES	54	51		
RC	53	51		

Yverdon - PA Ancien Stand
Vérification art. 31 - Bruit ferroviaire
Sans balcons

VLI DS III (hab.) = 65 / 55 dB(A)
VP DS III (act.) = 70 / 60 dB(A)

✗ : Immissions > VLI DS III act.
✗ : Immissions > VLI DS III hab.
✗ : Pas de dépassement des VLI
Echelle : 1:2000 - Format : A4

16 mars 2021 - PA n° ref. : 11423

ECOSCAN SA
ETUDES EN ENVIRONNEMENT

0 100 m

Bruit industriel

Les résultats des modélisations sont présentés sur les Figure 5.29 et Figure 5.30.

Îlot I

L'étude acoustique fait apparaître des risques de dépassement des VLI du DS III pour l'habitat (65/55 dB(A) respectivement de jour/de nuit) sur la façade ouest de l'îlot I.

Le PA définit cette façade comme « front bâti à limitation de logement » et, en outre, le règlement du PA prévoit un parking en silo sur cette partie de l'îlot I.

Cette façade n'accueillera aucun logement ni aucun lieu à usage sensible au bruit.

Les exigences de l'OPB pour le bruit industriel sont respectées.

Îlot II

L'étude acoustique ne fait apparaître aucun risque de dépassement des VLI du DS III pour l'habitat (65/55 dB(A) respectivement de jour/de nuit) sur les façades de l'îlot II.

Les exigences de l'OPB pour le bruit industriel sont respectées.

Îlot III

L'étude acoustique fait apparaître des risques de dépassement des VLI du DS III pour l'habitat (65/55 dB(A) respectivement de jour/de nuit) sur la façade sud-ouest de l'îlot III.

En effet, les niveaux sonores montrent des valeurs maximales de 57 dB(A) de jour et 57 dB(A) de nuit sur les façades en front des voies ferrées, au sud du projet.

Sur ces façades, les VLI du DS III pour le logement sont dépassées jusqu'à +2 dB de nuit.

Le PA définit cette façade comme « front bâti à limitation de logement ». Cependant, le règlement prévoit des logements à partir du 3^e étage. Les étages inférieurs seront alloués à de l'activité et par conséquent, les VLI DS III activité (70/60 dB(A) respectivement de jour/de nuit) sont respectées.

Afin de respecter les valeurs limites d'immission du DS III pour le logement (65/55 dB(A) respectivement de jour/de nuit) sur les étages alloués à du logement, des mesures constructives sont possibles :

- Aménagement d'un balcon filant de profondeur $p = 1.5$ m munit d'un parapet plein de hauteur $h = 1.1$ m.

Moyennant les mesures citées ci-dessus, les exigences de l'OPB pour le bruit industriel sont respectées.

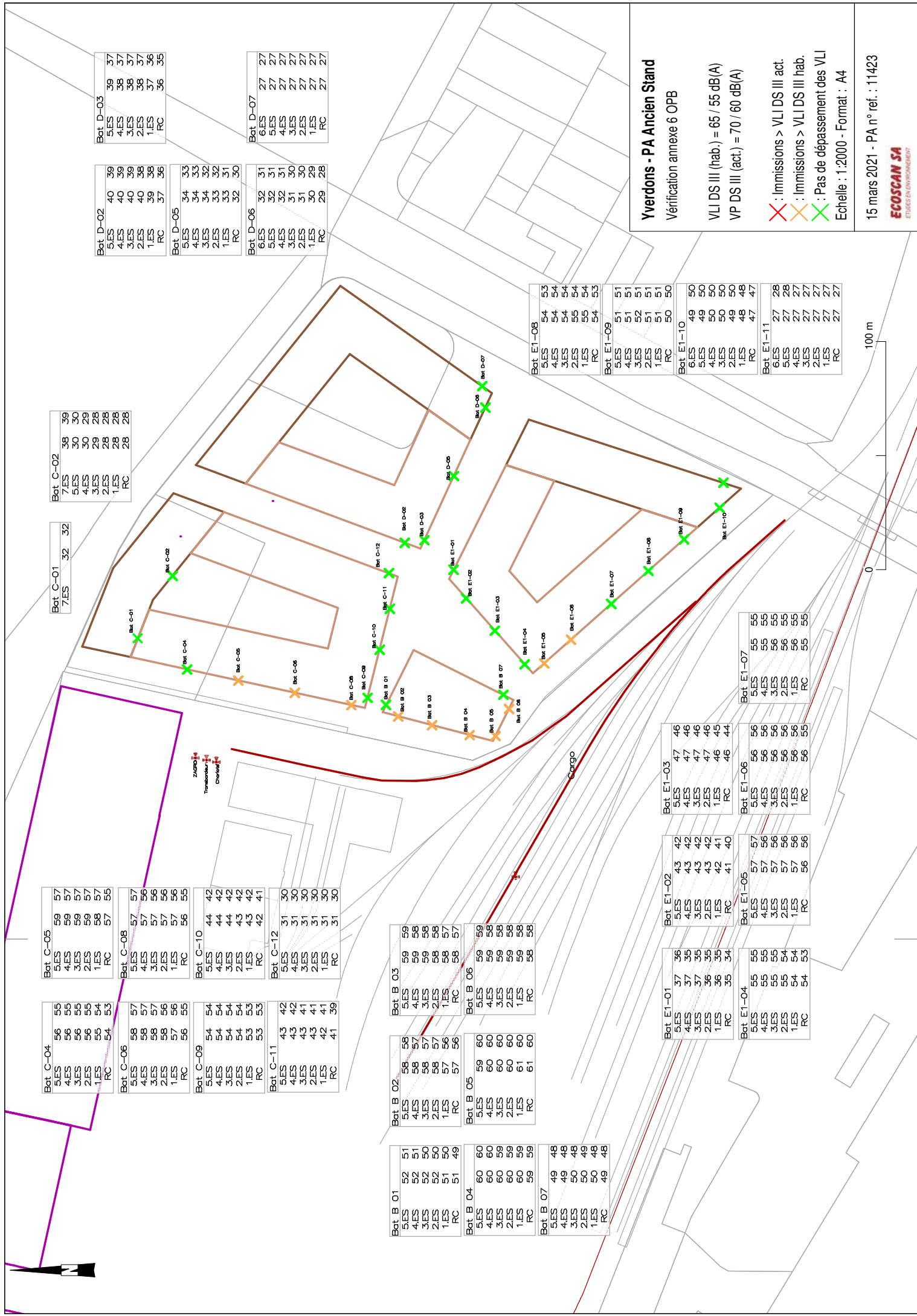
Îlot IV

L'étude acoustique fait apparaître des risques de dépassement des VLI du DS III pour l'habitat (65/55 dB(A) respectivement de jour/de nuit) sur les façades sud et ouest de l'îlot IV.

Le PA définit ces façades comme « front bâti à limitation de logement ». Ces façades n'accueilleront aucun logement. Les VLI DS II activité (70/60 dB(A) respectivement de jour/de nuit) sont respectées.

Les exigences de l'OPB pour le bruit industriel sont respectées

Une étude acoustique détaillée devra être établie au stade du permis de construire. Elle indiquera l'efficacité des mesures choisies et démontrera le respect des exigences de l'OPB pour le DS considéré.



Yverdon - PA Ancien Stand

Vérification annexe 6 OPB

VLI DS III (hab.) = 65 / 55 dB(A)

VP DS III (act.) = 70 / 60 dB(A)

✗ : Immissions > VLI DS III act.

✗ : Immissions > VLI DS III hab.

✗ : Pas de dépassement des VLI

Echelle : 1:2000 - Format : A4

15 mars 2021 - PA n° ref. : 11423

ECOSCAN SA
ETUDES EN ENVIRONNEMENT



Bat C-04				
5ES	52	51	56	55
4ES	56	55	59	57
3ES	56	55	59	57
2ES	56	55	59	57
1ES	55	54	58	57
RC	54	53	57	55

Bat C-06				
5ES	58	57	57	57
4ES	58	57	56	56
3ES	58	57	56	56
2ES	58	56	56	56
1ES	57	56	56	56
RC	56	55	56	55

Bat C-09				
5ES	54	54	44	42
4ES	54	54	44	42
3ES	54	54	44	42
2ES	54	54	44	42
1ES	53	53	43	42
RC	53	53	42	41

Bat C-11				
5ES	43	42	31	30
4ES	43	42	31	30
3ES	43	41	31	30
2ES	43	41	31	30
1ES	42	41	31	30
RC	41	39	31	30

Bat C-12				
5ES	31	30	30	30
4ES	31	30	30	30
3ES	31	30	30	30
2ES	31	30	30	30
1ES	31	30	30	30
RC	31	30	30	30

Bat B 01				
5ES	52	51	58	59
4ES	52	51	58	59
3ES	52	50	58	59
2ES	52	50	58	59
1ES	51	50	57	58
RC	51	49	56	57

Bat B 02				
5ES	58	58	59	59
4ES	58	57	59	58
3ES	58	57	59	58
2ES	58	57	58	58
1ES	57	56	57	58
RC	57	56	56	57

Bat B 03				
5ES	58	58	59	59
4ES	58	57	59	58
3ES	58	57	59	58
2ES	58	57	58	58
1ES	57	56	57	58
RC	57	56	56	57

Bat B 04				
5ES	59	60	59	59
4ES	60	60	59	58
3ES	60	60	59	58
2ES	60	60	59	58
1ES	60	60	59	58
RC	61	60	59	58

Bat B 05				
5ES	59	60	59	59
4ES	60	60	59	58
3ES	60	60	59	58
2ES	60	60	59	58
1ES	60	60	59	58
RC	61	60	59	58

Bat B 06				
5ES	59	60	59	59
4ES	60	60	59	58
3ES	60	60	59	58
2ES	60	60	59	58
1ES	60	60	59	58
RC	61	60	59	58

Bat B 07				
5ES	49	48	48	48
4ES	49	48	48	48
3ES	50	48	48	48
2ES	50	48	48	48
1ES	50	48	48	48
RC	49	48	48	48

Bat C-01				
7ES	32	32	32	32
6ES	32	32	32	32
5ES	30	30	30	30
4ES	30	30	30	30
3ES	29	28	28	28
2ES	29	28	28	28
1ES	28	28	28	28
RC	28	28	28	28

Bat C-02				
7ES	38	39	39	39
6ES	38	39	39	39
5ES	30	30	30	30
4ES	30	30	30	30
3ES	29	28	28	28
2ES	29	28	28	28
1ES	28	28	28	28
RC	28	28	28	28

Bat C-03				
5ES	40	39	39	39
4ES	40	39	39	39
3ES	40	39	39	39
2ES	40	39	39	39
1ES	39	38	38	38
RC	37	36	36	36

Bat C-04				
5ES	34	33	33	33
4ES	34	33	33	33
3ES	34	33	33	33
2ES	33	32	32	32
1ES	33	31	31	31
RC	32	30	30	30

Bat C-05				
5ES	32	31	31	31
4ES	32	31	31	31
3ES	32	31	31	31
2ES	32	31	31	31
1ES	30	29	29	29
RC	29	28	28	28

Bat C-06				
5ES	32	31	31	31
4ES	32	31	31	31
3ES	32	31	31	31
2ES	32	31	31	31
1ES	30	29	29	29
RC	29	28	28	28

Bat C-07				
5ES	27	27	27	27
4ES	27	27	27	27
3ES	27	27	27	27
2ES	27	27	27	27
1ES	27	27	27	27
RC	27	27	27	27

Bat C-08				
5ES	27	27	27	27
4ES	27	27	27	27
3ES	27	27	27	27
2ES	27	27	27	27
1ES	27	27	27	27
RC	27	27	27	27

Bat C-09				
5ES	27	27	27	27
4ES	27	27	27	27
3ES	27	27	27	27
2ES	27	27	27	27
1ES	27	27	27	27
RC	27	27	27	27

Bat C-10				
5ES	27	27	27	27
4ES	27	27	27	27
3ES	27	27	27	27
2ES	27	27	27	27
1ES	27	27	27	27
RC	27	27	27	27

Bat C-11				
5ES	27	27	27	27
4ES	27	27	27	27
3ES	27	27	27	27
2ES	27	27	27	27
1ES	27	27	27	27
RC	27	27	27	27

Bat C-12				
5ES	27	27	27	27
4ES	27	27	27	27
3ES	27	27	27	27
2ES	27	27	27	27
1ES	27	27	27	27
RC	27	27	27	27

Bat D-02				
5ES	40	39	39	39
4ES	40	39	39	39
3ES	40	39	39	39
2ES	40	39	39	39
1ES	39	38	38	38
RC	37	36	36	36

Bat D-03				
5ES	39	37	37	37
4ES	38	37	37	37
3ES	38	37	37	37
2ES	38	37	37	37
1ES	37	36	36	36
RC	36	35	35	35

Bat D-04				
5ES	34	33	33	33
4ES	34	33	33	33
3ES	34	33	33	33
2ES	33	32	32	32
1ES	33	31	31	31
RC	32	30	30	30

Bat D-05				
5ES	32	31	31	31
4ES	32	31	31	31
3ES	32	31	31	31
2ES	32	31	31	31
1ES	30	29	29	29
RC	29	28	28	28

Bat D-06				
5ES	32	31	31	31
4ES	32	31	31	31
3ES	32	31	31	31
2ES	32	31	31	31
1ES	30	29	29	29
RC	29	28	28	28

Bat D-07				
5ES	27	27	27	27
4ES	27	27	27	27
3ES	27	27	27	27
2ES	27	27	27	27
1ES	27	27	27	27
RC	27	27	27	27

Bat D-08				
5ES	27	27	27	27
4ES	27	27	27	27
3ES	27	27	27	27
2ES	27	27	27	27
1ES	27	27	27	27
RC	27	27	27	27

Bat D-09				
5ES	27	27	27	27
4ES	27	27	27	27
3ES	27	27	27	27
2ES	27	27	27	27
1ES	27	27	27	27
RC	27	27	27	27

Bat D-10				
5ES	27	27	27	27
4ES	27	27	27	27
3ES	27	27	27	27
2ES	27	27	27	27
1ES	27	27	27	27
RC	27	27	27	27

Bat D-11				
5ES	27	27	27	27
4ES	27	27	27	27
3ES	27	27	27	27
2ES	27	27	27	27
1ES	27	27	27	27
RC	27	27	27	27

Bat D-12				
5ES	27	27	27	27
4ES	27	27	27	27
3ES	27	27	27	27
2ES	27	27	27	27
1ES	27	27	27	27
RC	27	27	27	27

Yverdon - PA Ancien Stand

Vérification annexe 6 OPB

Avec balcons filant sur la façade sud-ouest de l'îlot III, à partir du 3eme étage

Largeur 1.5 m

Hauteur h = 1.10 m

VLI DS III (hab.) = 65 / 55 dB(A)

VP DS III (act.) = 70 / 60 dB(A)

✗ : Immissions > VLI DS III act.

✗ : Immissions > VLI DS III hab.

✗ : Pas de dépassement des VLI

Echelle : 1:2000 - Format : A4

16 mars 2021 - PA n° ref. : 11423

ECOSCAN SA
ETUDES EN ENVIRONNEMENT

0 100 m

5.2.6. Conclusion générale

- Pour ce qui concerne l'article 7 OPB (bruit parking), moyennant les mesures énumérées, l'article 7 OPB est respecté.
- Pour ce qui concerne l'article 9 OPB, l'article 9 OPB est respecté.
- Pour ce qui concerne l'article 31 OPB (bruit routier), moyennant les mesures présentées dans ce chapitre, l'article 31 OPB (bruit routier) est respecté.
- Pour ce qui concerne l'article 31 OPB (bruit ferroviaire), l'article 31 OPB (bruit ferroviaire) est respecté.

Il conviendra d'effectuer, au stade de la demande de permis de construire, une étude acoustique détaillée intégrant, les aspects suivants :

- Bruit des installations techniques projetées, au sens de l'article 7 OPB.

Cette étude acoustique devra mettre en évidence le respect des exigences de l'OPB, ou proposer des mesures permettant d'y parvenir.

5.3. VIBRATIONS / BRUIT SOLIDIEN PROPAGE

5.3.1. Bases légales

- Directive OFEFP (actuel OFEV) pour l'évaluation des vibrations et du son solide des installations de transport sur rail (EVBSR) du 20 décembre 1999
- Norme allemande DIN 4150-2 de juin 1999
- Norme SN 640'312-2013 "Ebranlements - Effet des ébranlements sur les constructions"

5.3.2. Phase d'exploitation

Le PA « Ancien Stand » n'implique aucune augmentation du trafic ferroviaire.

5.3.3. Phase de réalisation

L'évaluation des impacts en phase de réalisation sera faite en phase permis de construire.

5.4. PROTECTION CONTRE LE RAYONNEMENT NON IONISANT

5.4.1. Législation

L'ordonnance fédérale sur le rayonnement non ionisant (ORNI) vise à protéger l'homme contre le rayonnement non ionisant nuisible ou incommode.

Les lignes de réseau électrique (réseau public et réseau CFF), les installations émettrices (stations radio, antennes de téléphonie mobile) et les stations de transformations du courant électrique génèrent des champs électromagnétiques et entrent ainsi dans le domaine de l'application de l'ORNI.

Elle comporte deux types de valeurs limites :

- des valeurs limites de nocivité (valeurs limites d'immissions - VLI)
- et des valeurs limites préventives (valeurs limites de l'installation - VLInst).

L'article 13 ORNI définit le champ d'application des valeurs limites d'immission :

Les valeurs limites d'immission au sens de l'annexe 2 de l'ORNI doivent être respectées partout où des gens peuvent séjourner.

Par lieux à utilisation sensible (LUS), on entend (art. 3 ORNI): les lieux dans lesquels des personnes séjournent régulièrement. Ceux-ci comprennent :

- A. Les locaux d'un bâtiment dans lesquels des personnes séjournent régulièrement
 - a. Les locaux d'habitation
 - b. Les écoles et les jardins d'enfants
 - c. Les hôpitaux, les homes pour personnes âgées et les homes médicalisés
 - d. Les postes de travail permanent²

B. Des places de jeux publiques ou privées, définies dans un plan d'aménagement

C. Les surfaces non bâties sur lesquelles des activités au sens des let. A et b sont permises

Par lieux de séjour momentané (LSM), on entend les lieux accessibles aux personnes et qui ne sont pas considérés comme des lieux à utilisation sensible. On distingue les LSM à l'intérieur, et à l'extérieur des bâtiments. En font notamment partie :

- A. Les garages et les places de stationnement
- B. Les cages d'escaliers
- C. Les postes de travail non permanent
- D. Les entrepôts et les locaux d'archives
- E. Les églises, les salles de concert et de théâtre
- F. Les zones agricoles
- G. Les routes et trottoirs
- H. Les jardins
- I. Les balcons et les terrasses en attique

En ce qui concerne l'affectation du sol, l'article 16 fixe les contraintes à appliquer pour les nouvelles affectations.

Les zones à bâtir ne doivent être définies que là où les valeurs limites de l'installation au sens de l'annexe 1 sont respectées, ou peuvent l'être grâce à des mesures de planification ou de construction. Sont à considérer les installations existantes ainsi que les projets établis conformément au droit de l'aménagement du territoire.

Installation de téléphonie mobile

² Selon la définition donnée par le Secrétariat d'Etat à l'Economie, on entend par poste de travail permanent, un poste correspondant au secteur dans lequel un travailleur se tient pendant plus de deux jours et demi par semaine.

Le chiffre 65 de l'annexe 1 de l'ORNI définit que "les nouvelles et les anciennes installations ne doivent pas dépasser la valeur limite de l'installation dans les lieux à utilisation sensible dans le mode d'exploitation déterminant".

La valeur limite de l'installation pour la valeur efficace de l'intensité de champ électrique est de:

- 4,0 V/m pour les installations qui émettent exclusivement dans la gamme de fréquences de 900 MHz environ;
- 6,0 V/m pour les installations qui émettent exclusivement dans la gamme de fréquences de 1800 MHz environ ou dans une gamme de fréquence plus élevée;
- 5,0 V/m pour les installations qui émettent à la fois dans la gamme de fréquences selon la let. a et dans la gamme de fréquence selon la let. b.

Les valeurs limites d'installation doivent être respectées pour tous les lieux à usage sensible (lieux dans lesquels des personnes séjournent "régulièrement", soit environ 800 h/année ou 2 h/jour).

Ligne à haute tension

Les lignes à hautes-tension sont régies par le chiffre 1 de l'annexe 1 ORNI. Celui-ci définit notamment la valeur limite de l'installation, définie sous le chiffre 14 de l'annexe :

La valeur limite de l'installation est de 1 μ T pour la valeur efficace de la densité de flux magnétique.

Transformateur de courant

Les stations de transformation de courant sont soumises aux exigences du chiffre 2 de l'annexe 1 ORNI, qui définit notamment la valeur limite de l'installation sous le chiffre 24 de l'annexe :

La valeur limite de l'installation est de 1 μ T pour la valeur efficace de la densité de flux magnétique.

La distance de respect de la VLI dépend de plusieurs paramètres :

- Le nombre de transformateurs installés ;
- La puissance installée (en kVA) ;
- Le type de transformateur (à bain d'huile ou sec).

Dans la plupart des cas, une distance depuis l'installation de transformation de courant d'au moins 10 m est généralement suffisante pour permettre le respect des VLI (cette approximation n'exclut pas la nécessité de réaliser une étude spécifique du rayonnement non ionisant).

5.4.2. Installation de téléphonie mobile

Autour du projet, les différentes antennes de téléphonie mobile ont été relevées via le guichet cartographique fédéral. Elles sont présentées dans le tableau suivant. La puissance rayonnée très faible de l'installation n°5 suffit à écarter un potentiel impact sur le projet.

Installation	Opérateur	Code	Type	Coordonnées	Puissance rayonnée	Distance critique [m]
1	Swisscom	YVLA	2G 3G 4G	2°53'149 1°18'1662	Moyenne Moyenne Forte	75.4
2	Sunrise	VD670-1	2G 3G 4G	2°53'046 1°18'1701	Faible Moyenne Moyenne	112
3	CFF	YVXX / YV-03913	2G	2°53'291 1°18'1414	Moyenne	28
4	Swisscom	YVON	2G 3G 4G	2°53'610 1°18'1795	Faible Moyenne Forte	79.2
5	/	/	/	2°53'520 1°18'1520	Très faible	/

Figure 5.31 Spécificité des antennes de téléphonie mobile à proximité du projet.

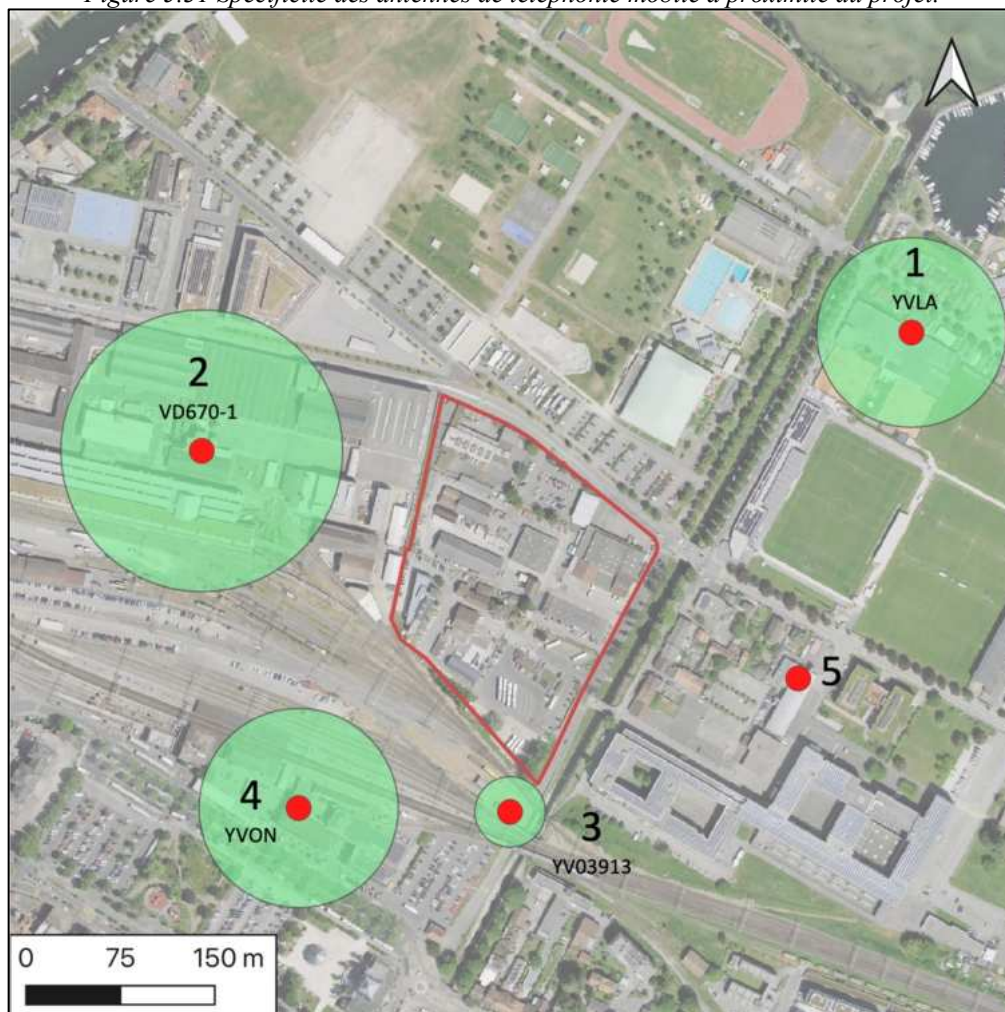


Figure 5.32 Situation des antennes de téléphonie mobile avec les distances critiques

Aucune zone de « distance critique » n'intersecte le PA. Ainsi, aucun impact n'est à prévoir.

5.4.3. Ligne de chemin de fer

Une ligne détournée est présente dans la zone de la gare. Toutefois, celle-ci se trouve à une distance suffisante des parcelles concernées pour ne pas impliquer de contrainte liée aux équipements de courant de traction CFF concernant le respect de l'ORNI.

Le projet de PA « Ancien Stand » n'est pas inquiété par le rayonnement non ionisant en provenance des lignes CFF.

5.4.4. Lignes à haute-tension

Il n'y a ni au sein ni à proximité directe du périmètre d'étude, aucune ligne à haute-tension pouvant avoir une influence sur le développement du projet. Le projet de PA « Ancien Stand » n'est pas concerné par le rayonnement non ionisant en provenance de ligne à haute-tension.

5.4.5. Transformateurs de courant

Aucun transformateur de courant n'est présent, ni au sein ni à proximité du périmètre du projet. Le PA « Ancien Stand » n'est pas concerné par le rayonnement non ionisant en provenance des transformateurs de courant.

A noter cependant que, dans le cas où un transformateur viendrait à être installé au sein ou à proximité directe du périmètre du PPA, une étude RNI spécifique devra être établie au stade de la demande du permis de construire.

5.4.6. Synthèse

- Pour ce qui concerne les installations de téléphonie mobile, le projet de PA « Ancien Stand » n'est pas inquiété par le rayonnement non ionisant en provenance des installations de téléphonie mobile.
- Pour ce qui concerne les lignes de chemin de fer, le projet de PA « Ancien Stand » n'est pas inquiété par le rayonnement non ionisant en provenance des lignes CFF.
- Pour ce qui concerne les lignes à haute-tension, le projet de PA « Ancien Stand » n'est pas concerné par le rayonnement non ionisant en provenance de ligne à haute-tension.
- Pour ce qui concerne les transformateurs de courant, le projet de PA « Ancien Stand » n'est pas concerné par le rayonnement non ionisant en provenance des transformateurs de courant.

5.5. EAUX SUPERFICIELLES

5.5.1. Législation

- Loi fédérale sur la protection des eaux, LEaux, du 24 janvier 1991 ;
- Ordonnance fédérale sur la protection des eaux, OEaux, du 28 octobre 1998 ;

La Loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux) dicte un cadre général pour la protection des eaux et notamment sur la protection des cours d'eau. La loi vise à préserver les débits résiduels convenables, à prévenir les pollutions et atteintes dommageables et à empêcher des atteintes à la morphologie (endiguement, corrections).

5.5.2. Etat initial

Le Canal Oriental s'écoule sur la parcelle DP 330 qui borde le périmètre du PA « Ancien Stand » à l'est et rejoint le Lac de Neuchâtel au nord (à une distance d'environ 370 du PA).

Ce canal est considéré comme un cours d'eau piscicole.

Le site est presque entièrement imperméabilisé et les eaux pluviales sont collectées et déversées dans le Canal-Oriental.



Figure 5.33 Situation du projet par rapport aux eaux superficielles

5.5.3. Effet du projet

Le projet ne porte pas atteinte au cours d'eau du Canal Oriental.

5.6. EAUX SOUTERRAINES

5.6.1. Législation

- Loi fédérale sur la protection des eaux, LEaux, du 24 janvier 1991 ;
- Ordonnance fédérale sur la protection des eaux, OEaux, du 28 octobre 1998 ;

Les impacts prévisibles concernent la protection des eaux souterraines au niveau qualitatif (incident de l'exploitation sur la qualité physio-chimique et chimique des eaux) et au niveau quantitatif (effets des ouvrages sur l'écoulement des eaux souterraines). Cette analyse se fonde sur les exigences des différents secteurs de protection des eaux présents dans et aux alentours du périmètre du projet.

5.6.2. Etat initial

L'ensemble du secteur et ses alentours se situent en secteur üB de protection des eaux souterraines.

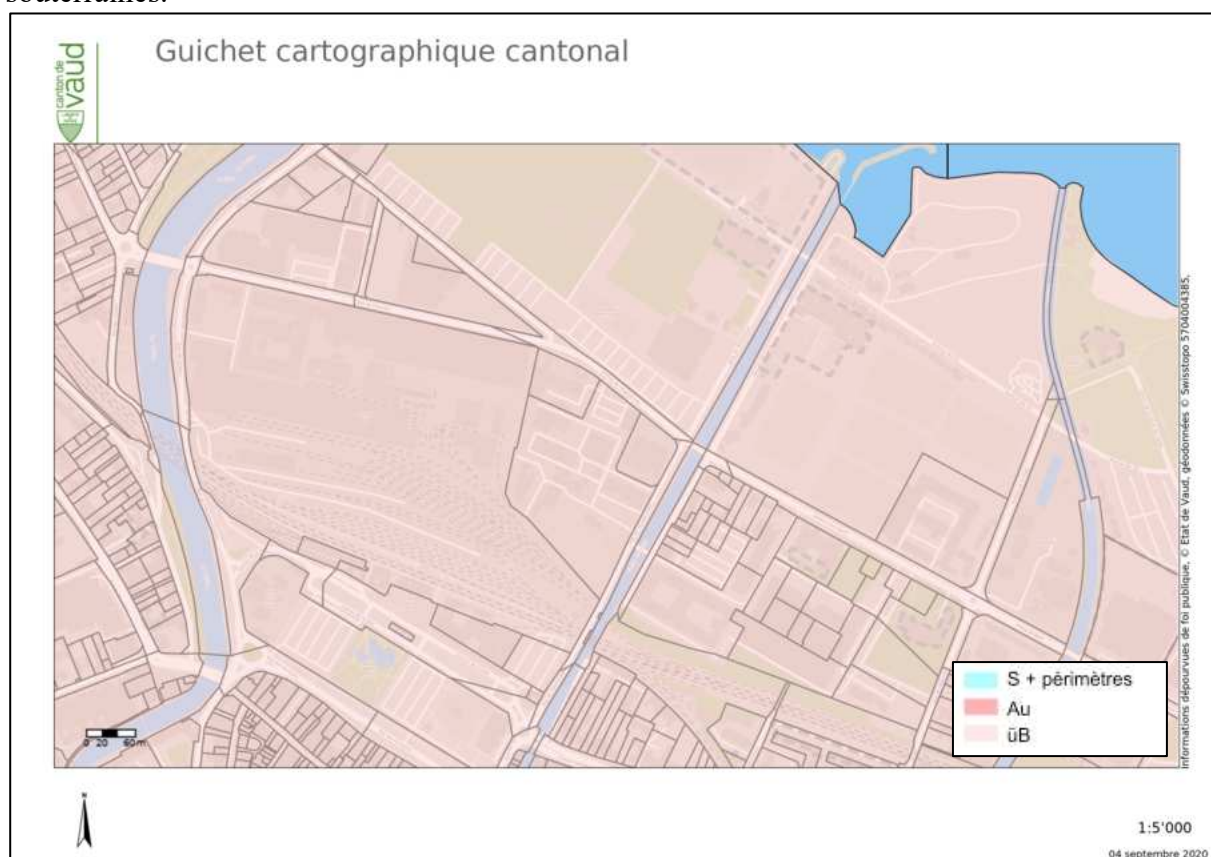


Figure 5.34 Cartographie des zones de protection des eaux

5.6.3. Effet du projet

Il n'y a, hormis les mesures standard de protection des eaux souterraines, pas de mesure particulière à prendre.

5.7. EAUX PLUVIALES

5.7.1. Bases légales

La Loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux) stipule que les eaux non polluées (eaux des toits, des places ...) doivent être évacuées séparément des eaux usées et doivent retourner dans le milieu récepteur par infiltration. Si cela n'est pas possible, elles peuvent être déversées dans les eaux superficielles avec l'accord de l'autorité cantonale. Des mesures de rétention des eaux sont exigées afin de limiter le débit rejeté à celui d'un sol naturel, soit 20 l/s par hectare.

Les eaux polluées sont collectées séparément des eaux non polluées et déversées dans les collecteurs communaux d'eaux usées. Le cas échéant, selon la nature des eaux usées (température, pH, teneur en polluants), l'autorité peut exiger des mesures de prétraitement avant leur rejet dans la canalisation communale sur la base de l'annexe 3 de l'ordonnance sur la protection des eaux (OEaux).

La gestion des eaux est traitée par le bureau B+C Ingénieurs SA, une synthèse des éléments essentiels sont décrites dans ce chapitre. Pour plus d'information le lecteur est prié de se référer au concept de gestion des eaux, une pièce inhérente au dossier d'enquête.

5.7.2. Principes généraux et objectifs

Le projet du PA, avec en particulier son concept paysager, s'est développé en privilégiant les surfaces perméables et développant un maillage de gestion des eaux à ciel ouvert qui, associé à la végétation, permettent de créer un cadre favorable au développement d'une biodiversité liée à l'eau.

[...]

Le cahier des prescriptions paysagères [5] décrit en détail les enjeux et les objectifs, ainsi que les principes de traduction dans le projet d'aménagement, de manière générale ainsi que pour chaque entité paysagère (les aires d'aménagements, cf chap.3.6).

Ces éléments sont développés, dans le concept de gestion des eaux, en conformité avec le PGEE (principes directeurs), ainsi qu'en tenant compte des différentes contraintes et conditions locales. Ces éléments sont repris dans le chapitre suivant.

5.7.3. Contraintes

Les contraintes considérées (conformément au PGEE et aux éléments présentés au chapitre 3) sont :

- L'infiltration
 - « Compte tenu de ces éléments, le concept de gestion des eaux ne considère que des mesures d'infiltration en surface, diffuses et décentralisées, dans la limite des capacités d'infiltration du sous-sol. Les eaux non infiltrées (par manque de capacité et/ou saturation) sont évacuées gravitairement à un exutoire par le réseau d'évacuation des eaux pluviales, sans mesure de rétention. Aucune mesure d'infiltration centralisée ou enterrée n'est considérée. »
- Le rejet aux eaux superficielles
- La gestion du cas de surcharge (eaux excédentaires)

5.7.4. Éléments structurants

Les éléments déterminants qui en ressortent et qui structurent le concept de gestion des eaux sont résumés ci-dessous :

- *Surfaces perméables privilégiant l'infiltration naturelles des eaux pluviales (diffuse ou associée aux plantations).*
- *Toitures végétalisées (y.c. récupération des eaux de pluie pour l'arrosage des plantations), sans mesures de rétention complémentaires.*
- *Gestion gravitaire des eaux pluviales, en direction du canal Oriental, par un maillage principal d'ouvrages paysagers à ciel ouvert et perméables (noues) le long des rues et convergents vers le canal, alimentés directement en surface ou par un réseau secondaire à faible profondeur (caniveaux).*
- *Gestion des niveaux et des pentes permettant de protéger les ouvertures des bâtiments et d'évacuer sans dommages les eaux de ruissellement directement au canal (gestion des écoulements en surface par cheminements préférentiel – système majeur) en cas d'événement exceptionnel (surcharge des ouvrages d'évacuation).*
- *Raccordement en réseau séparatif des eaux usées au réseau communal.*

5.7.5. Eaux pluviales

Aires de construction – Toitures

La végétalisation des toitures plates permet de réduire le ruissellement par l'absorption de l'eau dans le substrat. Des mesures de rétention complémentaires (limitations en toiture des débits évacués) ne sont toutefois pas prévues. En effet, comme cela est décrit précédemment, la rétention n'est pas une mesure strictement nécessaire (du point de vue des exutoires et de la protection des milieux récepteurs) ni préconisée (du point de vue général de la gestion des eaux à Yverdon-les-Bains).

[...]

Cœurs d'îlots, parc de quartier

Ces périmètres étant fortement perméables, aucun dispositif spécifique d'évacuation des eaux n'y est nécessaire. La faible quantité d'eau de ruissellement (provenant des surfaces semi-perméables ou très localement imperméable) peut être gérée localement par infiltration diffuse en surface du sol.

[...]

Promenade écologique

Ce périmètre est également fortement perméable (surfaces végétalisées ou perméables). La faible quantité d'eau de ruissellement potentiellement produite peut être gérée par un fossé (noue perméable) de faible dimension

aménagée dans la surface végétalisée le long des aires de construction, et raccordé au réseau principal d'évacuation (réseau rues-jardin), voir éventuellement au réseau secondaire de la place du canal Oriental (à l'est).
[...]

Aire de desserte

L'aménagement de principe prévoit (sur une largeur totale de 11 m), une largeur de 5 m pour les véhicules, une largeur de 3 m pour les cycles et piétons et une largeur de 3 m de cordon végétal permettant d'aménager un ouvrage d'évacuation des eaux (noue perméable) recevant les eaux directement par ruissellement (dévers de la chaussée en direction de l'ouvrage), et raccordé au réseau principal d'évacuation (réseau rues-jardin).
[...]

Rues-jardin

L'aménagement prévoit la création d'un maillage d'ouvrages à ciel ouvert (noues perméables), évacuées au Canal Oriental, recevant les eaux directement par ruissellement (par une gestion adaptée des dévers et des pentes), ou par un réseau secondaire à faible profondeur (caniveaux). Ces noues seront ponctuellement interrompues (tronçons enterrés) pour permettre les franchissements des surfaces de circulation et des accès.
[...]

Place du Canal Oriental

Une partie des eaux de ruissellement seront infiltrées de manière diffuses dans les larges poches perméables prévues autour des arbres (pentes et dévers ad-hoc à aménager).
[...]

Rejets au Canal

Un débit total maximal d'environ 500 l/s (Q10) rejeté au canal est ainsi considéré, ce qui est considérablement réduit par rapport à l'état existant (900 l/s).
[...]

5.8. PROTECTION DES SOLS

Il n'y a ni au sein ni à proximité du projet de sol digne de protection.

Le projet de PA « Ancien Stand » n'est pas concerné par la problématique de protection des sols.

5.9. SITES POLLUES

5.9.1. Introduction

La parcelle n° 2233 est inscrite au cadastre des sites pollués (EVA N° 387.078) en raison de l'occupation depuis 1861 à 1970 par l'ancienne usine à gaz de la Ville d'Yverdon.

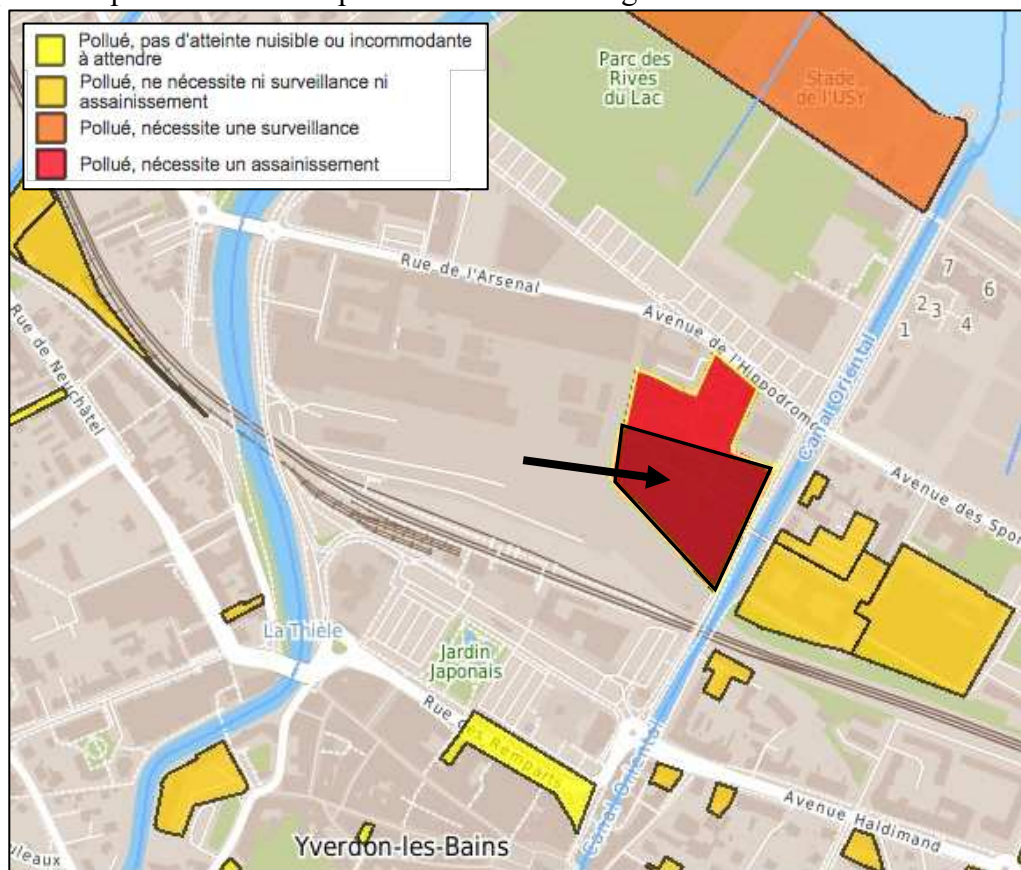


Figure 5.35 Extrait du cadastre des sites pollués avec périmètre de l'ancienne usine à gaz

Source : guichet cartographique cantonal.

En 2018, l'autorité cantonale a souhaité réévaluer le statut OSites du site jusqu'alors classé en "site pollué ne nécessitant ni surveillance ni assainissement".

Cette procédure devait permettre de valider le statut du site au cadastre des sites pollués et de compléter les informations existantes sur le site.

A partir de là, l'autorité cantonale peut statuer en cas changement de propriétaire du site, de modification du parcellaire, ou de projet de construction pouvant empêcher un assainissement futur.

Dans ce contexte, une investigation technique selon l'OSites a été réalisée en 2018 par le bureau De Cérenville Géotechnique SA³. Les objectifs de l'investigation étaient les suivants :

- Améliorer les connaissances hydrogéologiques du site ;
- Vérifier la présence potentielle de pollution sous forme de produit libre, flottant ou coulant jusqu'au toit de l'aquiclude, vers 15 m de profondeur ;
- Compléter les programmes analytiques réalisés dans les études antérieures et informations à disposition concernant la pollution de la nappe et des matériaux en réalisant des analyses complémentaires ;

³ De Cérenville Géotechnique SA, "Investigation technique complémentaire selon OSites, Ancienne usine à gaz d'Yverdon-les-Bains, n° EVA 387.078", 31 janvier 2019

- Vérifier la présence de pollution sous forme gazeuse dans l'air interstitiel dans les zones fortement polluées, pour les bâtiments existants et futurs ;
- Evaluer l'influence du site sur la qualité des eaux de surface à l'aval (Canal Oriental).

A la demande de la DGE-DIREV-ASS, une étude technique complémentaire a été réalisée par ce même bureau en 2019⁴ afin de clarifier l'impact de la pollution en aval du site.

5.9.2. Bases légales relatives à la gestion d'un site pollué

Les principales règles pour la gestion des sites pollués et des matériaux qui en sont extraits sont les suivants :

- Loi fédérale sur la protection de l'environnement du 7 octobre 1983 (LPE, RS 814.01, état le 1^{er} janvier 2021) ;
- Ordonnance sur l'assainissement des sites pollués du 26 août 1998 (OSites, RS 814.680, état le 1^{er} mai 2017) ;
- Ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets (OLED, RS 814.600, état le 1^{er} janvier 2019) ;
- Directive pour la valorisation, le traitement et le stockage des matériaux d'excavation et déblais (Directive sur les matériaux d'excavation), OFEFP, juin 1999 ;
- Ordonnance sur les mouvements de déchets du 22 juin 2005 (OMoD, RS 814.610, état le 1^{er} janvier 2020).

L'OSites traite de la manière d'investiguer et de gérer les sites pollués en fonction de leurs atteintes à l'environnement. Ils nécessitent un assainissement s'ils engendrent des atteintes nuisibles ou incommodantes sur des biens à protéger (eaux souterraines ou de surface, air, sols) ou s'il existe un danger concret que de telles atteintes apparaissent.

Les articles OSites 9 (protection des eaux souterraines), 10 (protection des eaux de surfaces), 11 (protection contre la pollution atmosphérique) et 12 (protection contre les atteintes portées aux sols) définissent les critères de classement en "site nécessitant une surveillance" ou en "site nécessitant un assainissement". Pour évaluer les atteintes portées aux différents milieux par les sites pollués, on se base sur les valeurs de concentration indiquées pour chaque polluant dans les annexes de l'OSites.

Les articles 9 et 10, cruciaux pour la présente étude, sont présentés (en partie) ci-dessous :

Art. 9 Protection des eaux souterraines

¹Un site pollué nécessite une surveillance du point de vue de la protection des eaux souterraines, sous réserve de l'al. 1^{bis} :

- a. si le lixiviat des matériaux présents sur le site dépasse la valeur de concentration mentionnée à l'annexe 1 ;*
- b. [...]*
- c. si, dans les eaux souterraines situées hors du secteur A_u de protection des eaux, la concentration des substances s'écoulant du site dépasse, en aval à proximité du site, 40% de la valeur de concentration mentionnée à l'annexe 1.*
[...]

²Un site pollué nécessite un assainissement du point de vue de la protection des eaux souterraines :

- a. [...]*

⁴ De Cérenville Géotechnique SA, "Investigation technique complémentaire n° 2 selon OSites, Ancienne usine à gaz d'Yverdon-les-Bains, n° EVA 387.078", 27 juin 2019

d. si, selon l'al. 1, let. a, le site nécessite une surveillance et qu'il présente un danger concret de pollution des eaux souterraines en raison d'une rétention ou d'une dégradation insuffisante des substances provenant du site.

Art. 10 Protection des eaux de surface

¹Un site pollué nécessite une surveillance du point de vue de la protection des eaux de surface, sous réserve de l'al. 1^{bis} :

- a. si le lixiviat des matériaux présents sur le site, susceptible de porter atteinte à des eaux de surface, dépasse la valeur de concentration mentionnée à l'annexe 1 ; ou*
- b. si, dans l'eau qui s'écoule dans des eaux de surface, la concentration des substances provenant du site dépasse la valeur de concentration mentionnée à l'annexe 1.*

²Un site pollué nécessite un assainissement du point de vue de la protection des eaux de surface :

- a. si, dans l'eau qui s'écoule dans des eaux de surface, la concentration des substances provenant du site dépasse dix fois la valeur de concentration mentionnée à l'annexe 1 ; ou*
- b. si, selon l'al. 1, let. a, le site nécessite une surveillance et qu'il présente un danger concret de pollution des eaux de surface en raison d'une rétention ou d'une dégradation insuffisante des substances provenant du site.*

5.9.3. Investigations techniques réalisées

Les campagnes d'investigation de 2018 et 2019 comprennent :

- 19 sondages, dont 10 carottés et équipés de piézomètres et une surveillance des eaux souterraines sur le site et en aval, ainsi que des eaux du Canal Oriental ;
- 1 levé par un géomètre de profils, piézomètres et points altimétriques ;
- Le prélèvement et l'analyse de 20 échantillons de matériaux solides ;
- Le prélèvement et l'analyse de 8 échantillons d'air interstitiel ;
- Le prélèvement et l'analyse de 38 échantillons d'eaux souterraines et de surface (Canal Oriental) ;
- 1 inspection visuelle des berges du Canal Oriental

Un plan de la situation des sondages réalisés par le bureau De Cérenville Géotechnique est visible en fin de chapitre.

5.9.4. Résultats des investigations techniques

Les investigations réalisées durant les deux campagnes ont mis en évidence les aspects suivants:

Géologie et hydrogéologie du site :

- Une couche de remblais de composition et d'épaisseur variables, métrique à plurimétrique, est présente dans tous les sondages jusqu'à une profondeur variant entre 0.95 et 3.0 m ;
- Des dépôts lacustres littoraux constitués essentiellement de sables et de limons en proportions variables selon la profondeur sont présents à la base des remblais, jusqu'en fin de sondage (30 m) ;
- La présence d'une nappe phréatique dont le toit se trouve à faible profondeur, à 3 m sous la surface en période de basses eaux et environ 2.7 m en moyenne en période de hautes eaux ;
- Le toit de la nappe baigne ponctuellement les remblais en conditions de hautes eaux ;
- Cette nappe s'écoule vers le sud-sud-est, en direction du Canal Oriental avec lequel elle est en lien hydraulique. Lorsqu'on s'éloigne du Canal Oriental, le sens des écoulements

des eaux souterraines montre un fléchissement vers le nord en direction du lac de Neuchâtel.

Pollution des terrains (matériaux solides) :

- La présence de débris anthropiques (terre cuite, briques, béton, cendres, Mâchefers et enrobés bitumineux) dans les remblais de tous les sondages ;
- L'existence de pollutions plus marquées des remblais en cyanures libres, en sels solubles, en BTEX et en carbone organique total (TOC 400) dans plusieurs sondages ;
- L'existence d'une pollution des remblais dans presque tous les sondages en hydrocarbures aliphatiques C10-C40, en ammonium et en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), allant de peu polluée à contaminée.
- L'existence d'une pollution des matériaux naturels sous les remblais en ammonium et en HAP dans les deux sondages ayant fait l'objet de prélèvements entre 4.0 et 5.0 m de profondeur.

Pollution des eaux souterraines :

- L'existence de pollutions en HAP (naphtalène et benzo(a)pyrène) et BTEX dans les eaux souterraines au droit du site, pouvant dépasser les seuils de surveillance de l'OSites dans plusieurs piézomètres ;
- L'existence de pollutions en benzène, dinitrotoluène et en chlorure de vinyle supérieures aux seuils de surveillance de l'OSites à l'aval du site ;
- La présence de concentrations en ammonium à l'aval du site dépassant le seuil d'assainissement de l'OSites s'il est admis que les eaux souterraines se déversent dans le Canal Oriental et qu'elles ont un lien direct avec les eaux de surface ;
- Des concentrations en benzène supérieures au seuil de surveillance dans un des piézomètres, qui se retrouvent en aval du site à des concentrations plus basses, mais toujours supérieures au seuil de surveillance.

Pollution des eaux de surface :

- Une augmentation des concentrations en ammonium et en nitrite entre l'amont et l'aval du site dans le Canal Oriental, corrélée avec les mesures dans la nappe phréatique pour les mêmes paramètres et dont les concentrations sont supérieures au seuil de surveillance en basses eaux pour les eaux de surface selon l'OSites ;
- Des concentrations en ammonium et en nitrite inférieures (effet de dilution) en période des hautes eaux, mais restant supérieures au seuil de surveillance pour le nitrite ;
- Une augmentation des concentrations en toluène et en naphtalène dans les eaux de surface entre l'amont et l'aval du site, confirmant la pollution du Canal Oriental par la nappe à cet endroit.

Pollution dans l'air interstitiel :

- Aucune pollution significative de l'air interstitiel n'a été décelée dans les remblais.

5.9.5. Origine de la pollution

L'absence de pollution à l'amont et les composés typiques de l'activité permettent d'affirmer que les pollutions constatées sont liées à la production et la distribution de combustibles gazeux de 1861 jusqu'au début des années 1960.

Plusieurs foyers de pollutions peuvent être distingués. Les polluants se concentrent surtout dans les remblais, mais atteignent aussi les sédiments lacustres jusqu'à 5-6 m de profondeur dans le foyer principal au cœur du site. Un plan des foyers de pollutions dans le terrain (dessiné par De Cérenville Géotechnique) est visible en fin de chapitre.

Le transfert des polluants vers les eaux souterraines peut être expliqué par l'existence de la nappe qui baigne les remblais en période de hautes eaux, par l'infiltration des eaux météoriques à travers les remblais pollués et par les écoulements de pollutions qui stagnent dans les sables naturels.

5.9.6. Evaluation de la mise en danger

Eaux souterraines :

Le site se trouve en secteur üB de protection des eaux souterraines au sens de la LEaux et de l'OEaux.

Les concentrations mesurées dans les eaux souterraines sur le site et à l'aval immédiat de celui-ci dépassent les valeurs de surveillance de l'OSites pour le benzène, le dinitrotoluène et le benzo(a)pyrène. Ces pollutions se retrouvent en basses et hautes eaux relatives.

Une forte augmentation des concentrations en ammonium s'observe également entre l'amont et l'aval du site dans les eaux souterraines.

Eaux de surface :

Les relevés piézométriques en basses et en hautes eaux confirment le lien direct des eaux souterraines s'écoulant sous le foyer principal de pollution et le Canal Oriental dans lequel elles se déversent.

Les concentrations en polluants qui s'écoulent dans les eaux de surface dépassent les valeurs d'assainissement de l'OSites.

L'estimation des flux de polluants s'exfiltrant du site montre que ceux-ci sont très faibles, de l'ordre d'un kilo par an pour l'ammonium et quelques grammes ou milligrammes par an pour les autres éléments (naphtalène, dinitrotoluène, benzène, etc.)

Selon l'aide à l'exécution du module "Méthode d'analyse et d'appréciation des cours d'eau - Analyse physico-chimiques, nutriments" (OFEV 2010), qui propose des valeurs chiffrées d'objectifs de qualité à atteindre conformément aux exigences spécifiées dans l'OEaux, la concentration à ne pas dépasser dans le cours d'eau (niveau bon) est de 0.4 mg/l N pour l'ammonium et 0.02 mg/l N pour le nitrite.

Ces objectifs de qualité sont dépassés pour l'ammonium et les nitrites en période de basses eaux dans le Canal Oriental. Cet effet est probablement renforcé par la morphologie artificielle du canal et le caractère stagnant des eaux à proximité de l'embouchure dans le Lac de Neuchâtel.

Sols :

En l'absence d'activité agricole, de jardins familiaux ou de place fréquentée par des enfants, les sols ne sont actuellement pas un bien environnemental à protéger. Ils pourraient le devenir suivant la future utilisation du site.

Protection des personnes contre les pollutions atmosphériques :

L'analyse de l'air interstitiel des deux premiers mètres de terrain a permis d'écarter la présence de pollution sous forme gazeuse dans les remblais.

5.9.7. Statut du site selon l'OSites

Les résultats des investigations techniques complémentaires confirment que la pollution liée aux activités de l'ancienne usine à gaz a un impact sur les eaux souterraines et les eaux de surface à l'aval immédiat du site.

Le site nécessite un assainissement au regard de la protection des eaux souterraines en raison des fortes concentrations en polluants au droit du site, présentant une dégradation insuffisante et impactant la qualité des eaux de surface à l'aval.

Selon l'OSites, les pollutions dépassent les seuils :

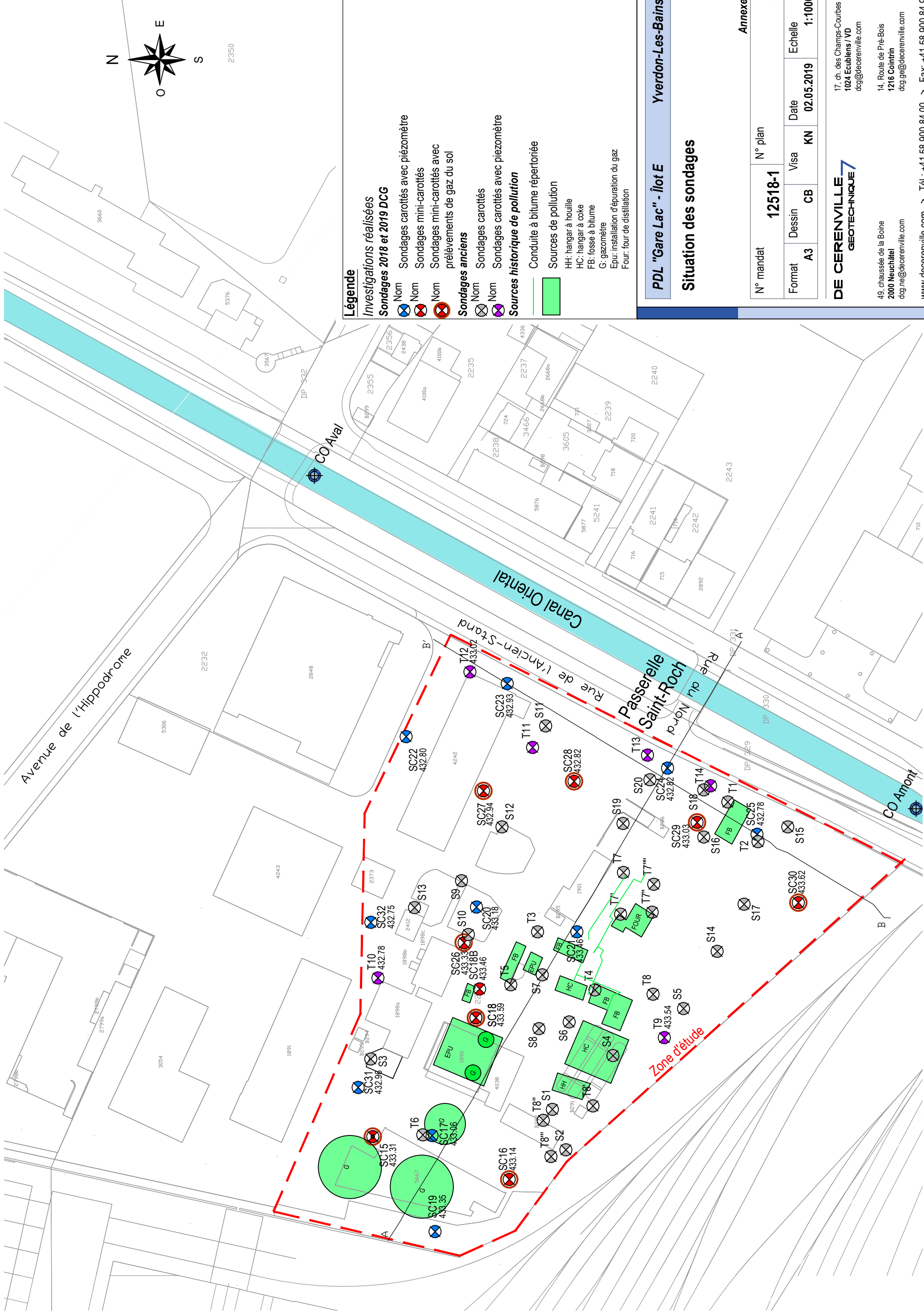
- de surveillance pour les eaux souterraines et les eaux de surface en vertu des articles 9 al. 1 let. a, 9 al. 1 let. c, 10 al. 1 let. a et 10 al. 1 let. b ;
- d'assainissement pour les eaux souterraines et les eaux de surface en vertu des articles 9 al. 2 let. d, 10 al. 2 let. a et 10 al. 2 let. b.

Le statut du site a été modifié dans le cadastre des sites pollués en "site pollué nécessitant un assainissement".

5.9.8. Suite de la procédure

La suite de la procédure OSites prévoit la réalisation d'une investigation de détail visant à définir l'urgence et les buts de l'assainissement et l'élaboration d'un projet d'assainissement.

Les projets prévus sur le site dans le cadre du PA «Ancien Stand » doivent tenir compte du nouveau statut de site contaminé et des mesures d'assainissement à mettre en œuvre.



Légende

- Investigations réalisées**
Sondages 2018 et 2019 DCG
- Nom
 - Nom
 - Nom
- Sondages anciens**
- Nom
 - Nom
- Sources historique de pollution**
- Conduite à bitume répertoriée
 - Sources de pollution
 - HH: hangar à houille
 - HC: hangar à coke
 - FB: fosse à bitume
 - G: gazomètre
 - Epu: installation d'épuration du gaz
 - Four: four de distillation

PDL "Gare Lac" - Îlot E Yverdon-Les-Bains

Situation des sondages

N° mandat	12518-1	N° plan	-
Format	A3	Dessin	CB
Visa	KN	Date	02.05.2019
Echelle	1:1000		

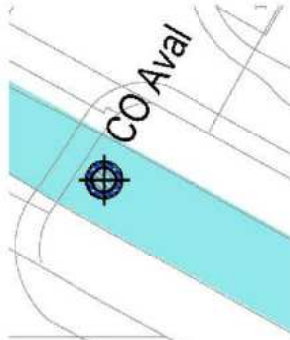
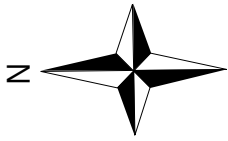
Annexe 1

DE CERENVILLE
GEOTECHNIQUE

17, ch. des Champs-Courbes
1024 Ecublens / VD
dco@decerville.com

49, chaussée de la Boine
2000 Neuchâtel
dco.ne@decerville.com

www.decerville.com > Tél.: +41 58 900 84 00 > Fax: +41 58 900 84 99



Légende

X à X

Profondeur approximative de la pollution depuis la surface [m]



Matériaux non pollués - Valorisation ou décharge A



Matériaux faiblement pollués - Décharge B



Matériaux peu pollués - Décharge B



Matériaux fortement pollués - Décharge E



Matériaux contaminés - Centre de traitement



Matériaux non échantillonnés



Degré de pollution possiblement sous-estimé

Sources historiques de pollutions

Conduite à bitume répertoriée



Sources de pollution

HH : hangar à houille

HC : hangar à coke

FB : fosse à bitume

G : gazomètre

Epu : installation d'épuration du gaz

Four : four de distillation

PDL Gare-Lac, Îlot E Yverdon-les-Bains

Foyers de pollution dans le terrain

Annexe 9.2

N° mandat	12'518-1	N° plan	-
Format	A3	Dessin	KN
		Visa	-
		Date	26.06.2019
		Echelle	1 : 750

DE CERENVILLE
GEOTECHNIQUE

17, ch. des Champs-Courbes
1024 Ecublens / VD
dco@decerville.com

49, chaussée de la Boine
2000 Neuchâtel
dco.ne@decerville.com

14, Route de Pré-Bois
1216 Cointrin
dco.ge@decerville.com

www.decerville.com > Tél.: +41 58 900 84 00 > Fax: +41 58 900 84 99

5.10. DECHETS, SUBSTANCES DANGEREUSES POUR L'ENVIRONNEMENT

Cette problématique est abordée essentiellement sous l'angle des de la gestion des déchets de déconstruction.

5.10.1. Bases légales et références

- Ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets (OLED), 2015
- Ordonnance sur les atteintes portées aux sols (OSol), 1998
- Directive pour la valorisation, le traitement et le stockage des matériaux d'excavation et déblais (DME), OFEFP 1999
- Directive sur les déblais de voie, OFT 2002
- Directive cantonale – Stockage temporaire, recyclage et élimination des matériaux minéraux de chantier (DCPE 875)
- Directive cantonale – Valorisation et élimination des déblais minéraux (DCPE 876), 2018
- Recommandation SIA 430 « *Gestion des déchets de chantier lors de travaux de construction, de transformation et de démolition* », 1994

OLED Article 9

« Il est interdit de mélanger des déchets avec d'autres déchets ou quelque autre substance que ce soit si cette opération sert avant tout à réduire par dilution leur teneur en polluants et à les rendre ainsi conformes aux dispositions relatives à la remise, à la valorisation ou au stockage définitif. »

OLED Article 16

«¹ Lors de travaux de construction, le maître d'ouvrage doit indiquer dans sa demande de permis de construire à l'autorité qui le délivre le type, la qualité et la quantité des déchets qui seront produits ainsi que les filières d'élimination prévues:

a. si la quantité de déchets de chantier dépassera vraisemblablement 200 m³, ou

b. s'il faut s'attendre à des déchets de chantier contenant des polluants dangereux pour l'environnement ou pour la santé, tels que des biphényles polychlorés (PCB), des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), du plomb ou de l'amiante.

² Si le maître d'ouvrage a établi un plan d'élimination selon l'al. 1, il doit fournir sur demande, après la fin des travaux, à l'autorité délivrant les permis de construire la preuve que les déchets produits ont été éliminés conformément aux consignes qu'elle a formulées. »

OLED Article 17

L'OLED (art. 17, al. 1) stipule que *«¹ Lors de travaux de construction, les déchets spéciaux doivent être séparés des autres déchets et éliminés séparément. Le reste des déchets doit être trié sur le chantier comme suit:*

a. les matériaux terreux issus du décapage de la couche supérieure et de la couche sous-jacente du sol, lesquels doivent être décapés autant que possible séparément;

b. les matériaux d'excavation et de percement non pollués, les matériaux d'excavation et de percement satisfaisant aux exigences de l'annexe 3, ch. 2, et les autres matériaux d'excavation et de percement, lesquels doivent être collectés autant que possible séparément;

c. les matériaux bitumineux de démolition, le béton de démolition, les matériaux non bitumineux de démolition des routes, les matériaux de démolition non triés, les tessons de tuiles et le plâtre, lesquels doivent être collectés autant que possible séparément;

d. les autres matériaux pouvant faire l'objet d'une valorisation matière, tels que le verre, les métaux, le bois, et les matières plastiques, lesquels doivent être collectés autant que possible séparément;

e. les déchets combustibles qui ne peuvent pas faire l'objet d'une valorisation matière;

f. les autres déchets.

² *Si les conditions d'exploitation ne permettent pas de trier les autres déchets de chantier sur place, ce tri doit être accompli dans des installations appropriées.*

³ *L'autorité peut exiger un tri plus poussé si cette opération permet de valoriser des fractions supplémentaires des déchets. »*

OLED Article 29

« ¹ Il est permis d'aménager des dépôts provisoires:

a. lorsqu'ils sont aménagés sur des surfaces étanches ou qu'ils sont destinés exclusivement à l'entreposage de matériaux d'excavation et de percement non pollués;

b. lorsque la distance de 2 m par rapport au niveau le plus élevé possible de la nappe souterraine est respectée;

c. lorsque l'aménagement garantit que les eaux s'écoulant des surfaces étanches sont collectées, évacuées et, si nécessaire, traitées.

² *Il est interdit d'aménager des dépôts provisoires dans les décharges du type A. Dans les autres types de décharges, le dépôt provisoire doit être clairement séparé du stockage définitif. Les exigences selon l'al. 1, let. a et c, ne s'appliquent pas aux dépôts provisoires aménagés dans les décharges du type B. »*

Recommandation SIA 430

La recommandation SIA 430 « *Gestion des déchets de chantier lors de travaux de construction, de transformation et de démolition* », entrée en vigueur le 1^{er} février 1994, décrit les mesures à prendre durant les phases de projet et d'exécution. Elle garantit une approche écologique de la gestion des déchets de chantier et établit les principes d'une séparation des matériaux en différentes catégories en vue de leur valorisation, de leur traitement ou de leur mise en décharge (ultime solution).

Selon la norme précitée, le détenteur des déchets est celui qui a le pouvoir effectif d'en disposer. Il est légalement responsable de leur valorisation ou de leur élimination correcte, même s'il n'en est pas le propriétaire.

Gestion durable des déchets de chantier

Les principes généraux d'une gestion durable des déchets de chantier peuvent se résumer selon les points ci-dessous :

- diminuer la production des déchets par l'emploi de matériaux de construction recyclés ou générant peu de déchets ;
- planifier au maximum la gestion des déchets, tant sur le plan quantitatif que financier ;
- trier tous les déchets le plus en amont et de la manière la plus fine possible ;
- valoriser la majeure partie des déchets de chantier.

On rappellera les principes suivants :

- interdiction de brûler les déchets en plein air. Les déchets incinérables doivent être acheminés vers une installation agréée ;
- interdiction d'enfouir les déchets, à l'exception du remblayage effectué avec des matériaux d'excavation non pollués.

On entend par traitement toutes les opérations (tri, concassage, classification) nécessaires à l'obtention de matériaux de récupération satisfaisants :

- aux exigences écologiques du traitement des déchets ;
- aux standards techniques du secteur du bâtiment et de la construction.

5.10.2. Matériaux d'excavation

Le projet prévoit potentiellement un parking souterrain, et par conséquent peut générer des matériaux d'excavation. Les volumes ne sont pas connus à ce stade du projet. Les filières d'élimination seront déterminées au stade suivant du développement du projet.

5.10.3. Béton de démolition

Le béton de démolition désigne un matériau obtenu lors de la démolition ou du fraisage d'ouvrages ou de revêtements en béton armé ou non armé. Les déchets de béton sont générés lors de l'étape de démolition des différents éléments en béton existants. Ce volume est, au stade actuel d'avancée des études, indéterminé.

Filière de revalorisation / élimination

Selon l'art. 20 al. 3 OLED, « *Le béton de démolition doit autant que possible être valorisé intégralement comme matière première pour la fabrication de matériaux de construction ou comme matériau de construction dans les décharges* ». Les filières usuelles sont la valorisation en **graves de recyclage** ou en **granulats de béton** ou l'élimination en décharge de type B.

5.10.4. Métaux ferreux et non ferreux

Les déchets métalliques générés sur un chantier doivent être séparés des autres déchets pour revalorisation (recyclage). Les déchets issus des structures métalliques de génie civil sont, dans la grande majorité des cas, recouverts de peinture de protection. Suivant l'âge de pose des premières peintures, elles peuvent contenir des polluants tel que du chrome (Cr), du plomb (Pb), du zinc (Zn) et des PCB.

Le volume de déchets métalliques est, au stade actuel d'avancée des études, indéterminé.

Filières d'élimination

Les métaux ferreux et non ferreux (traverses et garde-corps) ainsi que les éventuels câbles électriques usagés font partie des « autres déchets soumis à contrôle » au sens de l'art. 2 al. 2 let. b OMoD. Ils sont à remettre à un récupérateur de métaux autorisé à les réceptionner, de type fonderie et aciérie. Ces centres sont pour la plupart équipés pour effectuer un décapage des peintures, et ainsi permettre la récupération et le recyclage du métal d'une part, et des déchets de peinture issus du décapage d'autre part.

5.10.1. Enduit / Crépi

Les déchets d'enduit et de crépi sont assimilables à des matériaux minéraux de démolition non triés au sens de l'OLED. Il s'agit d'un mélange de fractions minérales provenant d'éléments de constructions massives en béton, en briques de terre cuite, en briques silico-calcaires et en pierre naturelles.

Filière de revalorisation / élimination

Selon l'art. 20 al. 1 OLED, « [...] les matériaux de démolition non triés et les tessons de tuiles doivent autant que possible être valorisés intégralement comme matières premières pour la fabrication de matériaux de construction ». Les filières usuelles sont la revalorisation en

matériaux de récupération (**granulat non trié**) ou élimination conformément à l'OLED. Lorsqu'ils ne peuvent être valorisés, les matériaux minéraux issus de déconstructions doivent être stockés définitivement dans des **décharges de type B**. Dans ce cas également, les analyses ne sont pas nécessaires en soi tant qu'il n'y a pas lieu de croire que l'ouvrage dont ils sont issus a été pollué durant la phase d'utilisation.

5.10.2. Déchets contenant de l'amiante

Les éléments en fibrociment peuvent, suivant leur date de pose, être composés de fibre d'amiante. Selon l'Aide à l'exécution intercantonale sur l'Elimination des déchets contenant de l'amiante (AERA v.1.02 – décembre 2016) :

Ces matériaux sont considérés comme des « *Matériaux contenant de l'amiante fortement agglomérée et non libérable* », et de ce fait ne sont pas des déchets spéciaux (ds), ils sont regroupés sous le code OMoD : **17 06 98** – *Déchets de chantier contenant de l'amiante, autre que ceux visés à la rubrique 17 06 05*.

Filière de revalorisation / élimination

- Ces matériaux doivent être, dans la mesure du possible, emballés dans un emballage résistant à la déchirure et, si possible, transparent.
- Les déchets de fibrociment contenant de l'amiante sont considérés comme des déchets minéraux contenant des fibres d'amiante liées (OLED, annexe 5, ch. 2.1, let. h) et peuvent être déposés en décharge de type B.
- Le remettant du déchet doit prendre contact avec l'exploitant de la décharge préalablement au transport des déchets pour lui annoncer la livraison. Il doit en outre remplir une déclaration de conformité des matériaux livrés. Cette déclaration doit être remise au plus tard lors de la livraison.
- L'emballage en plastique transparent ne doit en aucun cas être retiré lors du dépôt des déchets dans la décharge.

Un dépôt en vrac ou en benne est interdit. Si un dépôt temporaire doit néanmoins être constitué, il devra être aspergé d'eau pour éviter une dispersion accidentelle de fibres.

Lors de toute manipulation de ces matériaux, les recommandations de la SUVA préconisent l'emploi des équipements de protections individuelles (EPI) :

- Masque respiratoire FFP3 (élimination après usage) ;
- Combinaison à usage unique de la cat. 3, type 5/6 (élimination après usage) ;
- Casque de protection (lavage après usage) ;
- Chaussures de sécurité (nettoyage après usage).

5.11. PREVENTION EN CAS D'ACCIDENTS MAJEURS / PROTECTION CONTRE LES CATASTROPHES

L'Ordonnance sur la protection contre les accidents majeurs (OPAM) exige, pour les installations qui présentent un danger potentiel chimique ou biologique, que soient prises les mesures nécessaires à la protection de la population et de l'environnement contre les dommages graves résultant d'accidents majeurs.

Article 11a OPAM – Coordination avec les plans directeurs et les plans d'affectation

1. Les cantons prennent en considération la prévention des accidents majeurs dans les plans directeurs et les plans d'affectation.

[...]

5.11.1. Voies ferrées CFF

Législation

En octobre 2013, l'Office fédéral du développement territorial (ARE), l'Office fédéral des transports (OFT) et l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) ont publié une mise à jour du guide de planification « coordination aménagement du territoire et prévention des accidents majeurs ». Ce document décrit une méthodologie d'approche des risques liés aux accidents majeurs sur les voies ferrées.

Eu égard à la portée de l'impact propre aux cas d'accident majeur⁵, la méthode considère qu'il est judicieux de coordonner l'aménagement du territoire et la prévention des accidents majeurs de part et d'autre des installations significatives sous l'angle des risques. Le guide susmentionné précise ce qu'il faut comprendre par **installations ferroviaires significatives sous l'angle des risques** (tronçons à ciel ouvert, gares de voyageurs et de triage) :

- *Installations qui représentent des sources de dangers significatives, à moyen ou long terme compte tenu des marchandises transportées (voir figure page suivante), et qui nécessitent une prise en compte de la prévention des accidents majeurs dans le cadre de démarches qui relèvent de l'aménagement du territoire.*

Un périmètre de consultation est défini par une distance de 100 mètres des limites de l'installation ferroviaire.

La significativité du risque doit être évaluée pour chaque projet en fonction du niveau de risque initial, de la densification prévue, des affectations et autres éléments influents directement sur la présence des personnes.

Dans tous les cas, il incombe au porteur du projet de définir le niveau de risque et les mesures éventuellement proposées pour abaisser le niveau de risque en lien avec le développement du projet.

Le projet prend place au niveau d'un tronçon ferroviaire présentant un niveau de risque situé dans la moitié inférieure du domaine intermédiaire (figure page suivante - extrait du rapport screening 2014 de février 2015).

⁵ 100 m pour les incendies, 250 m pour les explosions relativement rares et 500 à 2'500 m pour l'émanation, encore plus rare, de gaz toxiques. Le dernier cas de figure n'est pas déterminant pour la coordination visée par le guide en raison de sa très faible probabilité.



Figure 5.36 Installations ferroviaires significatives sous l'angle des risques du point de vue de l'aménagement du territoire en Suisse

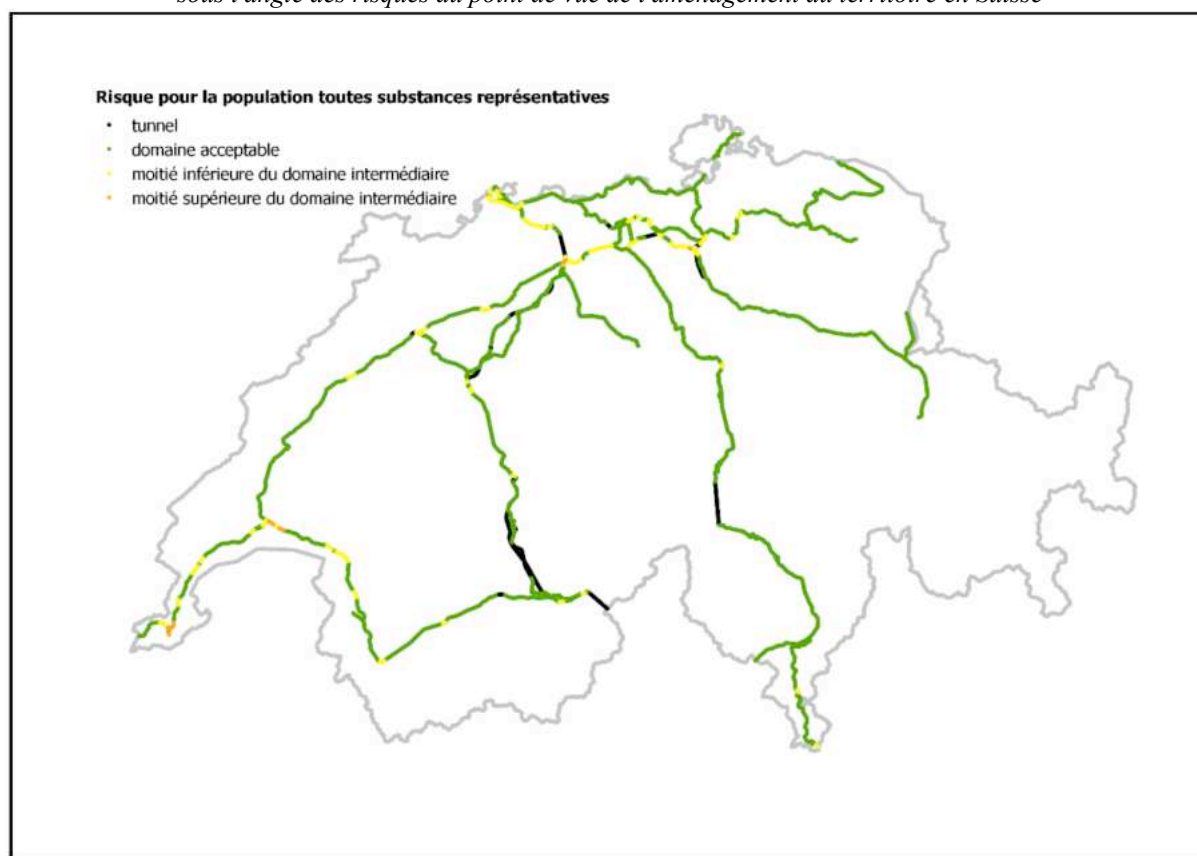
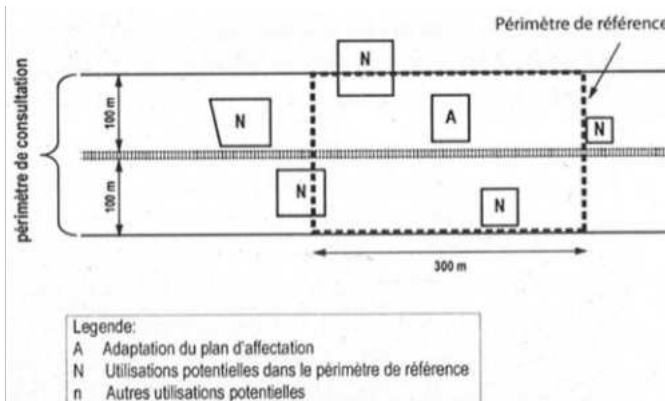


Figure 5.37 Vue d'ensemble des risques pour la population pour toutes les substances représentatives

Selon la directive, le secteur à considérer est appelé **périmètre de référence** dont la largeur est

de 200 m et la longueur de 300 m, centré longitudinalement sur le milieu du territoire concerné par l'adaptation de l'affectation.

Si le territoire concerné par l'adaptation du plan d'affectation se situe entièrement ou partiellement à l'intérieur du périmètre de consultation, il faut également tenir compte du potentiel de développement dans le voisinage proche.



Source : Coordination aménagement du territoire et prévention des accidents majeurs

Etat actuel

Le PA est longé au sud par la ligne CFF Lausanne – Yverdon (en rouge sur la carte ci-dessous). Un périmètre de consultation (ou périmètre de référence) est appliqué : soit une bande large de 100m le long du bord extérieur des voies ferrées.

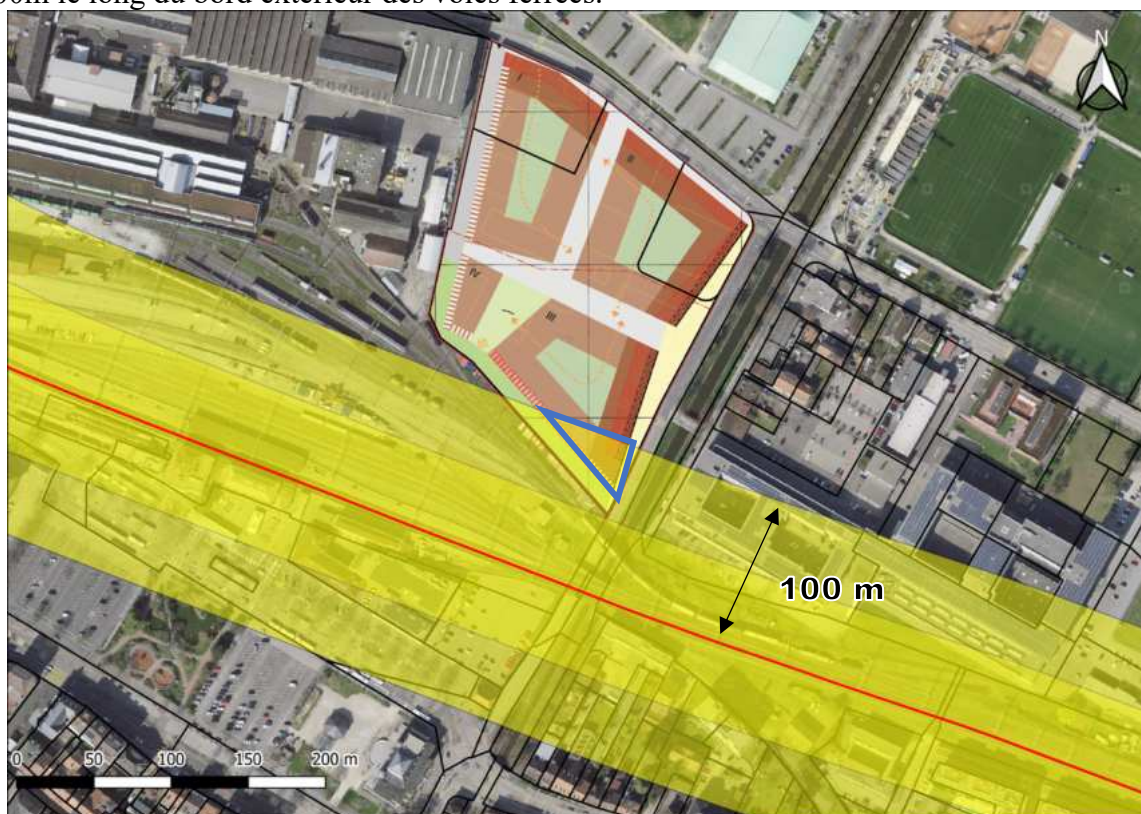


Figure 5.38 Périmètre de référence – étude ferroviaire OPAM

Le périmètre de référence (en jaune sur la figure ci-dessous) intercepte une partie du PA. L'îlot III est partiellement compris dans ce périmètre de référence.

Actuellement, cette zone du périmètre du projet est occupée par un parking et ne comprend donc aucun habitant/emploi.

5.11.2. Méthodologie

L'évaluation est réalisée selon le guide Bernois de 2018⁶

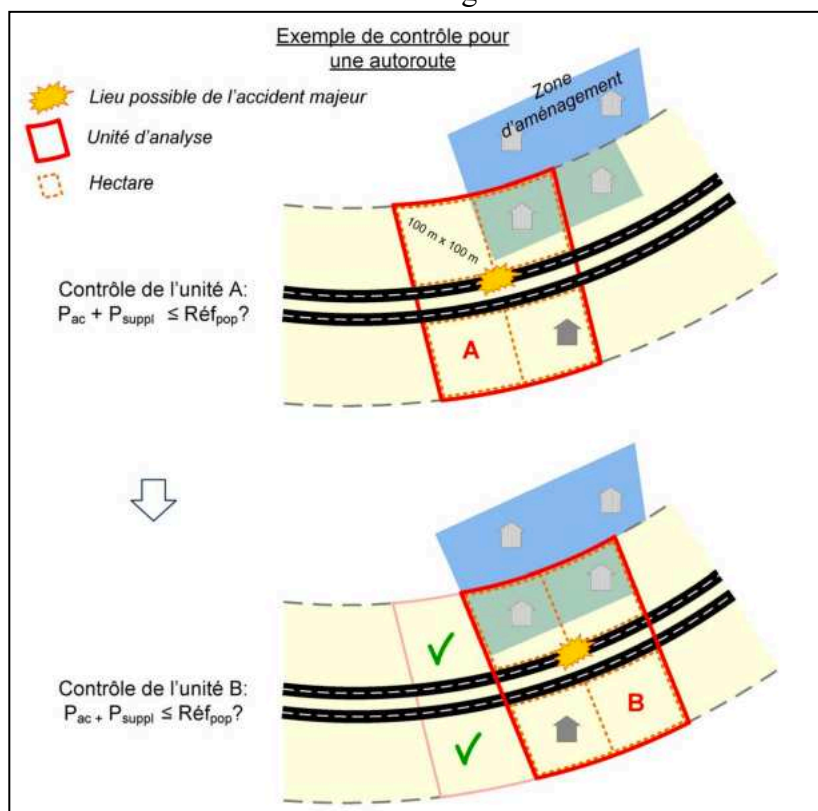
Dans le cadre de projet prenant place à proximité des voies ferrées la valeur de référence ($Réf_{pop}$) pour la population est de 400 personnes. Cette valeur permet de déterminer la significativité du risque.

Le risque est jugé significatif lorsque l'un des critères suivants est rempli :

- Le nombre de personnes présentes au sein du périmètre de consultation (population actuelle et + population projetée) dépasse la valeur de référence ($Réf_{pop}$) de 400 personnes.
- Le nombre de personnes présentes au sein d'une ou plusieurs des unités d'analyse (population actuelle et + population projetée) dépasse la valeur de référence ($Réf_{pop}$) de 400 personnes.
- Il existe un projet de création ou d'agrandissement d'installation sensibles (au sens du §4.2.2 du guide) au sein du périmètre de consultation

Le projet ne prévoit pas d'installation sensible au sens du guide, l'évaluation de la significativité du risque à ce stade de la planification est uniquement faite par rapport à la valeur de référence de la population.

Pour les installations linéaires comme les voies ferrées, un accident majeur peut survenir tout au long de la ligne, de sorte qu'il convient de créer des unités d'analyse (A) pour le contrôle dans le secteur concerné par la modification de la planification. Pour une méthodologie simplifiée, une unité primaire sert de base à la formation d'une autre unité, qui commence à la moitié de l'unité A et ainsi de suite sur toute la longueur de l'installation linéaire.



⁶ « Guide sur la coordination de la prévention des accidents majeurs dans el cadre de l'aménagement du territoire ». Office des affaires communales du territoire. Laboratoire cantonal. 26 mars 2018.

Evaluation de la significativité du risque en lien avec le projet

L'estimation de la population présente sur le périmètre de consultation actuelle est faite sur la base des données statistiques de l'OFS accessible sur le guichet cartographique de la Confédération (cartes : « Population (habitants) » et « Emploi(EPT) »).

Il est prévu que l'îlot III accueille environ 400 habitants/emploi. La partie de l'îlot comprise dans le périmètre de référence représente environ 20% de l'îlot entier. Le projet apporte par conséquent environ 80 personnes dans l'unité d'analyse (voir figure page précédente).

La population et le nombre d'emplois présents actuellement sont peu importants. Le nombre de personnes présentes dans les unités d'analyse, avec la génération de population supplémentaire apportée par le projet sera inférieur à 400 (Réf_{pop}).

Au sens de l'OPAM, le projet n'implique pas une modification significative du risque.

Cependant, en vertu du principe de précaution, il est recommandé de mettre en place les mesures d'auto-sauvetage suivantes :

- Sécurisation des voies de fuite
- Orientation des voies de fuite à l'opposé de la voie ferrée.
- Position des prises d'air de la ventilation en toiture le plus haut possible et orientées à l'opposé voies ferrées

5.11.3. Route de grand transit

Législation

Le champ d'application de l'OPAM inclut les voies de communication sur lesquelles sont transportées des marchandises dangereuses. Cela englobe les routes de grand transit, dont les routes nationales font partie, au sens de la loi sur les routes nationales (LRN).

Les routes significatives sous l'angle de la prévention sont :

- Les autoroutes de plus de 50'000 véhicules/jour
- Les autres routes de grand transit de plus de 20'000 véhicules/jour

Etat actuel

Aux abords du projet, il n'y a pas de présence d'autoroute ni de route cantonale ayant plus de 20'000 vé/j. Le projet PA n'est donc pas concerné par les accidents majeurs en provenance de routes à grand transit.

5.11.4. Gazoducs

Législation

En ce qui concerne les conduites, il s'agit des installations de transport par conduite destinées aux combustibles et carburants gazeux entrant dans le champ d'application de l'OPAM. Les installations de transport par conduites destinées aux carburants et combustibles liquides n'entrent pas dans le champ d'application.

La révision de l'OPAM⁷ considère qu'il est judicieux de prendre en compte les transports par conduite comme installation à risque, et ainsi coordonner l'aménagement du territoire et la prévention des accidents majeurs dans un périmètre de 100 m de large de part et d'autre de gazoducs. Ce secteur est appelé périmètre de consultation.

⁷ Rapport explicatif de la révision de l'ordonnance sur la protection contre les accidents majeurs (OPAM), OFEV, janvier 2012

Etat actuel

Il n'y a pas de présence de gazoducs aux abords du projet. Le PA n'est ni traversé, ni à 100m de proximité d'un gazoduc. Le projet n'est donc pas concerné par les accidents majeurs dus aux gazoducs.

5.11.5. Exploitations stationnaires

Législation

Les exploitations en cause sont en principe toutes celles qui sont soumises à l'OPAM, et qui, en cas d'accident majeur, risquent de porter atteinte à l'intégrité physique de personnes qui se trouvent hors du site de l'entreprise.

Eu égard à la portée de l'impact propre aux cas d'accident majeur, le guide de planification OPAM⁸ considère qu'il est judicieux de coordonner l'aménagement du territoire et la prévention des accidents majeurs dans un périmètre de 300 m de large autour des exploitations stationnaires. Ce secteur est appelé périmètre de consultation.

Les exploitations stationnaires sont définies par l'autorité d'exécution, sur la base des rapports succincts.

Patinoire

La patinoire d'Yverdon constitue une installation soumise à l'OPAM en raison des quantités d'ammoniac utilisées.

Un rapport spécifique (présenté en Annexe C), établi sur la base du guide fédéral relatif à la prévention des accidents majeurs des installations frigorifiques, a permis de définir sur la base des caractéristiques techniques de l'installation, la zone de risque en lien avec l'installation.

L'intégration de la planification du PA « Ancien Stand » fait apparaître que le nombre de morts résultant d'un événement à la patinoire se situe entre 2 et 3 morts.

Ainsi la planification du PA « Ancien Stand » prévue au sud de la patinoire n'induit pas d'accident majeur au sens de l'OPAM et du guide fédéral sur la prévention des accidents majeurs liés aux installations frigorifiques.

Mesures

En vertu du principe de précaution, il est recommandé de mettre en place des mesures simples d'organisation et constructions permettant de diminuer le niveau de risque en lien avec la proximité de la patinoire, parmi ces mesures on peut citer :

- Sécurisation des voies de fuite
- Ferme porte sur les portes d'entrée des appartements
- Sortie de secours à l'opposé de la patinoire (en cœur d'îlot par exemple)
- Favoriser les affectations à faible densité de personne sur la façade en front de la patinoire
- Identifier les plans d'évacuation clairement à tous les niveaux
- Positionner les prises d'air en toiture le plus haut possible orientée à l'opposé de la source de risque

⁸ Coordination aménagement du territoire et prévention des accidents majeurs – OFEV – octobre 2013

5.11.6. OPAM : Conclusion générale

- Pour ce qui concerne les voies ferrées, le projet n'induit pas une augmentation significative du niveau de risque. Des mesures de précaution sont tout de même recommandées.
- Pour ce qui concerne les routes de grand transit, le projet n'est pas concerné par les accidents majeurs dus aux routes de grand transit.
- Pour ce qui concerne les gazoducs, le projet n'est pas concerné par les accidents majeurs dus aux gazoducs.
- Pour ce qui concerne les exploitations stationnaires, c'est-à-dire la patinoire, à ce stade de la planification, le PA « Ancien Stand » n'induit pas d'accident majeur au sens de l'OPAM et du guide fédéral sur la prévention des accidents majeurs liés aux installations frigorifiques. Des mesures simples sont proposées pour optimiser le niveau de risque.

Le projet respecte les exigences de l'OPAM.

Il conviendra d'effectuer, au stade de la demande de permis de construire, une étude OPAM détaillée.

Cette étude devra mettre en évidence le respect des exigences de l'OPAM et précisera le niveau de contrainte et les éventuelles mesures complémentaires à mettre en œuvre pour abaisser le niveau de risque.

5.12. ORGANISMES DANGEREUX POUR L'ENVIRONNEMENT

5.12.1. Législation

L'Ordonnance fédérale sur l'utilisation d'organismes dans l'environnement (ODE) vise, entre autres, à empêcher la dissémination d'organismes exotiques de manière à prévenir des atteintes à la santé de l'être humain ou des animaux, que les organismes ne puissent pas se propager et se multiplier de manière incontrôlée dans l'environnement. Les organismes concernés sont cités dans l'annexe 2 de l'ODE. Pour les plantes, en font partie notamment les renouées du Japon (*Reynoutria japonica*), les solidages géants (*Solidago gigantea*, *S. canadensis*) et le sumac (*Rhus typhina*).

L'ODE repose sur une réflexion mise en place au niveau national par différents groupes de scientifiques, instituts de recherches, offices cantonaux et fédéraux. Ces réflexions ont notamment conduit la Commission suisse pour la conservation des plantes sauvages (CPS) à l'élaboration de deux listes :

- Liste des néophytes envahissantes : Liste des espèces dont il est prouvé qu'elles causent des dommages à l'environnement (état 2021).
- Liste des néophytes potentiellement envahissantes : Liste des espèces dont il faut supposer qu'elles causent ou causeront des dommages à l'environnement (état 2021).

Le canton de Vaud a édité en 2007 des fiches info sur la Gestion des plantes exotiques envahissantes (Département de la sécurité et de l'environnement. Service des forêts, de la faune et de la nature – Conservation de la nature. Mars 2007).

Toutes les espèces inscrites dans les listes précédemment citées de la CPS sont concernées par l'ODE. L'ordonnance prévoit l'interdiction de toute utilisation directe dans l'environnement des organismes exotiques qui, en plus de leur forte capacité de se disséminer, provoquent d'autres dommages (sur la santé, sur l'économie, etc.). De manière générale, les stations de néophytes doivent être contrôlées et éliminées de manière adéquate, c'est-à-dire sans atteintes supplémentaires à l'environnement. Les déchets de coupes et les terres contaminées par des semences ou des parties de plantes susceptibles de repartir doivent être traités en conséquence. L'article 15 prévoit : « Les matériaux d'excavation contaminés par des organismes exotiques envahissants au sens de l'annexe 2 doivent être valorisés au lieu d'enlèvement ou éliminés de manière à exclure toute nouvelle propagation de ces organismes ».

5.12.2. Etat actuel

Une visite du site a été effectuée le 23.09.2020. Les espèces suivantes ont été observées dans le périmètre du PA, ou à ses abords :

Espèce figurant à l'ODE et à la liste des néophytes envahissantes

- Le **solidage géant** (*Solidago gigantea*) est une plante herbacée, dressée, de 50 - 150 cm de haut, originaire d'Amérique du nord, introduite comme plantes ornementales en Europe dès 1650 et doté d'un système de rhizomes souterrains extrêmement efficace (reproduction végétative), elle peut se répandre extrêmement rapidement. Le solidage est présent principalement sur la partie sud du site, le long des voies CFF, parfois avec des massifs assez importants.
- Le **Buddleia de David** (*Buddleia davidii* ou arbre à papillons) est un arbuste originaire de Chine de la famille des Scrofulariacées et peut atteindre entre 2 et 5m de hauteur. Cet arbuste est populaire en raison de sa floraison abondante et colorée et a largement été planté pour des raisons ornementales. Son potentiel invasif vient du fait qu'il produit

environ 3 millions de graines par individu, mais il peut également se propager de manière végétative. Il affectionne tout particulièrement, les friches, les talus, les bâtiments en ruine, les abords des voies ferrées et des autoroutes ou les berges des rivières.

Quelques buddleias sont localisés ponctuellement le long des voies CFF, au sud du site.

- La **vergerette annuelle** (*Erigeron annuus*) est une plante pionnière qui colonise en masse les terrains perturbés le long des routes, dans les friches ou les endroits piétinés. La crainte est de la voir concurrencer les plantes rares dans les prairies maigres et sèches. Elle se caractérise par une forte production de graines et une durée de vie limitée. La vergerette est présente de manière diffuse dans le périmètre du projet.
- La **Ronce d'Arménie** (*Rubus armeniacus*) est une espèce de ronce qui a été plantée dans les jardins pour ses fruits attractifs. Elle est principalement dispersée par les oiseaux qui consomment ses fruits loin à la ronde. Comme la plupart des espèces de ronce, c'est une plante vigoureuse et très compétitive qui évince également les ronces indigènes. Elle est particulièrement problématique dans les lisières, lors de mise en lumière forestière ainsi que dans les pâturages. Il s'agit de l'espèce la plus représentée au sein du périmètre du projet qui se développe dans les zones peu entretenues.
- La **vigne vierge de Virginie** (*Parthenocissus inserta*) est une plante grimpante largement plantée pour ses qualités ornementales. Malheureusement, cette vigne vierge peut facilement couvrir les arbres, les arbustes ou d'autres supports de croissance de denses rideaux de tiges et de feuilles, qui empêchent le développement d'autres plantes. Ainsi elle est particulièrement problématique en lisière de forêt. Elle est dispersée par les oiseaux qui consomment volontiers ses fruits, mais elle possède également un système racinaire profond qui peut facilement créer de nouvelles plantes à partir de petits fragments de racines. Elle n'a été observée qu'à un seul endroit dans, mais est probablement un peu plus dispersée.

5.12.3. Etat futur et mesures

La grande majorité des plantes invasives est localisée au sud du site, le long des voies CFF, à l'exception de la Ronce d'Arménie plus largement dispersée. La situation actuelle concernant les néophytes est peu problématique, car ils ne sont pas implantés sur des sols dignes de protection, mais plutôt dans les zones rudérales. Toutefois des mesures de gestion spécifiques anticipées permettraient de s'assurer que ce phénomène est sous contrôle et éviteraient une colonisation massive des futurs espaces verts. Une lutte préventive permettrait d'éviter une propagation plus importante de ces plantes.

Mesure de surveillance et d'entretien préalablement à la phase de réalisation

- Surveillance régulière (en principe 2x par année) avec arrachage des plantes et dessouchage (pour les ligneuses) avec évacuation en incinération.

Phase de réalisation

Lors de l'exécution des travaux il s'agira de respecter les mesures suivantes :

- Éliminer les stations de néophytes dans le périmètre du PA. L'élimination doit se faire par arrachage. Il faut, si possible, éliminer également les rhizomes en plus des parties aériennes. Les plantes doivent être éliminées par incinération. Cette élimination doit être effectuée par une personne qualifiée ou sous la responsabilité d'un biologiste dans le cadre du SER.
- Avant tout travaux de terrassement de sols en place, il s'agira de faucher/arracher les néophytes présents (de manière distincte au fauchage du restant de la zone), de récupérer les parties aériennes des plantes et de les éliminer en incinération. Cette mesure est nécessaire afin de prévenir la montée en graine de ces espèces et leur dissémination involontaire lors des travaux.
- Concernant les néophytes non recensés dans le présent document, arracher et éliminer les plants via incinération. En référer également au biologiste mandaté pour le SER.
- Evacuer les matériaux contaminés conformément à l'ODE, c'est-à-dire soit d'évacuer les terres du remblai en décharge de matériaux inertes ou de les maintenir sur place sous surveillance. Si nécessaire, recouvrir ces matériaux contaminés par d'autres matériaux d'excavation.

Après les travaux

Toutes les surfaces remaniées seront vulnérables aux néophytes. Il faut que les surfaces ne soient pas laissées nues à la fin du chantier, mais réensemencées. Une surveillance avec arrachage des néophytes doit être effectuée dès la levée des graines et durant les 3 années suivantes. Il s'agit de la mesure la plus importante pour éviter le développement de plantes invasives dans les espaces verts du futur quartier.

5.13. CONSERVATION DE LA FORET

L'aire forestière est protégée par les dispositions légales fédérales et cantonales. Celles-ci affirment la multifonctionnalité des forêts : protection contre les érosions et dangers naturels, conservation des milieux naturels, de la faune et de la flore, espace de détente pour le public production de bois. Les dispositions légales assurent également la protection des espaces bordant la lisière, de manière à réduire les risques sur la forêt et le bâti (chute d'arbres, ombres portées, etc.), mais également à assurer la multifonctionnalité de ces espaces en tant qu'écotones.

Dans les régions densément peuplées, les fonctions d'accueil du public à des fins de délasserment et de loisirs prennent une importance croissante (délasserment, détente et découverte).

5.13.1. Législation

- Loi fédérale sur les forêts (LFo) du 4 octobre 1991 et son Ordonnance d'application du 30 novembre 1992 ;
- Loi forestière vaudoise (LVLFo) du 8 mai 2012 et son Règlement d'application du 18 décembre 2013.

Article 27 LVLFo

La loi forestière vaudoise prévoit à l'article 27 que :

Dans tout les cas, les constructions et installations sont interdites à moins de dix mètres de la limite de la forêt.

5.13.2. Etat actuel

Aucune surface affectée en aire forestière ne se situe ni au sein ni à proximité du projet. LE projet n'est pas concerné par la problématique de conservation de la forêt.

5.14. FAUNE, FLORE, BIOTOPES

5.14.1. Bases légales

Les principales bases légales applicables sont :

Législation fédérale :

- Loi sur la protection de la nature et du paysage (LPN) du 1^{er} juillet 1966
- Ordonnance sur la protection de la nature et du paysage (OPN) du 16 janvier 1991

Législation cantonale :

- Loi du 10 30 août 2022 sur la protection du patrimoine naturel et paysager (LPrPNP)
- Règlement d'application de la LPrPNP, entrée en vigueur probable 1^{er} trimestre 2024, la LPrPNP prévoit des dispositions transitoires.
- Loi du 28 février 1989 sur la faune et son règlement d'exécution (RLFaune) du 7 juillet 2004.
- Règlement du 2 mars 2005 concernant la protection de la flore (RPF)

Article 18 LPN

« la disparition d'espèces animales et végétales indigènes doit être prévenue par le maintien d'un espace vital suffisamment étendu (biotopes), ainsi que par d'autres mesures appropriées » [...] « Il y a lieu de protéger tout particulièrement les [...] milieux qui jouent un rôle dans l'équilibre naturel ou présentent des conditions particulièrement favorables pour les biocénoses. Si, tous intérêts pris en compte, il est impossible d'éviter des atteintes d'ordre technique aux biotopes dignes de protection, l'auteur de l'atteinte doit veiller à prendre des mesures particulières pour en assurer la meilleure protection possible, la reconstitution ou, à défaut, le remplacement adéquat ».

La protection des arbres non soumis au régime forestier est de compétence communale, et, sur la commune d'Yverdon, c'est le Règlement sur la Protection des Arbres (RPA) du 22 juillet 2013 qui s'applique. Celui-ci protège les arbres de 30cm de diamètre ou plus à hauteur de 1m30. En outre, les boqueteaux et les haies vives indiqués sont également protégés. Tous ces éléments naturels doivent faire l'objet d'une demande d'abattage auprès de la commune via le formulaire ad-hoc et, le cas échéant, d'une compensation par des essences indigènes et adaptées à la station. Il est également précisé que la compensation doit être effectuée si possible sur le fond où est situé l'arbre à abattre et elle sera intégrée dans la base de données des compensations.

5.14.2. Situation générale et contexte biogéographique

Le périmètre du PA « Ancien Stand » est localisé dans le centre d'Yverdon-les-Bains, au nord de la gare CFF. Il est délimité au sud par les voies ferroviaires, à l'ouest par la Rue de l'Ancien Stand et le Canal Oriental et au nord par l'Avenue de l'Hippodrome. Le site est actuellement occupé par le service des travaux et de l'environnement de la Ville d'Yverdon-les-Bains ainsi que l'entreprise de Car Postal.

5.14.3. Données et inventaires

Inventaires fédéraux et cantonaux

Le site du PA « Ancien Stand » ne se situe dans aucun inventaire fédéral ou cantonal de protection de la nature. Il n'est pas non plus inscrit à l'Inventaire cantonal des Monuments Naturels et des Sites (IMNS).

Réseau écologique cantonal (REC-VD)

La situation du site du PA « Ancien Stand » dans le REC-VD montre que le site ne se trouve pas dans un territoire d'intérêt biologique prioritaire et qu'il n'interrompt pas de liaison biologique régionale ou suprarégionale. Le périmètre du projet, comme le reste de la Ville d'Yverdon est compris dans un TIBS liés aux sites construits. Cela concerne les espèces liées à l'homme et aux zones bâties telles que les martinets, hirondelles et chauves-souris.

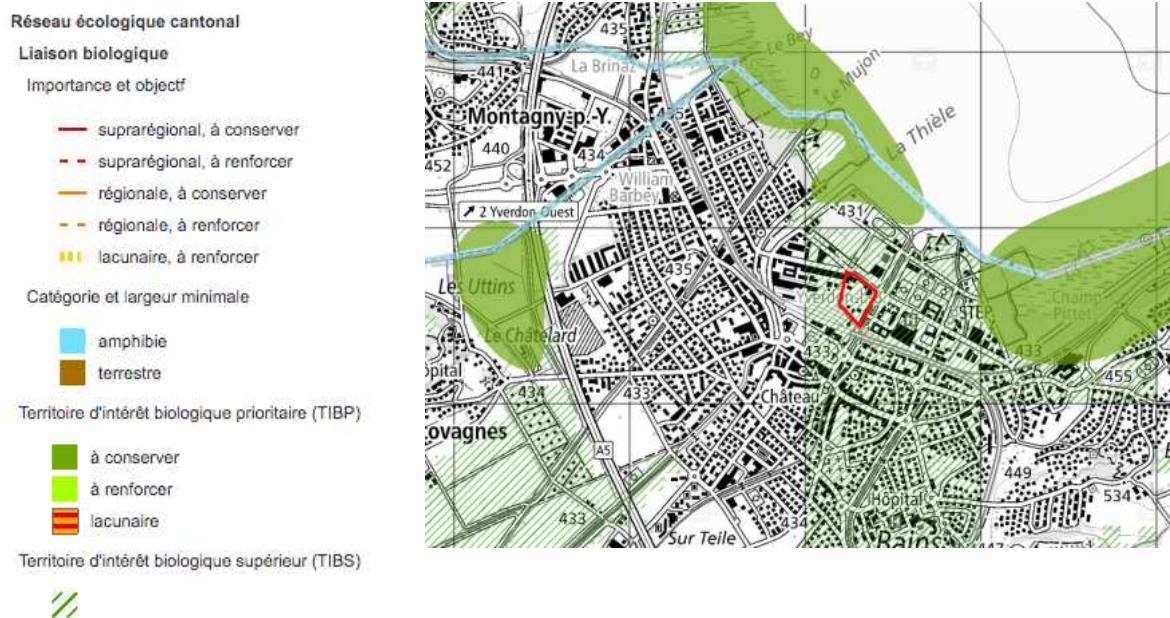
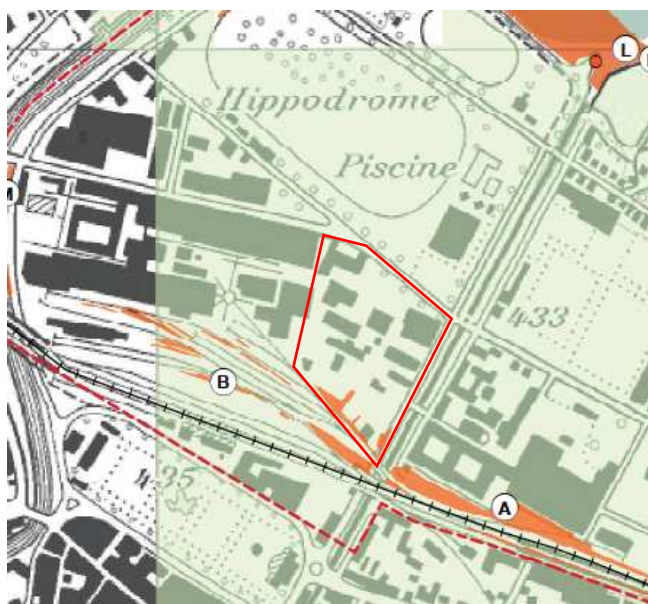


Figure 5.39 Carte du REC-VD

Etudes PDL Gare-Lac

Selon le « Concept Nature » du PDL Gare-Lac (CSD, janvier 2013), le périmètre Ancien-Stand est localisé dans le secteur B « Friche herbacée sur ballast ferroviaire » et comprend quelques petites surfaces au sud (en orange) indiquées comme étant de valeur naturelle remarquable.



« Les abords de la gare ainsi que les ateliers CFF sont peu pourvus en milieux naturels de valeur. L'axe formé par les voies CFF au sud du périmètre constitue par contre un corridor vert remarquable (A), composé de milieux prairiaux (*Arrhenatherion*), de quelques bosquets buissonnants indigènes (*Pruno-Rubion – Sambuco Salicion*) et de ronciers. Ces milieux sont situés sur les talus bordant les voies CFF.

A proximité des voies de débord, on notera qu'une friche herbacée (B) s'est développée sur le ballast ferroviaire. Celle-ci est composée d'espèces rudérales, en majorité annuelles (*Sysimbrion*). »*

Figure 5.40 Extrait du Plan Biodiversité du PDL Gare-Lac

5.14.4. Etat actuel

Une visite a été effectuée sur le site le 23 septembre 2020.

Milieux naturels

Le périmètre du PA est conforme à l'analyse faite dans le « Concept Nature » du PDL Gare-Lac et consiste principalement en des zones rudérales et de petits bosquets spontanés localisés dans la moitié sud. Les associations végétales rencontrées sont principalement :

- Pour la végétation ligneuse, le *Sambuco-Salicion*, mélangé à des espèces vraisemblablement plantées (Erables, Tilleuls, Peuplier tremble, Bouleau).
- Dans les zones rudérales, c'est l'association du Dauco-Melilotion qui est plus présent, probablement en raison de l'absence d'entretien. Ces surfaces sont souvent envahies de néophytes, notamment le solidage et le buddleia, mais aussi la Ronce d'Arménie.
- Des ronciers formés par la Ronce d'Arménie, espèce néophyte.

Un petit biotope a été réalisé au sud-est du site comprenant un semi d'un mélange grainier indigène similaire à celui prairies sèches au vu des espèces présentes (sauges des prés, œillet des chartreux, épervière piloselle) ainsi que plusieurs troncs et souches.

Quelques arbres et zones engazonnées, notamment 10 tilleuls autour d'un parking le long de l'Avenue de l'Hippodrome complètent la végétation présente.

Le lézard des murailles a été observé régulièrement sur l'ensemble du site pendant toute la visite, avec les populations les plus importantes dans les zones de friches au sud. Le site présente un intérêt certain pour la petite faune urbaine en raison de sa relative tranquillité et sa mosaïque de milieux (bosquet, zones ouvertes et fermées, sol nu et gravier).



Petit biotope aménagé



Bosquet le long des voies CFF



Zone rudérale type Dauco-Melilotion

*Zone rudérale dominée par les néophytes (solidage,
Ronce d'Arménie)*

5.14.5. Investigations - Avifaune et chiroptères

Une étude complémentaire a été effectuée en septembre 2022, notamment en ce qui concerne les chauves-souris. Un batcorder a été posé dans le site de l'Ancien Stand pendant la dernière décade de septembre. Une visite a été effectuée le 21 septembre 2022 afin d'évaluer le potentiel du site pour l'avifaune.

Avifaune

Le site de l'Ancien Stand est constitué de bâtiments de voirie, hangars en bois, bâtiments administratifs jouxtant un grand parking. Sa situation assez ouverte et l'ancienneté des bâtiments, avec de vieux toits de tuiles, offrent de bonnes conditions de nidification pour le Martinet noir et le Rougequeue noir. L'Hirondelle de fenêtre est également présente, mais seules des amorces de nids ont été observée (pas de colonie active actuellement). La Bergeronnette grise niche également dans le secteur, tout comme le Moineau domestique. Les oiseaux menacés du site sont donc le Martinet noir et l'Hirondelle de fenêtre, qu'on peut tous deux favoriser par la pose de nichoirs.



Figure 5.41 Rougequeue noir mâle sur un vieux toits moussu de l'Ancien Stand. 21 septembre 2022. L. Maumary.



Figure 5.42 Amorce de nid d'Hirondelle de fenêtre sur un bâtiment administratif de l'Ancien Stand. 21 septembre 2022. L. Maumary.



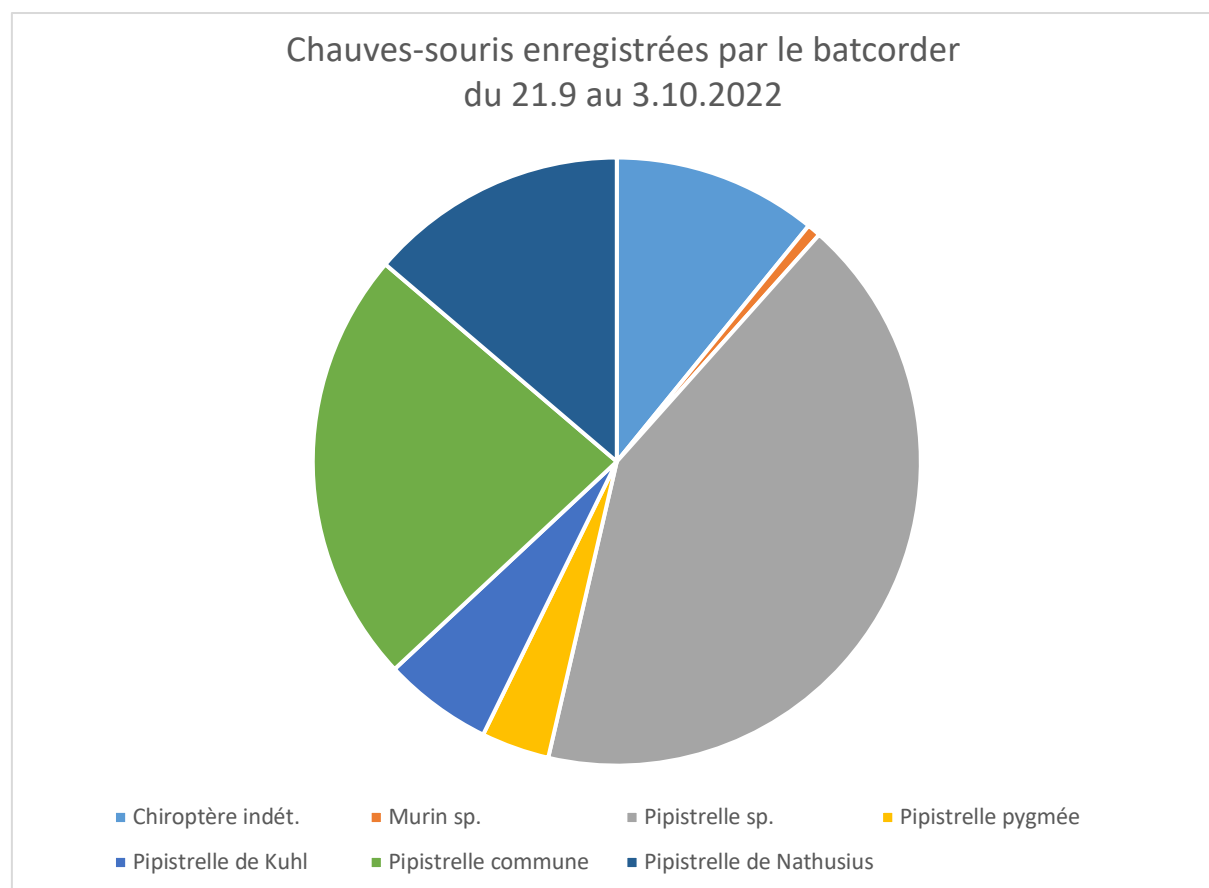
Figure 5.43 Vieux toit avec des interstices adéquats pour la nidification du Martinet noir et de plusieurs espèces de chauves-souris (pipistrelles notamment). 21 septembre 2022. L. Maumary.

Chiroptères

Cinq espèces de chauves-souris ont été identifiées par le batcorder posé du 21 septembre au 3 octobre 2022 sous l'avant-toit d'un hangar de l'Ancien Stand : Pipistrelle commune, Pipistrelle

de Nathusius, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle pygmée et un Murin indéterminé. La diversité des chauves-souris est donc assez importante, d'autant plus que ces enregistrements ont été effectués après la période de reproduction, pendant la période d'essaimage précédant l'hibernation. Avec ses anciens toits recouverts de tuiles, le site est favorable pour la reproduction des pipistrelles notamment. Des nichoirs peuvent être posés pour favoriser ces espèces.

Espèce	Nombre de séquences 21.9-3.10.2022
Chiroptère indét.	15
Murin sp.	1
Pipistrelle sp.	58
Pipistrelle pygmée	5
Pipistrelle de Kuhl	8
Pipistrelle commune	32
Pipistrelle de Nathusius	19
Nombre total de séquences	180



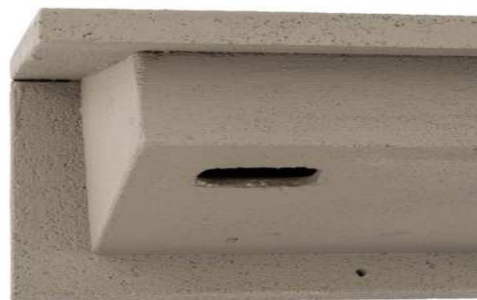
Pose de nichoirs à hirondelles et martinets

Avec son important dégagement, le site est idéal pour la nidification de l'Hirondelle de fenêtre et pour le Martinet noir. En effet, des traces d'anciens nids d'Hirondelle de fenêtre y subsistent,

mais ceux-ci ont été abandonnés, probablement en raison du manque de matériaux de construction suite au goudronnage des surfaces alentours.

Nichoires à Martinet noir

La pose de nichoires à Martinets noirs se justifie tout à fait. Elle permettrait l'installation d'une colonie sur le site. Une vingtaine de nichoires pourraient y être installés. Le plus petit côté doit mesurer au moins 15 cm de large, sans quoi les oiseaux endommagent leurs longues ailes en se tournant dans le nichoir. Les dimensions intérieures minimales sont les suivantes pour un nichoir à martinets noirs : 15 cm de large, 28 cm de long et 12 cm de haut (voir instructions ci-dessous). Les planchettes de bois devraient être épaisses de 1,5-2 cm. Le trou d'envol rectangulaire mesure 3 cm de haut et 6 cm de large, avec des angles fortement arrondis. Tous



les bords et coins du trou d'envol doivent être on place le trou d'envol sur le plus long côté du nichoir, il doit être situé près d'un coin.

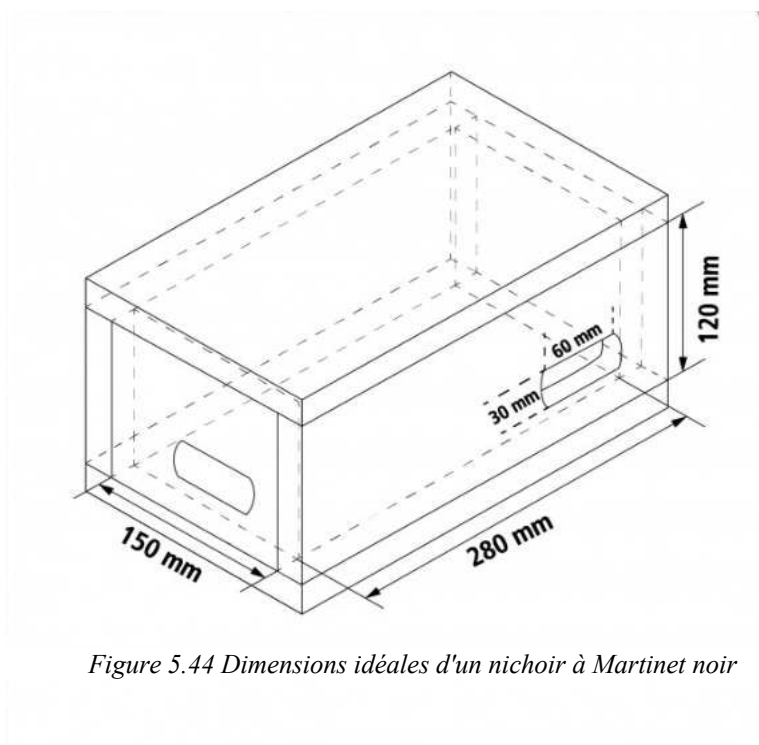


Figure 5.44 Dimensions idéales d'un nichoir à Martinet noir

Nichoires à Hirondelle de fenêtre

Le site est propice à la pose de nichoires à Hirondelles de fenêtre. Une vingtaine de nichoires à Hirondelle de fenêtre pourraient être installés dans le quartier, cette espèce nichant en colonie, à l'instar du Martinet noir.



Figure 5.45 *Nichoirs à Hirondelle de fenêtre.*



Figure 5.46 *Une tour à hirondelle pourrait être érigée dans le quartier en guise de compensation pour le Martinet noir et l'Hirondelle de fenêtre.*

En Suisse, le bétonnage des chemins agricoles a conduit à la réduction de l'offre en matériaux de construction. La pose de niochors artificiels peut aider l'Hirondelle de fenêtre à s'installer dans des sites favorables. Le Martinet noir utilise également volontiers les niochors mis à sa disposition.

Pose de niochors à chauves-souris

5 abris à chauves-souris peuvent être posés sur les façades des bâtiments sous les avant-toits, dont des exemples se trouvent ici :

<https://www.perce-neige.ch/fileadmin/brochure/niochior.pdf>

5.14.6. Arborisation existante

18 arbres isolés et deux bosquets ont été recensés dans le périmètre du plan d'affectation. Il y a 10 tilleuls, 4 alisier terminal, 1 érable, 1 prunier myrobolan, 1 saule blanc et 1 essence non déterminée. Les mesures ont été prises le 7 juillet 2023. Leur diamètre oscille entre 12 et 96 cm.

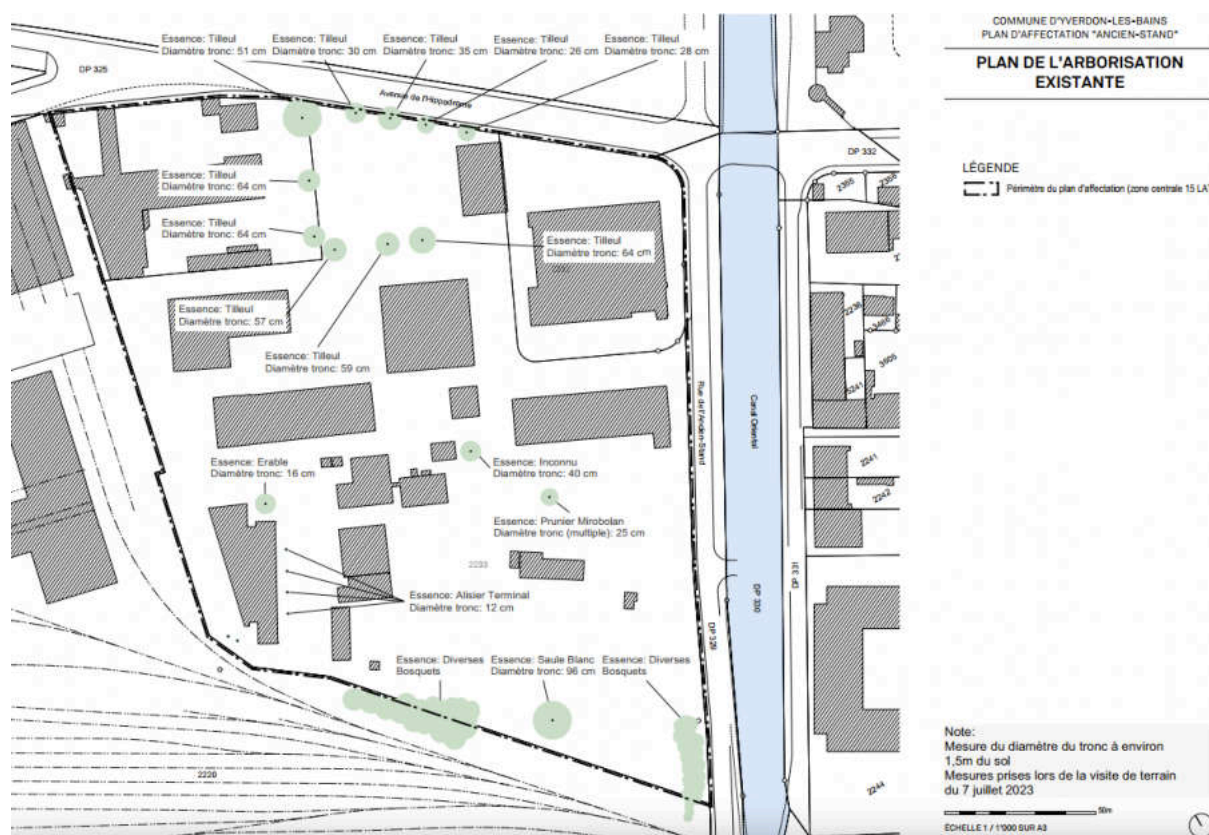


Figure 5.47 Extrait du plan de l'arborisation existante – source Fischer Montavon + Associés SA

5.14.7. Etat futur

Description du projet

Le périmètre prévoit un réaménagement complet du site et, par conséquent, la suppression de l'ensemble des milieux naturels existant. Le projet urbain sera accompagné d'un concept paysager qui est développé par le bureau de paysagiste l'Atelier du Paysage, résumé succinctement ci-dessous.

Schéma des entités paysagères



Figure 5.48 Extrait du projet d'aménagement paysager du PA Ancien Stand
(Source : L'Atelier du Paysage)

Le projet prévoit d'animer les espaces extérieurs du quartier par l'aménagement de sept entités paysagères distinctes, en relation les unes avec les autres ainsi qu'avec les espaces environnants. Ces entités sont

- Les cœurs d'îlot, au centre des barres d'immeuble
- Les rues-jardins, desservant le centre du quartier
- La rue de desserte à l'ouest
- L'Avenue de l'Hippodrome au nord
- La place publique du canal à l'est
- Le parc de quartier, au centre
- La promenade écologique et paysagère au sud, en relation avec le site ferroviaire.

De plus il est prévu que le quartier soit connecté à la gare CFF par une passerelle piétonne qui débouchera sur le parc de quartier.

Plusieurs de ces aménagements extérieurs seront centrés autour de la biodiversité avec la plantation en pleine terre de nombreux arbres indigènes ou adaptés au réchauffement climatique ainsi que de grandes surfaces d'espaces verts entretenus de manière différenciée :

- La promenade écologique et paysagère
- Le parc de quartier
- Les cœurs d'îlot

Les rues-jardins et la place publique du canal seront très arborisées avec une mixité de revêtements végétaux et minéraux, mais pas forcément en pleine terre

Finalement, l'Avenue de l'Hippodrome et la rue de desserte seront arborisées à l'aide d'arbres en fosses de plantation et un revêtement majoritairement minéral.



Figure 5.49 Extrait du plan d'arborisation future – source Fischer Montavon + Associés SA

Toitures végétalisées

Les toitures végétalisées extensives permettent de créer de nouveaux espaces vitaux pour la faune et la flore. Elles ont également un rôle dans la rétention d'eau, l'isolation et la protection du toit contre la chaleur, l'épuration de l'air ou le paysage.

De ce fait les toitures végétalisées sont particulièrement favorisées non seulement par les collectivités locales (comme les villes de Lausanne, Zürich et Genève) qui soutiennent ces initiatives financièrement et logistiquement, mais aussi par les architectes qui ont édité une norme SIA (n° 312) fixant ainsi des standards de construction.

Une toiture végétalisée optimale pour la faune et la flore dispose de :

- 1) une épaisseur de substrat suffisante (10-12 cm) et de granulométrie variable ;

- 2) des plantes variées issues de semis ou de boutures indigènes en station (toitures *sedum* exclues) ;
- 3) de petits aménagements favorables à la faune tels que des tas de bois ou de pierres, un sol inégal et de petites mares temporaires. L'aménagement de panneaux photovoltaïques s'accompagne facilement d'une végétalisation de toiture, et ce, sans concurrence pour la production d'électricité. Une brochure thématique éditée par la ville de Lausanne détaille de manière plus précise tous ces aspects (plus d'info sur www.lausanne.ch/toitures-végétalisées).

Le règlement du PA prévoit des toitures plates et que « *Les parties de toitures non accessibles ou non occupées par des installations techniques impératives sont végétalisées, y compris en présence de panneaux solaires, en favorisant une diversité de milieux et d'espèces végétales avec une épaisseur minimale de substrat de 15 cm (après tassement).* »

Aménagements et mesures

Le règlement du projet prévoit plusieurs mesures en faveur de la nature et du paysage.

- art. 17** *La place du canal Oriental est destinée à la création d'un espace public de référence, participant à la liaison entre le centre et les bords du lac.*
Cette place est conçue en cohérence avec son contexte (Canal Oriental, rue de l'Ancien Stand).
Les aménagements mettent en valeur l'ouverture sur la présence paysagère du canal.
Elle est animée par des arcades avec des activités selon article 8.
Elle est inconstructible à l'exception de petites constructions en relation avec la vocation de la place ou pour un arrêt de transports publics
Au minimum 25% des surfaces minérales sont perméables et traitées avec un revêtement clair.
Elle comprend au minimum 12 arbres majeurs de première grandeur (c'est-à-dire dont la taille à l'âge adulte dépasse les 20 mètres), dont 3 ont une hauteur minimale de 25 m à maturité.
- art. 18** *Un parc public de quartier d'au minimum 1'000 m2 est à aménager dans le périmètre superposé correspondant figurant sur le plan.*
Ce parc peut accueillir l'accroche de la passerelle piétonne devant franchir les voies ferroviaires.
En dehors de cette accroche, dont l'emplacement est indicatif sur le plan, et de petites constructions en relation avec la vocation du parc, tels que cheminements de mobilité douce, des places de stationnement pour vélos, ou installations de jeu ou de détente, le parc est inconstructible.
Au minimum 50% de la surface du périmètre est végétalisée et le parc comprend au minimum 9 arbres majeurs de première grandeur
- art. 19** ***La promenade écologique et paysagère est destinée à la réalisation d'un espace végétalisé continu favorisant la biodiversité et aussi extensif que possible. Elle comprend des surfaces favorables à la faune ainsi qu'un cordon végétal constitué de plantations indigènes ou adaptées au réchauffement climatique, favorisant une diversité de formes végétales et d'essences.***
Sur toute sa longueur, elle comprend une promenade publique pour les piétons. Une largeur carrossable de 3.5 m en tronçon courant et de 5 m en virage doit être garantie pour les véhicules d'urgence.
La totalité de ce périmètre est perméable, à l'exception d'éventuels ouvrages de rétention des eaux.
- art. 20** *Les rues-jardins sont des espaces publics du quartier et constituent l'armature du réseau de desserte destinée à la mobilité douce. Leur traitement et leurs revêtements sont harmonisés sur l'ensemble du périmètre du plan.*
Les rues-jardins doivent comprendre des surfaces perméables en bande ou en îlots créant une trame verte significative à l'intérieur de tout le quartier. *Ces surfaces perméables doivent être composées d'un sol qui favorise une bonne infiltration des eaux, l'extension racinaire et un développement optimal des arbres, en fonction de l'essence choisie et de son habitus adulte. Elles doivent comprendre des arbres ainsi qu'une végétation arbustive et herbacée.*
Au minimum 35% de la surface de l'aire est végétalisée et une largeur carrossable de 3.5 m de tronçon courant et de 5 m en virage doit être garantie pour les véhicules d'urgence.
- art. 21** *Les coeurs d'îlots sont délimités par le bâti constituant le pourtour de l'îlot et sont accessibles au public.*
Les dispositions des coeurs d'îlots s'étendent jusqu'au pied des façades.
Sous réserve de l'alinéa qui suit, la totalité de la surface définie sur le plan est perméable ou semi-perméable, à l'exception de petites surfaces en dur dont les eaux de pluie sont infiltrées dans le terrain attenant, ainsi que d'ouvrages de rétention des eaux. Des cheminements de mobilité douce, places de jeu, de détente et des jardins potagers peuvent y être aménagés. Au minimum 60% de la surface définie sur le plan est végétalisée.
*Le coeur d'îlot du périmètre d'implantation des constructions peut être occupé par une construction, à condition que cette dernière soit une infrastructure publique, parapublique. Dans ce cas, sa toiture est accessible aux usagers des bâtiments qui la bordent et comprend une épaisseur de substrat minimale de 50cm (couche drainante non comprise) **garantissant une végétation de qualité et permettant de respecter le taux de végétalisation prescrit.** Elle comprend des surépaisseurs minimales de 50 cm de substrat pour la plantation d'arbres.*
Chaque coeur d'îlot comprend au minimum 10 arbres majeurs de première grandeur, sauf si le coeur d'îlot est occupé par une construction. Dans ce cas, le cœur comprend au minimum 10 arbres de deuxième grandeur.

Une bande privative de 4 m de large au maximum pour des dégagements privés est autorisée. Les dispositifs de séparation entre espaces privés et publics ne peuvent dépasser une hauteur de 1.20 m par rapport au niveau du terrain du cœur d'îlot et sont constitués de haies vives.

art. 23 *Sur l'entier du périmètre, seules peuvent être plantées des essences indigènes ou adaptées au réchauffement climatique. Les essences sont choisies parmi les essences indigènes recommandées par le Service des Travaux et de l'Environnement (STE) dans une liste tenue à la disposition du public. Les essences comprises dans la liste des néophytes envahissantes du centre national de données et d'informations sur la flore de Suisse (Info Flora) sont interdites.*

Le règlement communal sur la protection des arbres s'applique, ainsi que la loi sur la protection du patrimoine naturel et paysager (LPrPNP).

L'aménagement des coeurs d'îlots est réalisé par l'apport de matériaux terreux. Ceux-ci sont aptes à reconstituer des sols de bonne qualité (au sens de l'ordonnance sur les atteintes portées aux sols (OSol – 814.12) pour permettre le développement optimal des plantations.

Un volume de terre suffisant doit être assuré pour garantir le bon développement des arbres selon l'habitus de l'espèce. Les fosses de plantations en pleine terre doivent avoir un volume minimum de 10 m³, et une profondeur minimum de 1.50m. Les fosses de plantation en mélange terre-pierre doivent avoir un volume minimum de 25 m³ (dont 4m³ minimum de terre végétale amendée pour le trou de plantation) et une profondeur minimum de 2m.

art. 34 *L'éclairage du quartier doit limiter fortement la pollution lumineuse. Les dispositifs d'éclairage sont sélectionnés de sorte à être économes en énergie et à canaliser la lumière vers la surface à éclairer. Les dispositifs lumineux dirigés vers le ciel sont interdits.*

Sur la promenade écologique et paysagère, l'éclairage est réduit au strict minimum de sorte à limiter les nuisances sur la faune et la flore conformément à l'article 11 et ss de la LPE.

art. 35 *Préalablement à toute demande de permis de construire et/ou de démolition, une expertise portant sur la présence d'espèces nicheuses doit être réalisée.*

En cas de présence avérée d'espèces nicheuses, les mesures suivantes doivent être prises:

- *Les travaux de rénovation d'isolation sur l'enveloppe du bâtiment ne sont autorisés qu'entre septembre et fin février.*
- *En cas de démolition d'un bâtiment comportant des nids, des nichoirs de remplacement doivent être installés dans un périmètre de moins de 50m. Leur nombre et emplacement seront déterminés d'entente avec le service cantonal compétent.*
- *Lors de la construction de nouveaux bâtiments, l'intégration de nichoirs pour les espèces nicheuses est demandée.*

Les hôtels à insectes seront obligatoirement installés dans les rues-jardins, la promenade écologique et paysagère et le parc de quartier.

La pose de motifs sur les vitres ou l'aménagement de mobilier perceptible doivent être prévus afin d'éviter un risque de collision de la faune aviaire avec les baies vitrées.

5.14.8. Conclusion

Bien que constitués de milieux de faible valeur intrinsèque, la mosaïque de zones rudérales, bosquets, doublé d'une certaine tranquillité en fait un site de valeur écologique moyenne, principalement dans la partie sud.

Ces milieux seront recréés dans le nouveau quartier, notamment dans la zone de promenade écologique, par l'aménagement de zones en pleine terre et par la mise en œuvre d'entretien différencié sur l'ensemble du quartier.

L'arborisation prévue est largement plus abondante que celle existante.

Et enfin, les toitures végétalisées prévues dans le règlement permettront de créer des milieux favorables à la faune et la flore.

5.15. PROTECTION DU PATRIMOINE BATI ET DES MONUMENTS, ARCHEOLOGIE

5.15.1. Inventaire fédéral des voies de communication historiques (IVS)

Les voies de communication historiques d'importances nationales sont protégées par l'OIVS, qui stipule que :

Article 7 OIVS : Atteinte

1. Les atteintes aux objets sont autorisées lors de l'accomplissement d'une tâche de la Confédération si elles n'entravent pas les objectifs de protection.

[...]

3. De graves entraves aux objectifs de protection sont autorisées lors de l'accomplissement d'une tâche de la Confédération si des intérêts de valeur équivalente ou supérieure revêtant aussi une importance nationale s'opposent à la conservation de l'objet.

Article 11 OIVS : Information sur les voies de communication historiques d'importance régionale ou locale

[...]

3. La protection accordée en vertu de la présente ordonnance vaut exclusivement pour les voies de communication historiques d'importance nationale visées à l'art. 3.

Objets d'importance nationale

Le périmètre du PA « Ancien Stand » ne comprend pas, et n'est pas non plus à proximité directe d'un objet recensé à l'inventaire fédéral des voies de communication historiques d'importance nationale.

Objets d'importance régionale ou locale

Le périmètre du PA « Ancien Stand » et ses alentours ne sont pas compris, et ne sont pas non plus à proximité directe d'un objet recensé à l'inventaire fédéral des voies de communication historiques d'importance régionale ou locale.

Le projet ne porte pas atteinte aux objets de l'IVS.

5.15.2. Patrimoine bâti (ISOS)

L'Inventaire fédéral des sites construits d'importance nationale à protéger en Suisse ISOS se fonde sur la loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN). L'ensemble des objets recensés dans ISOS est énuméré dans l'annexe de l'Ordonnance concernant l'Inventaire fédéral des sites construits à protéger en Suisse (OISOS).

Article 6 LPN

1. [...]

2. Lorsqu'il s'agit de l'accomplissement d'une tâche de la Confédération, la règle suivant laquelle un objet doit être conservé intact dans les conditions fixées par l'inventaire ne souffre d'exception, que si des intérêts équivalents ou supérieurs, d'importance nationale également, s'oppose à cette conservation.

Objets recensés à l'ISOS

La commune d'Yverdon est recensée à l'inventaire ISOS comme village d'intérêt régional. Plusieurs éléments sont aussi donnés :

Qualité de situation	X	X	X
Qualité spatiale	X	X	X
Qualité historico-architecturale	X	X	X

La DGIP (Direction général des immeubles et du patrimoine met à disposition un cadastre des objets recensés architecturalement. Les notes attribuées sont basées sur une échelle allant de 1 (objet d'importance nationale) à 7 (objet dérangeant, altère le site).

Dans le périmètre du projet de PA « Ancien Stand », un objet est recensé à l'inventaire ISOS:

- **Les anciens abattoirs**, construits en 1942 dans le style de l'architecture moderne. Ils sont recensés avec la note de 6 : « objet sans intérêt ». Cet objet est une « observation », et n'est pas formellement protégé à l'inventaire ISOS.

5.15.3. Archéologie

Les régions archéologiques sont définies à l'art. 40 de la Loi cantonale sur la protection du patrimoine culturel immobilier (LPrPCI).

- **Article 42 LPrPCI : Trouvailles**

¹ La découverte dans le sol ou sous les eaux de tout élément du patrimoine archéologique doit immédiatement être signalée au département, conformément à l'article 27 de la loi du 8 avril 2014 sur le patrimoine mobilier et immatériel.

² Les travaux sont suspendus et ne peuvent être poursuivis que moyennant l'autorisation du département.

- **Article 46 LPrPCI : Obligations du propriétaire**

¹ Le propriétaire ou le titulaire d'un autre droit réel sur une parcelle susceptible de contenir des vestiges archéologiques offrant un intérêt scientifique est tenu de permettre les sondages et les fouilles archéologiques nécessaires.

² De telles fouilles peuvent donner droit à une indemnité au sens de l'article 724, alinéa 2 du Code civil suisse.

Les régions archéologiques sont des périmètres définis par la Direction générale des immeubles et du patrimoine - DGIP, au sens de l'article 40 LPrPCI, qui contiennent des vestiges archéologiques dignes d'intérêt. Toute atteinte au sous-sol d'une telle région nécessite une autorisation spéciale de la DGIP. Les périmètres sont tracés de manière à recouvrir les secteurs où les vestiges souterrains ont la plus grande probabilité de s'étendre, selon les connaissances du jour.

Relevé de l'état initial

Le périmètre du PA « Ancien Stand » n'est pas compris dans une zone archéologique. Le projet ne porte pas atteinte aux régions archéologiques, au sens de l'article 40 LPrPCI.

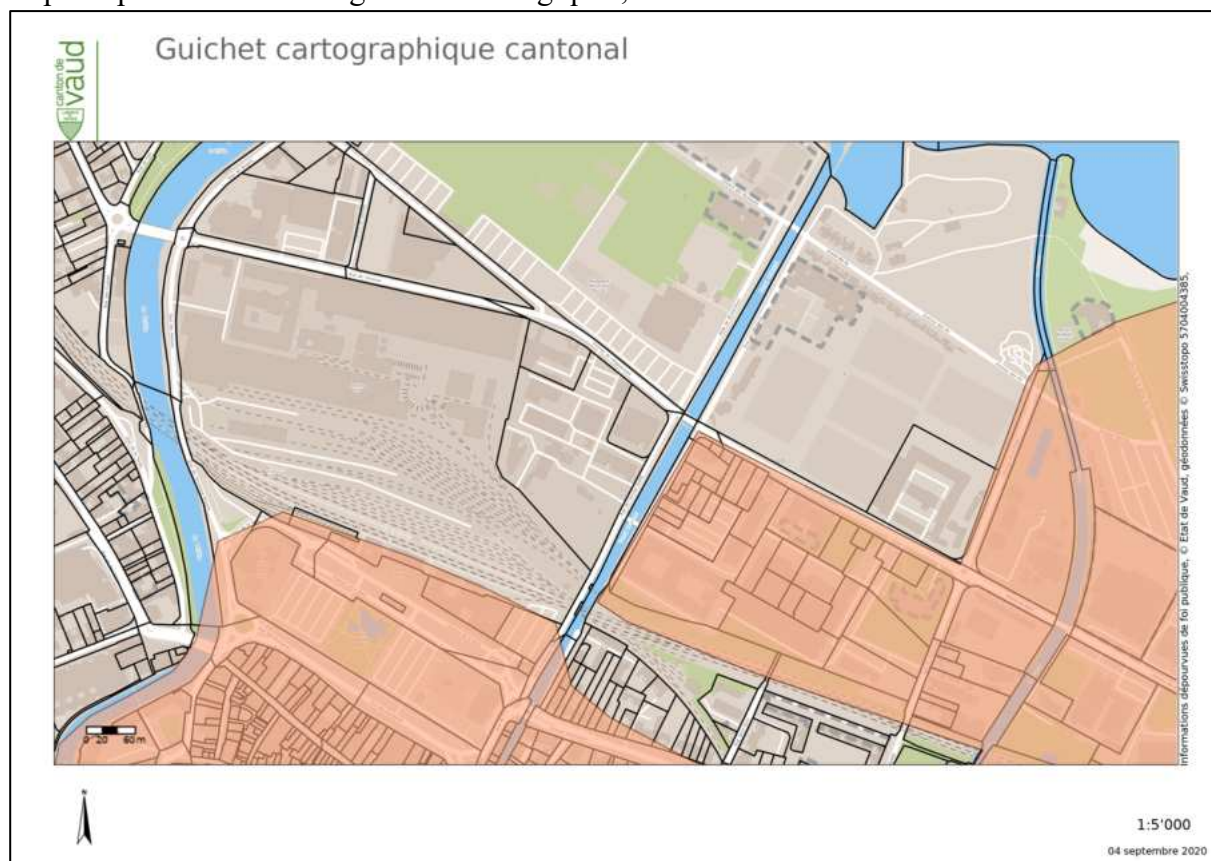


Figure 5.50 Cartographie des zones archéologiques

A proximité du projet, se trouve les régions archéologiques n° 387/301 et 387/351. Cette zone bâtie de près de 4 ha se situait probablement dans le lac à certaines périodes. Il est toutefois possible d'y découvrir des éléments ponctuels, comme des épaves de bateaux, voire des restes de jetées et de palissades. Une barque gallo-romaine a par exemple été découverte lors de la construction de la poste. Des vestiges non connus, mais protégés au sens de l'art. 4 LPrPCI pourraient donc apparaître lors des travaux

Effet du projet

Le projet prévoit l'implantation de constructions sur la totalité des parcelles déjà bâties. La présence de vestiges non répertoriés n'étant pas exclue, un diagnostic archéologique préalable sera requis pour ce projet (surveillance, sondages). En cas de mise à jour de vestiges, et s'ils ne peuvent être ménagés par le projet, les modalités des fouilles de sauvetage nécessaires avant travaux seront mises au point entre la DGIP et le maître d'ouvrage.

5.16. DANGERS NATURELS

5.16.1. Aléa Inondations (INO)

Le périmètre du PA et ses alentours ne sont pas situés dans une zone de risque liés aux crues. Le projet de PA n'est pas concerné pas les risques de crues.

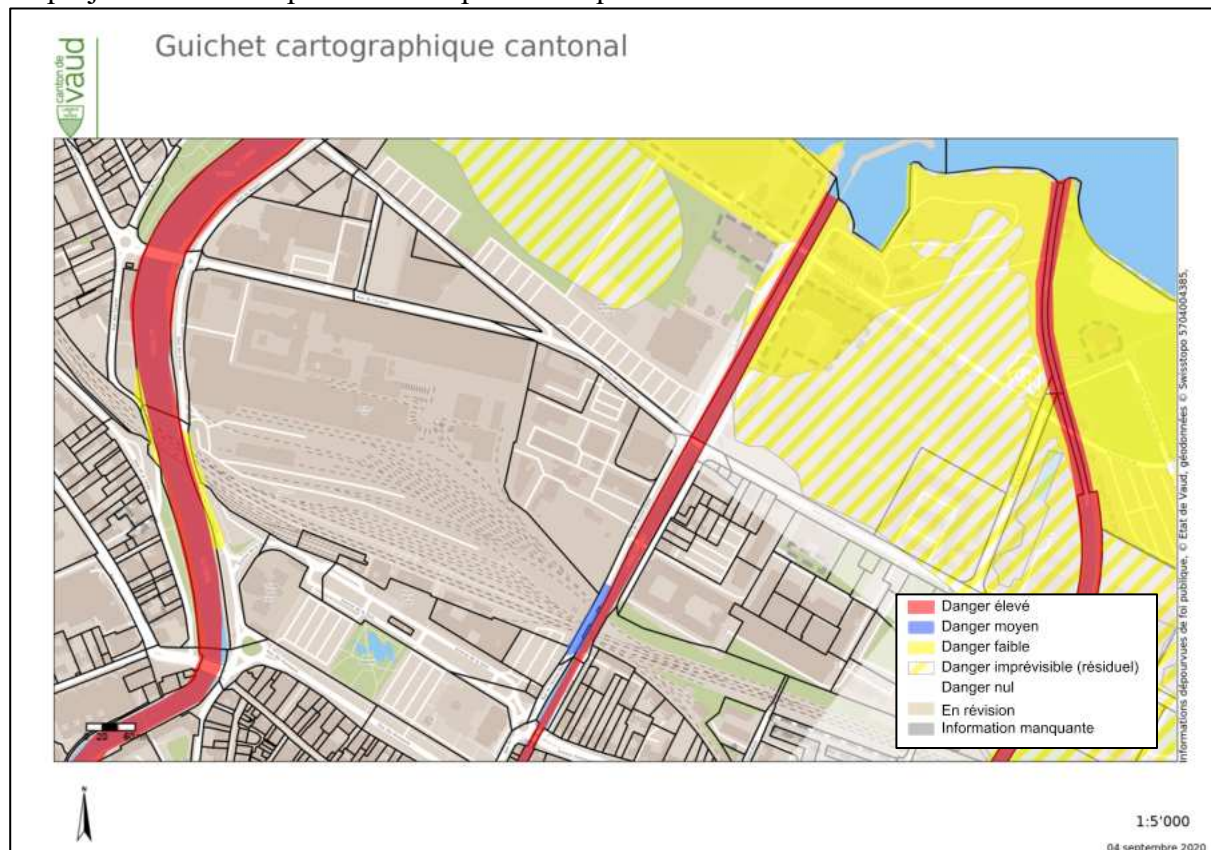


Figure 5.51 Carte synthétique des dangers naturels
(source : guichet cartographique cantonal geo.vd.ch)

5.16.2. Aléa chutes de pierres et blocs (CPB)

Il n'y a pas au sein, et non plus pas à proximité du PA « Ancien Stand », de zone de risque liée aux chutes de pierres ou de blocs. Le projet de PA n'est pas concerné par les chutes de pierres ou de blocs.

5.16.3. Aléa glissement de terrain permanent (GPP)

Il n'y a pas au sein, et non plus pas à proximité du PA « Ancien Stand », de zone de risques liée au glissement de terrain. Le projet de PA n'est pas concerné pas les glissements de terrain.

6. MATRICE D'IDENTIFICATION DES IMPACTS

Domaines environnementaux	Phase de réalisation	Phase d'exploitation
Protection de l'air	●	○
Bruit	●	○
Vibrations / bruit solidien propagé	○	○
Rayonnement non ionisant	●	○
Eaux	●	○
Sols	○	○
Sites pollués	■	○
Déchets, substances dangereuses pour l'environnement	●	○
Organismes dangereux pour l'environnement	●	○
Prévention en cas d'accidents majeurs, catastrophes	○	○
Forêt	○	○
Flore, Faune, Biotopes	●	○
Paysage	○	○
Monuments historiques		○
Danger naturel	○	○

Légendes:

- Non pertinent, pas d'impact, ne nécessite pas de mesure
- Les exigences légales peuvent être remplies en recourant à des mesures standard
- Domaine environnemental nécessitant des mesures spécifiques

7. ANNEXES

Liste des annexes :

Annexe A : Engagement de la Municipalité pour la pose d'un revêtement phonoabsorbant

Annexe B : Liste d'essence indigènes pour les arbres et arbustes

Annexe C : Rapport spécifique OPAM - Patinoire

**ANNEXE A : ENGAGEMENT DE LA MUNICIPALITE POUR LA POSE D'UN REVETEMENT
PHONOABSORBANT**

Municipalité

Case postale
1401 Yverdon-les-Bains

Date : 05.06.2023
Réf : FZU/fsa/jwo
Dossier : PA Ancien Stand

Lettre recommandée

Direction générale de l'Environnement
Direction de l'environnement industriel,
urbain et rural (DGE-DIREV)
Division air, climat et risques
technologiques (DGE-ARC)
Monsieur Bertrand Belly
Chemin des Boveresses 155
Case Postale 33
1066 Epalinges

Plan d'affectation Ancien Stand à Yverdon-les-Bains Engagement poser d'un revêtement phonoabsorbant performant type SDA4

Monsieur,

Le plan d'affectation (PA) « Ancien Stand » a été envoyé pour examen préalable au Canton en novembre 2021, au terme d'un travail mené en étroite collaboration avec les Services cantonaux. Cette planification représente pour la Ville et le Canton une opportunité unique en termes économiques, d'urbanisme durable et de création de logement. En effet, elle est reconnue par le plan directeur Cantonal comme ayant le statut de site stratégique de développement mixte (SSDM).

Le 4 juillet 2022 les Services de l'Etat ont transmis leur préavis d'examen préalable, dans lequel la DGE-ARC a émis comme condition à respecter le fait que la Ville s'engage officiellement à poser un revêtement phonoabsorbant performant de type SDA4 (p.16). Ceci dans le but de respecter les exigences légales, de nuit et pour le logement, vis-à-vis du bruit routier sur la route de l'Arsenal / Hippodrome (tronçon adjacent au PA Ancien Stand).

Par le présent courrier, nous avons l'avantage de vous confirmer l'engagement de la Ville à poser du revêtement phonoabsorbant performant de type SDA4 sur le tronçon susmentionné, avant l'arrivée de premiers habitants. Le budget nécessaire figure dans le plan des investissements de la Ville. La Ville se réserve également la possibilité d'explorer et vous soumettre d'éventuelles mesures alternatives dont l'effet serait démontré d'ici à la réalisation du PA Ancien Stand.

En vous remerciant de votre collaboration à la qualité de ce projet, nous vous prions d'agréer, Monsieur, nos salutations distinguées.

AU NOM DE LA MUNICIPALITÉ

Le syndic :



Pierre Dessementet



Le secrétaire :



François Zürcher

Copies : Service de l'urbanisme, Service de la mobilité, Service des travaux et de l'environnement.

ANNEXE B : LISTE D'ESSENCES INDIGENES POUR LES ARBRES ET ARBUSTES

Arbres indigènes de haut jet

Sapin blanc *Abies alba*

Erable plane *Acer platanoides*

Erable sycomore *Acer pseudoplatanus*

Hêtre *Fagus sylvatica*

Pin sylvestre *Pinus sylvestris*

Chêne sessile *Quercus petraea*

Chêne pédonculé *Quercus robur*

Tilleul à petites feuilles *Tilia cordata*

Tilleul à grandes feuilles *Tilia platyphyllos*

Petits arbres indigènes

Erable champêtre *Acer campestre*

Erable à feuilles d'obier *Acer opalus*

Aulne glutineux *Alnus glutinosa*

Aulne blanc *Alnus incana*

Bouleau commun *Betula pendula*

Charme *Carpinus*

Pommier sauvage *Malus sylvestris*

Merisier *Prunus avium*

Saule blanc *Salix alba*

Saule marsault *Salix caprea*

Saule cendré *Salix cinerea*

If *Taxus baccata*

Orme de montagne *Ulmus glabra*

Arbustes

Bourdaine

Charme / Charmille

Chèvrefeuille des haies

Cornouiller sanguin

Coronille émerus / Hippocrépide émerus

Eglantier / Rosier des chiens

Épine noire / Prunellier

Épine-vinette

Erable champêtre

Fusain d'Europe / Bois carré

Groseillier épineux

Houx

Nerprun purgatif

Noisetier

Saule marsault

Saule pourpre / Osier rouge

Sureau à grappes

Sureau noir

Troène vulgaire

Viorne lantane

Viorne obier

Essences proscrites

Toutes les essences situées sur la liste noire des néophytes

Toutes les essences situées sur la Watch List des néophytes

Frêne *Fraxinus excelsior* en raison de la maladie de la chalarose

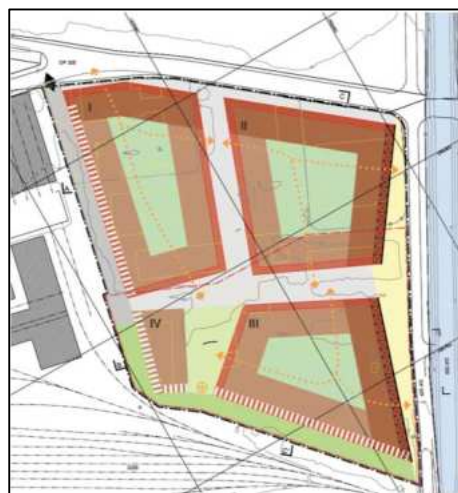
Toutes les essences sensibles au feu bactérien (*Sorbus*, *Crataegus*, *Malus*, *Pyrus*)

ANNEXE C : RAPPORT SPECIFIQUE OPAM PATINOIRE

PA Ancien Stand

Rapport OPAM

Patinoire



No réf : 11423.01

02.11.2021

ECOSCAN SA

ETUDES EN ENVIRONNEMENT

Rue de Genève 70
CH - 1004 Lausanne
Tél. 021 613 44 77
Fax. 021 613 44 78
E-mail : info@ecoscan.ch

TABLE DES MATIERES

1.	INTRODUCTION	1
2.	PROCEDURE	1
3.	DESCRIPTION DE LA PATINOIRE ET DES ENVIRONS.....	2
3.1.	Description du Site et des environs	2
3.2.	Description de l'installation	5
4.	IDENTIFICATION DES DANGERS	8
4.1.	Danger inondation	8
4.2.	Sismicité	8
4.3.	Risques liés à l'installation	9
5.	ESTIMATION DE L'AMPLEUR DES DEGATS	10
5.1.	Principe de la démarche	10
5.2.	Libération de l'ammoniac	10
5.3.	Nombre de personnes présentes	12
6.	CONCLUSION	15

TABLE DES FIGURES

Figure 3-1 :	site du parc des rives du lac dans lequel s'inscrit la patinoire	2
Figure 3-2 :	Densité emploi (EPT 2016, source geo.admin.ch).....	3
Figure 3-3 :	Densité habitant (2017, source geo.admin.ch)	4
Figure 3-4 :	Vue sur le local technique des installations de froid de la patinoire.....	5
Figure 3-5 :	Vue générale du local technique.....	5
Figure 3-6 :	Vue sur le réservoir d'ammoniac.....	6
Figure 3-7 :	vue sur des conduites soudées dans la salle technique.....	6
Figure 3-8 :	Diagramme de l'installation en place à la patinoire d'Yverdon-les-Bains	7
Figure 4-1 :	Risque inondation dans le périmètre de la patinoire.....	8
Figure 4-2 :	Zone de risque sismique à l'échelle de la suisse.....	8
Figure 5-1 :	Vue sur la façade sud du local technique (la porte constitue la « façade extérieure »)	10
Figure 5-2 :	Vue sur une électrovanne de sécurité (à gauche) et la ventilation en toiture	11
Figure 5-3 :	Facteur de présence en fonction de l'affectation	12
Figure 5-4 :	Plan technique du PA "Ancien Stand" (illustratif).....	12
Figure 5-5 :	Zone à risque par rapport à la planification du PA "Ancien Stand".	13

1. INTRODUCTION

Le site Gare-Lac est un secteur stratégique pour le développement d'Yverdon-les-Bains, en raison du potentiel des terrains disponibles et de leur proximité de la gare, du centre-ville et du lac.

Le plan directeur localisé (PDL) Gare-Lac a été adopté en juillet 2015. Il est issu d'un mandat d'étude parallèle d'urbanisme qui s'est déroulé entre septembre 2006 et juin 2007. L'objectif principal de ce document est de développer un nouveau quartier, entre la gare et le lac, dans la strate « ville nouvelle » de 23 hectares. Le potentiel est de 3'800 habitants et 1'200 emplois. Plus particulièrement, il s'agit de construire une nouvelle partie de la ville, qui soit :

- dense (CUS visé de 1.7 pour chaque parcelle),
- mixte fonctionnellement (75% d'habitat pour 25% d'activités),
- mixte socialement (30 à 50% de logement d'utilité publique),
- de haute qualité architecturale et paysagère,
- et exemplaire en matière d'énergie (conformité à la société 2'000 Watts).

S'étendant sur une superficie de 23 ha, le futur quartier de la « Ville-nouvelle » est composé d'un ensemble de 14 îlots organisés en six secteurs. Chaque secteur fait l'objet d'un plan d'affectation, à l'exception du secteur Arsenal.

Le PA Ancien Stand correspond aux îlots C, D et E (habitat avec commerces et activités). Il constitue la première planification initiée dans le périmètre Gare- Lac.

Le périmètre comprend les parcelles n° 2230, 2232, 2233 et 2220 (partiellement).

2. PROCEDURE

Le présent rapport s'inscrit dans la procédure de rapport succinct coordonné avec la DGE-ARC selon le guide fédéral « Prévention des accidents majeurs liés aux installations frigorifiques ». Le rapport succinct doit montrer s'il est possible de considérer que l'entreprise, respectivement l'installation spécifique, ne risque pas de causer de grave danger à la population ou à l'environnement en cas d'accident majeur.

3. DESCRIPTION DE LA PATINOIRE ET DES ENVIRONS

3.1. DESCRIPTION DU SITE ET DES ENVIRONS

La patinoire prend place dans le parc des rives du lac secteur dédié au sport et activités de plein air entre la rue de l'arsenal et les rives du lac.

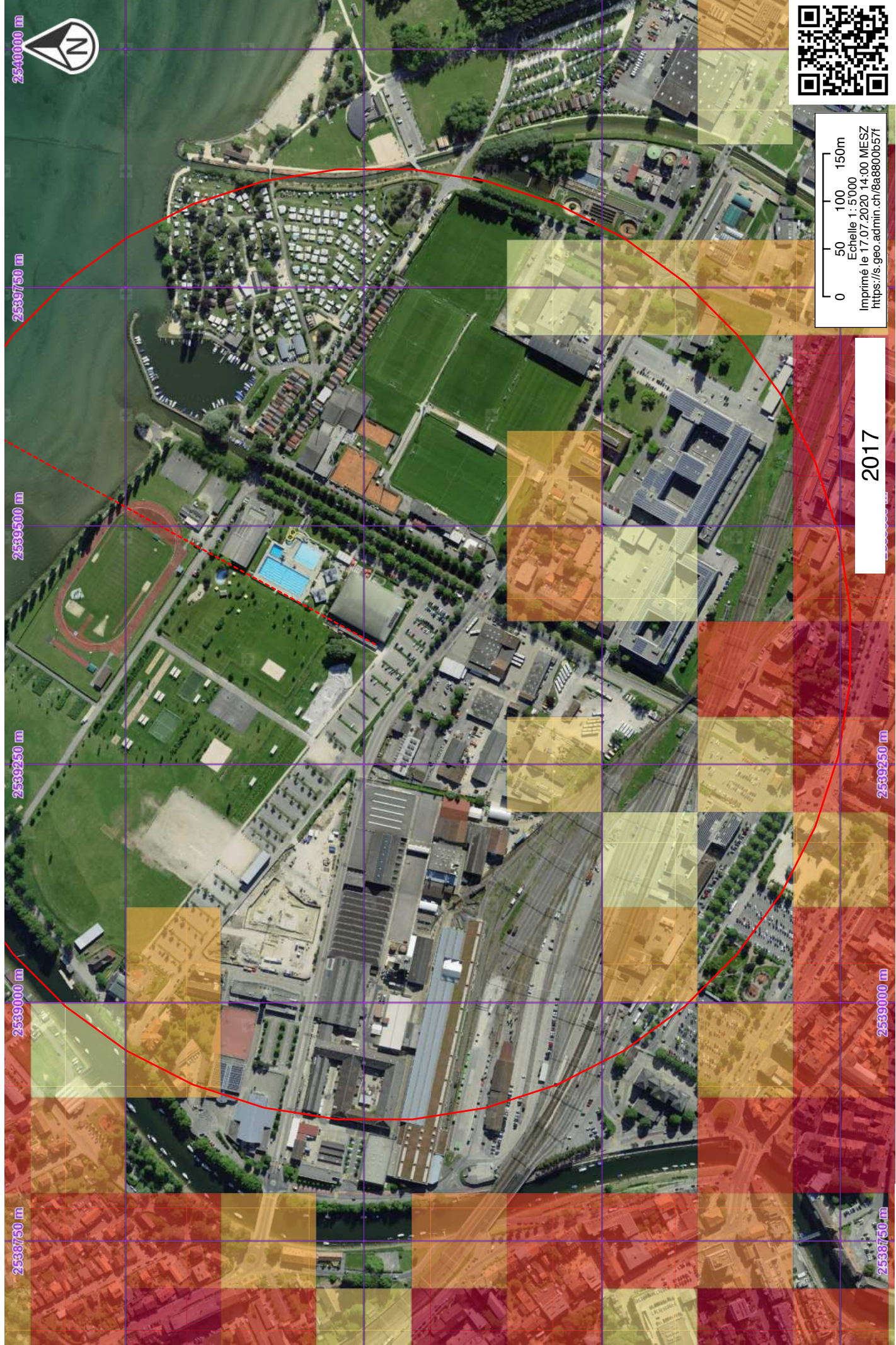
Le site est délimité à l'est-sud-est par le canal oriental et l'ouest-nord-ouest par la Thièle.

La patinoire est délimitée au sud et à l'est par du stationnement, à l'ouest par le skate parc et une zone de délassement et au nord par la piscine.



Figure 3-1 : site du parc des rives du lac dans lequel s'inscrit la patinoire

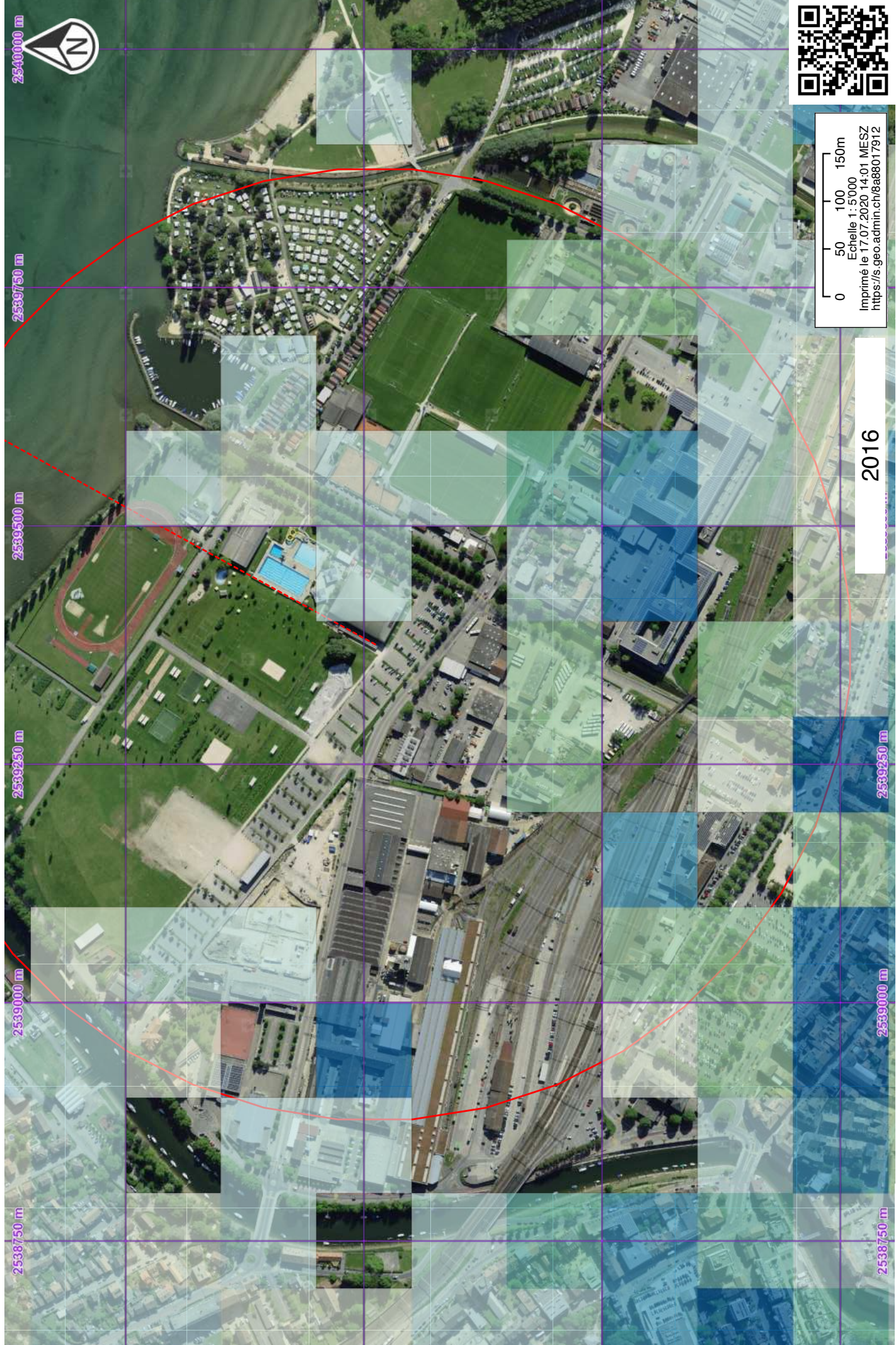
Dans un rayon de 500m autour de l'installation environ 2053 emplois et 420 habitants sont identifiés. De manière générale les habitants/emplois se répartissent principalement au sud. Ceci est directement lié au fait que la patinoire s'inscrit dans le parc des sports qui se développe au nord (piscine, terrain de sport, etc.).



2017

0 50 100 150m
Echelle 1: 5000
Imprimé le 17.07.2020 14:00 MESZ
<https://s.geo.admin.ch/8a8800b57f>





254000 m

2539750 m

2539500 m

2539250 m

2539000 m

2538750 m



0 50 100 150m
Echelle 1: 5000
Imprimé le 17.07.2020 14:01 MESZ
<https://s.geo.admin.ch/8a88017912>

2016

2539250 m

2539000 m

2538750 m

3.2. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION

La patinoire prend place dans le « coin » sud du périmètre du parc au niveau du carrefour entre la rue de l'arsenal et la rue de l'ancien stand.

La patinoire s'étend sur une surface d'environ 1'800 m². Outre la surface de glace, l'ouvrage comprend des vestiaires et un restaurant.

Le local de production de froid se situe sur le côté ouest du bâtiment. Il s'agit d'un bâtiment annexe accessible depuis l'extérieur uniquement. Ainsi côté patinoire le local peut être considéré comme étanche.



Figure 3-4 : Vue sur le local technique des installations de froid de la patinoire



Figure 3-5 : Vue générale du local technique

Le local comprend le réservoir d'ammoniac d'une capacité de 4'700 l.



Figure 3-6 : Vue sur le réservoir d'ammoniac

L'ensemble des conduites de l'installation sont soudées et aucune fuite ou perte n'a été constatée par l'équipe technique (selon les informations reçues, le réservoir n'a jamais fait l'objet d'un réajustement de la quantité d'ammoniac y compris après les entretiens réguliers).



Figure 3-7 : vue sur des conduites soudées dans la salle technique

La quantité d'ammoniac est au total de 2'500 kg, le seuil quantitatif défini par l'OPAM est donc dépassé. La patinoire constitue donc une installation soumise à l'OPAM.

Le type de circuit frigorifique présent à la patinoire d'Yverdon est un système à condensation et évaporation directe.

Il s'agit du type 1 au sens de la figure 3 page 13 du guide fédéral sur la prévention des accidents majeurs liés aux installations frigorifiques

Figure 3 : Ensemble du circuit rempli à l'ammoniac. (Type 1)

Type 1

Condensation directe

Évaporation directe

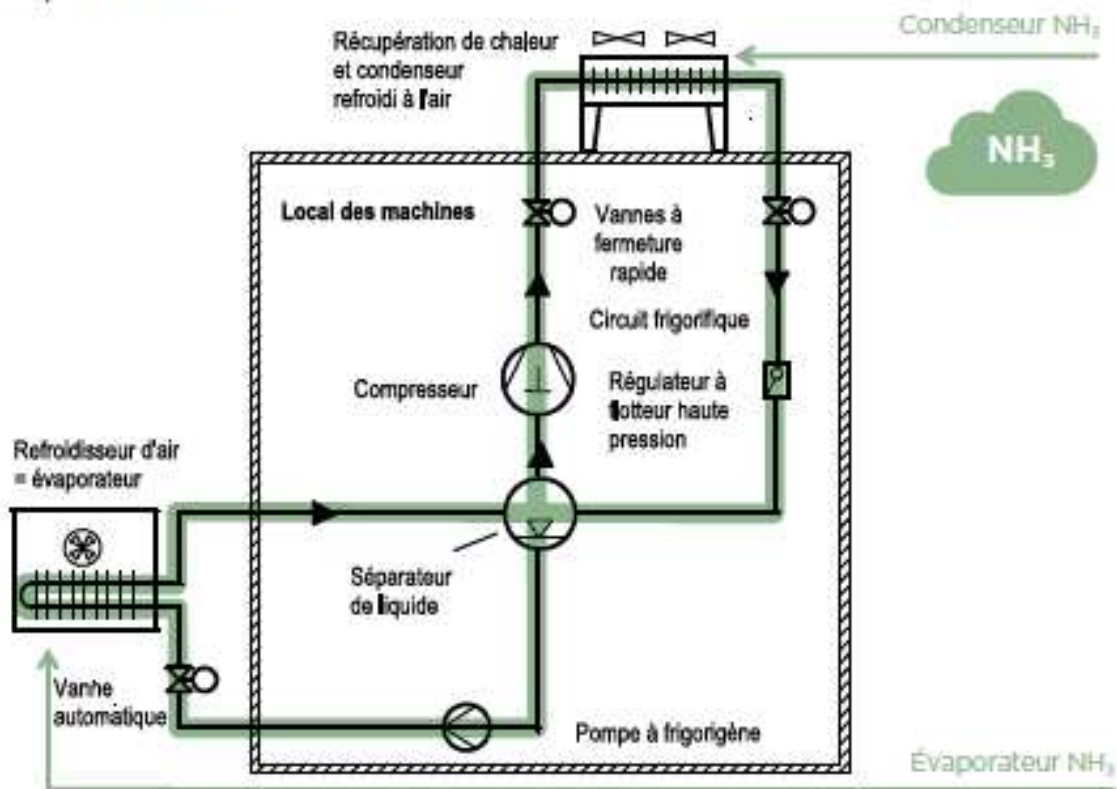


Figure 3-8 : Diagramme de l'installation en place à la patinoire d'Yverdon-les-Bains

4. IDENTIFICATION DES DANGERS

4.1. DANGER INONDATION

La patinoire d'Yverdon prend place dans le parc des sports à proximité du lac et du canal oriental.

La carte indicative des dangers du canton signale que le périmètre de la patinoire se situe en dehors de toute zone de risque inondation



Figure 4-1 : Risque inondation dans le périmètre de la patinoire

4.2. SISMICITE

La ville d'Yverdon se situe dans la zone de risque sismique 1

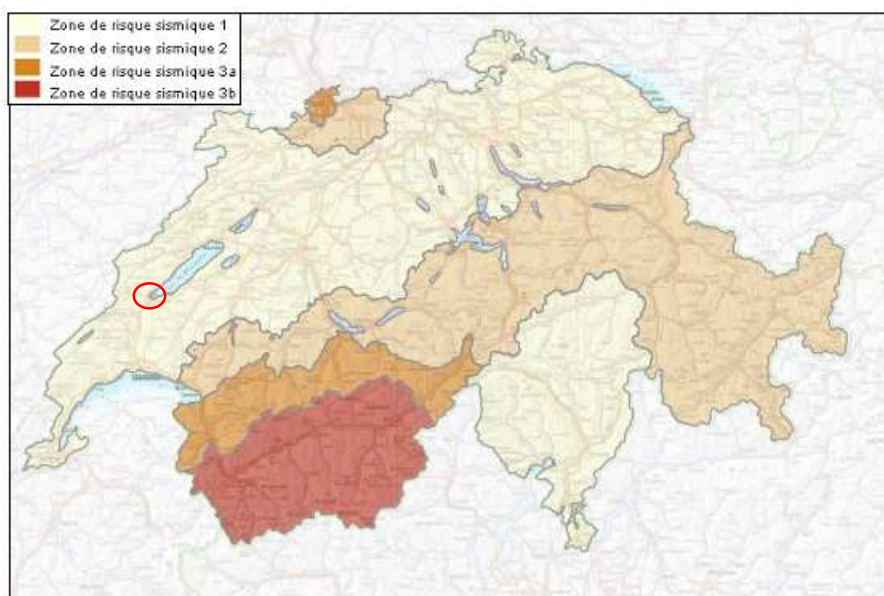


Figure 4-2 : Zone de risque sismique à l'échelle de la suisse

4.3. RISQUES LIES A L'INSTALLATION

Les risques liés à l'installation sont définis dans le guide fédéral pour la prévention des accidents majeurs en lien avec les installations frigorifiques.

4.3.1. Propagation d'un nuage toxique

La propagation d'un nuage toxique d'ammoniac est la principale source de danger émanant des installations frigorifiques.

C'est donc cet évènement qui doit être évalué de manière plus précise afin de définir l'ampleur des dommages et le cas échéant les besoins d'intervention supplémentaires.

4.3.2. Pollution des eaux

Les pollutions des eaux d'une ampleur atteignant des proportions d'accidents majeurs ne sont pas un risque de premier plan dans le cas des installations frigorifiques utilisant de l'ammoniac. Dans le cas de la patinoire d'Yverdon, la position des installations techniques et les distances au lac (315m) et au canal oriental (110m), le risque de contamination des eaux superficielles reste très peu probable.

4.3.3. Explosion

Les scénarios d'explosion revêtent une importance moindre par rapport aux effets toxiques dans la prévention des accidents majeurs pouvant survenir dans les installations frigorifiques utilisant de l'ammoniac.

Dans le cas de la patinoire d'Yverdon le risque explosif n'est pas considéré, les concentrations à l'air libre restant en dessous du seuil explosif. Le seuil de l'explosion peut être atteint dans la salle des installations cependant les installations sont asservies à une détection de la concentration en ammoniac impliquant un arrêt des installations. Une trappe de ventilation dans le toit du local technique permet le cas échéant de s'activer avant la concentration seuil et ainsi de faire baisser le taux d'ammoniac.

En cas malgré tout de la survenance d'une explosion, le local technique étant confiné, le risque concerne principalement la sécurité au travail.

5. ESTIMATION DE L'AMPLEUR DES DEGATS

5.1. PRINCIPE DE LA DEMARCHE

L'évaluation de l'ampleur des dommages pour la population se déroule en trois phases :

- Détermination des conditions d'émission de gaz toxique, en fonction du type d'installation
- Détermination des dimensions de la zone à risque
- Estimation de la population exposée et de l'ampleur des dommages.

5.2. LIBERATION DE L'AMMONIAC

5.2.1. Scénario de libération

Dans le cas de l'installation de la patinoire d'Yverdon le séparateur, le condenseur et l'évaporateur se situent dans le même local.

Le lieu de libération considéré est une émission d'un local ayant une façade extérieure :



Figure 5-1 : Vue sur la façade sud du local technique (la porte constitue la « façade extérieure »)

5.2.2. Quantité de gaz libéré ou taux de libération

À noter que bien que l'installation soit munie de vanne de sécurité, dans le cas de l'évaluation de l'ampleur des dommages, le cas « worst case » est considéré, ceci implique un dysfonctionnement des mesures de sécurité et le non-enclenchement de la fermeture des vannes et de la trappe d'aération en toiture.



Figure 5-2 : Vue sur une électrovanne de sécurité (à gauche) et la ventilation en toiture

Sur la base d'une évaluation simplifiée au stade de la planification, il est possible de déterminer la zone à risque sur la base du type d'installation et du taux de libération le plus péjorant.

Ici on considère que la libération se fait dans un local ayant une paroi extérieure (facteur de correction Klieu : 0.6). L'installation est considérée de type 1. Le taux de libération déterminant est de 2.4 kg/s.

Dans le cas de la détermination de la zone à risque, le taux de libération est arrondi au supérieur (3kg/s) en vertu du principe de précaution

5.2.3. Détermination de la zone à risque

Sur la base des hypothèses considérées, la zone à risque pour un taux de libération est de 100m de long et 50m de large.

On constate que seul le périmètre PII est impacté en limite de la zone de risque (léthalité R1 considérée)

Taux de libération	0.5	1	2	3	4	5	6 Kg/s
longueur	45	48	75	100	120	130	140 m
Largeur	10	25	35	50	50	60	60 m

5.3. NOMBRE DE PERSONNES PRESENTES

Le nombre de personnes présentes dans la zone à risque prend en compte les personnes (habitants/emplois) actuellement présentes (sur la base des données OFS) et de la densité de personne prévues dans le cadre du PA « Ancien Stand ».

À noter que le personnel de la patinoire n'est pas pris en compte dans l'évaluation.

Le facteur de présence en plein air est défini selon le tableau 6 du guide fédéral :

Facteurs de présence	Population résidente	Travailleurs
Heure		
Jour ouvrable (7 à 19 h)	30 % présente, dont 10 % en plein air	80 % présents, dont 10 % (à 30 % ²⁹⁾) en plein air
Jour ouvrable, nuit (19 à 7 h)	90 % présente, dont 1 % en plein air	5 % présents, dont 5 % (à 30 % ²⁹⁾) en plein air
Week-end, jour (7 à 19 h)	60 % présente, dont 10 % en plein air	5 % présents, dont 10 % (à 30 % ²⁹⁾) en plein air
Week-end, nuit (19 à 7 h)	100 % présente, dont 1 % en plein air	0 % présents

Figure 5-3 : Facteur de présence en fonction de l'affectation

Le PA « Ancien stand » prévoit de densifier toute la zone industrielle sise directement au sud de la patinoire.

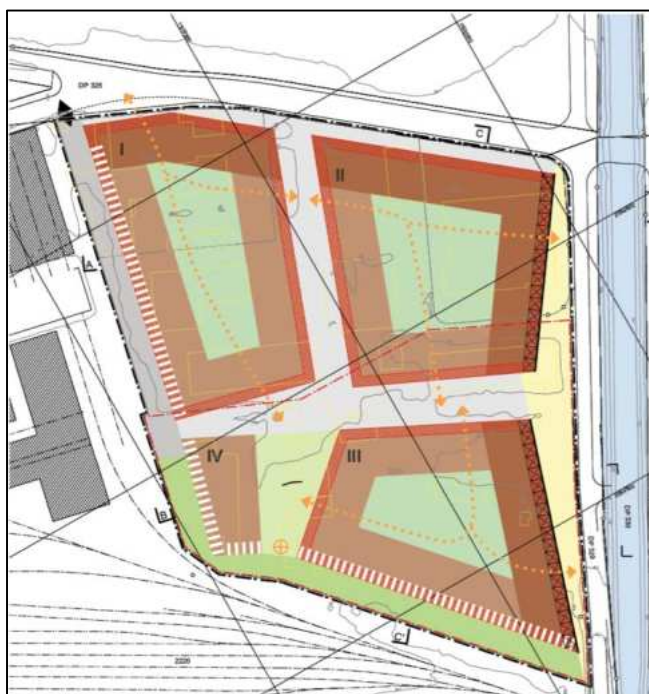


Figure 5-4 : Plan technique du PA "Ancien Stand" (illustratif)

La définition des zones à risque selon le guide fédéral relatif aux préventions des accidents majeurs liées aux installations frigorifiques met en évidence que seul un périmètre à la fois est exposé au risque (cela correspond aussi au vent dominant du secteur en nord-est).



Légende

Zone à risque OPAM

- R1
- R50
- R99

ECOSCAN
ETUDES EN ENVIRONNEMENT

Rue de Genève 70 1004 Lausanne
Tél. 021 / 613 44 77 Fax 021 / 613 44 78

N/Réf. 11423.01/JK
06.08.2020

A4

Rapport succinct OPAM Patinoire Yverdon

1:2000

Influence zone à risque
vis-à-vis du PA Ancien Stand

Le périmètre du PA prévoit 4 îlots d'implantation des constructions (I, II et III et IV). De plus, il est prévu 1 habitant/emplois par 50m² :

- Îlot I : 14'700 m² spd – 294 habitants/emplois
- Îlot II : 25'200 m² spd – 504 habitants/emplois
- Îlot III : 22'100 m² spd – 440 habitants/emplois
- Îlot IV : 3'500 m² spd – 70 habitants/emplois

Le périmètre II présente la plus importante densité avec 504 habitants/emplois d'estimé.

Deux variantes de développement du périmètre sont considérées :

- Variante 1 : maximum de logement (soit 70% de la sp)
- Variante 2 : Répartition égale logement/emploi (50% de la sp)

Le tableau suivant résume les taux de présence pour les deux variantes, entre parenthèses le nb de personne en plein air

Note : Le nombre de personne en plein air est :

- Pour les habitants : 10% de jour et 1% de nuit
- Pour l'activité, par précaution le taux de personne en plein air est considéré à 30%

	Variante 1		Variante 2	
	70% logement	30% activité	50% logement	50% activité
Nb personne	353	151	252	252
Semaine				
7h-19h (jour)	106 (11)	121 (36)	76 (8)	202 (61)
19h-7h (nuit)	318 (3)	8 (2)	227 (2)	13 (4)
Week-end				
7h-19h (jour)	212 (21)	8 (2)	151 (15)	13 (4)
19h-7h (nuit)	353 (35)	0	252 (25)	0

La variante 1 présente un taux de présence en plein air pendant la semaine de jour de 47 personnes en plein air. La variante 2 présente un taux de présence en plein air pendant la semaine de jour plus important : 69 personnes en plein air.

Pour ce qui est du nombre de personnes dans les bâtiments, la situation la plus critique pour la variante 1 est la période de nuit en semaine (326) alors que pour la variante 2 c'est la période de jour en semaine qui est le plus contraignant (278).

En considérant un renouvellement d'air dans les bâtiments 50% naturel et 50% mécanique, le taux de létalité dans les bâtiments est nul.

Avec un renouvellement d'air 100% mécanique, le taux de mortalité est estimé à 0.1%. Ainsi dans le bâtiment, compte tenu des affectations prévues, aucun décès n'est considéré pour la population présente.

Hors du périmètre du PA, seule la zone de stationnement est impactée par le panache de gaz. Aucune personne en plein air n'est considérée pour le stationnement.

Pour l'estimation de l'ampleur des dommages, seul l'indicateur n1 « nombre de mort », selon les critères d'appréciation pour l'OPAM, est pris en compte. Cela correspond aux décès immédiats ou dans les 30 jours suivant l'accident majeur pour autant qu'ils soient une conséquence directe.

Considérant les éléments ci-avant, et le fait que le panache ne touche qu'une portion réduite du périmètre (environ 17%), le nombre de personnes en plein air exposé est de 8 personnes pour la variante 1 et de 12 personnes pour la variante 2.

L'ensemble des personnes en plein air (8 et 12 selon la variante considérée) se trouvent dans la zone de létalité R1 dont le taux de létalité est de 22%.

Ainsi le nombre de morts estimé est de :

	Variante 1	Variante 2
Nb de mort	2	3

6. CONCLUSION

La patinoire d'Yverdon constitue une installation soumise à l'OPAM en raison des quantités d'ammoniac utilisées.

Le présent rapport succinct, établi sur la base du guide fédéral relatif à la prévention des accidents majeurs des installations frigorifiques, a permis de définir sur la base des caractéristiques techniques de l'installation, la zone de risque en lien avec l'installation. L'intégration de la planification du PA « Ancien Stand » fait apparaître que le nombre de morts résultant d'un événement à la patinoire se situe entre 2 et 3 morts.

Ainsi la planification du PA « Ancien Stand » prévue au sud de la patinoire n'induit pas d'accident majeur au sens de l'OPAM et du guide fédéral sur la prévention des accidents majeurs liés aux installations frigorifiques.

En vertu du principe de précaution, il est recommandé de mettre en place des mesures simples d'organisation et constructions permettant de diminuer le niveau de risque en lien avec la proximité de la patinoire, parmi ces mesures on peut citer :

- Sécurisation des voies de fuite
- Ferme porte sur les portes d'entrée des appartements
- Sortie de secours à l'opposé de la patinoire (en cœur d'îlot par exemple)
- Favoriser les affectations à faible densité de personne sur la façade en front de la patinoire
- Identifier les plans d'évacuation clairement à tous les niveaux
- Positionner les prises d'air en toiture le plus haut possible orientée à l'opposé de la source de risque (en dehors de la zone à risque)
- Limiter la ventilation mécanique à 50% (50% de ventilation naturelle)
- Compléter les demandes de permis de construire par une étude spécifique OPAM précisant le niveau de risque final et les mesures mises en œuvre.