

Avry Centre SA

PAD Avry-Centre

RAPPORT D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

SECTEUR AVRY CENTRE

COMMUNE D'AVRY (FR)

Rapport final

juin 2018

	Version A	Version B	Version C
Nom du document	117046_Ra_RIE_vA_PAD_AvryCentre_180626.docx		
N° projet	117046.001		
Date	26.06.2018		
Auteur(s)	Nadia Benyahia <i>Ing. dipl. EPF</i> 		
Visa	Markus Bapst <i>Biologiste dipl.</i> 		
Collaborateur(s)	Ladina Donatsch <i>Ing. dipl. EPF</i> Olivia Mercier Sollberger <i>Ing. dipl. EPF</i> David Sanroma <i>Ing. dipl. EPF</i> Melina Wist <i>Ing. dipl. EPF</i>		
Maitre(s) d'ouvrage	Commune d'Avry Avry Centre SA		
Distribution	Commune d'Avry (PDF + 2 ex) Avry Centre SA (PDF) Triform SA (PDF)		
Remarques / Modifications			

TABLE DES MATIÈRES

Références	10
1. Introduction	15
2. Procédures	16
2.1 Procédure décisive	16
2.1.1 Autorisations spéciales nécessaires	16
3. Site et environs	17
4. Projet	18
4.1 Description du projet	18
4.2 Conformité avec l'aménagement du territoire	22
4.3 Données de base concernant le trafic	22
4.4 Utilisation rationnelle de l'énergie	26
4.5 Description de la phase de réalisation (chantier)	28
5. Impact du projet sur l'environnement	34
5.1 Air	35
5.1.1 Protection de l'air	35
5.1.2 Climat	42
5.2 Bruit	42
5.3 Vibrations / bruit solidien propagé	51
5.4 Rayonnement non ionisant	51
5.5 Eaux	54
5.5.1 Eaux souterraines	54
5.5.2 Eaux de surface et écosystèmes aquatiques	57
5.5.3 Évacuation des eaux	58
5.6 Sols	66
5.7 Sites contaminés	70
5.8 Déchets, substances dangereuses pour l'environnement	71
5.9 Organismes dangereux pour l'environnement	73
5.10 Prévention des accidents majeurs / protection contre les catastrophes	73
5.11 Forêts	74
5.12 Flore, faune, biotopes	74
5.13 Paysages et sites	80
5.14 Monuments historiques, sites archéologiques	86
6. Impact de la phase de réalisation	87
6.1 Protection de l'air	87
6.2 Protection contre le bruit	89

6.3	Protection des eaux	92
6.4	Sols	94
6.5	Déchets	97
6.6	Flore, faune, biotope	99
7.	Récapitulation des mesures	100
7.1	Tableau des mesures	100
7.2	Suivi environnemental de la phase de réalisation	104
7.3	Cahier des charges pour les permis de construire	104
8.	Conclusions	106
9.	Annexes	108

LISTE DES FIGURES

Figure 1:	Situation du PAD Avry-Centre (fond : extrait du portail cartographique du canton de FR).	17
Figure 2 :	Projet du PAD Avry-Centre (actuel et futur)	18
Figure 3 :	Plan d'implantation PAD Avry-Centre et masterplan (extrait de [70],[71])	19
Figure 4 :	Principales aires paysagères (extrait de [71])	20
Figure 5 :	Illustration du PAD Avry-Centre (extrait de magizan-CCHE-Interval Paysage)	21
Figure 6:	Données de trafic à l'état actuel– état actuel (extrait de [73])	22
Figure 7:	Données de trafic à l'état futur, sans projet (état de référence) - (extrait de [73])	23
Figure 8:	Données de trafic à l'état futur avec l'influence du projet (extrait de [73])	24
Figure 9:	Trafic interne au PAD à l'état futur (extrait de [73])	24
Figure 10:	Trafic interne au PAD : Tronçons	25
Figure 11:	Zones du chantier (état 2017 – sujet à modification)	30
Figure 12:	Accès sud via passage sous voies, piste, passage sous pont RC, desserte agricole	30
Figure 13:	Cartes des immissions de NOx (état 2015) – extrait de https://www.bafu.admin.ch/[35]	36
Figure 14:	Cartes des immissions de PM10 (état 2015) – extrait de https://www.bafu.admin.ch/[35]	36
Figure 15:	Rayon d'affectation	39
Figure 16:	Extrait des coupes contraignantes (magizan-cche)	40
Figure 17:	Situation du CAD et cheminée selon plan d'implantation du PAD	40
Figure 18:	Coupe et hauteur des cheminées du CAD d'appoint (illustration indicative)	41
Figure 19:	Extrait du PAZ actuel	45
Figure 20:	Art 7 – sources et récepteurs	46
Figure 21:	Art 9 – Tronçons routiers et récepteurs considérés	48
Figure 22:	Art 31 Bruit routier – sources et récepteurs	49
Figure 23:	Situation des antennes de télécommunications existantes (extrait de la carte de l'OFCOM)	51
Figure 24:	Rayons d'influence et projet de développement	52
Figure 25:	Secteurs de protection des eaux (extrait du portail cartographique map.geo.fr.ch)	54
Figure 26:	Vue sur la falaise et exutoires des venues d'eau	55
Figure 27:	Situation du fossé drainant le long des voies CFF	57
Figure 28:	Situation du bassin versant hydraulique à considérer	59
Figure 29:	Extrait du cadastre des canalisations dans le secteur Avry-Centre (données fournies SD Ingénierie)	60
Figure 30:	Schéma de principe du réseau d'évacuation des eaux futur (données fournies SD Ingénierie – état 2018)	61
Figure 31:	Exemple de toitures plates végétalisées ou surfaces vertes équipées de panneaux solaires	65
Figure 32 :	Sols agricoles (extrait du portail géographique cantonal)	67
Figure 33 :	Vue vers le sud-est Vue vers le nord-est	67
Figure 34 :	Situation des sondages (forage en vert / tarière en bleu) et des prélèvements (en rouge)	68
Figure 35 :	Sites pollués à proximité du PAD (extrait du guichet cartographique cantonal)	71
Figure 36 :	Point de collecte existant	72
Figure 37 :	Situation des haies protégées au PAL communal (version 2018)	75
Figure 38 :	Carte des milieux naturels, de la faune et des plantes indésirables observés (Extrait rapport J. Studer)	75
Figure 39:	Synthèse des typologies végétales selon charte paysagère (extrait du rapport d'Interval paysage)	77
Figure 40:	Tableau et plan des compensations (extraits du rapport du Bureau d'Ecologie)	78

Figure 41:	Suppression des haies protégées et compensations (extrait de l'étude d'Interval Paysage)	78
Figure 42:	Contexte local des zones humides et bassin de rétention	79
Figure 43:	Vues sur et depuis le PAD Avry-Centre	82
Figure 44:	Plan d'illustration du concept paysager (extrait de la charte paysagère d'Interval Paysage)	85
Figure 45:	Zones concernées par des immissions de poussières	88
Figure 46:	Zones éventuellement concernées par le bruit de chantier (rayon de 300 m)	90
Figure 47:	Schéma de principe pour le traitement et évacuation des eaux de chantier - extrait aide à l'exécution du SEn	93
Figure 48:	Surfaces de sol existantes à décaper + zone d'installation de chantier	95

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1:	Trafic – paramètres de tronçons	26
Tableau 2:	PAD Avry-Centre - Phasage	28
Tableau 3:	Phase de réalisation – Trafic induit (part transportée sur route)	32
Tableau 4:	Aspects environnementaux déterminants	34
Tableau 5:	Analyse des mesures du plan OPAir applicables	41
Tableau 6:	Valeurs limites selon annexe 3 et 6 OPB	42
Tableau 7:	Classement des installations et types de sources de bruit	44
Tableau 8:	Art 9 - augmentation des émissions	47
Tableau 9:	Art 7 – Evaluation des accès sud selon Annexe 3 OPB	49
Tableau 10:	Equipement avant raccordement	62
Tableau 11:	Qualité des eaux pluviales selon type de surface et équipement avant raccordement	63
Tableau 12:	Epaisseurs des horizons A et B sur le secteur du PAD Avry-Centre et à proximité / Qualité	68
Tableau 13:	Milieux naturels actuels et valeur écologique	76
Tableau 14:	Faune observée	76
Tableau 15:	Phase de réalisation – Procédés utilisés et polluants atmosphériques attendus	88
Tableau 16:	Mesures intégrées au projet	100
Tableau 17:	Mesures intégrées à la phase de chantier	103
Tableau 18:	Cahier des charges environnemental pour les demandes de permis de construire	105

ANNEXES

1. Situation
2. Bruit
3. Eaux
4. Sols
5. Nature

Références

MANDAT

MAÎTRE DE L'OUVRAGE

- Avry Centre SA

INSTALLATION

- PAD Avry-Centre

SITUATION

- Commune d'Avry
- X/Y (CH1903+/MN95): E: 2 572 600 / N: 1 181 900
- Parcelles : 2331, 2332, 2333, 2334, 2335 et 2337

TRAVAUX EXÉCUTÉS

- Collecte d'information / Étude de la documentation / Relevés de terrain
- Identification et évaluation des impacts
- Proposition de mesures
- Séances
- Rapport

BASES ET AUTRES DONNEES

LÉGISLATION FÉDÉRALE

- [1] Loi fédérale sur la protection de l'environnement du 7 octobre 1983 (RS 814.01; LPE)
- [2] Loi fédérale sur l'aménagement du territoire du 22 juin 1979 (RS 700; LAT)
- [3] Loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux (RS 814.20 ; LEaux)
- [4] Loi fédérale du 1er juillet 1966 sur la protection de la nature et du paysage (RS 451 ; LPN)
- [5] Loi fédérale du 4 octobre 1991 sur les forêts (RS 921.0, LFo)

ORDONNANCES

- [6] Ordonnance relative à l'étude d'impact sur l'environnement (RS 814.011 ; OEIE)
- [7] Ordonnance du 16 décembre 1985 sur la protection de l'air (RS 814.318.142.1 ; OPair)
- [8] Ordonnance du 15 décembre 1986 sur la protection contre le bruit (RS 814.41 ; OPB)
- [9] Ordonnance du 23 décembre 1999 sur la protection contre les rayonnements non ionisants (RS 814.710 ; ORNI)
- [10] Ordonnance du 28 octobre 1998 sur la protection des eaux (RS 814. 201 ; OEaux)
- [11] Ordonnance du 1er juillet 1998 sur les atteintes portées aux sols (RS 814.12; OSol)
- [12] Ordonnance du 26 août 1998 sur l'assainissement des sites pollués (RS 814.680 ; OSites)
- [13] Ordonnance du 4 décembre 2015 sur la limitation et l'élimination des déchets (RS 814.600, OLED)
- [14] Ordonnance du 27 février 1991 sur la protection contre les accidents majeurs (RS 814.012, OPAM)

- [15] Ordonnance du 16 janvier 1991 sur la protection de la nature et du paysage (RS 451.1 ; OPN)
- [16] Ordonnance du 30 novembre 1992 sur les forêts (RS 921.01, OFo)
- [17] Ordonnance sur la réduction des risques liés à l'utilisation de substances, de préparation et d'objets particulièrement dangereux (RS 814.81, ORRChim)
- [18] Ordonnance du 22 mai 2007 sur le bruit des machines (RS 814.412.2, OBMa)
- [19] Ordonnance du 10 septembre 2008 sur l'utilisation d'organismes dans l'environnement (RS 814.911, Ordonnance sur la dissémination dans l'environnement, ODE)

LÉGISLATION DU CANTON DE FRIBOURG

- [20] Ordonnance du 2 juillet 2002 sur les études d'impact sur l'environnement et les procédures décisives (RSF 810.15, OEIEP)
- [21] Loi du 2 décembre 2008 sur l'aménagement du territoire et les constructions (RSF 812.1, LATeC)
- [22] Règlement du 1er décembre 2009 d'exécution de la loi sur l'aménagement du territoire et les constructions (RSF 710.11, ReLATeC)
- [23] Ordonnance du 20 août 2002 sur la protection des sols (RSF 811.11)
- [24] Ordonnance du 17 mars 2009 d'exécution de l'ordonnance fédérale sur la protection contre le bruit (RS 814.11 ; OEOPB)
- [25] Loi du 18 décembre 2009 sur les eaux (LCEaux)
- [26] Règlement du 21 juin 2011 sur les eaux (RCEaux)
- [27] Loi du 13 novembre 1986 sur la gestion des déchets (RSF 810.2, LGD)
- [28] Règlement du 20 janvier 1998 sur la gestion des déchets (RSF 810.21, RGD)
- [29] Arrêté du 12 mars 1973 concernant la protection de la faune et de la flore fribourgeoise (RS 721.1.11)

LÉGISLATION DE LA COMMUNE D'AVRY

- [30] Règlement communal d'urbanisme (en révision)
- [31] Plan d'affectation des zones (en révision)

DIRECTIVES

- [32] EIE. Directive de la Confédération sur l'étude de l'impact sur l'environnement (art. 10b, al. 2, LPE et art. 10, al. 1, OEIE). OFEV. 2009
- [33] Recommandations sur le contenu des rapports d'impacts sur l'environnement. grEIE. 2004
- [34] Protection de l'air sur les chantiers. Directive Air Chantiers. OFEV. 2009. Révisée 2016
- [35] Protection de l'air. Surveillance de la pollution atmosphérique. Mesure du dioxyde d'azote (NO₂) au moyen de capteurs passifs. SEn. 2016
- [36] Protection de l'air. Révision du plan de mesures. SEn. DAEC. 8.10.2007
- [37] Manuel informatisé des coefficients d'émission du trafic routier (MICET), version 3.2, OFEV. 2014
- [38] Hauteur minimale des cheminées sur toit. Recommandations sur les cheminées. OFEV. 2013
- [39] Directive sur le bruit des chantiers. OFEV. 2006
- [40] Recommandation VSA/SIA - Gestion des déchets de chantier lors de travaux de construction, de transformation et de démolition (SIA 430). VSA/SIA.1993

- [41] Directive pour la valorisation des déchets de chantier minéraux. OFEV. 2006
- [42] Gestion des déchets et des matériaux soumis ou non à une étude d'impact sur l'environnement. OFEV.2003
- [43] Recommandation VSA/SIA – Évacuation et traitement des eaux de chantier (SIA 431). VSA/SIA.1997
- [44] Évacuation des eaux pluviales. VSA. 2002
- [45] Où évacuer l'eau de pluie ? Exemples pratiques. OFEV. 2000
- [46] Instructions pratiques pour la protection des eaux souterraines. OFEV. 2004
- [47] Aide à l'application pour les établissements de la branche automobile et des entreprises assimilées. GR-AGC. Juin 2008
- [48] Traitement et évacuation des eaux de chantier. Schéma de principe. SEn. Janvier 2016
- [49] Gestion des eaux sur un chantier. Aide à l'exécution. SEn. Février 2017
- [50] Gestion des eaux sur un chantier. Concept d'évacuation par type d'eau. SEn. mars 2017
- [51] Etablissement de la branche automobile et entreprises assimilées. Aide à l'exécution en matière de protection des eaux. SEn. Juin 2017
- [52] Construction. Conseils et recommandations pour protéger le sol. OFEV. 2008
- [53] Sols et constructions. Etat de la technique et des pratiques. OFEV .2015
- [54] Directives ASGB pour la remise en état des sites. Directives pour une manipulation appropriée des sols. ASGB. 2001.
- [55] Construire en préservant les sols. Guide de l'environnement n°10. OFEV. 2001.
- [56] Évaluation et utilisation de matériaux terreux (Instructions matériaux terreux). OFEV. 2001.
- [57] Fiche Interdiction d'utiliser des herbicides sur les routes, les chemins et les places et à leurs abords. OFEV. 2005
- [58] Norme SN 640 581a. Terrassement, sol - Bases.
- [59] Norme SN 640 582. Terrassement, sol - Inventaire de l'état initial, tri des matériaux terreux manipulés.
- [60] Norme SN 640 583. Terrassement, sol - Emprises et terrassements, entreposage, mesures de protection, remise en place et restitution.
- [61] Seuils quantitatifs selon l'Ordonnance sur les accidents majeurs (OPAM). OFEV. 2006
- [62] Mise en œuvre d'un suivi environnemental de chantier. Guide pratique. grEIE. 2000
- [63] Surveillance et suivi environnemental des projets soumis à EIE en Suisse. grEIE. 1999
- [64] Suivi environnemental de la phase de réalisation avec contrôle intégré des résultats. OFEV.2007
- [65] Norme SN 640 610b. Suivi environnemental de la phase de réalisation avec réception environnementale des travaux. 2010

DONNÉES DE PROJET

- [66] Avry-sur-Matran – Site MMM Avry Centre SA. Projet de transformation. Synthèse géotechnique. CSD. 05.02.2016
- [67] Avry-Centre. Descriptifs avant-projet provisoire pour PAD. Production de chaleur. Chauffage. Ventilation. Rafraichissement. Jakob Forrer SA. 24.08.2017.
- [68] Avry-Centre. Etapes de construction. magizan-CCHE. juin 2017
- [69] Avry-Centre. Bilan des volumes d'excavation et revalorisation.groupement d'ingénieurs (AB, SD, K&F). novembre 2017
- [70] PAD Avry-Centre. Plan d'implantation et plans des altitudes. magizan-CCHE. 20.06.2018
- [71] PAD Avry-Centre. Charte Paysagère. Interval Paysage. 26.06.2018
- [72] Avry-Centre. Cheminées chauffage à distance. magizan-CCHE. 17.04.2018
- [73] Avry-Centre. PAD "Avry-Centre". Etude de trafic. Team+. 25.06.2018
- [74] PAD Avry-Centre. Règlement. magizan-CCHE. 27.04.2018
- [75] PAD Avry-Centre. Rapport 47 OAT. magizan-CCHE. 27.04.2018

DÉFINITIONS IMPORTANTES

Impact nul ou négligeable	Pas d'impact ou impact négligeable sur l'environnement, largement inférieur aux normes
Impact faible à moyen	Impact sensible sur l'environnement mais inférieur aux normes
Impact fort	Impact supérieur aux normes
Amélioration	Le nouveau projet apporte une amélioration de la situation actuelle
Détérioration	Le nouveau projet péjore la situation actuelle

1. Introduction

Situé à Avry, le projet Avry-Centre est concerné par la modification partielle du Plan d'aménagement local (PAL) de la commune. Puisque le site est voué à être entièrement repensé pour les besoins des différents propriétaires et de la commune, les modalités d'aménagement envisagées font l'objet d'un plan d'aménagement de détail (PAD). Ce plan doit permettre de s'assurer que tout développement au sein de ce périmètre est conforme à la législation de la Loi sur l'aménagement du territoire et les constructions (LATeC) et autres exigences légales.

Le PAD Avry-Centre doit tenir compte des communes voisines et limitrophes ainsi que des projets connexes. Ces éléments sont ainsi pris en compte dans le développement de ce plan. Une procédure d'approbation des plans (PAP) pour la construction d'une nouvelle halte CFF est en cours d'élaboration. Cette dernière prévoit une liaison de mobilité douce (MD) (en domaine ferroviaire puis en domaine public) vers Matran. Le site se rattache aussi à la Trans Agglo, un important projet de mobilité douce dont une portion du tronçon sera construite à l'intérieur du périmètre du PAD. L'accessibilité par les transports publics au site est améliorée par la création d'une plateforme multimodale. Les accès au secteur étant modifiés, des réaménagements de carrefours existants et d'un nouveau carrefour sont aussi à réaliser, selon une procédure liée à la loi cantonale sur les routes. Ces différentes procédures doivent être coordonnées avec le PAD. Ces éléments ajoutent une note de complexité à l'élaboration du projet.

Le PAD Avry-Centre vise à la réalisation d'un quartier d'affectation mixte comprenant donc des bâtiments dédiés au logement, d'autres réservés à des commerces et des espaces publics, de loisirs et de services. L'ensemble doit offrir un cadre de vie attractif pour les futurs habitants ou utilisateurs de cet espace. La partie commerciale est envisagée de sorte à construire des ouvrages importants et marquants, emblème de l'enseigne porteuse principale.

L'ensemble du projet s'étend sur près de 13 ha et concerne plusieurs propriétaires.

Le développement du PAD se fera par étapes ; celles-ci ne sont pas encore figées à ce stade du projet, hormis pour celles du centre commercial, centre de loisirs, du centre aquatique, de la gare ferroviaire et de la gare routière. Le quartier résidentiel se fera par la suite. Le développement complet du PAD est envisagé pour 2025-2030. Les travaux, par secteur, après validation du PAD, pourraient débuter dès 2018-2019. Des travaux préparatoires anticipés sont déjà en cours afin d'assurer le planning de réalisation envisagé.

Les places de parkings au niveau du PAD sont majoritairement souterraines et seules quelques-unes sont prévues en surface pour desservir les commerces ou bâtiments de service.

Pour l'entier du PAD, le besoin en places de stationnement est estimé à 2'750 dont 2'260 places de parc pour le parking du centre commercial et activités annexes. Il en résulte que le projet est soumis à une étude d'impact selon le chiffre 11.4 de l'Annexe 1 de l'Ordonnance relative à l'étude d'impact sur l'environnement (OEIE).

Le stade des études est celui de la mise à l'enquête du PAD, ainsi un rapport d'impact sur l'environnement accompagnera le projet de PAD. Ce rapport fait l'objet du présent document.

Les aspects relatifs à l'aménagement, au trafic, à l'urbanisation, à l'énergie et au paysage, sont traités en détail dans des rapports séparés.

INSTANCES CANTONALES CONCERNÉES

- Service archéologique, SAEF
- Service de l'agriculture, SAgri
- Service des biens culturels, SBC
- Service de l'aménagement et des constructions, SeCA
- Service de l'énergie, SdE
- Service de l'environnement, SEn
- Service des ponts et chaussées, SPC
- Service de la mobilité, SMO
- Service de la nature et du paysage, SNP
- Service public de l'emploi, SPE

COMMUNE(S) CONCERNÉE(S)

- Commune d'Avry
- Commune de Matran (emprises provisoires et chantier)
- Commune de Corminboeuf

2. Procédures

2.1 Procédure décisive

Avec le projet de PAD, et les affectations prévues, le nombre total de places de parc pour voitures est estimé à 2'750 places, selon l'étude Team+ [73].

Selon le chiffre 11.4 de l'annexe 1 de l'OEIE les "Parcs de stationnement (terrain ou bâtiment) pour plus de 500 voitures" sont soumis à une étude d'impact sur l'environnement. La modification du projet est considérée comme notable puisque l'ensemble du secteur est envisagé d'être réaménagé et reconstruit.

De plus, le secteur prévoit l'implantation de surfaces commerciales de surfaces de ventes supérieures à 7'500 m², ce qui fait que ces installations sont également soumises à étude d'impact.

En d'autres termes, le PAD Avry-Centre est formellement soumis à étude d'impact.

La procédure décisive est l'approbation du PAD et de son règlement. Celle-ci sera faite par la DAEC.

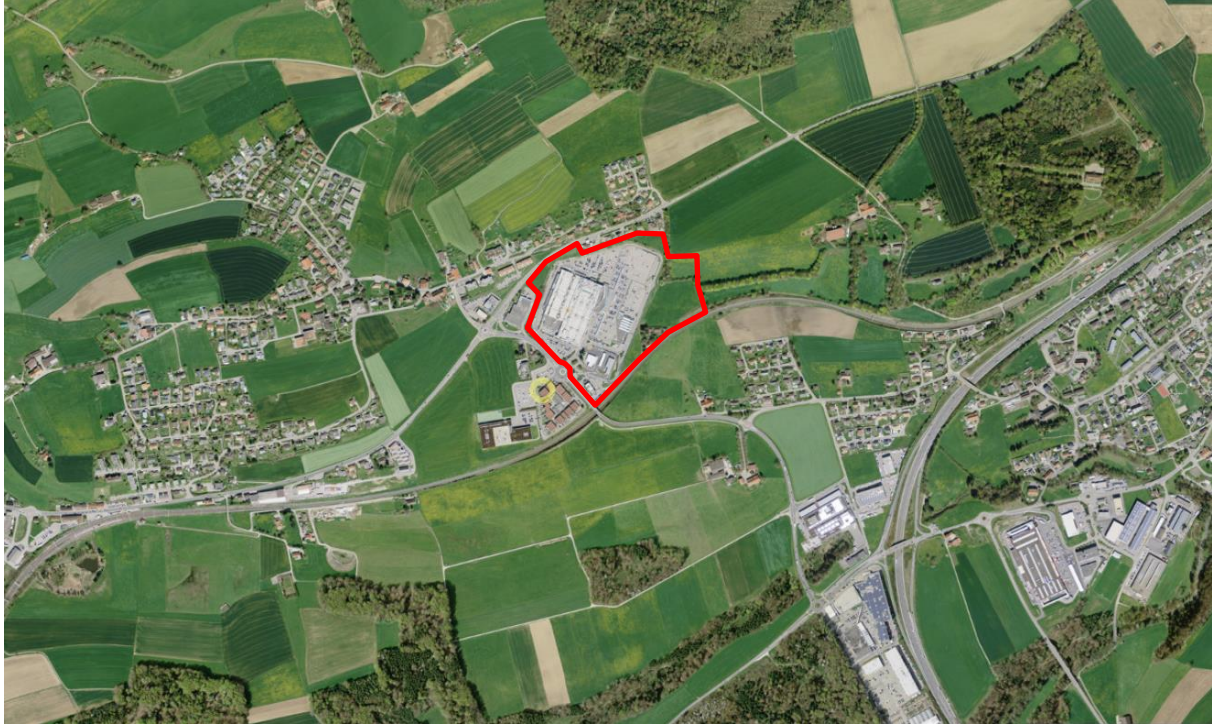
2.1.1 Autorisations spéciales nécessaires

1. Autorisation communale pour la suppression des haies existantes au sein du périmètre du PAD

3. Site et environs

Le site est localisé à l'est de la commune d'Avry. Il est actuellement dévolu à des activités et de l'habitat.

Il est bordé au nord par la route de Fribourg, à l'ouest par la route de Matran, au sud par une voie ferroviaire, ligne Fribourg-Lausanne, et à l'est par des surfaces agricoles.




 PAD Avry-Centre

Figure 1: Situation du PAD Avry-Centre (fond : extrait du portail cartographique du canton de FR).

Aucun site pollué n'est recensé sur l'ensemble du périmètre.

Pour la présente évaluation, les impacts sont évalués essentiellement au niveau du PAD et des environs immédiats.

4. Projet

4.1 Description du projet

Le site d'Avry-Centre a dès 1973 accueilli le premier centre commercial du canton de Fribourg. Des extensions se sont faites par après, notamment en 2002, pour répondre au développement de la zone.

Le périmètre d'intervention du PAD correspond au tracé rouge délimité comme suit. Il a une emprise sur les parcelles n° 2331, 2332, 2333, 2334, 2335 avec une surface de 127'998 m² (selon nouvelle mensuration NM), et sur la 2337 (McDonald's) avec 2'847 m².



Figure 2 : Projet du PAD Avry-Centre (actuel et futur)

Le secteur PAD Avry-Centre doit faire l'objet d'un plan d'aménagement de détail (PAD) selon le règlement communal. C'est pourquoi il fait l'objet d'une nouvelle réflexion urbanistique.

Objectifs

Le site «Avry-Centre», dédié principalement au commerce, à des activités de services et au stationnement, est destiné à devenir une nouvelle destination à la fois dynamique, agréable et harmonieuse. La vision souhaitée est celle d'un renouvellement d'activités sur le site par la mise en œuvre de lieux d'échanges, de culture, de loisirs et de rencontres.

Certains éléments, comme la station-service Migrol et le restaurant McDonald's conservent leur emplacement à l'ouest du secteur, tandis que le reste du projet est entièrement repensé par la construction d'un nouveau centre commercial répondant aux exigences actuelles au niveau énergétique et fonctionnel (programmes et services variés), mais aussi pour répondre à de nouvelles demandes en terme d'espaces dédiés aux activités de loisirs et sportives (centre de sports aquatiques, espace de loisirs, etc.).

L'accessibilité par les transports publics est aussi améliorée par l'aménagement d'un pôle multimodal (halte CFF, gare routière TPF, P+R, Trans Agglo).

Un quartier mixte logements/activités est aussi planifié au nord-ouest. Il garantira une variété d'usages et une mixité sociale sur l'ensemble du site.

Soucieux du cadre naturel existant à proximité, le projet favorise la création de nouveaux espaces verts pour offrir une nouvelle identité avec des places publiques de qualité. De plus, les qualités paysagères existantes sont mises en valeur par une structure riche en biodiversité.

Grâce à la mise en place d'un réseau de cheminements hiérarchisés, l'ensemble du site est caractérisé par une forte perméabilité destinée aux piétons, cyclistes et personnes à mobilité réduite pour permettre une meilleure connectivité aux quartiers avoisinants. Le site bénéficie également d'une meilleure accessibilité avec une offre en stationnement adéquate et une nouvelle halte ferroviaire au

cœur du site. Cette dernière s'intègre avec la gare routière, le P+R et la Trans Agglo dans un pôle d'échange multimodal.

Plan d'implantation du PAD et Masterplan - caractéristiques

Pour répondre aux objectifs, le plan d'implantation du PAD et Masterplan suivants ont été développés et sont illustrés comme suit :



Figure 3 : Plan d'implantation PAD Avry-Centre et masterplan (extrait de [70],[71])

La surface totale du périmètre du PAD est de 127'998 m². Le PAD permet une capacité constructive totale de 262'900 m² en surface de plancher (SP), soit un indice brut d'utilisation du sol (IBUS) de 2.2. La capacité constructive définie par le PAD est conforme à la mesure d'utilisation du sol définie par la modification partielle du PAL.

Les surfaces de plancher déterminantes (SPd) sont réparties comme suit :

- ▶ "commerces et activités", SPd de 5'000 m² ;
- ▶ "habitations et activités", SPd de 40'000 m² ;
- ▶ "commerces et loisirs", SPd de 85'000 m².

Les affectations sont mixtes et mises en place en fonction du règlement du PAD et au gré du développement du site. Le projet de PAD fixe les taux de répartition suivants :

- ▶ "commerces et activités", 100% d'activités de type commerciales, tertiaires ou artisanales ;
- ▶ "commerces et loisirs", 100% d'activités de type commerciales, tertiaires et de loisirs ;
- ▶ "habitations et activités", 5 à 20% d'activités de type bureaux, crèches, etc., et 80 à 95% d'habitations collectives.

La surface verte comprend les surfaces naturelles et/ou végétalisées qui sont perméables et ne servent ni au dépôt ni au stationnement.

Avec une réalisation complète, l'entier du projet prévoit une population d'environ 2'800 habitants/emplois, ce qui correspond à une densité humaine de plus de 200 habitants/emplois par hectare, en conformité avec les objectifs du projet d'agglomération 3 (PA3).

Caractéristiques paysagères

Le projet distingue plusieurs aires paysagères significatives qui proposent des orientations d'aménagement garantissant une qualité paysagère et environnementale, illustrée comme suit :



Figure 4 : Principales aires paysagères (extrait de [71])

Illustrations - Images

Les images suivantes donnent quelques impressions du site une fois développé, avec la nouvelle allure du centre commercial Avry-Centre en arrière-plan et de la future halte CFF.



Figure 5 : Illustration du PAD Avry-Centre (extrait de magizan-CCHE-Interval Paysage)

Remarques : Ces illustrations d'ambiances ont été développées dans le cadre du mandat d'étude parallèle, du PAD et du projet architectural actuellement en cours de développement; le projet définitif, évolutif, présentera certainement des différences par rapport à ces images de synthèse.

4.2 Conformité avec l'aménagement du territoire

Le rapport 47 OAT donne l'ensemble des détails relatifs à la conformité du site aux exigences en matière d'aménagement.

4.3 Données de base concernant le trafic

Les données de trafic proviennent de l'étude réalisée par le bureau Team+ [73].

Les chiffres de trafic utilisés sont présentés dans la figure ci-dessous.

ETAT ACTUEL (2017)

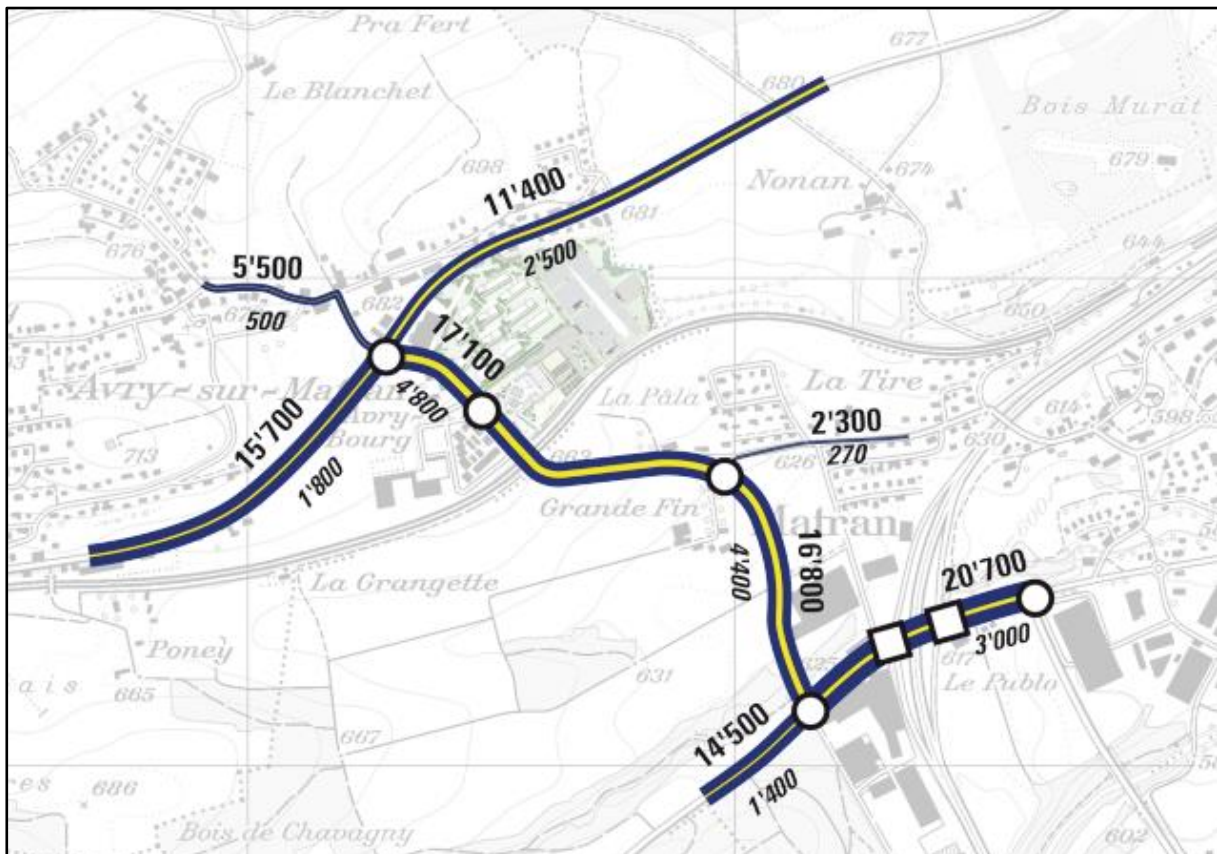


Figure 6: Données de trafic à l'état actuel– état actuel (extrait de [73])

Dans la situation actuelle, un seul accès dessert Avry-Centre via le giratoire sis sur la route de Matran. Les chiffres présentés montrent les charges totales de trafic en trafic journalier moyen (TJM).

ETAT FUTUR (2030 sans projet Avry-Centre)

L'état futur est conditionné par le développement global envisagé dans la région d'Avry et Matran qui donne des indications quant aux augmentations de trafic attendues pour l'horizon 2030.

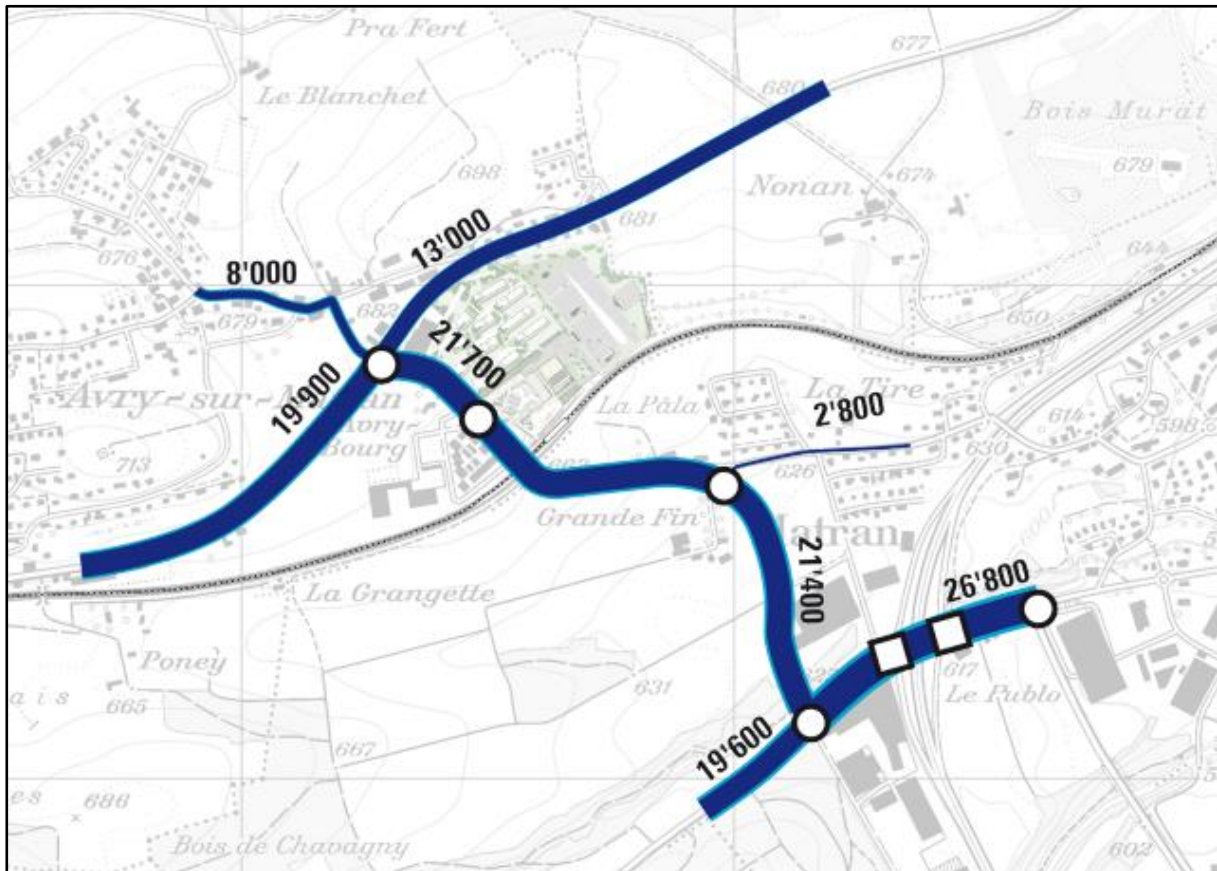


Figure 7: Données de trafic à l'état futur, sans projet (état de référence) - (extrait de [73])

La situation en 2030 représente l'état de référence qui sert de base pour l'évaluation des impacts liés au PAD, notamment pour l'évaluation des immissions de bruit routier.

ETAT FUTUR (2030 avec projet Avry-Centre)

L'état futur avec projet est caractérisé par une modification de l'infrastructure. Un deuxième accès à Avry-Centre et au futur quartier d'habitation est créé au nord sur la Route de Fribourg. L'accès nord est réservé aux véhicules légers.

Un accès séparé pour le trafic lourd (accès logistique) au PAD est créé en prolongeant l'accès existant qui dessert aujourd'hui le centre commercial Aldi. L'accès au sud sur la route de Matran est conservé. La modification de l'infrastructure routière influence donc la répartition du trafic.

L'introduction de nouvelles activités dans Avry-Centre (espaces de loisirs, restaurants, ...), la construction du centre aquatique et l'aménagement de la place d'échanges pour les passagers de la future halte CFF et les quais de bus ajoute du trafic sur le réseau routier. Le nombre de place de parc pour les activités commerciales et de loisirs est conservé au nombre actuel légalisé. Des places de parc supplémentaires sont aménagées pour les besoins du quartier d'habitation et des activités du nouveau quartier. La génération du trafic du PAD est documentée dans le rapport de Team+ [73].

Les charges de trafic en TJM et les variations dues au projet en pourcent, ainsi que la part de véhicules bruyants (Vb) sont représentées dans la figure ci-dessous. Ces valeurs sont considérées pour l'évaluation des immissions de bruit routier.

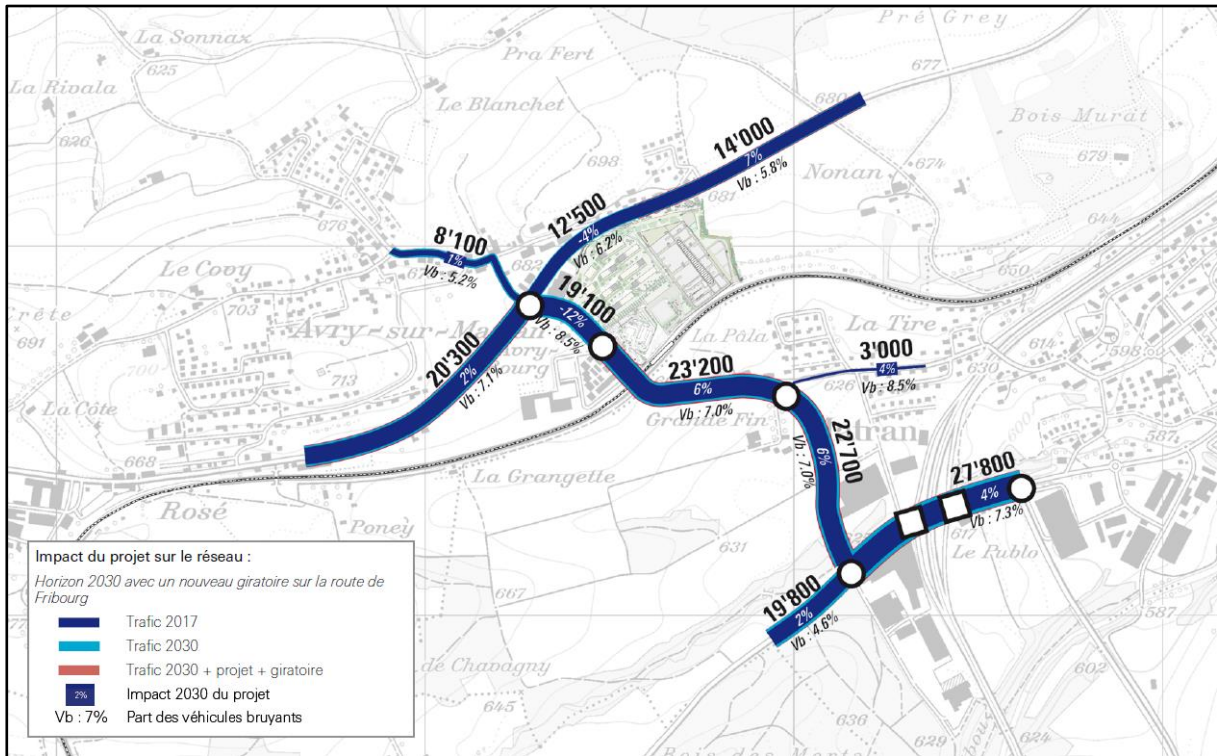


Figure 8: Données de trafic à l'état futur avec l'influence du projet (extrait de [73])

TRAFIC SUR SITE

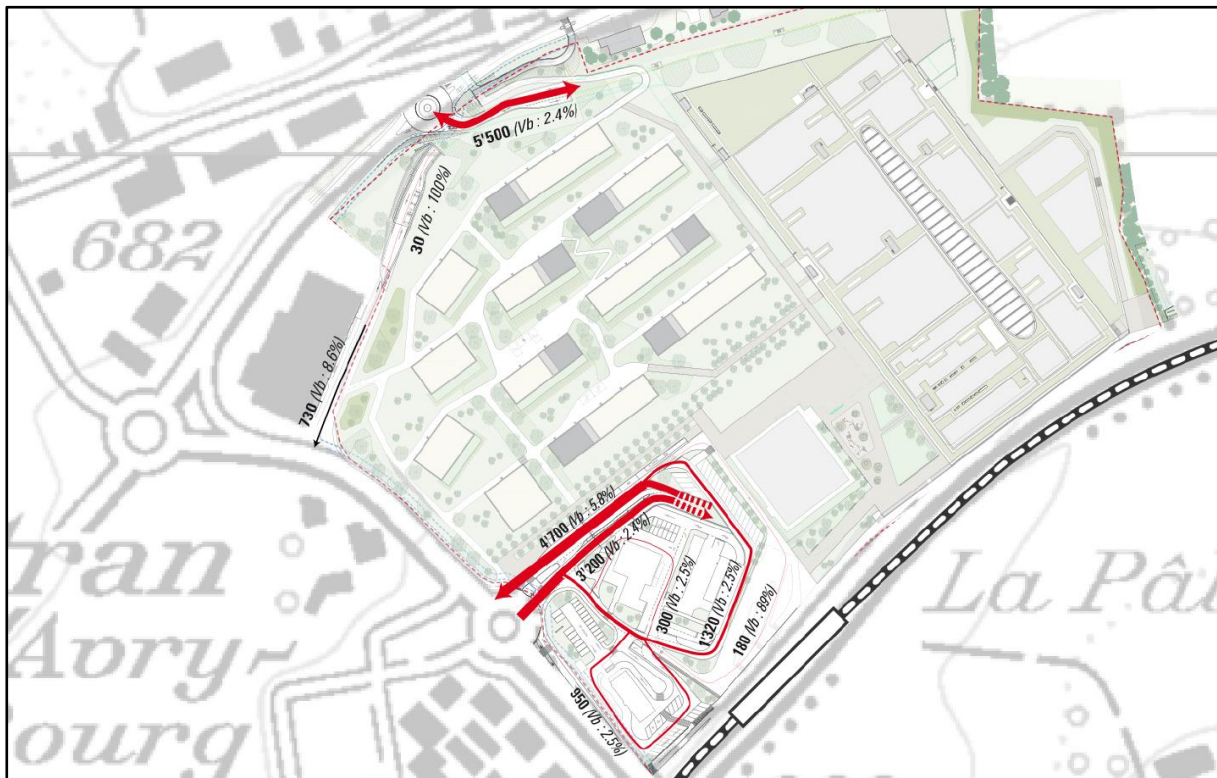


Figure 9: Trafic interne au PAD à l'état futur (extrait de [73])

Le trafic sur le site du PAD est modifié et les routes sont réaménagées. Tous les accès au parking actuel situé à l'est d'Avry-Centre n'existeront plus. Les parkings à l'air libre seront pratiquement tous enlevés et transférés en souterrain. Dans les parties à l'ouest et sur l'aire du quartier d'habitation,

aucune circulation de véhicules en surface n'aura lieu, hormis par les véhicules de secours, de service et de livraisons éventuelles.

Le trafic sur la partie sud avec l'accès au futur centre commercial est réaménagé. Les flux futurs ainsi que la part de véhicules bruyants (Vb) sont représentés dans la figure précédente. Dans ce secteur, un nombre limité de place de stationnement de courte durée et pour les grands véhicules de clients (camionnettes, caravanes) sera maintenu.

Ces données sont utilisées pour l'évaluation des immissions du bruit sur le futur quartier d'habitation.

HYPOTHESES

A partir de ces données de trafic, certaines hypothèses ont été faites et sont présentées ici. Les numéros de tronçon (en brun) se réfèrent à l'image suivante :

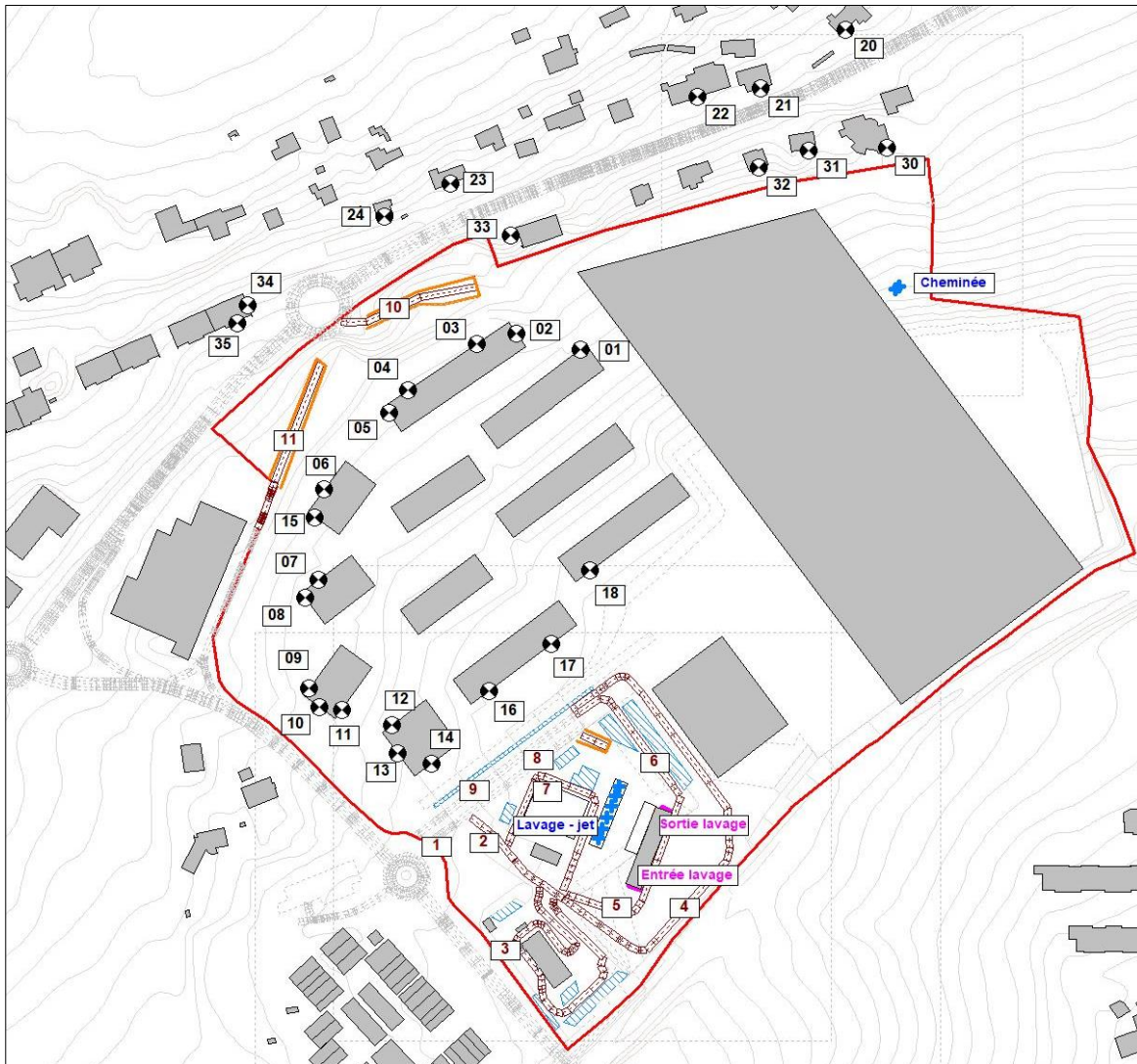


Figure 10: Trafic interne au PAD : Tronçons

Le trafic nocturne (19h-7h) déterminé pour l'ensemble des activités dans le périmètre du PAD se monte à 2'620 véhicules par jour [73].

20% de ce trafic concerne la partie nord (tronçon 10) et 80% concerne la partie sud (50% entrée tronçon 1 et 50% sortie Tronçon 9).

Le trafic entrant est réparti pour un tiers sur le tronçon 2 (McDonald's, Migrol, gare routière) et deux tiers sur le tronçon 8 (accès au parking souterrain).

Le trafic horaire est ainsi calculé selon le TJM annoncé dans l'étude de trafic [73] et la part du trafic nocturne calculé. Le tableau ci-après résume les trafics horaires utilisés.

La part nocturne de véhicules bruyants est estimée à la moitié de la part diurne.

Tableau 1: Trafic – paramètres de tronçons

Tronçon	TJM	Trafic horaire		% VB	
		Jour	Nuit	Jour	Nuit
1	4 610	251.9	83.7	5.8	2.9
2	1 060	82.4	27.6	5.8	2.9
3	850	44.3	26.5	2.5	1.25
4	60	11.3	3.8	89	44.5
5	1 000	83.5	26.5	2.5	1.25
6	1 330	78.1	32.8	2.4	1.2
7	320	18.8	6.3	2.5	1.25
8	3 230	172.4	55.2	2.4	1.2
9	4 610	251.9	83.7	5.8	2.9
10	4 720	416.5	41.8	2.4	1.2
11	730	41.1	9.1	8.6	4.3
11 rampe	30	1.9	0.6	100	100

4.4 Utilisation rationnelle de l'énergie

Dans l'optique de limiter les dépenses énergétiques, de préserver les ressources naturelles et de favoriser les énergies renouvelables, les principes généraux suivants, énoncés sous forme de recommandations, seront mis en œuvre, dans la mesure du possible, au niveau du PAD afin d'utiliser rationnellement l'énergie :

- Favoriser la mobilité douce pour limiter la consommation de ressources énergétiques non renouvelables occasionnée par le trafic privé.
- Favoriser les moyens de production utilisant de l'énergie renouvelable et respectueux de l'environnement, en plus du raccordement au chauffage à distance
- Favoriser une excellente isolation des bâtiments, à savoir, concevoir des bâtiments à la fois bien isolés thermiquement et peu gourmands en énergie, par une disposition et une architecture adaptées permettant un bon usage de l'éclairage naturel
- Favoriser des équipements peu gourmands en énergie, notamment pour les besoins d'éclairage

Mobilité

La gestion de la mobilité est un élément important de l'utilisation rationnelle de l'énergie. Il s'agit essentiellement de limiter le trafic individuel motorisé, le plus gourmand en ressources.

Une telle gestion passe par l'établissement d'une étude mobilité détaillée considérant l'ensemble des modes de déplacement, ce qui est le cas pour le PAD Avry-Centre. Il en résulte les axes d'optimisation suivants :

- La mise en place d'une desserte en transports publics performante.
- La création de places de vélo privées et publiques.
- La limitation du nombre de cases de stationnement.
- La promotion de la mobilité douce par la mise en place de cheminements piétons ou vélos.

Considérant les éléments précédents, on constate que des efforts sont consentis pour promouvoir la mobilité douce et limiter le trafic individuel motorisé. Le projet répond donc à l'objectif fixé.

Climat intérieur & ECS (fourniture de chaleur)

Le mode d'alimentation du quartier (chauffage à distance) est imposé selon le plan directeur communal des énergies. Actuellement, la fourniture en chaleur proviendra de la centrale sise à côté de l'usine d'incinération à Posieux. La réalisation du raccordement est en cours d'étude. Il est ainsi renoncé à la production sur site de chaleur via une chaudière à bois par exemple; seule une installation d'appoint alimentée par le gaz est envisagée pour assurer la production d'énergie nécessaire en cas de panne ou besoins complémentaires (période de grand froid).

L'utilisation des rejets de chaud de la production de froid en été permet de couvrir les besoins en chaleur du quartier pendant la période estivale. La valorisation de cette synergie interne est fortement recommandée. Cette piste est en étude et doit évaluer les possibilités de récupération de chaleur des divers flux thermiques générés au niveau du PAD, pour répondre aux besoins en chauffage du centre commercial, mais aussi du centre aquatique (chauffage de la halle piscine, des vestiaires et autres locaux du centre) et l'espace de loisirs (multiplexe, bowling, etc.).

Les besoins en chaleur de la période estivale étant couvert par la valorisation des synergies internes, l'exploitation du potentiel solaire ou géothermique superficiel n'est pas pertinente pour la production de chaleur en été.

Pour ce chapitre, l'amélioration de l'efficacité énergétique se fait par les bras de levier suivants :

- La définition de la forme des bâtiments (taille et compacité)
- Une amélioration de l'isolation thermique

La disposition et l'orientation des bâtiments permettent une optimisation des besoins énergétiques.

La mise en place de ces éléments se justifie d'autant plus qu'elle répond à une logique interne (exemplarité, labellisation du quartier, standard Minergie®, Certificat énergétique cantonal des bâtiments CECB, etc.). Elle doit s'appuyer sur des éléments plus concrets en cours de réflexion.

Électricité, lumière & matériaux

Les consommations énergétiques en lien avec ces aspects ne sont que peu influençables au niveau de la planification. Les bras de levier les plus importants surviennent en lien avec la construction respectivement l'exploitation.

Le centre commercial a déjà fait l'objet d'une réflexion approfondie à ce sujet. Pour le solde du PAD, dans le cadre du développement du projet urbain (hors centre commercial), les axes suivants seront à explorer pour aboutir à un projet efficace énergétiquement :

- Choix de matériaux écologiques pour les constructions
- Maximisation de l'utilisation de lumière naturelle (puits de lumière, orientation des bâtiments...)
- Mise en place de protections solaires
- Maximisation de la ventilation naturelle
- Rationalisation des consommations sur les auxiliaires de ventilation et de climatisation (équipements CVSE sobres)
- Mise en place d'appareils peu gourmands en énergie et en eau pour les équipements des logements et des locaux d'activités.
- Mise en place d'un éclairage des espaces publics peu gourmands en énergie

De la mise en place (ou non) de ces éléments dépendra aussi la qualité énergétique finale du quartier. La définition des actions et des éléments techniques doit, toutefois, s'appuyer sur des éléments plus concrets (avant-projet définitif).

D'un autre point de vue, le potentiel solaire n'étant pas exploité pour la production de chaleur, il peut être valorisé pour la production d'électricité. Les analyses effectuées ont montré un potentiel avec une occupation raisonnable des toitures par des panneaux photovoltaïques. Cette disposition est d'ailleurs intégrée dans le règlement. Pour cet aspect aussi, la définition des actions et éléments techniques doit s'appuyer sur des éléments plus concrets qui sont développés en parallèle avec les projets de construction.

4.5 Description de la phase de réalisation (chantier)

La construction de la totalité du périmètre du PAD ne se fera pas en une seule fois. Elle devrait commencer dès l'approbation du PAD, soit au courant 2018, dans l'objectif de développer l'ensemble du secteur d'ici 2030 avec une première étape liée à la reconstruction du centre commercial et des services annexes.

Le phasage détaillé est en cours d'établissement (adaptations continues) pour la réalisation du centre commercial, du centre de loisirs, du centre aquatique, de la gare ferroviaire et routière [68]. Le principal acteur des travaux est Avry Centre SA mais des tiers sont aussi associés au chantier (CFF, TPF, Trans-Agglomération, selon les objets connexes à aménager en parallèle du développement du PAD).

Le phasage pour le développement du quartier résidentiel n'est pas encore défini à l'heure actuelle.

Organisation

De principe, le PAD sera développé en deux étapes majeures, avec :

- ▶ une étape principale pour la réalisation du nouveau centre commercial et ses activités annexes (Avry-Centre / cette étape est subdivisée en 3 phases majeures)
- ▶ une secondaire relative au quartier résidentiel.

Pour la réalisation du projet Avry-Centre, le maintien de l'exploitation actuelle de l'ensemble des installations existantes (centre MMM, Migrol, station de lavage, restaurant McDonald's...) est un impératif. Le phasage des travaux se fait en tenant compte de cette contrainte, ce qui complexifie la réalisation.

Durée et planning

Seul le planning pour la réalisation du centre commercial et des annexes, est connu dans les grandes lignes mais est encore sujet à modification. Les dates/périodes indiquées ci-dessous sont données à titre indicatif.

Tableau 2: PAD Avry-Centre - Phasage

Objet	Description	Calendrier	Phase
Travaux préparatoires	Préparation des zones d'installations de chantiers et piste de chantier principale (hors PAD) Construction du passage sous voies CFF Préparation des accès via desserte agricole au sud-est (et accès à la future décharge de type A sur la commune de Matran)	Courant 2018	1
	Déconstruction des bâtiments au sud du centre commercial Déconstruction d'une partie du centre Do-it Garden Déviation des conduites	2018-2019	
Logistique et terrassements / 1^{ère} étape de construction	Déviation des flux Terrassement du chantier (zone Est du PAD) Réalisation du bassin de rétention	hiver 2018 – automne 2019	2
	Construction du futur parking (1 ^{ère} étape) Terrassement des chantiers (zones Nord du PAD) et travail sur profil de la falaise		
	Préparation du futur accès client au centre commercial Réalisation de la centrale de chauffage d'appoint Travaux sur le futur accès nord y compris travaux du giratoire (travaux tiers)		
	Préparation du parking provisoire et déviation Déviation des flux logistiques et clients		

Objet	Description	Calendrier	Phase
Construction du nouveau centre Migros et parking / multiplexe, centre aquatique et Migrol Travaux tiers (halte CFF, Trans-Agglo)	Préparation du chantier de déconstruction du parking existant Accès chantier modifiés (nouvel accès et fermeture accès sud) Travaux préparatoires pour démolition (équipement) Démolition des structures existantes et terrassement du chantier	Automne 2019 Non connu	3
	Travail du profil de la falaise et accès nord Construction du niveau -1 du centre commercial Construction du parking (2ème étape)		
	Construction de l'espace de loisirs Construction du centre de sports aquatiques Construction de la gare CFF (tiers – hors PAD) Aménagements pour la desserte de la Trans-Agglo (tiers –hors PAD)		
	Construction du rez du centre commercial Construction de l'entrée principale du parking et centre commercial (ouest) Adaptation de la station Migrol Construction de la nouvelle gare routière (tiers – dans PAD)		
	Travaux d'aménagement de la place publique et autres espaces Réaménagement de l'installation de lavage Migrol		
	Construction de l'étage supérieur du centre commercial Finition du centre commercial (second œuvre) Déviation des flux clients Nouvel accès pour le restaurant Mc Donald's		
	Travaux sur la zone multimodale (Migros et tiers)		
	Mise en fonction du nouveau centre et installations annexes (pôle multimodal) Déviation des flux logistiques Déviation des flux de personnes		
Quartier résidentiel	Déconstruction du centre commercial existant Terrassement et remblayage du secteur Construction des nouveaux bâtiments Travaux d'aménagement des espaces extérieurs	Non connu	4

Installations de chantier et accès

Plusieurs zones de chantier dans le périmètre du PAD, mais également hors PAD, sont prévues tout au long de la réalisation, comme illustré ci-dessous. Les installations de chantier seront dans un premier temps disposées sur le chantier A au sud, où davantage de place est disponible sans entraver le déroulement des travaux et de l'exploitation. Ces emprises sont hors secteur PAD, au sud de la voie ferrée.

De plus, les petites installations pourront être organisées localement sur les autres zones de chantiers et comprendront des baraques de chantier (bureaux, réfectoires, vestiaires) ainsi que les équipements techniques de base (prise d'eau, cabine électrique, raccordement des eaux au réseau avec ouvrages de traitement).

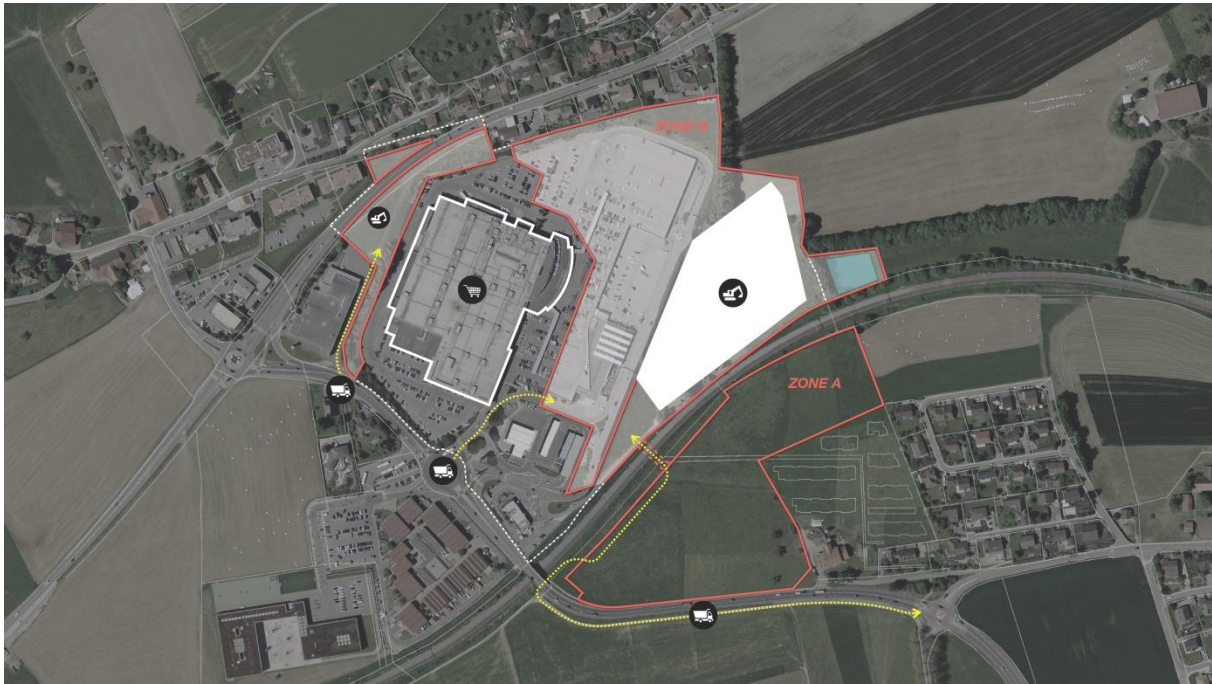


Figure 11: Zones du chantier (état 2017 – sujet à modification)

Pour les accès, l'option retenue, qui sera déjà en cours d'exécution en 2018, se présente comme suit :

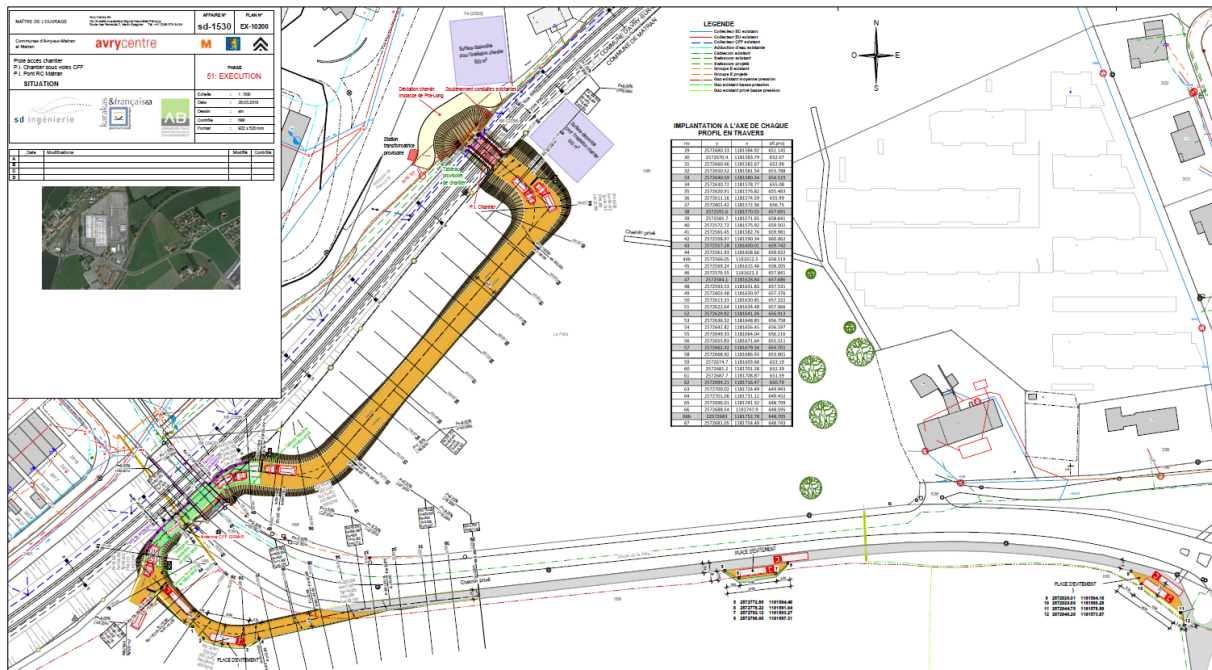


Figure 12: Accès sud via passage sous voies, piste, passage sous pont RC, desserte agricole

Volume-traffic

Les volumes de matériaux à excaver, les matériaux de démolition ainsi que les volumes de construction ne seront connus avec précision qu'une fois les projets définitifs mis à l'enquête.

Des hypothèses sont prises pour l'évaluation détaillée (voir chapitre 6) sur la base des informations fournies par les architectes, le bureau K&F et ingénieurs civils.

Volume

Le volume de terrassement actuellement prévu pour la partie centre commercial yc parking (CC), centre aquatique (CA), centre de loisirs est de 364'000 m³. Les apports provenant des autres ouvrages annexes (PI CFF, etc...) y sont aussi compris.

Ce volume de matériaux se compose de molasse et de terrains meubles provenant du PAD (remblais, dépôts récents, moraine, etc...).

Le volume des remblais avec soupçon de pollution, n'est pas encore déterminé précisément. Toutefois, ces remblais seront contrôlés par le biais d'investigations complémentaires prévues courant 2018. Selon les résultats, la filière de valorisation/élimination pourra être précisée. Il n'est pas exclu qu'une part, actuellement considérée comme non polluée pour le bilan, doit être évacuée en décharge type B ou E, sur un autre site de mise en dépôt.

Une partie des matériaux nobles terrassés (moraine, molasse) sera réutilisée pour les remblayages de la partie du quartier résidentiel (env. 154'000 m³) ; ces matériaux doivent idéalement être stockés à proximité (idéalement au niveau du projet de décharge de type A – sur la parcelle 188 sur la commune de Matran, au sud-ouest du PAD) et être repris une fois que le centre existant a été démolit et reconstruit (stockage de 2 à 3 ans).

Le bilan suivant peut être donné; il se base sur une estimation établie fin 2017 par le groupement d'ingénieurs civils :

Type de matériaux d'excavation	Volume [m3]	Stockage / Elimination Filière
Matériaux terreux non pollués - valorisables sur site et matériaux issus de la zone de chantier	22'000 + 4'000	Stockage sur zone chantier et valorisation sur site PAD ou remise en état parcelle de chantier
Matériaux d'excavation non pollués – valorisables sur site	128'000	Revalorisation sur PAD
Matériaux d'excavation non pollués – non valorisables	195'000+9'000+6'000	Décharge type A
Remblais pollués	Volume non connu (0 à 50'000 m3)	Décharges type B ou E selon degré de pollution
Total	364'000	

A ce volume, s'ajoute encore un volume pour les matériaux de déconstruction puis de construction, non encore déterminé de manière détaillée pour l'instant.

A défaut d'information précise, un volume rapporté à la surface de construction est considéré.

Trafic de chantier

Pour le chantier, l'ensemble des transports se fait via chargement sur camions et transport par camion. Le transport par rail n'est pas envisageable pour ne pas perturber l'exploitation de la ligne CFF. Celle-ci subira déjà des perturbations du fait de la construction de la halte CFF.

L'aménagement d'une décharge de type A (DTA) sur la parcelle 188 de la commune de Matran est un projet admis et qui permet d'éviter un report de trafic de chantier sur la route cantonale. En tenant compte de cette DTA, le trafic routier peut ainsi sensiblement être réduit.

Au niveau du trafic poids lourds généré, une estimation a été réalisée en tenant compte des hypothèses suivantes :

- Chargement moyen d'un camion 15 m³ foisonné.
- Pour chaque camion, 1 trajet à vide pour 1 trajet à plein (pas d'utilisation conjointe entre matériaux évacués et matériaux acheminés).
- Répartition annuelle sur 250 jours ouvrables sur 1.5 ans.

Les données de l'estimation faite pour les excavations et revalorisation sont reprises selon estimation du bilan fait en novembre 2017 [69]. Les autres sont estimées.

Tableau 3: Phase de réalisation – Trafic induit (part transportée sur route)

Phase	Type de matériaux	Secteur	Durée [an]	Trafic poids lourd induit		
				V [m ³]	# camion total	TJM
1 à 3	Mat. excavation / remblai	PAD	1	181'800	12'120	65
	Démolition	PAD sauf quartier résidentiel	1	150'000	10'000	40
	Construction	PAD sauf quartier résidentiel	1	150'000	10'000	40

Sur la durée totale du chantier pour le centre commercial Avry-Centre et installations annexes, on constate un trafic poids-lourds moyen pouvant atteindre 145 camions par jour de semaine. Ces trafics sont importants ; leur impact est donc analysé aux chapitres 6.1 et 6.2 en lien avec la protection de l'air et celle contre le bruit.

Le trafic poids lourds moyen se répartit de façon inégale selon les phases du chantier et les étapes de construction.

Contexte environnemental

L'évaluation des atteintes du projet sur l'environnement est donnée par domaine concerné au chapitre 6 auquel on se reportera pour davantage de détail. Les principaux éléments sont donnés ci-après à titre de synthèse.

L'évaluation se base sur un projet de construction spécifique, qui est en cours de développement, et pour lequel une planification de chantier est faite. Il s'agit, comme mentionné plus haut de la réalisation du centre commercial, d'un espace de loisirs, du centre aquatique, de la gare ferroviaire (hors PAD) et routière. La gare ferroviaire est intégrée à la planification de chantier car des synergies ont été trouvées entre la réalisation de celle-ci et les autres projets de construction.

Pour le projet de construction du quartier résidentiel, le niveau de planification est moins avancé, ainsi des hypothèses sont prises pour l'évaluation environnementale à défaut d'éléments plus concrets.

Protection de l'air

Les problématiques liées à la protection de l'air sont similaires à celles dues aux nuisances sonores, voir ci-après, avec un voisinage proche pouvant être confronté à des émissions de poussières, gaz d'échappement des machines de chantier ou camions de transports. Des mesures sont à mettre en œuvre pour réduire au mieux les diverses nuisances possibles (cf. chap. 6.1). Le choix d'un accès au chantier évitant le milieu bâti d'Avry est une option à favoriser.

Protection contre le bruit

La phase de chantier apportera des nuisances vis-à-vis des habitations en bordure nord du PAD, en particulier les plus proches du périmètre du PAD. En effet, des travaux de démolition, d'excavation puis de construction étant attendus, ces phases seront bruyantes et gênantes. Le front bâti étant en surplomb, la réduction des nuisances devra se faire par le biais de multiples mesures (paroi, limitation des horaires de travaux....) (cf. chap. 6.2). Les habitations au nord de la route de Fribourg pourront aussi être gênées de par l'aménagement du nouveau carrefour et de la réalisation du nouvel accès nord.

Le trafic généré par le projet de construction envisagé pour la mise en œuvre du PAD sera important. La planification du chantier vise à limiter l'utilisation des routes cantonales déjà fortement sollicitées de sorte à ne pas entraver le trafic normal et l'accès existant au centre qui doit être maintenu. Une

solution pour les accès est en étude avec un passage sous voies CFF en combinaison avec l'utilisation d'une nouvelle zone de décharge pour matériaux d'excavation.

Protection des eaux / gestion des eaux de chantier

Durant la phase de chantier, divers types d'eaux seront générées. Ces eaux devront être traitées et évacuées en conséquence (cf. chap. 6.3). Un concept de gestion des eaux de chantier sera développé avec chaque projet de construction afin de limiter toute atteinte. Au minimum, une installation pour récupérer, décanter et neutraliser des eaux (ruissellement) fortement chargées en matière en suspension et basiques, lors des phases de déconstruction du centre commercial, est à prévoir. Le site étant équipé, des points de raccordement aux eaux usées ou eaux pluviales existent sur ou à proximité du PAD.

Protection des sols

Le site comprend des surfaces vertes avec des matériaux terreux valorisables. Une réutilisation sur site est donc préconisée mais ne suffira pas complètement à répondre à l'ensemble des besoins du projet et concept paysager développé, notamment en termes de quantité et de qualité des matériaux présents. Des mesures durant le chantier sont à mettre en œuvre pour décaper et stocker les matériaux terreux à valoriser.

Pour le chantier même, des emprises sont nécessaires sur des surfaces agricoles, hors PAD, pour les installations et pistes de chantier ainsi que pour le stockage de matériaux. Des mesures de protection des sols doivent être prises afin d'éviter toutes atteintes aux sols en place (cf. chap. 6.4).

Gestion des déchets et matériaux d'excavation

Préalablement à la construction de l'un ou l'autre projet (centre commercial, espaces de loisirs, centre aquatique ou quartier résidentiel), une phase préparatoire est prévue comprenant la démolition des constructions existantes ainsi que des excavations et remblayages de terrain. Cette phase générera un volume important de matériaux à traiter. Au niveau des constructions existantes, des diagnostics amiante ont été établis pour le centre commercial et d'autres bâtiments existants voués à être démolis. Les autres substances dangereuses pour l'environnement n'ont pas été examinées pour l'ensemble du centre. Un complément devra être apporté. De manière générale, pour toutes installations et constructions nécessitant une déconstruction, un diagnostic substances dangereuses doit être réalisé, au plus tard, pour accompagner les demandes de permis de construire/démolition.

Pour les diagnostics déjà faits, la présence d'amiante a été observée. Une élimination adéquate, conforme à l'OLED de ces substances doit être prévue (cf. chapitre 6.4)

La présence de matériaux pollués (anciens remblais) n'est pas exclue sur le site; des analyses de qualité sont en cours. Sur l'ensemble des matériaux à excaver, il est plutôt attendu la présence de matériaux non pollués et selon leur qualité géotechnique, ces matériaux seront valorisés sur site pour le réaménagement de terrain envisagé.

Nature

Le projet sera construit dans un environnement déjà partiellement urbanisé (centre commercial, parking et autres activités de services ou restauration existantes). Une partie du PAD est encore non construite et comprend des surfaces vertes ainsi qu'une haie protégée, qui devra, pour les besoins du projet être coupée (partie sud).

Ailleurs au sein du PAD, divers éléments naturels devront être enlevés (arbres, haies). La période de coupes devra se faire de sorte à être hors période de nidification (anticiper les coupes par rapport aux travaux).

5. Impact du projet sur l'environnement

Matrice des impacts et domaines étudiés

Les domaines environnementaux, où des impacts significatifs sont attendus, sont spécifiés dans la matrice suivante.

Tableau 4: Aspects environnementaux déterminants

Aspects environnementaux	Phases			
	Phase de chantier	Chap. relatif	Phase d'exploitation	Chap. relatif
Protection de l'air	<input checked="" type="checkbox"/>	6.1	<input checked="" type="checkbox"/>	5.1.1
Climat	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	5.1.2
Bruit	<input checked="" type="checkbox"/>	6.2	<input checked="" type="checkbox"/>	5.2
Vibration / bruit solidien propagé	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	5.3
Rayonnement non ionisant	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	5.4
Eaux souterraines	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	5.5.1
Eaux de surfaces et écosystèmes aquatiques	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	5.5.2
Évacuation des eaux	<input checked="" type="checkbox"/>	6.3	<input checked="" type="checkbox"/>	5.5.3
Sols	<input checked="" type="checkbox"/>	6.4	<input checked="" type="checkbox"/>	5.6
Sites contaminés	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	5.7
Déchets, substances dangereuses pour l'environnement	<input checked="" type="checkbox"/>	6.5	<input checked="" type="checkbox"/>	5.8
Organismes dangereux pour l'environnement	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	5.9
Prévention des accidents majeurs / protection contre les catastrophes	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	5.10
Forêts	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	5.11
Flore, Faune, Biotopes	<input checked="" type="checkbox"/>	6.6	<input checked="" type="checkbox"/>	5.12
Paysage et sites (y c. immissions de lumière)	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	5.13
Monuments historiques, sites archéologiques	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	5.14

- Aspect non déterminant : pas d'impact/conflit attendu / ce domaine ne sera pas développé
 Aspect déterminant : des impacts/conflits sont attendus / cet aspect sera développé dans le rapport (voir chapitre concerné)

5.1 Air

5.1.1 Protection de l'air

1. Bases légales

- OPair : Art.6, Art.7, Art.8, Art.19 a
- Valeurs limites d'émissions et d'immissions : annexes 1 à 4 et 7 OPAir
- Ordonnance portant adoption du plan de mesures pour la protection de l'air (oct. 2007, Fribourg)

2. Méthodologie et hypothèses

Pour évaluer la situation actuelle de la pollution de l'air au niveau du périmètre étudié, les données et bilans régulièrement publiés par le SEn ont été consultés. Ces informations globales ont été complétées par une analyse spécifique des sources principales existantes.

L'évaluation des impacts du projet au niveau de la pollution globale se base quant à elle sur une appréciation qualitative des émissions et immissions. Les deux sources principales attendues, soit le chauffage et le trafic, seront considérées.

De plus, le projet doit tenir compte des exigences cantonales, notamment le plan de mesures pour la protection de l'air. En particulier, les aspects liés aux points suivants sont vérifiés :

- Hiérarchisation du réseau routier, réorganisation et modération du trafic (M5)
- à la promotion des transports publics et de la mobilité douce dans les agglomérations (M6)
- à l'aménagement local (mesure M11)

Un raccordement au chauffage à distance situé à Posieux à proximité de l'usine d'incinération sera effectué. Seule une centrale d'appoint alimentée en gaz sera implantée à l'intérieur du périmètre du PAD. Son fonctionnement sera donc limité en durée annuelle.

Pour déterminer la hauteur de cheminée nécessaire de la centrale d'appoint de chauffage à gaz, l'évaluation se base sur les éléments fournis par le groupe E et architectes, et selon les recommandations de l'OFEV pour la détermination de la hauteur de cheminée.

3. Situation actuelle

Sources

De façon générale, en secteur plutôt urbain, la pollution atmosphérique est essentiellement liée au trafic routier et au chauffage.

Les principales sources suivantes ont été identifiées dans ou à proximité du périmètre d'étude :

- La route de Fribourg et la route de la Pâla (Matran) qui sont les axes routiers à fort trafic les plus proches. Ces deux axes contribuent localement à la charge en polluants atmosphériques.
- Le trafic sur site lié à l'exploitation du centre commercial et des installations/restaurants/autres commerces à proximité
- L'autoroute N12, bien qu'éloignée, contribue localement à de fortes émissions en polluants atmosphériques
- Les cheminées des bâtiments des quartiers limitrophes et sises sur le site même (cheminées pour évacuation de l'air vicié des parkings souterrains (semi-fermés).

Il est toutefois admis que le respect des exigences de l'OPair en sortie de cheminée est régulièrement contrôlé. Par conséquent, toutes les installations de chauffage (à gaz ou mazout) sont supposées répondre aux prescriptions de l'OPair.

Au final, la pollution actuelle survenant sur le périmètre du PAD Avry-Centre doit être uniquement associée aux émissions du trafic routier. Elle est évaluée dans les paragraphes suivants.

NOx

À proximité du PAD, aucune mesure d'immission n'a été effectuée par le SEn.

Le secteur concerné est directement exposé à un fort trafic sur son front ouest et nord, tandis que les autres parties du PAD ne sont pas exposées à une route. Le secteur sud du PAD est longé par la ligne CFF Fribourg-Lausanne.

Si l'on se rapporte à la figure suivante, carte des immissions en moyenne annuelle (état 2015), on peut estimer que les immissions sont de l'ordre de 15 à 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (moyenne annuelle) sur le secteur. Des valeurs de l'ordre de 25 à 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ doivent être observées à proximité des axes à fort trafic (routes cantonales).

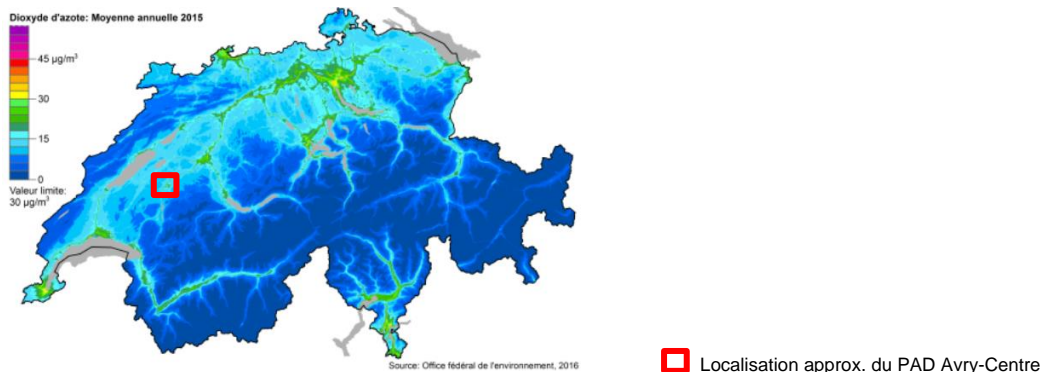


Figure 13: Cartes des immissions de NOx (état 2015) – extrait de <https://www.bafu.admin.ch/>[35]

Poussières fines (PM10)

Concernant les immissions en poussières fines (PM10), on dispose de peu d'informations sur le secteur. Globalement, une tendance à la baisse est observée, notamment dans les centres-villes, selon les relevés faits par le SEn en divers points du canton, depuis 2010.

La moyenne annuelle se situe, sur la base des dernières années observées, sous les 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (valeur limite pour la moyenne annuelle). La carte suivante montre que dans le secteur d'étude, la moyenne annuelle est effectivement inférieure à la limite.

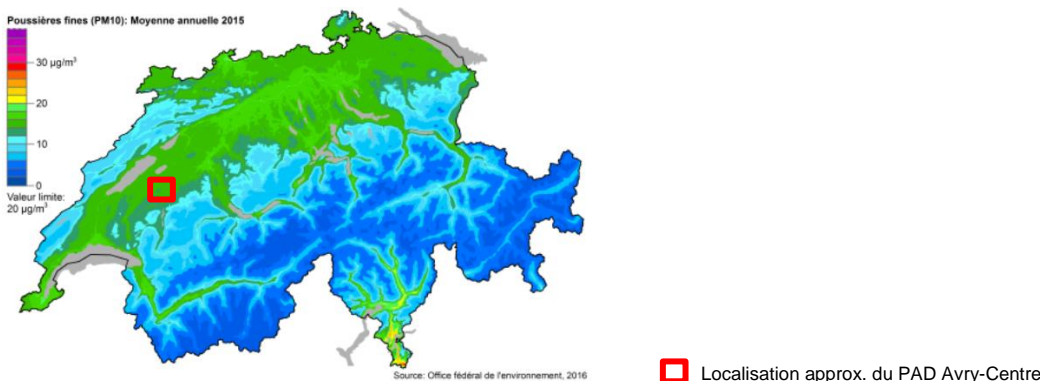


Figure 14: Cartes des immissions de PM10 (état 2015) – extrait de <https://www.bafu.admin.ch/>[35]

Plus spécifiquement, au niveau du périmètre du PAD, on estime qu'un dépassement des valeurs limites est actuellement peu probable hormis en périphérie ouest, le long de la route de la Pâla où le trafic actuel (2017) est estimé à env. 17'100 véh./j.

Plan de mesures selon OPair

Au niveau de l'agglomération fribourgeoise, la situation actuelle (moyenne au niveau du carrefour d'Avry) ne doit pas empêcher tout développement.

Il convient de limiter au maximum les effets négatifs des projets de développement et déjà actuellement générateurs de grand trafic. Les mesures jugées adéquates ont été définies au niveau cantonal et transcrites dans le plan de mesure OPair, révisé en 2006. Ayant été adopté, il a force légale.

4. Impacts du projet

Le projet d'urbanisation ne modifie pas les types de sources à l'origine de la pollution (trafic et chauffage). Il peut, par contre, influencer sur la quantité des émissions.

Au niveau du trafic, la charge supplémentaire induite à terme par le développement complet du PAD varie selon les tronçons d'axes routiers. En effet, à proximité immédiate du PAD, grâce au nouvel accès au nord et au giratoire, les charges de trafic baissent sur les routes de Fribourg (- 4%) et route de Matran nord (-12%). Ailleurs les augmentations de trafics sont de l'ordre de 1 à 7% (route de Fribourg-est). Le trafic supplémentaire global lié au développement du PAD est de +2'900 véh./j sur 14'900 véh./j au total.

Tous ces véhicules supplémentaires provoqueront des émissions respectivement immissions tant au niveau du périmètre que le long des axes routiers empruntés. Relevons que la quasi-totalité du trafic induit aura pour point de départ le PAD. Ceci implique des surémissions des polluants atmosphériques au démarrage par rapport à une émission à chaud.

Il est envisagé de se raccorder au chauffage à distance de Châtillon (usine d'incinération à Posieux) avec l'implantation d'une centrale de chauffage d'appoint (gaz), dans le périmètre du PAD (voir chapitre 4.4). Ce raccordement permettra d'alimenter essentiellement le quartier résidentiel du PAD Avry-Centre.

Le centre commercial vise une autonomie complète en ce qui concerne son énergie et donc aussi pour le chauffage, en favorisant les échanges de flux de chaleur provenant d'installations techniques ou d'installations annexes, comme le centre aquatique. Les matériaux de construction choisis doivent aussi permettre de réduire les déperditions énergétiques. Des études sont en cours d'élaboration à ce sujet.

Dans tous les cas, le choix des modalités de chauffage doit viser une solution durable et écologique, car il découle de la volonté de la Commune d'Avry et du maître d'ouvrage pour le centre commercial.

De manière générale, pour tous les bâtiments, un autre axe d'amélioration consiste à diminuer les besoins en énergie. Pour ce faire, il est conseillé de concevoir des bâtiments bien isolés thermiquement et peu gourmands en énergie.

NOx

Trafic + parking

Au niveau des axes routiers, l'augmentation des immissions de NOx est directement liée à l'augmentation du trafic. L'augmentation attendue du trafic de l'ordre de 7% sur la route de Fribourg vers l'est est la plus importante. L'effet proprement-dit du projet est considéré comme faible.

Le parking du centre commercial est prévu d'être semi-enterré et bénéficiera donc d'une aération naturelle. Avec le projet de construction, il s'agira de contrôler qu'une convection suffisante existe pour disperser les polluants atmosphériques.

Pour le parking du quartier résidentiel, connexe à celui du centre commercial, il sera complètement fermé et une extraction de l'air vicié est nécessaire. Les études relatives à la ventilation et l'extraction d'air, des fumées en cas d'incendie, sont en cours d'étude [67].

Au niveau de la partie nord des accès aux parkings (rampes et tronçons de répartitions des flux), une section sera entièrement enterrée et pourra nécessiter une extraction d'air mécanique. Les informations à ce sujet sont encore pas disponibles et en cours d'étude. Elles seront fournies avec le projet de construction du futur centre commercial.

Chauffage

L'implantation d'un chauffage d'appoint à gaz est prévue au nord-est du PAD. Afin d'assurer une bonne répartition des polluants atmosphériques, une hauteur de cheminée suffisante doit être intégrée lorsqu'un recours au chauffage d'appoint se fait. Une évaluation de la hauteur minimale est faite par après.

Poussières fines (PM10)

Trafic + parking

La variation des immissions en PM10 est, elle, plus difficilement prévisible car influencée tant par les émissions directes (gaz d'échappement) que par des effets secondaires tels que remise en suspension de particules déposées, abrasion des freins et de la route. Elle est toutefois en relation avec le trafic observé.

Comme pour les NOx, l'augmentation des émissions sera essentiellement perceptible au niveau du secteur est, le long de la route de Fribourg. Considérant l'augmentation de trafic à l'horizon 2030, une atteinte de la valeur limite n'est pas attendue le long de la route de Fribourg. L'effet du projet peut alors être considéré comme faible.

Rem. : voir point NOx pour les parkings

Chauffage

L'implantation d'un chauffage d'appoint à gaz est envisagée au nord-est du PAD. En plus d'une bonne répartition des polluants atmosphériques avec une hauteur de cheminée suffisante, un système d'épuration adaptée des fumées devra être installé.

D'autres modalités de chauffage sont aussi permises au niveau du PAD et pourraient subvenir aux besoins du quartier résidentiel par exemple (géothermie, échange de flux, panneaux solaires....).

Hauteur minimale des cheminées (CAD)

Afin de s'assurer d'une dispersion correcte des polluants atmosphériques, une hauteur de cheminée suffisante doit être prévue pour la centrale de chauffage d'appoint.

Pour l'instant, les valeurs estimatives fournies par le groupe E ont été considérées. Elles peuvent encore évoluer selon l'orientation définitive du projet de développement. Il est actuellement prévu deux chaudières de secours et d'appoint qui desserviront le complexe Migros et le reste du site du PAD. La puissance prévue est de 3'500 kW par chaudière (deux cheminées prévues), soit 7'000 kW au total.

La base d'évaluation est la recommandation de l'OFEV sur les hauteurs de cheminées (valable jusqu'à 10 MW pour le gaz).

Situation du CAD d'appoint

La situation et hauteur de cheminée ont été déterminées sur la base des éléments donnés ci-après.

Du fait de la puissance de l'installation de plus de 6'000 kW, le rayon de la zone affectée est de 60 m.

Au vue de la disposition du CAD et cheminées, les habitations sises au nord du PAD peuvent être concernées par des immissions de polluants atmosphériques.

Principes

- ▶ Selon la recommandation, les fumées doivent s'échapper à la verticale
- ▶ La vitesse de sortie des fumées doit atteindre au moins 6 m/s.

Évaluation

Seule une estimation de la puissance totale du CAD est prise en compte. Deux chaudières à gaz sont prévues (2 x 3'500 kW).

Sur la base d'installations similaires, on estime que les chaudières d'appoint seront fonctionnelles pour environ 20 % du temps sur une année.

Selon la recommandation, l'orifice de cheminée doit dépasser :

- a. La partie la plus élevée du bâtiment de 1 m au moins
- b. La hauteur H du bâtiment de 0.2 fois la largeur de celui-ci mais de 5 m au maximum
- c. Le niveau d'immission selon le tableau 3 de la recommandation, en fonction de la puissance de l'installation

La hauteur déterminante est celle qui donne la plus grande hauteur.

Pour vérifier que les conditions données sont satisfaites, il faut au préalable déterminer le niveau d'immissions.

Hauteur de cheminée prescrite

Selon le tab. 3 de la recommandation, la hauteur prescrite au-dessus du niveau d'immission est de :

- 6 m, pour des puissances de plus de 6000 kW, pour le gaz

Ici, la puissance des chaudières n'est pas encore définitivement arrêtée. La hauteur sera en tous cas au minimum de 6 m. Pour l'instant, on admet que l'on aura la puissance maximum mise en place, donc avec une hauteur de 6 m au-dessus du niveau d'immissions pour les cheminées des chaudières à gaz.

Niveau d'immissions

Le niveau d'immission se détermine par la hauteur de la zone d'obstacle la plus élevée située dans la zone affectée par l'installation.

Selon le tab. 6 de la recommandation, le rayon de la zone affectée autour de la cheminée est de 60 m pour le chauffage à gaz.



Figure 15: Rayon d'affectation

Entre le front bâti et la limite de 60 m (rouge), la hauteur d'obstacle la plus élevée est celle du front d'habitation au nord comme illustré à la figure précédente.

- Hauteur d'obstacle (niveau d'immission) : ~684 m (Alt. bât. front nord)
- Niveau d'immission + hauteur à respecter : 690 m (gaz)

En dehors de la limite rouge, soit plus au sud, la hauteur d'obstacle la plus élevée est celle du bâtiment commercial.

- Hauteur d'obstacle (niveau d'immission) : ~674m (Alt. bât. commercial)
- Niveau d'immission + hauteur à respecter : ~680 m (gaz)

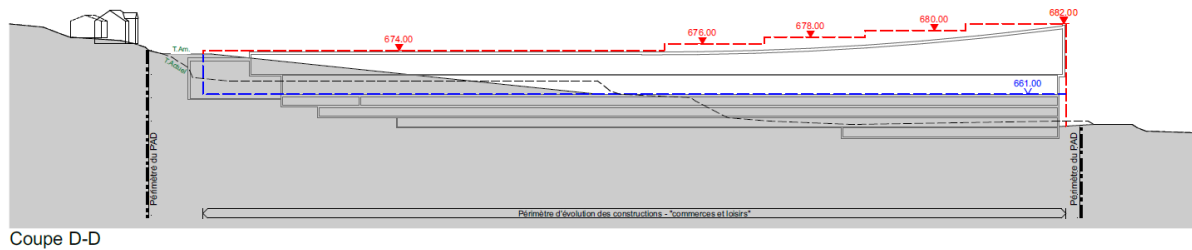


Figure 16: Extrait des coupes contraignantes (magizan-cche)

La (les) cheminée devra donc, dans l'idéal être située à plus de 60 m du front bâti afin également de ne pas devoir réaliser une cheminée d'une hauteur trop importante, qui devrait dépasser d'au moins 6 m la toiture de ces habitations (soit d'avoir une alt. min de 690 m).

La hauteur de 6 m au-dessus de la toiture est définie par la puissance de l'installation qui sera ici supérieure à 6000 kW en se basant sur la recommandation sur les hauteurs de cheminée de l'OFEV.

Pour réduire la hauteur de cheminée, il faudrait placer la/les cheminées au sud de cette limite de 60 m, et le haut de la cheminée doit avoir une altitude minimale de 680 m, soit 6 m plus haut que l'altitude maximum de la toiture du bâtiment du centre commercial.

L'emplacement tel qu'envisagé pour l'installation et les sorties est donc adapté. Il est donné à la figure suivante. L'emplacement de la cheminée doit aussi prendre en considération les éléments naturels à proximité.

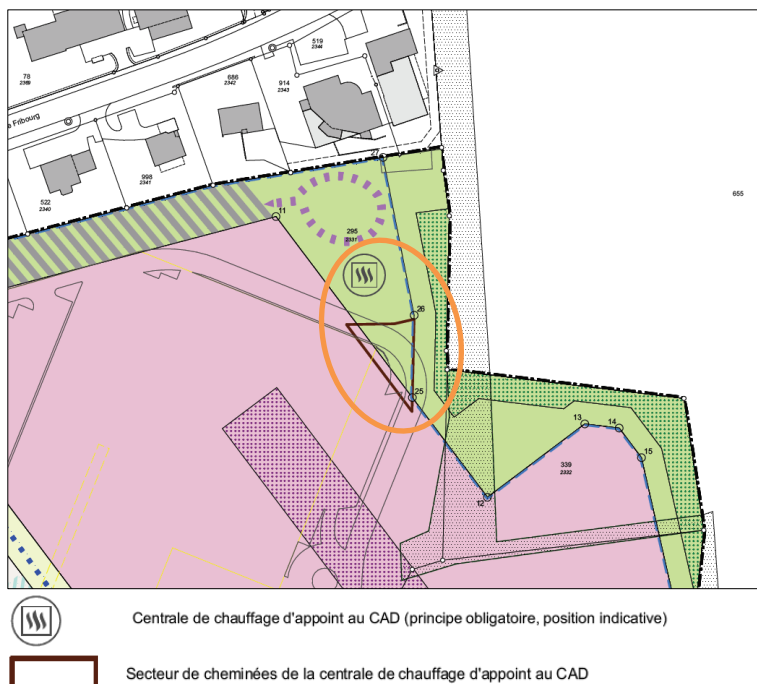


Figure 17: Situation du CAD et cheminée selon plan d'implantation du PAD

Hauteur minimale

Actuellement, l'orifice de sortie des cheminées est prévu à 6 m au-dessus de la toiture du bâtiment commercial et dans la zone décrite ci-avant.

Cette hauteur devra être vérifiée avec le projet définitif, lors de la mise à l'enquête du CAD d'appoint. Aucun autre bâtiment n'étant compris dans le rayon d'affectation, les prescriptions de la recommandation pourront en tous cas être respectées.

Traitement des fumées

Un traitement des fumées de sorte à répondre aux exigences de l'OPAir sera mis en place.

Remarques

Pour la prédétermination des puissances, le groupe E a admis que les bâtiments du PAD seront des bâtiments bénéficiant d'une bonne isolation thermique.

Projet de CAD d'appoint

Comme déjà illustré plus haut, le chauffage sera placé au nord-est du PAD éloigné du front bâti au nord. Les cheminées seront à plus de 60 m et d'une hauteur dépassant de 6 m la toiture du bâtiment commercial. La coupe suivante donne une représentation possible sur la centrale d'appoint qui sera semi-enterrée. Le projet de la centrale n'est pas encore figé.

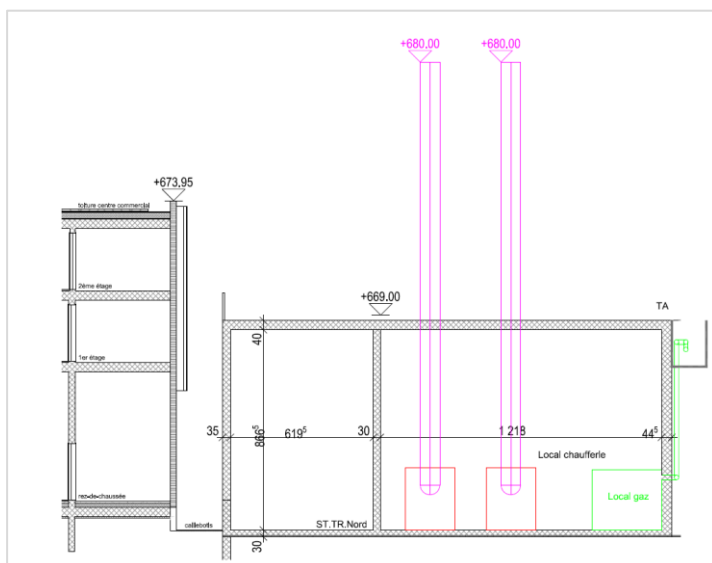


Figure 18: Coupe et hauteur des cheminées du CAD d'appoint (illustration indicative)

Plan de mesures selon OPAir

Sur les 19 mesures du plan OPAir, toutes ne sont pas applicables à un projet d'urbanisation et de centre commercial. Les mesures pertinentes sont présentées dans le tableau suivant et leur application analysée :

Tableau 5: Analyse des mesures du plan OPAir applicables

Mesure	Description	Analyse du projet
M6	Des mesures doivent être prises afin d'augmenter la part modale des transports publics (TP) et de la mobilité douce (à vélo et à pied) à destination et à l'intérieur des agglomérations fribourgeoises et bulloise.	Le PAD est déjà situé à proximité de desserte de TP. Toutefois l'offre sera améliorée, grâce à la nouvelle halte CFF et la gare routière. Divers cheminements piétons/cyclistes sont prévus au sein du PAD.
M7	Pour les zones d'activités et commerciales, les exigences du concept de stationnement doivent être justifiées à l'aide d'une analyse quantitative du nombre maximal de trajets par jour qui peuvent être engendrés par ces zones	L'étude de trafic répond à ces éléments. L'offre de stationnement est limitée de sorte à limiter les trajets induits.
M10	Les instances responsables de l'aménagement cantonal, régional et communal effectueront, dans le cadre des procédures de planification des évaluations des mesures d'aménagement et de leurs conséquences du point de vue de la protection de l'air.	L'établissement du RIE permet aux autorités d'évaluer les impacts du projet en termes de protection de l'air.

La mise en œuvre des mesures pertinentes est assurée. Le projet répond donc aux exigences du plan OPAir applicable.

5. Mesures intégrées

- Air_01 Projet avec un niveau d'accessibilité accru
- Air_02 Bâtiments bénéficiant d'une bonne isolation thermique
- Air_03 Hauteur des cheminées de la centrale de chauffage à distance d'appoint respectant les exigences de la recommandation OFEV (à vérifier lors de la mise à l'enquête de l'installation et selon agent énergétique)
- Air_04 Si implantation de la centrale d'appoint, selon emplacement défini dans le PAD
- Air_05 Centrale équipée d'un système d'épuration des fumées et d'un dispositif permettant d'extraire les fumées à une vitesse de plus de 6 m/s
- Air_06 Aération (naturelle ou forcée) des parkings et autres accès souterrains conformément aux dispositions de l'OPAir et pour les parkings ventilés artificiellement, système d'extraction de l'air vicié permettant d'extraire les fumées à une vitesse de plus de 6 m/s et cheminées disposées en hauteur

6. Évaluation

L'urbanisation et les activités annexes (commerciales, services, loisirs) prévues dans le périmètre du PAD Avry-Centre respecte les exigences de l'OPAir.

Elle provoque, par contre, une faible augmentation des émissions respectivement immissions. Par endroit, localement, la situation est même améliorée. Son impact peut donc être qualifié de **faible**.

5.1.2 Climat

Domaine non traité.

5.2 Bruit

1. Bases légales

- LPE : Art. 11 et 12
- OPB : Art. 7, 9, 31
- Directive sur le bruit de chantier

Tableau 6: Valeurs limites selon annexe 3 et 6 OPB

DS	Valeur de planification		Valeur limite d'immission		Valeur d'alarme	
	jour en dB(A)	nuit en dB(A)	jour en dB(A)	nuit en dB(A)	jour en dB(A)	nuit en dB(A)
II	55	45	60	50	70	65
III	60	50	65	55	70	65
IV	65	55	70	60	75	70

Relevons que pour les locaux présentant une affectation de type exploitation (commerce, bureau, etc.), les valeurs du Tableau 1 sont augmentées de 5 dBA pour les DS I, II et III (art. 42 OPB).

2. Méthodologie et hypothèses

Le projet est considéré pour sa majeure partie comme une nouvelle installation fixe au sens de l'OPB, les exigences de l'art. 7 OPB doivent être respectées pour les éléments situés à l'intérieur du PAD.

Les accès qui ont un caractère de route de desserte sont considérés comme existants. Les accès existants sont ceux au sud du PAD depuis le giratoire de la Route de Matran, qui seront réaménagés, et l'accès au centre commercial Aldi. Les accès sud ne seront pas déconstruits et sont donc évalués selon l'art. 31 OPB. L'accès nord (Aldi) est divisé en deux avec : la partie existante, actuelle desserte du commerce Aldi et la partie nouvelle qui est l'accès livraison du nouveau centre commercial. La partie existante est évaluée selon l'art 31 OPB, considérant que le trafic supplémentaire induit par le projet est uniquement de 30 poids-lourds par jour (chap. 4.3 tableau 1) et représente donc une très faible part du TJM de ce tronçon. La nouvelle partie quant à elle est considérée comme un nouvel accès et est donc traitée selon l'art. 7 OPB annexe 6 (trafic sur l'aire d'entreprise).

L'accès nord au PAD est un accès privé direct aux parkings, le trafic empruntant cet accès est donc considéré comme du trafic sur l'aire d'entreprise et évalué selon art. 7 OPB annexe 6.

En fait, le centre commercial actuel est, avec le projet, complètement déconstruit et des nouvelles installations, aujourd'hui non existantes telles que l'installation de chauffage d'appoint et les quais de bus seront aménagées au futur. Seuls la station d'essence Migrol et le restaurant McDonald's resteront intouchés. La station de lavage est déjà nouvelle, mais sera encore une fois, dans le cadre de la réalisation du projet, partiellement réaménagée.

Ceci implique une évaluation relativement complexe concernant l'annexe 6, le bruit de l'industrie, des arts et métiers. Il est considéré dans cette étude qu'à l'exception de la station Migrol et du restaurant McDonald's que toutes les installations à l'intérieur du périmètre du PAD sont nouvelles. Outre les installations techniques, ceci concerne également les rampes d'accès aux parkings.

Les installations techniques potentiellement bruyantes voire très bruyantes liés à l'exploitation du nouveau centre commercial, sont aménagées toutes à l'intérieur du centre. Toutes les installations de logistiques ainsi que la chaudière d'appoint du chauffage à distance sont construites en souterrain. Les installations de ventilations et de production de froid sont également à l'intérieur, soit au souterrain ou dans un étage d'installations sous le toit. Il doit y avoir des échanges d'air avec l'extérieur via des cheminées (air vicié et gaz du chauffage) qui sont des sources de bruit potentiel.

Le projet a également une incidence sur le trafic, les exigences de l'art. 9 OPB devront également être vérifiés.

Un rapport de mise en conformité sera versé au dossier de demande d'autorisation pour le nouveau giratoire sur la Route de Fribourg (procédure selon la loi sur les routes). Les assainissements des routes cantonales sont considérés comme effectifs. Le revêtement phonoabsorbant sur la route de Fribourg est déjà posé.

Enfin, le projet se situe en bordure de routes à fort trafic et est exposé au bruit de celles-ci; les valeurs limites d'immissions ne doivent pas être dépassées au niveau des périmètres d'implantation, conformément à l'art. 31 OPB.

A côté des sources de bruit qui seront évaluées selon les annexes de l'OPB, le PAD englobe des établissements publics et il est prévu d'organiser des événements sur l'esplanade qui deviendra une place de rencontre et d'animation réunissant les habitants et les clients d'Avry-Centre.

Les bruits des activités de loisirs doivent être évalués directement sur la base des art.11 et 12 LPE. Les éléments concrets pour l'évaluation ne sont pas encore connus en détail. Des événements à caractère exceptionnel peuvent être organisés avec une autorisation préfectorale. Le caractère, le nombre et la durée de ces événements sont actuellement inconnus. Ce rapport se limitera donc à donner quelques indications préventives concernant l'exploitation des établissements publics.

Le tableau ci-dessous synthétise le classement des différents types de sources attendues sur le site.

Tableau 7: Classement des installations et types de sources de bruit

Installation	Statut	Type de sources	Evaluation	Modélisation	Remarque
Route d'accès sud	Existante, réaménagée	Trafic	Annexe 3 OPB	stl86+	Desserte principale
Route d'accès nord	Nouvelle	Trafic léger	Annexe 6 OPB	stl86+	Rampe d'accès directe
Routes de liaison interne	Existantes, réaménagées	Trafic	Annexe 6 OPB	stl86+	Trafic sur site
Accès logistique	Existant pour ALDI, prolongé nouvel	Trafic lourd	Annexe 3 OPB, rampe annexe 6 OPB	stl86+	Partiellement hors PAD
Stationnement extérieur	Partiellement existant, nouveau	Parking, trafic	Annexe 6 OPB	SN640578, stl86+	Trafic sur site, stationnement lourd et léger
Quai des bus	Nouveau	Parking, trafic	Annexe 6 OPB	SN640578, stl86+	Trafic sur site, stationnement lourd
Station Migrol	Existante	Trafic	Annexe 6 OPB	stl86+	Trafic sur site
Station de lavage	Existante, partiellement renouvelée	Trafic, industriel	Annexe 6 OPB	stl86+, sources ponctuelles	Trafic sur site, lavage box
Restaurant McDonald's	Existant	Trafic, loisir	Annexe 6 OPB, LPE ¹	stl86+	Trafic sur site, clients en terrasse
Restaurants Avry-Centre	Nouveaux	Trafic, loisir	Annexe 6 OPB, LPE	stl86+	Trafic sur site, clients dehors
Fitness	Nouveau	Trafic, loisir	Annexe 6 OPB, LPE	stl86+	Trafic sur site, clients dehors
Cinéma	Nouveau	Trafic, loisir	Annexe 6 OPB, LPE	stl86+	Trafic sur site, clients dehors
Piscine	Nouvelle	Trafic, loisir	Annexe 6 OPB, LPE	stl86+	Trafic sur site, clients dehors
Place d'échange	Nouveau	Loisir	LPE		Personnes dehors
Belvédère	Nouveau	Loisir	LPE		Manifestations, personnes dehors
Installations de ventilation	Nouvelles	Industriel	Annexe 6 OPB	Sources ponctuelles	Toutes les installations potentiellement bruyantes
Chaudière d'appoint	Nouveau	Industriel	Annexe 6 OPB	Source ponctuelle	Unique source du CAD

Les calculs des niveaux de bruit sont effectués à l'aide d'un logiciel spécialisé (CADNA). Les différentes données de bases utilisées, ainsi que les hypothèses de travail considérées sont décrites ci-après :

Données et provenance

- Modèle numérique de terrain réalisé sur la base des données raster et vecteur de la mensuration officielle.
- Bâtiments modélisés comme des boîtes (toit plat pour tous les objets)
- Degrés de sensibilité selon PAZ (état avril 2018), dont un extrait est présenté ci-dessous :

¹ Pour l'évaluation concrète, la Directive sur les Etablissement Publics (DEP) du Cercle Bruit sera considérée.

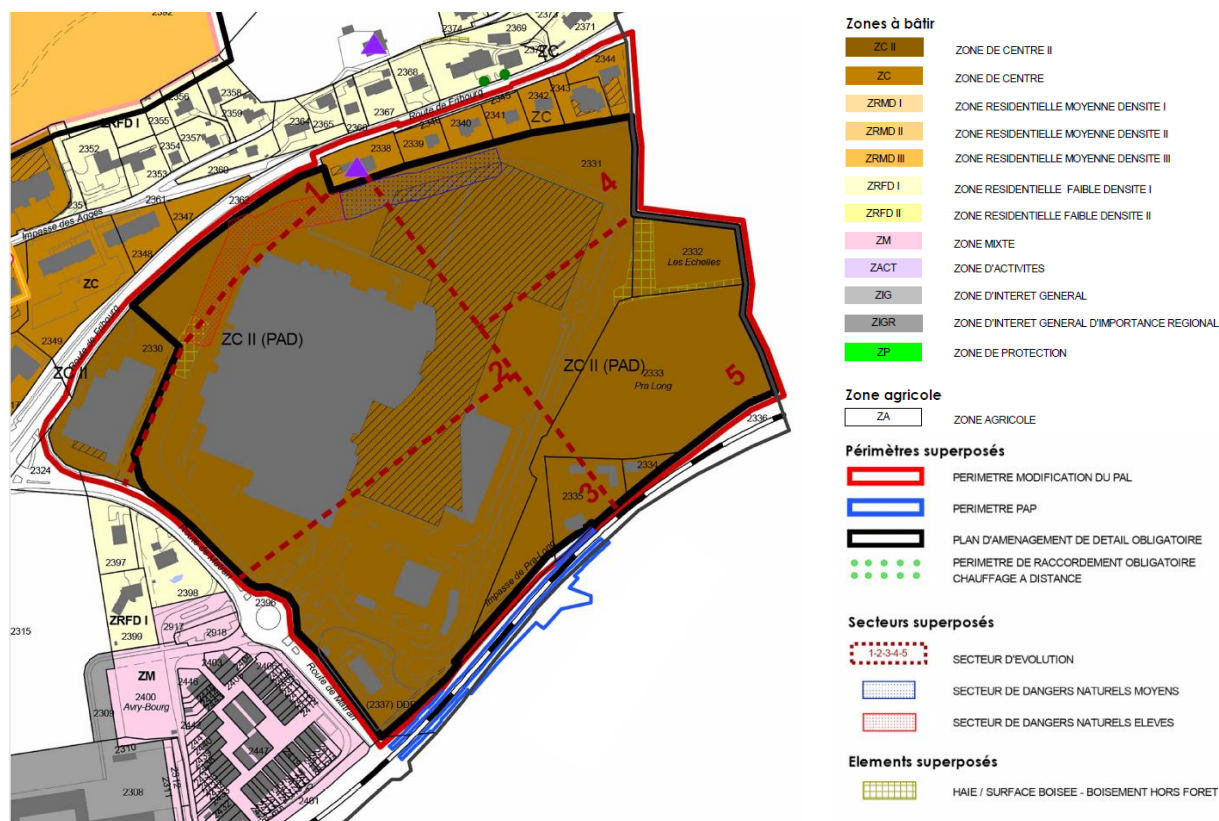


Figure 19: Extrait du PAZ actuel

- A proximité du PAD, des zones de centre et zone de centre II, ainsi que des zones mixtes sont présentes. Un degré de sensibilité DS III y est applicable. Pour la zone agricole, le degré III s'applique également. Des zones résidentielles à faible densité se trouvent également dans le voisinage du PAD, un degré de sensibilité DS II y est appliqué.
- Pour le trafic, données fournies par Team+ (voir chapitre 4.3)

Hypothèses de travail

- Les situations modélisées sont les suivantes :
 - État sans projet 2030
 - État avec projet 2030
- Un revêtement phonoabsorbant a été considéré sur la route de Fribourg, ainsi que sur les accès au sud considérés comme routes existantes (tronçons 1, 8 et 9) et la rampe d'accès au nord. Les autres routes sont considérées avec un revêtement standard.
- Les vitesses utilisées sont de 60 km/h sur la route de Fribourg et la route de Matran, de 50 km/h sur la route des Murailles, de 40 km/h dans les giratoires et de 30 km/h pour les accès et le trafic sur site.
- Les émissions des routes ont été calculées à l'aide du modèle StL86 +.
- La propagation est calculée selon les exigences et routines de la norme ISO-9613.
- Les stations de lavages au jet sont considérées comme des sources ponctuelles distinctes, avec un LwA = 93.1 dBA.
- Les horaires des stations de lavages sont, de jour 7-19h et de nuit 19h-22h.
- Le tunnel de lavage est modélisé avec un spectre mesuré sur une installation similaire, donnée ci-dessous :

Source	Type	Spectre Octave (dB)										A	lin
		Poids	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
Lavage	Lw (c)	A	49.6	62.8	72.9	80.4	85.8	89	90.2	90	87.9	96	98.5

- Les émissions des parkings sont calculées selon la norme SN 640578.

3. Situation actuelle

L'état initial n'est pas évalué ici. L'effet du projet sur le bruit est évalué par rapport à la situation 2030 avec projet.

On mentionne toutefois, dans l'optique de l'art. 31 OPB, la présence de diverses sources de bruit à proximité immédiate du PAD Avry-Centre :

- ▶ Bruit routier : routes bordant le périmètre du projet (route de Fribourg, route de Matran...)
- ▶ Bruit industriel : proximité avec des entreprises existantes telles que : magasin ALDI et quais de chargement

4. Impacts du projet

Art. 7 OPB – Annexe 6

Les diverses sources de bruit ont été modélisées avec le logiciel CADNA. Les nouvelles sources, parking, techniques telles que l'installation de lavage, etc. sont représentées dans l'extrait du modèle CADNA ci-après.

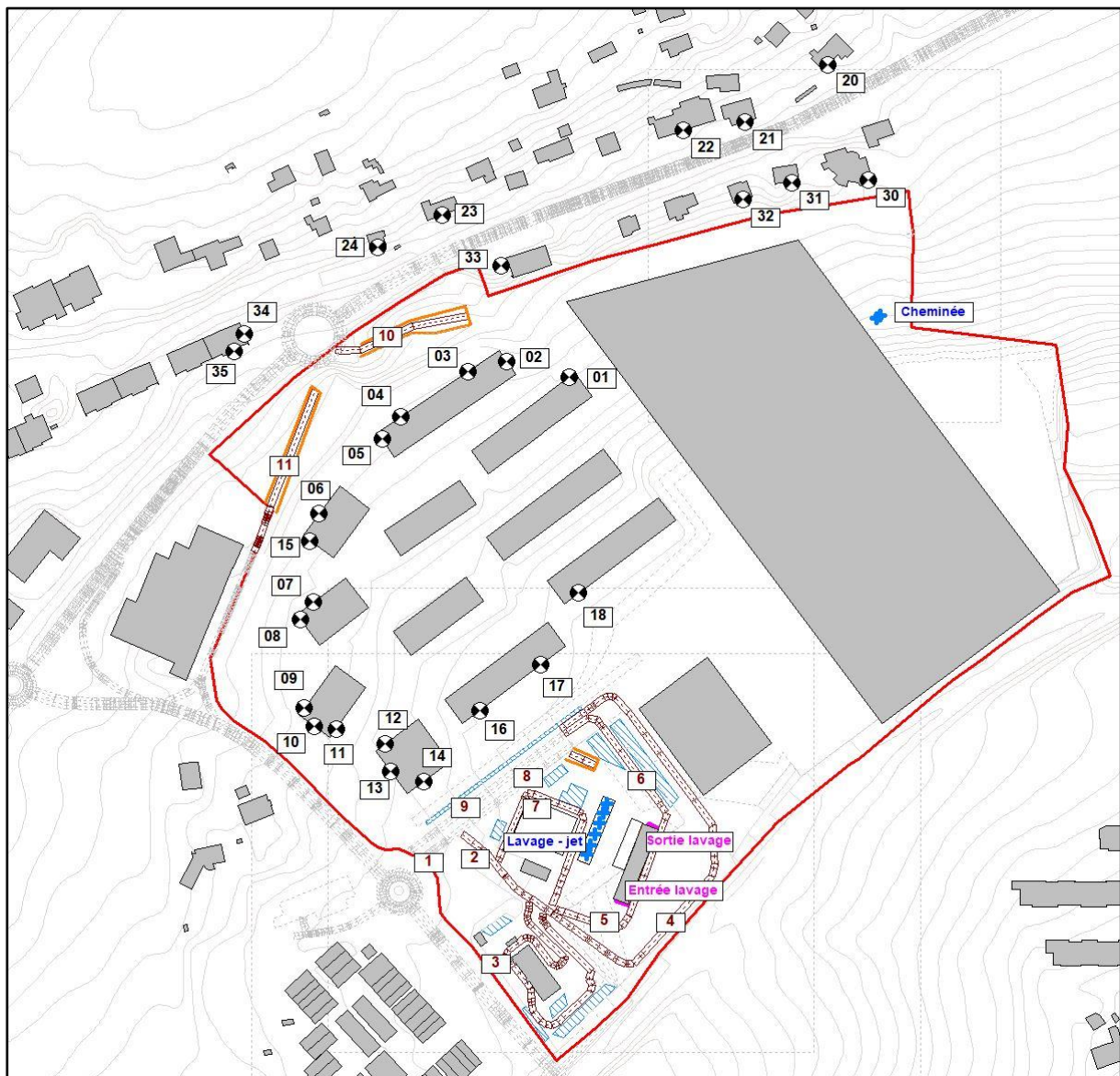


Figure 20: Art 7 – sources et récepteurs

La situation exacte d'un certain nombre de sources, par exemple les cheminées du chauffage d'appoint peut encore être sujet à modification. Les indications disponibles à l'état d'avancement actuel du projet, fournies par les architectes, ont été prises en compte.

Une partie des sources techniques n'est pas encore connue. Ceci concerne par exemple les emplacements d'extraction de l'air vicié des parkings, les endroits d'échange d'air vicié du centre commercial et de la piscine.

Les résultats détaillés sont présentés en annexe 2.

On constate que les valeurs de planification sont respectées en tout point du jour et de la nuit.

Il n'est pas possible d'évaluer définitivement la situation dans le cadre du PAD, mais les résultats obtenus sont explicites. Les mesures nécessaires pour le PAD sont définies dans la présente étude et sont retranscrites dans le règlement du PAD.

Pour les sources actuellement inconnues, une maîtrise des émissions est garantie. Il s'agit notamment des sources d'extraction d'air vicié. Etant donné que la majeure partie des sources de bruit techniques se situe à l'intérieur du centre commercial, une maîtrise des émissions est garantie et contrôlable au niveau des étapes de planification ultérieure.

Une remarque particulière est formulée pour le point d'immission n°17 du futur immeuble construit à proximité de la piscine. Une réserve de 5 dBA par rapport aux VP est constatée sur ce point. Les émissions des sources d'extraction d'air doivent être limitées à une puissance acoustique $L_{wA} < 80$ dBS = 80 dBA. Cette règle est généralisée pour l'entier du PAD et peut, le cas échéant, être adaptée via des études spécifiques pour le projet définitif.

ART 9 OPB

Le trafic engendré par le projet ne doit pas entraîner d'augmentation significative des immissions au droit des bâtiments à proximité des routes existantes.

La position des récepteurs étudiés et les tronçons routiers sont illustrés à la figure suivante.

Les augmentations des émissions par tronçon sont données dans le tableau ci-après.

Tableau 8: Art 9 - augmentation des émissions

Tronçon	TJM sans projet	TJM avec projet	Vitesse (km/h)	Lr,e - sans projet		Lr,e - avec projet		Augmentation	
				Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)
1	8000	8100	50	76.4	65.4	76.4	65.5	0	0.1
2	19900	20300	60	81.4	71.9	81.5	72	0.1	0.1
3	13000	14000	60	79.6	70.1	79.9	70.4	0.3	0.3
3	13000	14000	60	79.6	70.1	79.9	70.4	0.3	0.3
4	13000	14000	60	79.6	70.1	79.9	70.4	0.3	0.3
5	21700	23200	60	81.8	72.3	82.1	72.6	0.3	0.3
6	21700	23200	60	81.8	72.3	82.1	72.6	0.3	0.3

Les augmentations des immissions aux points les plus exposés sont données en annexe 2.

Le bruit généré par le trafic induit est faible. Les augmentations des immissions constatées auprès de locaux à usage sensible au bruit sont inférieures à 1 dB(A), seuil reconnu pour une modification sensible.

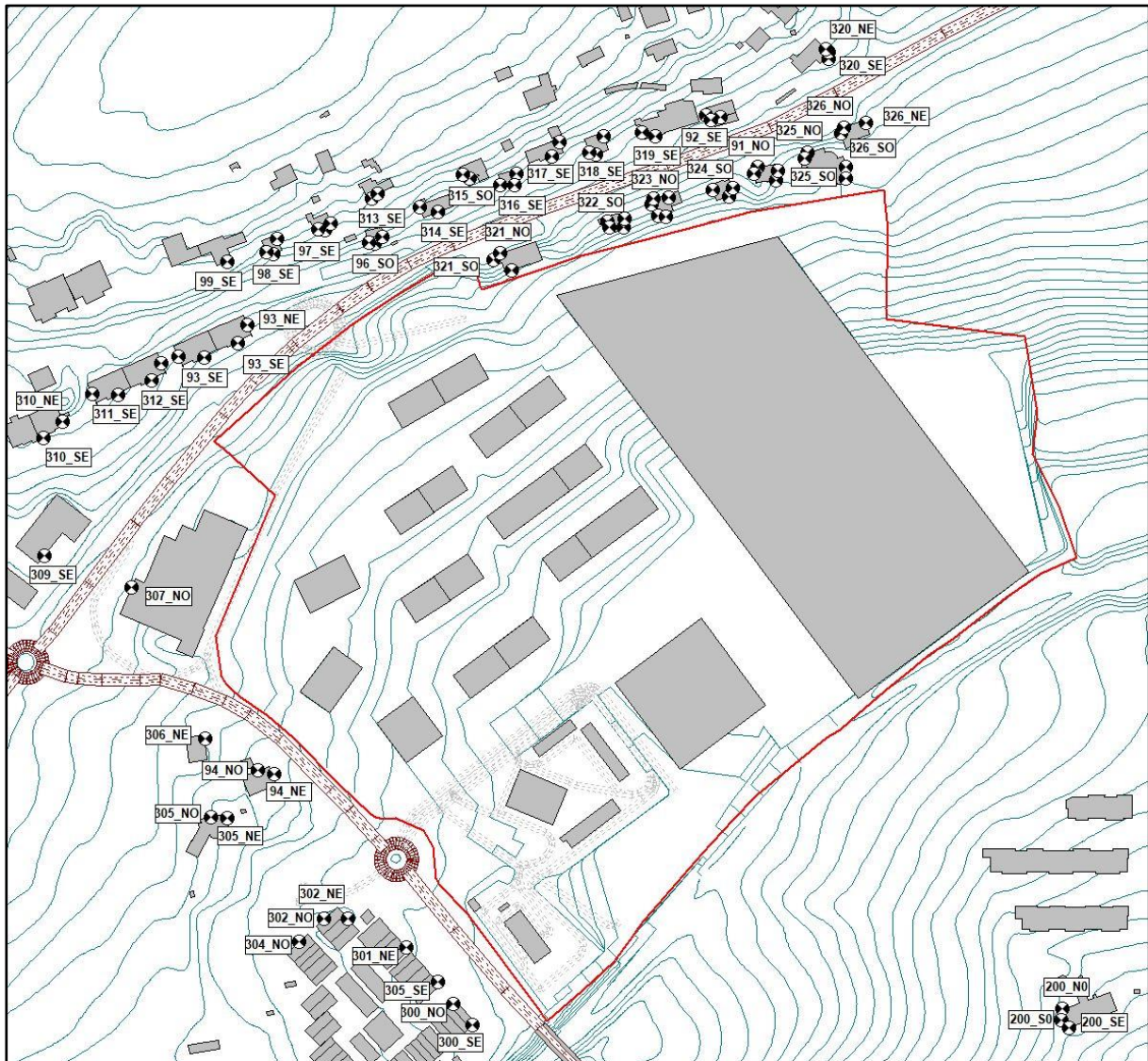


Figure 21: Art 9 – Tronçons routiers et récepteurs considérés

ART 31 OPB

Bruit routier

Les routes qui entourent le PAD ainsi que les accès routiers sud dans le PAD génèrent des nuisances sonores auprès des immeubles planifiés dans le PAD.

Il est à vérifier, si les valeurs limites d'immissions sont respectées auprès des immeubles planifiés concernant ces immissions de bruit routier.

Les accès au sud n'étant pas déconstruits, ils sont pris en compte ici dans l'évaluation de l'art 31 OPB.

Pour l'évaluation selon l'art. 31 OPB, donc le respect des VLI, la situation des récepteurs considérés est donnée à la figure suivante et le tableau des résultats est présenté en annexe 2. La situation avec projet pour l'horizon 2030 est modélisée et présentée.

Les calculs démontrent que les valeurs limites d'immissions sont dépassées de nuit en un point (n° 10). Une typologie adaptée et des mesures constructives pour les bâtiments permettront d'éliminer les dépassements constatés qui sont de l'ordre de 1 dB(A).



Figure 22: Art 31 Bruit routier – sources et récepteurs

Remarque

Si contre toute attente, les accès sud seraient complètement renouvelés, il s’agirait de nouvelles installations. Dans ce contexte, il est à noter que les tronçons du sud (n° 1, 8 et 9, selon Fig. 20) avec l’ensemble du trafic circulant dessus, respectent les valeurs de planification aux points les plus exposés (à savoir les points 14, 16, 17 et 18).

Tableau 9: Art 7 – Evaluation des accès sud selon Annexe 3 OPB

Récepteurs	Valeur limite		Niveau Lr	
	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)
14_1	60	50	51	44
14_2	60	50	53	46
14_3	60	50	53	46
14_4	60	50	53	46
16_1	60	50	48	41
16_2	60	50	50	43
16_3	60	50	51	44
16_4	60	50	51	44
17_1	60	50	46	39
17_2	60	50	48	41
17_3	60	50	49	42
17_4	60	50	49	42
18_1	60	50	39	32
18_2	60	50	39	32
18_3	60	50	40	33
18_4	60	50	41	34

Bruit des activités de loisirs

Le nouveau centre commercial et le quartier offriront une multitude d'activités aux usagers et habitants. En fait, on construit un nouveau quartier de ville. Afin de garantir une convivialité idéale, un certain nombre de règles sont nécessaires pour éviter des gênes excessives en rapport avec l'exploitation des restaurants, de la piscine, du fitness et encore l'espace de loisirs.

L'esplanade et la place d'échange des transports publics offrent la possibilité d'accueillir une multitude de manifestations sportives et culturelles. Même des manifestations de plus grandes envergures sont imaginables. Dans un esprit de prévention, un certain nombre de règles sont nécessaires afin de prévenir les futurs habitants de nuisances excessives de ces activités.

Dans ce contexte, des autorisations préfectorales pour des grandes manifestations, potentiellement gênantes, sont à prévoir. L'exploitation des établissements publics et des installations de sports (piscine, etc.) doit se limiter aux horaires imposés par les patentes B. Une fermeture à minuit est donc à prévoir.

Ces mesures suffisent pour garantir une convivialité qui tient à la fois compte des habitants du quartier et des besoins des usagers. Il va de soi que moyennant une autorisation préfectorale pour les manifestations, les heures d'ouverture peuvent être prolongées en admettant que celles-ci restent des exceptions dans l'année.

5. Mesures

- BRU_01 Etude acoustique complémentaire avec les projets de constructions
- BRU_02 Revêtement phonoabsorbant sur la rampe d'accès nord et les accès au sud à partir du giratoire de la route de Matran.
- BRU_03 Limitation pour l'exploitation d'établissement public aux patentes B (fermeture à minuit). Ceci est également valable pour les autres installations de sports et de loisirs (piscine, cinéma, fitness, etc.).
- BRU_04 Autorisation préfectorale pour des évènements bruyants extraordinaires (concerts, cirques dans les rues, etc.)
- BRU_05 Choix d'une typologie ou affectation adaptée et mesures constructives pour les bâtiments.
- BRU_06 Limitation des émissions des sources de type ventilation en choisissant des machines peu bruyantes ($L_{WA} < 80$ dBA).

6. Évaluation

Le projet aura à terme un impact faible à moyen sur le voisinage, particulièrement par l'augmentation du trafic induit et des installations de loisirs.

Les routes avoisinantes, et particulièrement la route de Fribourg, ont un impact faible sur l'ensemble du projet. L'implantation du nouveau quartier par rapport au bruit est favorable puisque l'intérieur du quartier habité est exempt de voiture.

L'implantation du nouveau giratoire sur la route de Fribourg n'induit pas des nouvelles nuisances auprès du voisinage.

Quant aux bruits techniques (artisanaux et industriels), une évaluation définitive doit être faite avec les permis de construire, car les caractéristiques définitives des sources ne sont pas connues aujourd'hui. La planification dans le cadre du PAD a tout de même montré que des solutions permettant le respect de l'OPB sont possibles.

La considération des mesures de protection définies est obligatoire pour le respect de l'OPB et de la LPE.

5.3 Vibrations / bruit solidien propagé

Domaine non traité.

5.4 Rayonnement non ionisant

1. Bases légales

- ORNI : Art.3, Art. 4, Art. 11, Art. 16

2. Méthodologie et hypothèses

Ce domaine est régi par l'ordonnance pour la protection contre le rayonnement non ionisant (ORNI). Elle s'applique donc, entre autres, aux lignes de transport de courant et installations connexes, lignes de contact des chemins de fer, ainsi qu'aux stations émettrices pour téléphonie mobile et raccordements téléphoniques sans fil. Les exigences suivantes doivent être vérifiées :

- les valeurs limites d'immission doivent être respectées partout où des personnes peuvent séjourner.
- les valeurs limites de l'installation doivent être respectées dans des lieux à utilisation sensibles (LUS).

Ici, la problématique du rayonnement non ionisant se rapporte aux antennes de télécommunication situées à proximité du PAD et des stations de transformation planifiées.

3. Situation actuelle

ANTENNES DE TELECOMMUNICATIONS

Les sources de rayonnement non ionisant situées à proximité du PAD sont :

- 2 antennes de téléphonie mobile situées :
 - à l'ouest du PAD au-dessus du bâtiment ALDI
 - au sud, à proximité du pont de la route cantonale, en haut du talus CFF

Deux autres sources sont existantes au sein même du PAD, au-dessus du bâtiment commercial et à proximité du giratoire desservant l'accès principal de la zone commerciale.

Selon les informations fournies par le SEn, les stations de téléphonie mobiles à considérer sont celle du bâtiment ALDI (ouest; rayon du périmètre d'influence 82 m) et celle à proximité du giratoire (sud; rayon du périmètre d'influence :113.1 m).

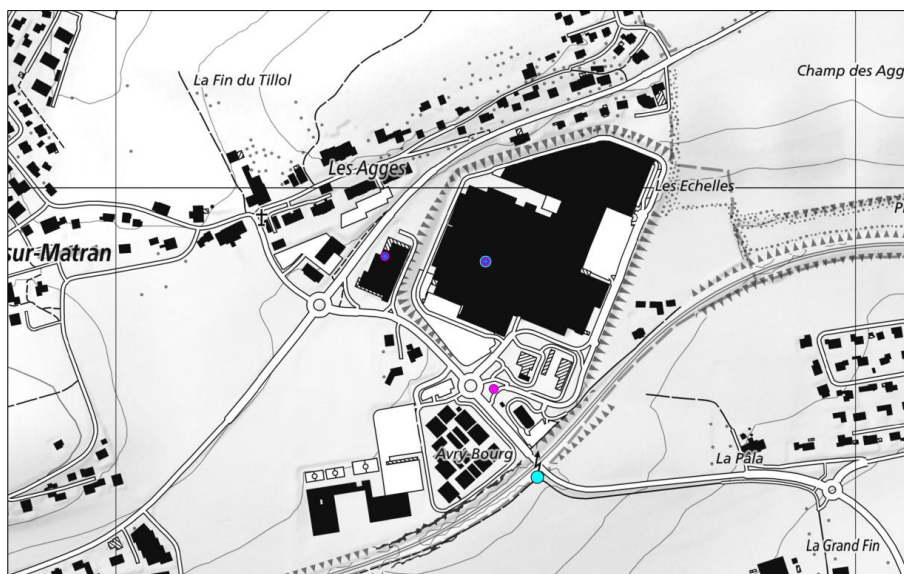


Figure 23: Situation des antennes de télécommunications existantes (extrait de la carte de l'OFCEM)

STATIONS TRANSFORMATRICES

Le positionnement des stations transformatrices existantes dans le périmètre même du PAD n'est pas connu.

A proximité du pont de la route cantonale, en haut du talus CFF, soit à env. 40 m au sud du PAD, une station transformatrice existe.

LIGNES A HAUTE TENSION

Les lignes de contact des voies CFF situées au sud-est du périmètre sont aussi source de rayonnement non ionisant. Leur effet est par contre limité, l'axe de la voie la plus proche étant situé à plus de 10 m de la limite du PAD.

4. Impacts du projet

ANTENNES DE TELECOMMUNICATIONS

Le projet vise à une refonte quasi complète du site du PAD Avry-Centre, avec notamment l'aménagement d'un nouveau quartier d'habitations au nord-ouest.

L'antenne située au-dessus du centre commercial existant (Avry-Centre) existant devra être déplacée puisque le bâtiment sera entièrement déconstruit.

L'antenne à proximité du giratoire se trouve aussi dans le périmètre du PAD. Selon les aménagements prévus, son démantèlement ne sera pas forcément nécessaire. En effet, l'antenne est intégrée au totem existant, qui est prévu d'être conservé (selon [71]).

Ainsi, deux antennes existantes (ALDI et Giratoire) peuvent avoir un effet sur le projet, sur la base des puissances actuelles. Les rayons d'influence et projet de développement envisagé sont reportés sur la figure suivante.

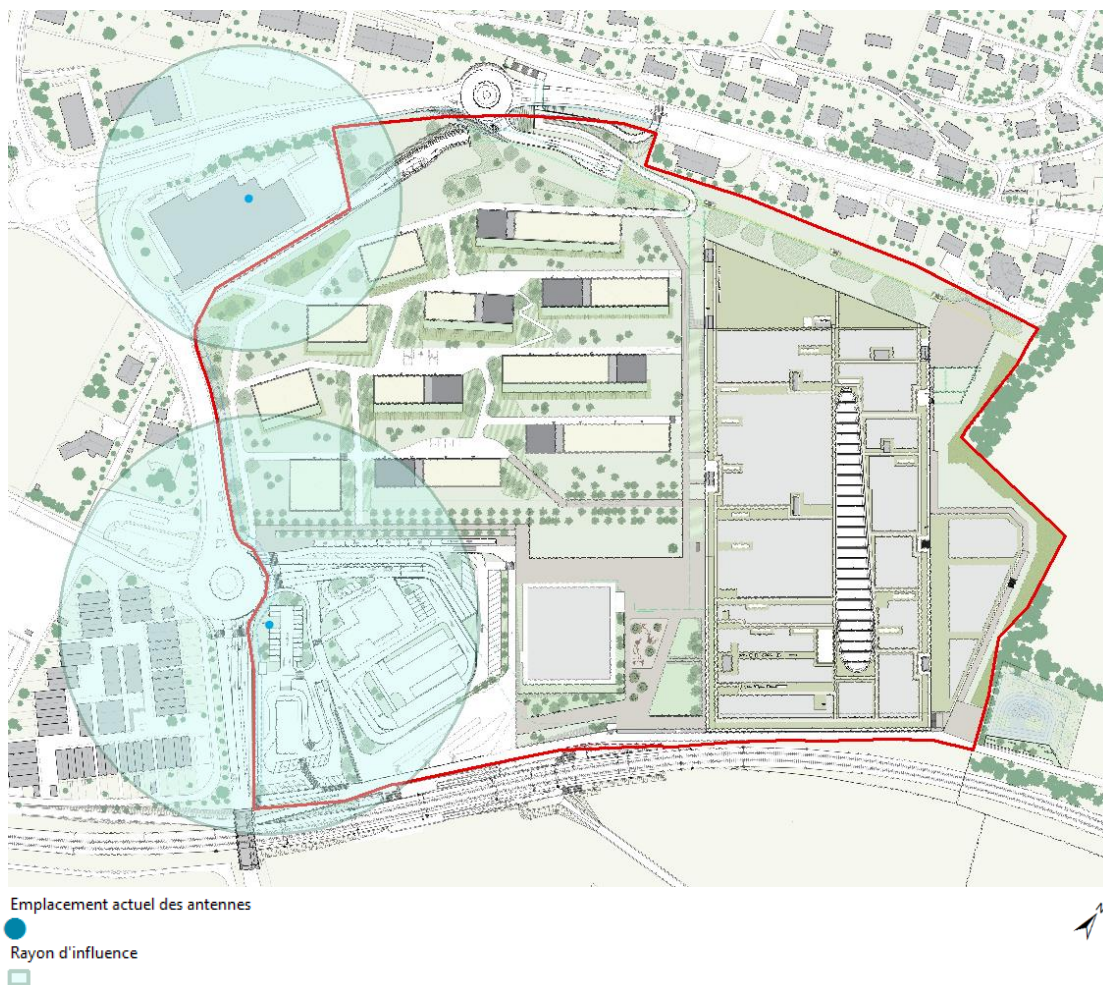


Figure 24: Rayons d'influence et projet de développement

Toutefois, les installations de télécommunication doivent répondre aux exigences de l'ORNI. Les puissances d'émission apparente (ERP) peuvent être adaptées par le détenteur de l'installation. Ainsi, il est estimé que les valeurs limites à respecter le seront en tous LUS ou LUSM situés au niveau du PAD. Le service compétent pour le contrôle de ces installations est le SEn.

Si les opérateurs de télécommunication envisagent d'étendre le réseau des antennes au sein du PAD, notamment pour remplacer les installations actuelles qui devront être déplacées, ces installations devront également être conformes aux exigences de l'ORNI ; un emplacement adapté devra alors être identifié.

STATIONS TRANSFORMATRICES

Des stations transformatrices seront nécessaires pour les besoins du projet (partie résidentielle et partie commerciale/loisirs). Les emplacements de ces installations techniques ne sont pas encore définitivement arrêtés.

Les exigences de l'ORNI devront être remplies pour ces nouvelles installations et être situées à plus de 10 m de locaux où des personnes peuvent séjourner. Cette distance devrait a priori permettre de répondre aux exigences de l'ORNI.

- ▶ Une évaluation plus précise des distances limites permettant de respecter les valeurs de l'installation et les valeurs limites d'immissions au sens de l'ORNI devra être réalisée par le futur détenteur de l'installation, une fois les caractéristiques des stations définies. L'emplacement pourra ainsi être définitivement validé.

LIGNES A HAUTE TENSION

Aucun LUS n'est prévu à moins de 10 m des voies CFF. Aucun impact dû à des rayonnements non ionisant provenant des lignes de contact n'est attendu.

5. Mesures

- RNI_01 Emplacement adapté pour toute nouvelle installation de téléphonie mobile à l'intérieur du PAD permettant le respect des valeurs limites d'immission et de l'installation
- RNI_02 Positionnement adapté des stations transformatrices de sorte à permettre un respect des exigences de l'ORNI au niveau de toute construction au sein du PAD et lieu de séjour à proximité
- RNI_03 Assurer conjointement avec les détenteurs des installations existantes hors PAD, l'adaptation de la puissance d'émission apparente avant la réalisation des bâtiments dans le secteur ouest (quartier résidentiel)

6. Évaluation

L'application des mesures intégrées permet de respecter les exigences de l'ORNI. L'impact peut être qualifié de faible.

5.5 Eaux

5.5.1 Eaux souterraines

1. Bases légales

- LEaux : Art. 20, 21
- OEaux : Art.8, Art. 29-32

2. Méthodologie et hypothèses

Il s'agit d'évaluer la vulnérabilité des eaux souterraines et le risque de pollution induit par la réalisation du PAD. Cette évaluation se base essentiellement sur diverses études géologiques, géotechniques et hydrogéologiques établies sur le secteur par divers bureaux.

Un complément d'étude est actuellement en cours d'élaboration et apporte des informations complémentaires pour le secteur du PAD et de ses environs (projets connexes, notamment halte CFF au sud du PAD).

L'influence des futures constructions souterraines sur les eaux souterraines est examinée sur la base des éléments à disposition.

La directive Instructions pratiques pour la protection des eaux souterraines [46] sert aussi de référence.

3. Situation actuelle

Le périmètre du PAD se trouve entièrement en zone üB de protection des eaux souterraines comme illustré à la figure suivante.

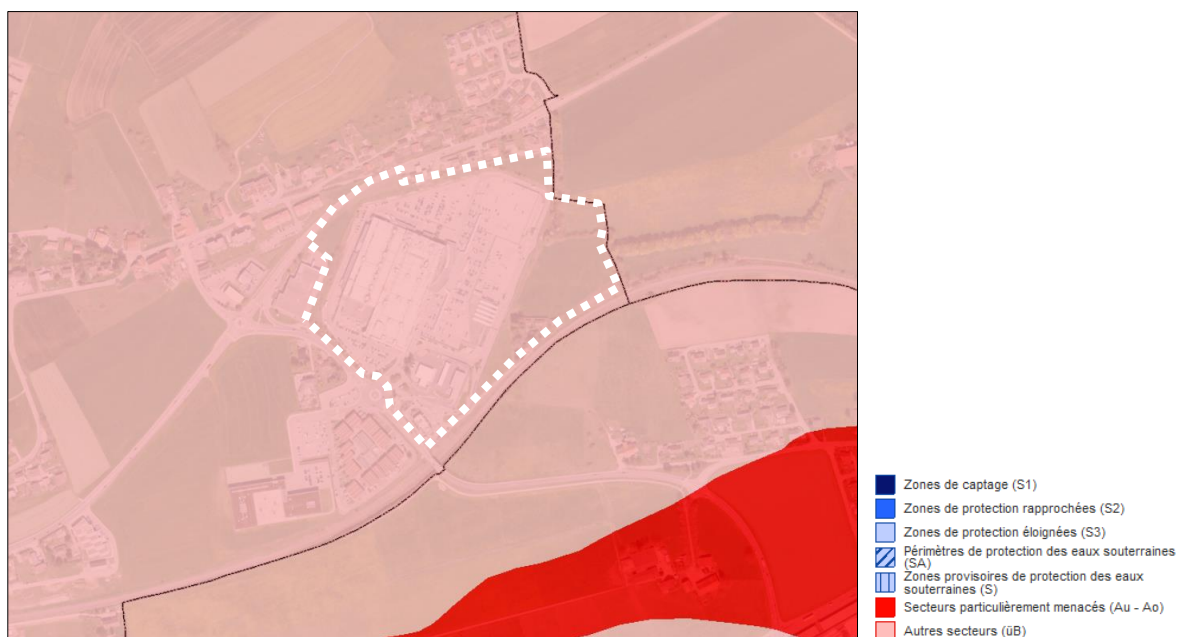


Figure 25: Secteurs de protection des eaux (extrait du portail cartographique map.geo.fr.ch)

Géologie

Le sous-sol des terrains constituant le PAD Avry-Centre est situé sur des terrains morainiques et des dépôts récents, meubles, qui surmontent la molasse. Celle-ci est affleurant au nord du site. Le secteur est du périmètre est constitué de remblais.

Localement, la géologie est particulière car le secteur a fortement été altéré par la réalisation du centre dès les années 1960. Ainsi, selon [66], 4 unités géologiques principales sont rencontrées dans le secteur:

- Remblais: matériel ayant servi à combler un chenal d'est en ouest, constitué de remblais à dominante sableuse et de remblai à dominante limoneuse
- Dépôts récents: matériel formé de limons de couverture (organique) se situant sous les remblais et parfois en surface ainsi que d'alluvions récentes (limon argileux avec sable et un peu de gravier)
- Dépôts d'origine glaciaire: matériel constitué de moraine altérée et moraine saine
- Rocher: molasse gréseuse

Les terrains ayant été remaniés, ces différentes unités sont observées à des profondeurs différentes selon les endroits (variation spatiale). Pour davantage de détail sur la géologie locale, il faut se rapporter à l'étude géologique établie en 2016 et aux coupes de terrains réalisées [66].

Hydrogéologie

Des niveaux d'eau ont été relevés fin 1999 et 2000 suite aux travaux d'agrandissements réalisés pour l'extension des parkings et la modification de l'accès.

Les niveaux d'eau relevés montrent des différences de profondeur d'env. 10 m entre certains points. Ceci indique donc qu'une circulation d'eau dans les couches les plus perméables a lieu et correspond donc à des venues d'eau plutôt qu'à une nappe (aquifère). Des importantes venues d'eau ont à l'époque été décelées dans la zone nord où la molasse est peu profonde et affleurante. Ces venues sont toujours observables le long de la falaise puisque diverses pipettes ont été créées dans la roche (exutoires des venues amont).



Figure 26: Vue sur la falaise et exutoires des venues d'eau

L'écoulement de ces venues d'eaux se fait tendanciellement du nord-ouest vers le sud-est. Il n'est certainement pas uniforme et ne se fait pas à des mêmes profondeurs.

Infiltration

Selon l'étude géologique de 2016 et les indications du PGEE, le secteur n'est pas favorable à l'infiltration des eaux pluviales. Les terrains sont plutôt peu perméables.

4. Impacts du projet

Eaux souterraines

Le projet prévoit la construction d'ouvrages souterrains (parkings sur plusieurs niveaux et sous-sols). Ces installations pourront, selon les endroits, se trouver au même niveau que les venues d'eau observées. Ainsi, pour les bâtiments, des mesures constructives sont nécessaires pour maintenir un écoulement de ces eaux (drainage) et protéger les ouvrages contre toute infiltration d'eau. Il n'y a par contre pas de nécessité de protection d'une nappe d'eau.

Infiltration

Comme indiqué précédemment, les possibilités d'infiltration restent limitées. Une rétention des eaux de surface sera ainsi nécessaire avant toute infiltration ou déversement vers un exutoire naturel.

Au futur, le terrain sera remodelé, notamment dans sa partie nord-ouest, ainsi des couches inférieures plus perméables qu'actuellement seront mises en place. Ces éléments sont encore à l'étude. Avec le PAD, davantage de surfaces perméables seront réalisées (surfaces vertes, surfaces d'agrément aménagées avec des matériaux perméables, etc.). Les eaux pluviales s'infiltreront ainsi directement dans le terrain. Ces eaux infiltrées s'écouleront probablement vers les voies CFF. Celles-ci ne devront pas être déstabilisées par un éventuel apport supplémentaire d'eau infiltrée. Ce point devra être étudié sur la base des éléments du rapport géologique et hydrogéologique complété, qui tient compte aussi du projet de la halte CFF.

Qualité

L'autre risque environnemental possible est la pollution des eaux souterraines. Dans le cas d'un projet d'urbanisation avec activités artisanales, le risque principal est lié au déversement d'hydrocarbures (parc voiture, station-essence). Une infiltration de ce polluant est à éviter.

Les possibilités d'infiltration étant limitées à des places de parc en pavés-gazon, si aménagées comme telles, un risque de pollution reste très limité en cas de déversement accidentel.

Par ailleurs, pour prévenir l'apport de substances polluantes dans le sous-sol, les eaux, provenant des routes et parkings en durs à ciel ouverts, transiteront obligatoirement par un dépotoir avec coude plongeur avant raccordement au réseau et au bassin de rétention.

Les risques de pollution des eaux souterraines par des eaux de ruissellement souillées restent ainsi limités.

Une pollution du sous-sol et des eaux souterraines par exfiltration d'eaux souillées de collecteurs EU ne peut pas être exclue à long terme. Des tests d'étanchéité seront faits lors des travaux afin de garantir la bonne exécution de ces ouvrages selon la directive Essais d'étanchéité d'installations d'évacuation des eaux usées (VSA, 2002).

Les eaux d'écoulement de fond des parkings souterrains seront raccordées aux eaux usées, conformément aux directives du SEn.

Les eaux de ruissellement des toitures ne représentent pas un risque pour les eaux souterraines, celles-ci étant envisagées d'être entièrement végétalisées. Une infiltration diffuse de ces eaux pourrait même être envisagée.

Géotechnique

Le sous-sol peut présenter des terrains peu cohésifs et sujets à des tassements. L'étude géotechnique en cours de réalisation devra apporter des compléments d'informations, notamment sur la zone ouest non encore investiguée. Des forages sont actuellement en cours dans cette partie du PAD.

5. Mesures

- EAU_SOUT_01 Récolte des eaux de ruissellement des routes et parkings à ciel ouverts et passage par un dépotoir avec coude plongeur avant raccordement au réseau d'eaux pluviales
- EAU_SOUT_02 Récolte des eaux d'écoulement de fond de parkings souterrains et passage par un dépotoir avec coude plongeur avant raccordement au réseau eaux usées
- EAU_SOUT_03 Mesures constructives au niveau des ouvrages (bâtiments) en souterrain pour maintenir un écoulement des eaux souterraines (drainage, chaille)
- EAU_SOUT_04 Mesures au niveau des ouvrages (bâtiments, canalisation) en souterrain pour assurer leur étanchéité (éviter des infiltrations pour les bâtiments et/ou exfiltrations pour les canalisations)

6. Évaluation

Avec les mesures intégrées, les impacts du projet peuvent être considérés comme moyens.

5.5.2 Eaux de surface et écosystèmes aquatiques

1. Bases légales

- LEaux
- OEaux : Art. 6, Art. 41a-c, Annexe 1 chiffre 1, Annexe 2

2. Méthodologie et hypothèses

Il s'agit d'évaluer l'impact du projet sur la qualité des eaux de surface et les écosystèmes aquatiques. Des informations ont été collectées au niveau des cartes historiques, de relevés de terrains et auprès des autorités cantonales.

3. Situation actuelle

Cours d'eau

Aucun cours d'eau ne se trouve dans le périmètre du PAD. Selon des échanges de courriers entre le bureau Urbaplan et le canton (section Lac et Cours d'eau – SLCE) et selon des relevés de terrain effectués en mars 2017, il a été admis par la SLCE, qu'aucun cours d'eau ne se trouve dans le secteur du PAD Avry-Centre.

Seul un ruisseau (fossé drainant lié aux voies CFF) existe au sud-est du périmètre du PAD sur la commune de Corminboeuf. Il longe les voies CFF et passe ensuite sous ces voies au niveau du quartier de l'Etang et continue sous tuyau. Ce ruisseau est alimenté par les drainages des voies CFF depuis l'est et depuis l'ouest.

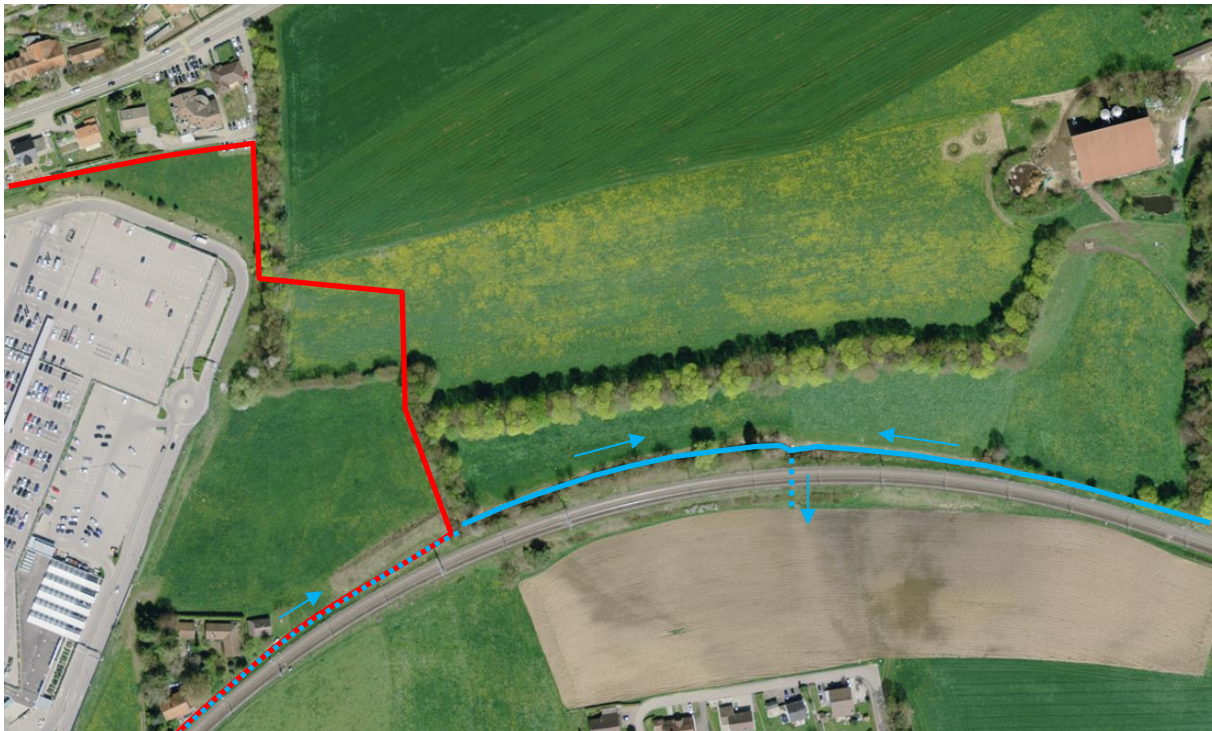


Figure 27: Situation du fossé drainant le long des voies CFF

Dangers naturels

Aucun danger de crue n'est attendu dans le secteur du PAD Avry-Centre.

4. Impacts du projet

Cours d'eau

Le projet n'a pas d'impact direct sur le ruisseau étant donné que le cours d'eau est hors du périmètre du projet. Les effets liés à des rejets d'eaux pluviales provenant du PAD sont traités au chapitre 5.5.3 suivant.

Dangers naturels

Aucun nouveau danger amené de par le développement projeté

5. Mesures

- Aucune mesure

6. Évaluation

Le projet du PAD Avry-Centre ne porte pas d'atteinte direct aux cours d'eau.

L'impact du projet sur les eaux peut être qualifié de **faible** pour autant que les mesures liées à l'évacuation des eaux soient prises (voir chapitre suivant).

5.5.3 Évacuation des eaux

1. Bases légales

- LEaux : Art. 6, Art. 7, Art.11, Art.42
- OEaux : Art. 2, Art. 6

2. Méthodologie et hypothèses

L'évaluation de la conformité de l'évacuation des eaux se base sur les éléments suivants :

- PGEE de la commune d'Avry
- SN 592 000:2012 Installations pour évacuation des eaux de biens-fonds – conception et exécution

Les principaux éléments à respecter sont donnés ci-après, selon les informations transmises par le bureau SD ingénierie Fribourg chargé du PGEE d'Avry :

- Evacuation en séparatif
- Evacuation des eaux pluviales vers un bassin de rétention commun qui se déverse ensuite dans le réseau de collecteurs communal de Matran (exutoire final : La Bagne)
- Infiltration limitée sur le secteur (mauvaises conditions, terrains peu perméables)
- Rétention obligatoire selon le concept du PGEE : pas de coefficient de ruissellement prescrit

De manière générale, toute limitation des débits de ruissellement est à mettre en œuvre, par exemple en favorisant autant que possible les surfaces améliorant l'infiltration passive (pavés drainants, surfaces vertes...) ou à faible coefficient de ruissellement (toitures végétalisées p. ex.)

Bases de calcul

Selon le concept du PGEE, un bassin de rétention commun est prévu pour lamener les eaux provenant du bassin versant comprenant le PAD Avry-Centre.

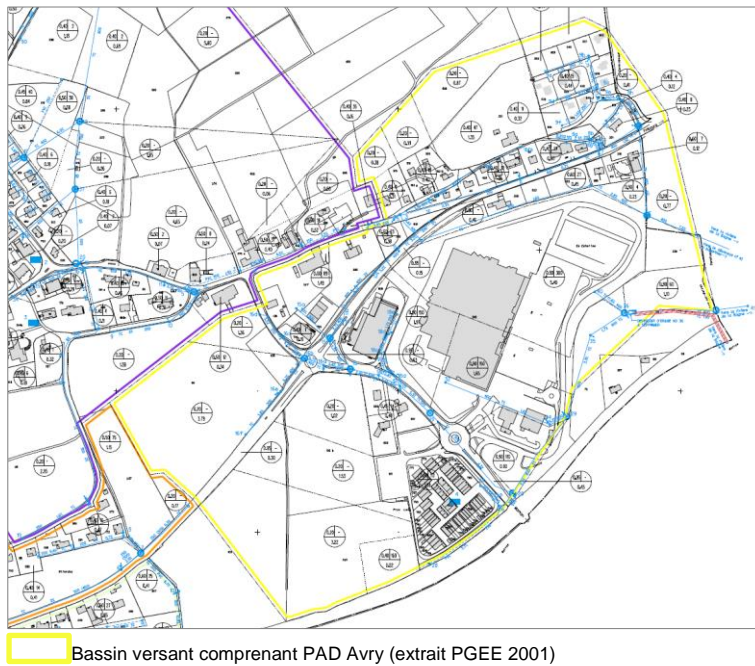


Figure 28: Situation du bassin versant hydraulique à considérer

Ainsi, un bassin de rétention a déjà été pré-dimensionné pour tout le bassin versant dans le cadre du PGEE. Les calculs ont été effectués sur la base d'une pluie plateau T=5 ans.

Le volume de rétention calculé, et reconstrôlé récemment par le bureau SD ingénierie SA, est de 2'000 m³ pour un débit de sortie de 667 l/s, selon les dernières informations à disposition.

Pour estimer la part de rétention nécessaire pour le PAD Avry-Centre uniquement, un calcul simplifié est fait sur la base d'un modèle de calcul standard, en tenant compte d'une pluie bloc type VSS SN 640 350 (2000) : zone Plateau, temps de retour : 5 ans et une durée de 10 minutes. Les surfaces d'apport du PAD ont été déterminées sur la base des plans de projet.

Les calculs présentés sont donc des ordres de grandeur et non pas des éléments de dimensionnement. Ils servent à spécifier les mesures nécessaires à intégrer au niveau du règlement du PAD.

Des calculs plus fins devront être effectués lors de la définition des plans d'équipement de détail et sur la base de projets de construction (avec emprise définitive des bâtiments et aménagements extérieurs connus). Ces calculs seront établis de sorte à correspondre aux besoins du PGEE de la commune d'Avry (coordination réalisée avec l'ingénieur PGEE).

3. Situation actuelle

Le périmètre est équipé, en séparatif. Il dessert les divers bâtiments situés au niveau du PAD. Le secteur est en grande partie imperméabilisé (surfaces dures, toitures). Seule une partie, à l'est du PAD est encore une surface verte. Les eaux pluviales sont donc principalement collectées et une faible part s'infiltre donc directement dans le terrain.

En termes d'évacuation des eaux, le secteur du PAD dispose en pourtour de plusieurs possibilités de raccordement aussi bien aux eaux pluviales (EP) qu'aux eaux usées (EU).

Toutefois, un renouvellement et réalisation complète de l'équipement est nécessaire, sur la base du concept d'aménagement proposé, car il s'avère que l'état actuel n'est plus compatible avec l'aménagement prévu (réalisation et réaménagement du centre commercial ayant débutés vers 1972).

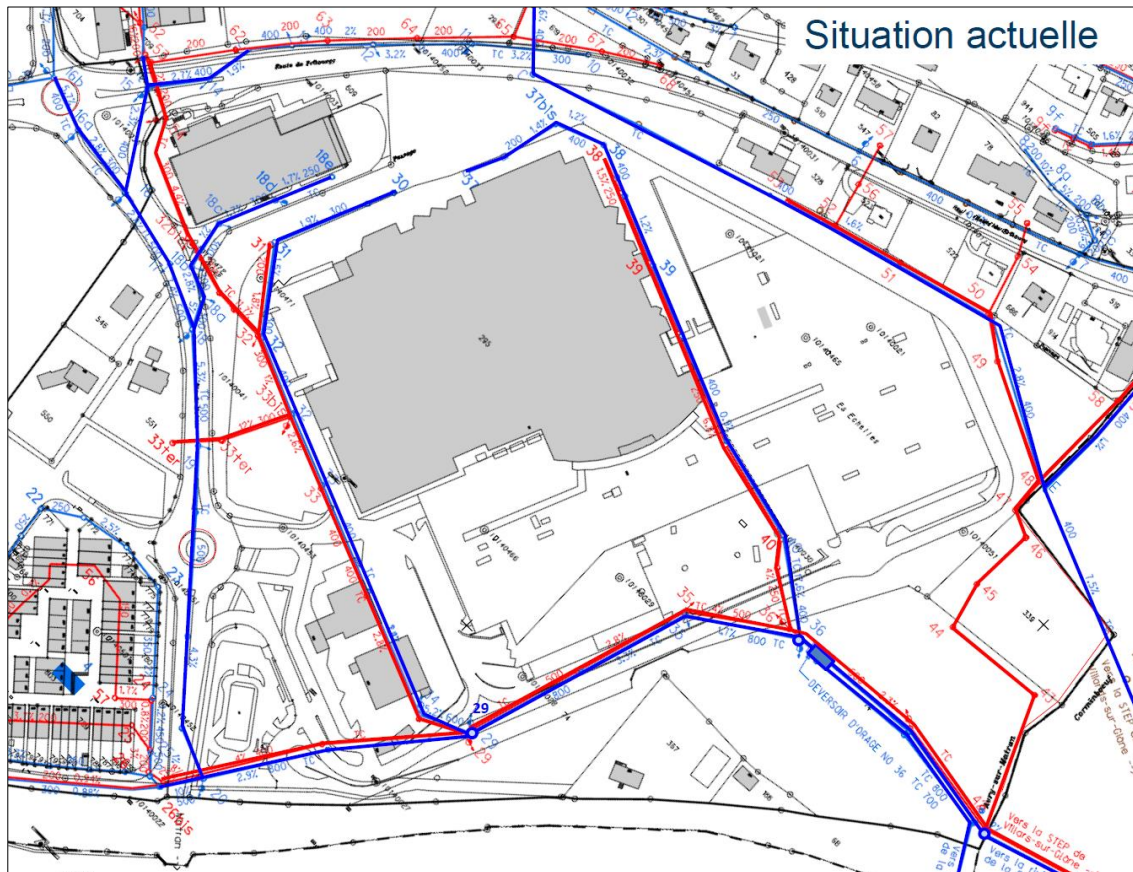


Figure 29: Extrait du cadastre des canalisations dans le secteur Avry-Centre (données fournies SD Ingénierie)

Eaux usées

Les eaux usées sont raccordées à la STEP de Villars-sur-Glâne.

Sur le secteur, divers types d'eaux usées sont produites:

- Eaux usées sanitaires (sanitaires des commerces, sanitaires des locaux administratifs)
- Eaux usées industrielles (station-service, station de lavage, zones sales du centre commercial, autres eaux non connues)
- Eaux de cuisine (restaurants existants sur le site à l'extérieur comme à l'intérieur du centre commercial)

Les équipements détaillés des diverses installations générant des eaux usées ne sont pas connus. Ils devront, s'ils ne sont pas déconstruits et s'ils ne s'avèrent pas conformes, être assainis.

Eaux pluviales

Les eaux du secteur sont collectées et évacuées sans rétention. L'ensemble des eaux du secteur sont collectées vers un même point à l'est du périmètre.

Les débits ruisselés sont importants du fait de la grande partie du secteur d'Avry-Centre qui est imperméabilisée.

4. Impacts du projet

Le projet vise un aménagement quasi-complet de la zone d'Avry-Centre. Un nouveau réseau d'évacuation des eaux devra être conçu et réalisé pour l'évacuation des eaux du secteur réaménagé. Le réseau principal au niveau du PAD est actuellement prévu comme illustré ci-après.

Le secteur reste donc assaini en séparatif et avec un réseau de collecteurs principaux dirigés vers l'est, point bas du secteur. Le bassin de rétention est situé à l'aval.

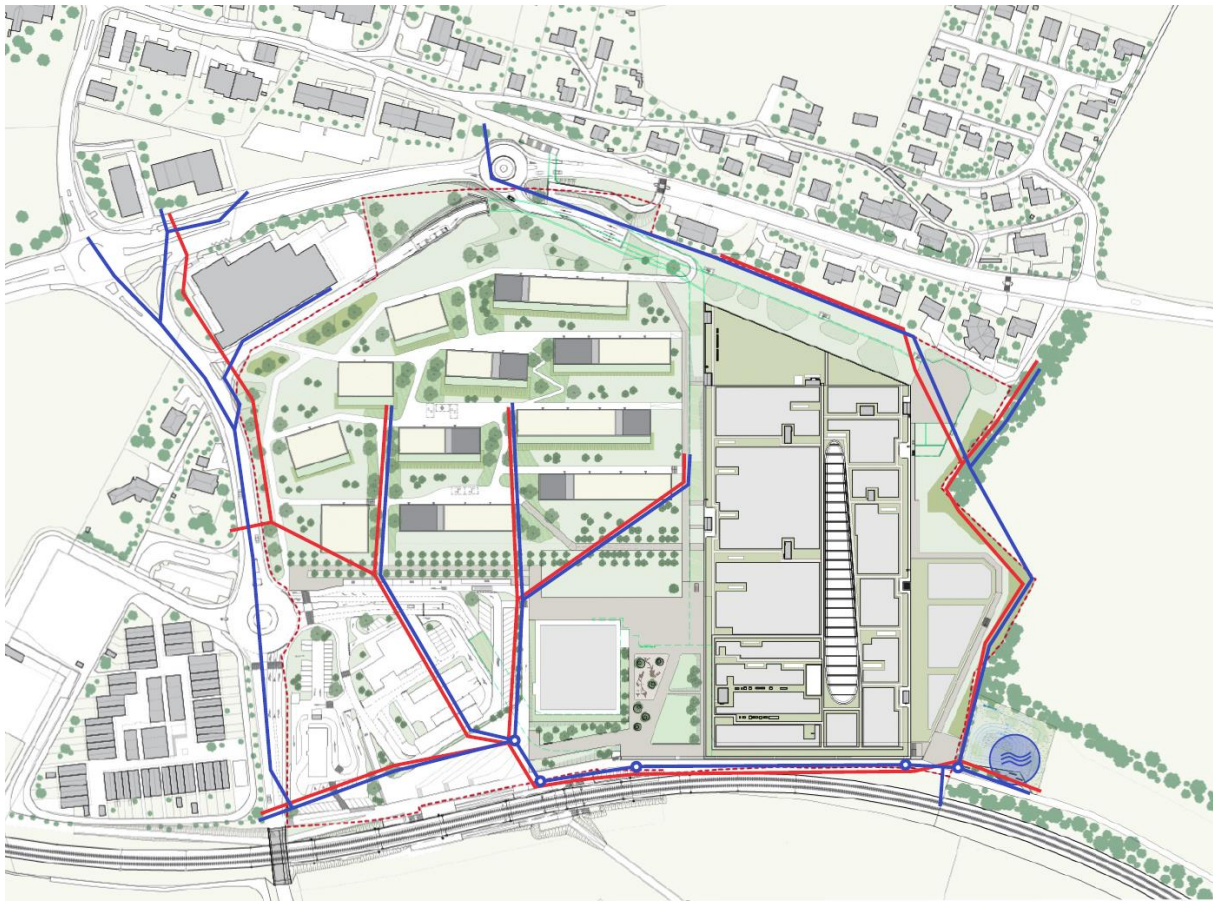


Figure 30: Schéma de principe du réseau d'évacuation des eaux futur (données fournies SD Ingénierie – état 2018)

Afin de définir la nature des équipements à réaliser et leur dimensionnement, un plan d'équipement de détail (PED) doit être élaboré avant ou au plus tard lors de la demande de permis de construire des premiers nouveaux bâtiments (projet de construction). Il devra tenir compte des indications données ci-après.

Avec le projet, les surfaces imperméabilisées (toitures, surfaces dures, etc.) seront moins importantes qu'en l'état actuel. En effet, une large part du développement du secteur est vouée aux aménagements paysagers avec l'aménagement de nombreux espaces verts (prairies, haies, cordons boisés...) et les toitures de l'ensemble des nouveaux bâtiments seront végétalisées en totalité ou partiellement. Ces divers éléments favorisent l'infiltration diffuse, limite le débit ruisselé et donc à évacuer.

Eaux pluviales

Le cours d'eau récepteur des eaux pluviales de la commune d'Avry, le ruisseau de la Bagne, qui reçoit aussi les eaux de la commune de Matran et de l'autoroute N12 est déjà actuellement fortement sollicité.

En effet, la plupart des rejets sont directs, sans passage par un ouvrage de rétention en amont. Avec un débit d'étiage Q_{347} très bas (~ 30 l/s), tout déversement important vers celui-ci, suite à un événement pluvieux extrême, peut donc constituer une atteinte (hydraulique, érosion de berges...).

Des mesures pour réduire les débits déversés doivent être prises d'une manière générale sur la commune d'Avry. Aucun coefficient de ruissellement n'a été fixé pour le secteur du PAD. Ainsi, toutes les mesures permettant de réduire les débits d'eau ruisselés sont à favoriser, car limiteraient aussi le volume nécessaire pour le bassin de rétention centralisé (actuellement à l'étude).

Le concept préliminaire de gestion des eaux sur le PAD propose différents moyens pour limiter le débit global ruisselé au sein du PAD. Les mesures prévues sont :

- Aménagements d'espaces verts, parc (surfaces perméables)
- Toitures de bâtiments végétalisées dans tous les secteurs pour les nouveaux bâtiments, (couche végétale de min. 8 cm d'épaisseur) pour réduire le coefficient de ruissellement moyen
- Espaces verts en-dessus de constructions souterraines (couche végétale de plus 50 cm – à définir en fonction du milieu naturel à créer).
- Raccordement des eaux pluviales vers le réseau communal
- Rétention pour le PAD incluse dans le bassin de rétention centralisé; réalisation du bassin en synergie avec les nouveaux aménagements prévus dans le secteur (PAD Avry-Centre, Trans-Aglo) et donc sous la forme d'un biotope

Volume de rétention

Afin d'apprécier le volume de rétention nécessaire pour le PAD uniquement, une estimation du volume de rétention a été effectuée, pour l'ensemble, comme suit (sujet à modification selon les revêtements de sol choisis pour les projets définitifs mis à l'enquête et l'affectation effective des surfaces).

Le débit de restitution admissible pour l'ensemble du PAD a été estimé en considérant un coefficient de ruissellement posé à 0.1 conformément au principe appliqué pour le bassin de rétention du PGEE. Le volume de rétention à prévoir pour le PAD est ainsi estimé selon ce débit de sortie.

Le débit parvenant au bassin de rétention est lui déterminé en fonction des aménagements et des surfaces des différentes aires. Le coefficient de ruissellement correspondant à ces aménagements est ainsi choisi. En moyenne, avec le concept paysager prévu, le coefficient de ruissellement de l'ensemble du site serait de $Cr \sim 0.45$ (contre $Cr = 0.7$ actuellement, en tenant compte des zones vertes existantes).

Le volume de rétention nécessaire serait d'env. 745 m³ pour un débit de sortie d'env. 350 l/s. Ce volume est compris dans celui du bassin de rétention global envisagé d'être réalisé au sud-est.

Les résultats sont donnés en annexe 3.

La mise en place de toitures végétalisées permet de réduire le besoin en volume de rétention. Cette mesure a ainsi été intégrée au règlement du PAD. Le substrat devra avoir une épaisseur minimale de 8 cm pour garantir la viabilité de la végétation et de l'effet de rétention ; des épaisseurs plus importantes et variées sont à favoriser car garantissent une meilleure rétention. Ici, selon la charte paysagère développée [71], une épaisseur minimale de 12 à 15 cm pour la toiture extensive est indiquée.

Tableau 10: Equipement avant raccordement

Secteurs	Évacuation	Emplacement rétention / raccordement	Tps de retour
Quartier habitation (N-W)	Vers le BR centralisé puis réseau communal	Toiture végétalisée, zone de végétation sur rampes parkings/ouvrage souterrain Raccordement de détail à spécifier au niveau d'un PED	5 ans
Quartier Centre commercial (E)	Vers le BR centralisé puis réseau communal	Toiture partiellement végétalisée, zone de végétation sur rampes parkings/ouvrages souterrain Raccordement de détail à spécifier au niveau d'un PED	5 ans
Zone Espace loisirs	Vers le BR centralisé puis réseau communal	Toiture végétalisée Raccordement de détail à spécifier au niveau d'un PED	5 ans
Zone Centre aquatique (centre)	Vers le BR centralisé puis réseau communal	Toiture végétalisée ou selon projet architectural Raccordement de détail à spécifier au niveau d'un PED	5 ans
Zone Services (S-E)	Vers le BR centralisé puis réseau communal	Toitures maintenues en l'état ou toiture végétalisée/gravier pour les nouvelles constructions	5 ans
Zones Parc/espaces verts	Infiltration (surfaces vertes ou perméables, gravier)	Surface peu, ou pas imperméabilisée, et non raccordée, si possible (infiltration favorisée).	- -
Routes	Vers le BR centralisé puis réseau communal	Collecte et acheminement vers ouvrage de rétention Raccordement de détail à spécifier au niveau d'un PED	5 ans

Le schéma de gestion des eaux, donné précédemment (Figure 30), montre un concept d'évacuation avec un réseau dirigé vers l'Est, soit le point bas du bassin versant et vers l'emplacement projeté du bassin de rétention global.

Qualité des eaux de ruissellement

Les eaux pluviales proviennent de diverses surfaces, et dont la qualité peut aussi varier selon les secteurs. Ainsi, selon la nature des surfaces raccordées en amont, des ouvrages, tels des dépotoirs avec coude plongeurs, devront être installés sur la dernière chambre avant raccordement au réseau d'eaux pluviales EP, conformément aux exigences cantonales.

Les surfaces concernées par des équipements spécifiques sont celles avec un trafic en surface important où des pertes d'hydrocarbures/huiles des véhicules peuvent se faire, et où les eaux de ruissellement peuvent se charger avec des particules fines (matières en suspension).

Une qualification des diverses surfaces est faite ci-après avec la spécification des éventuels ouvrages de prétraitement nécessaires avant raccordement au réseau de canalisation du PAD.

Tableau 11: Qualité des eaux pluviales selon type de surface et équipement avant raccordement

Type d'installation	Qualité des eaux de ruissellement	Mesures avant évacuation	Remarques
Construction en surface (Bâtiments du quartier d'habitation) Toiture végétalisée	Eaux de ruissellement non polluées	Pas d'équipement particulier ou traitement nécessaire	Au niveau de l'usage des bâtiments, l'emploi ou le transvasement de substances pouvant polluer les eaux n'est pas attendu (affectation dédiée à l'habitat ou aux services). L'emploi de produits phytosanitaires au niveau de l'entretien des toitures végétalisées sera évité.
Construction en surface (Bâtiment du centre commercial) Toiture végétalisée Rampes d'accès	Eaux de ruissellement non polluées Eaux de ruissellement polluées selon type d'activités prévues (zones sales) – si déversement accidentel avant/sur rampe d'accès	Pas d'équipement particulier ou traitement nécessaire	De par l'affectation du bâtiment, l'emploi ou le transvasement de substances pouvant polluer les eaux n'est pas exclu (affectation commerciale). Par contre, ces zones sales seront limitées et seront situées en souterrain (toutes les livraisons sont prévues en souterrain). La pollution d'eaux pluviales n'est pas attendue De manière générale, les activités peu polluantes sont à favoriser. L'emploi de produits phytosanitaires au niveau de l'entretien des toitures végétalisées sera évité.
Construction en surface (Zone centre aquatique) Toiture végétalisée	Eaux de ruissellement non polluées	Pas d'équipement particulier ou traitement nécessaire	De par l'affectation du bâtiment, l'emploi ou le transvasement de substances pouvant polluer les eaux n'est pas exclu (affectation piscine - chlore). Par contre, ces zones sales seront limitées et comme pour le bâtiment commercial, se situeront en sous-sol puisque toutes les livraisons se feront en souterrain. L'emploi de produits phytosanitaires au niveau de l'entretien des toitures végétalisées sera évité.
Zone Services (Station-essence / Station de lavage / resto rapide) Places en dures sans trafic (mobilité douce) Places en dures avec circulation motorisée (parkings extérieurs) et surfaces de circulation (non couvertes)	Eaux de ruissellement non polluées Eaux de ruissellement non polluées mais pouvant contenir des traces d'hydrocarbures et poussières Eaux de ruissellement polluées selon type d'activités prévues (zones sales)	Pas d'équipement particulier ou traitement nécessaire Équipement avant raccordement réseau EP avec dépotoirs avec coude plongeur Équipement avant raccordement réseau EP avec dépotoirs avec coude plongeur pour les surfaces non couvertes de la station-essence (circulation)	Le risque principal de pollution des eaux est le déversement d'hydrocarbures. Les places de parking extérieures et route de desserte, accès seront équipés de dépotoirs avec coude plongeur. Les poussières pourront ainsi décanter et les éventuels hydrocarbures ou huiles seront retenus en surface au niveau des dépotoirs. Ces derniers devront être régulièrement entretenus (curés). Pour la station-service, le ravitaillement des citernes et le ravitaillement des usagers se fait au niveau de surfaces couvertes et sécurisée raccordées au EU (voir point suivant). Pour la station de lavage et zones de nettoyage (abris), l'emploi de détergents autres que ceux des lances et utilisation d'eau ailleurs que dans les zones dédiées n'est pas permise.

Type d'installation	Qualité des eaux de ruissellement	Mesures avant évacuation	Remarques
Aménagements extérieurs (Surfaces dures)			
Places en dures sans trafic (mobilité douce)	Eaux de ruissellement non polluées	Pas d'équipement particulier ou traitement nécessaire	
Places en dures avec circulation motorisée (parkings extérieurs)	Eaux de ruissellement non polluées mais pouvant contenir des traces d'hydrocarbures et poussières	Équipement avant raccordement réseau avec dépotoir avec coude plongeur	Le risque principal de pollution des eaux est le déversement d'hydrocarbures. Ainsi les places de parking extérieures et route de desserte, accès seront équipés de dépotoirs avec coude plongeur.
Routes d'accès à l'intérieur du PAD	Eaux de ruissellement non polluées mais pouvant contenir des traces d'hydrocarbures et poussières	Équipement avant raccordement réseau avec dépotoir avec coude plongeur	Les poussières pourront ainsi décanter et les éventuels hydrocarbures ou huiles seront retenus en surface au niveau des dépotoirs. Ces derniers devront être régulièrement entretenus (curés).
Places avec gravier, gravillons	Eaux de ruissellement non polluées mais pouvant être chargées en poussières	Si eaux collectées : équipement avant raccordement réseau avec dépotoir	
Surfaces vertes, jardins	Eaux de ruissellement non polluées (infiltrées)	Pas d'équipement particulier ou traitement nécessaire	

Les ouvrages et équipements nécessaires seront détaillés et dimensionnés lors de l'établissement du ou des plans d'équipement (PED), ou au plus tard lors de la mise à l'enquête des différents objets de construction. Pour chaque projet de PED, un rapport explicatif justifiant la conformité des équipements projetés, les plans d'infrastructures/canalisation du concept d'évacuation des eaux et les bases et calculs de dimensionnement des ouvrages spéciaux et plans correspondants devront être fournis.

Toitures végétalisées et panneaux photovoltaïques

- Une toiture végétalisée n'est pas incompatible avec la pose d'éléments techniques, tels des panneaux photovoltaïques, comme illustré ci-après. La végétation permet aussi de maintenir une température en surface modérée et régulée, ce qui est appréciable en milieu urbain et peut aussi être avantageux pour les équipements techniques (amélioration du rendement des panneaux).



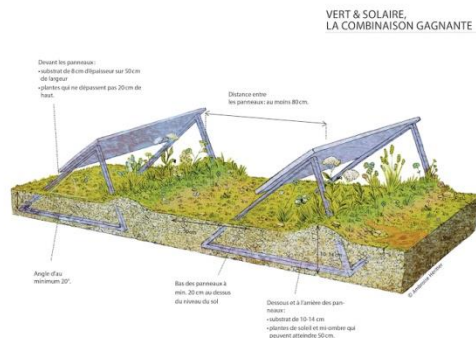
nd

http://www.greenrooftechology.com/green-roof-blog/tag/solar_power/page/2/



Lausanne (CH)

<http://www.lausanne.ch/thematiques/nature-parcs-et-domaines/politique-ecologique/toitures-vegetalisees/vegetation-et-panneaux-solaires.html>



Munich (DE)

<http://www.lausanne.ch/thematiques/nature-parcs-et-domaines/politique-ecologique/toitures-vegetalisees/vegetation-et-panneaux-solaires.html>

Figure 31: Exemple de toitures plates végétalisées ou surfaces vertes équipées de panneaux solaires

Eaux usées

Eaux usées ménagères

Avec le projet, une augmentation du nombre d'équivalents-habitants (EH) à raccorder à la STEP de Villars-sur-Glâne est attendue du fait du nouveau quartier résidentiel ainsi que des nouvelles activités projetés (centre aquatique, centre de loisirs, centre de fitness,..).

Autres types d'eaux usées

En plus de celles provenant des ménages, d'autres types d'eaux usées sont attendues sur le secteur du PAD :

- Eaux usées provenant des restaurants / cuisines
- Eaux usées des parkings souterrains ou couverts
- Eaux usées de la piscine du centre aquatique (eaux de nettoyage ou eaux de lavage des filtres)
- Eaux usées des activités de services (station-service, station de lavage, toute autres installations générant des eaux usées de type industriel)

Les équipements et traitements nécessaires pour répondre aux exigences légales et exigences cantonales doivent être respectés selon le type d'eaux usées produites. Une liste, non exhaustive, est donnée ci-après :

- Passage par un déshuileur avant raccordement aux eaux usées pour les eaux provenant des restaurants / cuisines
- Passage par une chambre avec coude plongeur ou par un ouvrage centralisé (décanteur / séparateur d'hydrocarbures) pour l'ensemble des parkings souterrains, avant raccordement aux eaux usées. Les modalités de traitement (centralisé ou non) devront être définies en tenant compte également de l'aspect de l'entretien des ouvrages.
- Vidange des eaux de nettoyage de la piscine via pompage vers les EU ou par l'intermédiaire d'une vanne de vidange actionnée vers les EU; le cas échéant disposer d'un bassin tampon pour inhiber l'effet des désinfectants
- Passage via décanteur, séparateur et chambre de contrôle avant raccordement aux eaux usées pour les eaux de lavage du tunnel de lavage
- Passage via décanteur, séparateur à fermeture automatique raccordé à une cuve de rétention, puis chambre de contrôle avant raccordement aux eaux usées pour les eaux de la place de distribution couverte de la station-service.

5. Mesures

Les projets devront se réaliser selon les exigences du PGEE communal et en respectant les exigences légales cantonales et fédérales en matière d'évacuation des eaux. Les mesures principales à mettre en place dans le cadre du projet sont les suivantes :

- EAU_EV_01 Évacuation des eaux selon un système séparatif
- EAU_EV_02 Rétention des eaux pluviales selon les exigences du PGEE
- EAU_EV_03 Toitures des nouveaux bâtiments végétalisées (hormis emprises nécessaires pour installations techniques, telles que ventilations, cheminées...)
- EAU_EV_04 Aménagements extérieurs tels que les surfaces dures minimisées
- EAU_EV_05 Établissement d'un PED préliminairement, avec documentation des équipements projetés, ou parallèlement à la demande de permis de construire des premiers bâtiments.
- EAU_EV_06 Équipement des installations générant des eaux usées de type industriel avec des ouvrages de prétraitement / traitement avant raccordement au réseau (EU ou EP) selon la nature des eaux et conformément aux dispositions fédérales, cantonales ou normes en vigueur
- EAU_EV_07 Mise en place de dépotoirs avec coude plongeur en aval des surfaces de parkings extérieurs et route d'accès, avant raccordement au réseau d'eaux pluviales
- EAU_EV_08 Raccordement des eaux des parkings souterrains aux eaux usées
- EAU_EV_09 Ouvrage de prétraitement à prévoir pour des unités types restaurants ou cantines

6. Évaluation

Le projet de construction se réalisera dans un secteur déjà fortement construit. La situation future sera différente de l'actuelle avec l'implantation de nouveaux bâtiments d'habitations et l'aménagement de nouvelles activités (centre aquatique, espace de loisirs, restaurants). Une augmentation de la production d'eaux usées est ainsi attendue. Certaines de ces eaux doivent être prétraitées avant d'être rejetées au réseau.

Par contre, une meilleure gestion des eaux pluviales sera réalisée avec une diminution des surfaces imperméables et une rétention des eaux avant rejet vers le réseau.

Aussi, les infrastructures existantes devront être déplacées et revues pour répondre aux nouveaux besoins et seront réalisées selon les standards actuels (légaux et techniques).

Globalement, l'impact du projet peut être qualifié de **faible**.

5.6 Sols

1. Bases légales

- LPE : Art. 33
- OSol : Art. 6 et 7

2. Méthodologie et hypothèses

Une description de l'état actuel est réalisée. Les atteintes possibles au sol sont déterminées, en fonction du projet et de l'utilisation actuelle du sol, de manière qualitative.

Les directives suivantes sont également prises en considération pour l'évaluation :

- Directives ASGB [54]
- "Sols et constructions. Etat de la technique et des pratiques" de l'OFEV [53]

Une description de l'état existant se base sur les profils des sondages réalisés par Karakas et Français et sur des sondages complémentaires faits à la tarière. Ils permettent de mieux caractériser les sols en présence et notamment les épaisseurs des horizons A et B à valoriser.

Pour déterminer la qualité des matériaux terreux, des prélèvements ont été faits à proximité des sondages et donner à analyser. Les résultats permettent de déterminer le potentiel de valorisation de ces matériaux.

3. Situation actuelle

Les terrains actuels au niveau du PAD Avry-Centre sont en grande partie construits. Seul un secteur à l'est comprend encore des surfaces vertes ainsi que quelques secteurs au nord.

Ces surfaces ont certainement déjà été remaniées depuis le début de la réalisation du centre commercial, en 1972.

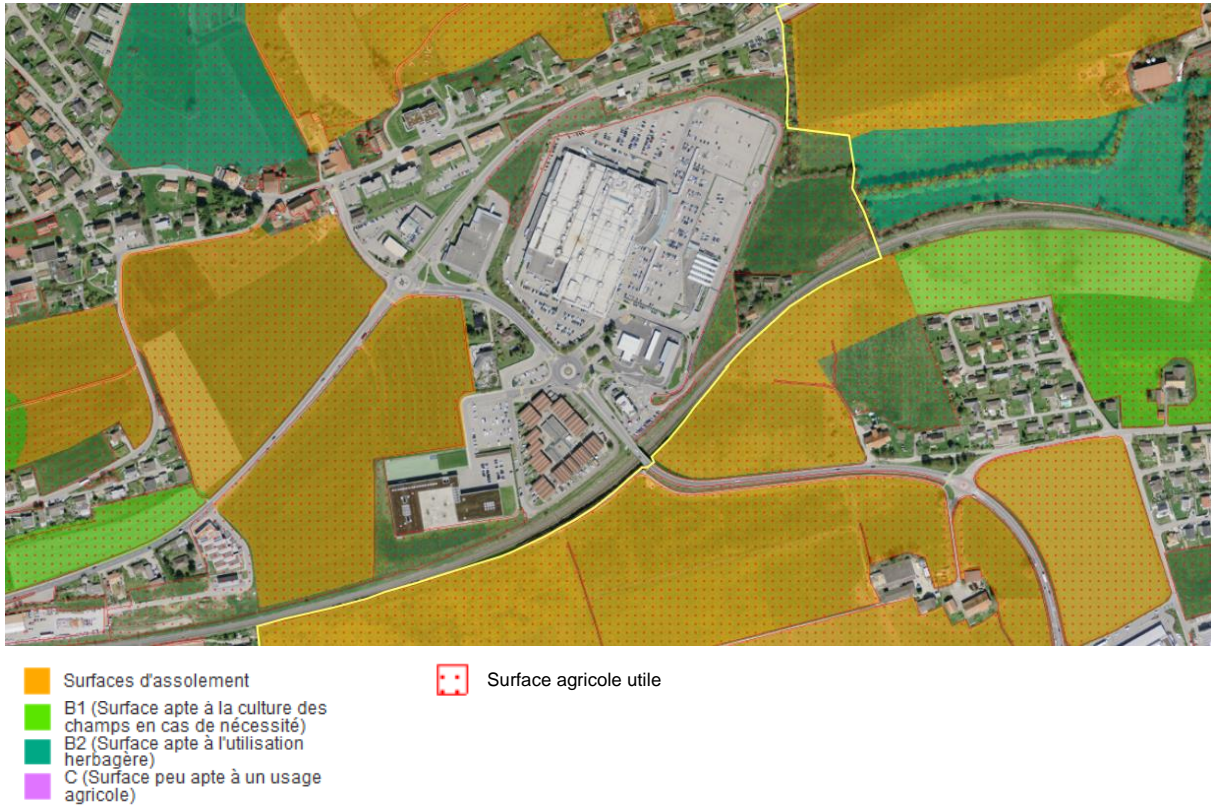


Figure 32 : Sols agricoles (extrait du portail géographique cantonal)

Les terrains du PAD non construits font office de prairies, comme illustrés sur les images suivantes.



Figure 33 : Vue vers le sud-est

Vue vers le nord-est

Des forages ont été réalisés en 2017, notamment sur le secteur est du PAD pour obtenir des informations complémentaires sur le sol et sous-sol existant. Des sondages à la tarière ont été effectués en complément en 2018, notamment sur les secteurs des emprises provisoires.

Sur la base des carottes effectuées et sondages à la tarière, un descriptif pédologique succinct a été réalisé. Les profils détaillés des carottes sont donnés en annexe 4. Une situation est illustrée ci-après et une synthèse est donnée dans le tableau suivant.

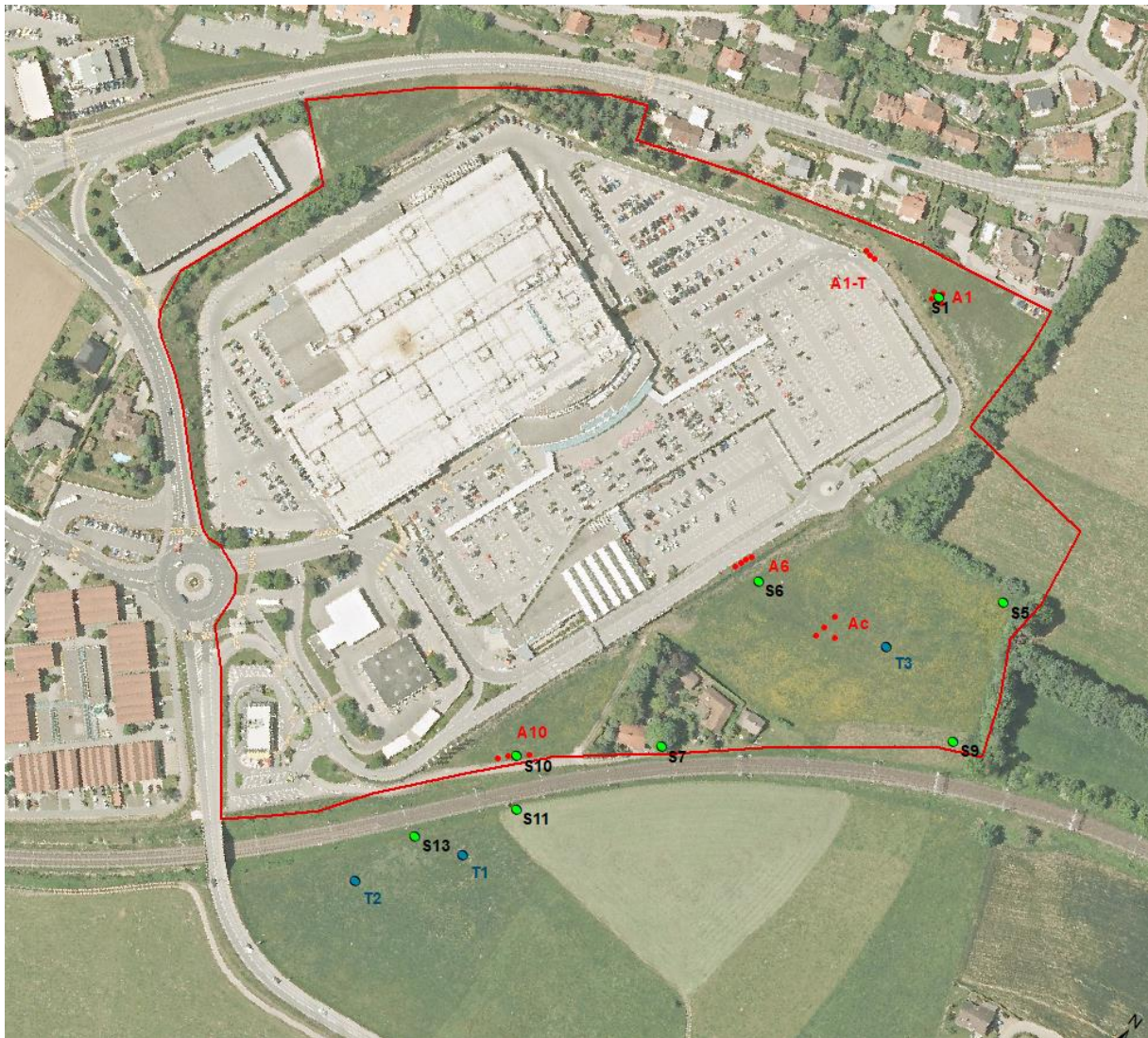


Figure 34 : Situation des sondages (forage en vert / tarière en bleu) et des prélèvements (en rouge)

Tableau 12: Epaisseurs des horizons A et B sur le secteur du PAD Avry-Centre et à proximité / Qualité

Profil / Forage N°	Horizon A	Horizon B	Remarques
P1 / S11	~0.25 m	~0.25 m	Hors périmètre PAD (sud voie ferrée) Mat. terreux propres, naturels – pas de remblai ou traces d'éléments anthropiques / pas d'analyses effectuées Matériaux de l'horizon B compacts
P2 / S13	~0.20 m	~ 0.60 m	Hors périmètre PAD (sud voie ferrée) Mat. terreux propres, naturels – altérés/lessivés – pas de remblai ou traces d'éléments anthropiques / pas d'analyses effectuées Matériaux de l'horizon B plutôt meubles
P3 / S10	~0.20 m	/	Mat. terreux propres au niveau de l'horizon A, pas d'horizon B identifié (sols fortement remanié, remblai ?) Analyses effectuées au niveau de la couche supérieure (A10) : ▪ sol non pollué selon l'Osol.
P4 / S7	/	/	Remblai avec présence d'éléments anthropiques, certainement liés à la réalisation des infrastructures voisines (voie ferrée ou route d'accès à la ferme) / pas d'analyses effectuées

Profil / Forage N°	Horizon A	Horizon B	Remarques
P5 / S9	~ 0.25 m	~0.20 m	Mat. terreux propres mais altérés au niveau du B, voire même déjà au niveau du A – pas de remblai ou traces d'éléments anthropiques / pas d'analyses effectuées Matériaux de l'horizon B qualifiés comme mous et compressibles
P6 / S6	~0.20 m	~0.30 m	Mat. terreux propres, naturels– pas de remblai, quelques débris de drains en terre cuite observés Analyses effectuées au niveau de la couche supérieure (A6) : Sol non pollué selon l'OSol
P7 / S5	~0.20 m	~0.30 m	Mat. terreux propres, naturels – altérés– pas de remblai ou traces d'éléments anthropiques / pas d'analyses effectuées
P8 / S1	~0.20 m	~0.20 m	Mat. terreux propres, naturels– pas de remblai ou traces d'éléments anthropiques Matériaux de l'horizon B compacts Analyses effectuées au niveau de la couche supérieure (A1) : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sol peu pollué selon l'OSol, avec un léger dépassement pour la somme des HAP Analyses effectuées au niveau de la couche supérieure (A1 –Talus) : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sol non pollué selon l'OSol.
Ac			Profil non relevé Analyses effectuées au niveau de la couche supérieure (A6) : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sol non pollué selon l'OSol.
T1	~0.20 m	~0.50 m	Profil non relevé / pas d'analyses effectuées
T2	~0.25 m	~0.50 m	Profil non relevé / pas d'analyses effectuées
T3	~0.20 m	~0.20 m	Profil non relevé Matériaux de l'horizon B compacts

Selon les observations, les sols en présence sont de qualité pédologique plutôt moyenne, avec des épaisseurs peu importantes d'horizon A et d'horizon B.

Probablement, les sols initialement existants ne présentaient pas des épaisseurs importantes de par la présence de la molasse parfois proche de la surface.

Les épaisseurs des horizons sont donc variables surtout pour l'horizon B qui est par endroit inexistant. Avec les différents travaux de réalisation du centre commercial, les sols non construits ont été probablement utilisés comme zones d'installation de chantier ou piste d'accès (comme visible sur des images aériennes des années 1970) et ont ainsi déjà perdu leurs propriétés, caractéristiques initiales.

Des sols relativement compacts ont été observés, notamment dans la zone centrale du secteur non construit (proximité d'Ac). Des carottages à la tarière n'ont pas pu y être effectués. Ces sols ont peut-être aussi faits l'objet d'un chaulage, ce qui peut expliquer le compactage et les altérations observées.

4. Impacts du projet

Le principal impact du projet est le changement d'occupation du sol sur l'ensemble du PAD, avec un remodelage du terrain, de nouvelles surfaces vertes et un déplacement des éléments construits.

L'ensemble des surfaces de sols existantes sera, avec l'aménagement projeté au sein du PAD, enlevé, et de nouvelles surfaces vertes seront aménagées conformément au concept paysager.

Environ 1/3 du périmètre du PAD sera dédié aux surfaces vertes et de la terre végétale devra y être remise en place. Si des toitures végétalisées sont réalisées, une partie des matériaux terreux pourra aussi être valorisée de cette manière. Le solde du périmètre total sera aménagé pour de la

construction (construction des bâtiments et parkings extérieurs, construction des accès et route de desserte, place centrale et autres aménagements extérieurs en dur, tels que chemins).

Cette atteinte aux sols existants a, de facto, été acceptée par la mise en zone des terrains. Ces terrains ne présentant déjà actuellement pas des propriétés intéressantes de type agricole, une meilleure valorisation de ces matériaux terreux pour des espaces verts de qualité est à privilégier. Le concept envisagé vise effectivement à assurer la création de milieux variés avec l'utilisation de matériaux adaptés.

L'horizon A du secteur est ne présentant aucune pollution (ou peu), pourra être réutilisé pour l'aménagement de la couche supérieure des surfaces de prairies, comme actuellement. Les petites zones présentant un horizon B pourront aussi servir à reconstituer la couche inférieure du sol ou être directement utilisé pour l'aménagement de milieux maigres ne nécessitant pas une couverture riche en humus.

Pour la phase de chantier, des mesures spécifiques sont requises pour la manipulation des sols et des pistes sont données pour leur valorisation. En effet, pour la réalisation et le développement complet du PAD, des décapages de surfaces sont nécessaires (pratiquement toute la surface Est du PAD) et une remise en état soignée est nécessaire pour l'aménagement des surfaces vertes (parc et jardins projetés). De plus, des emprises provisoires sur des sols hors site, dont des sols agricoles, sont aussi attendues et devront donc être également protégées.

Un bilan des emprises et volumes est donné en annexe 4. Sur cette base, il apparaît que le volume de terres nécessaire pour les aménagements pourrait s'avérer déficitaire. Les besoins pour les aménagements paysagers devront être précisés et évalués selon la qualité des sols.

5. Mesures

- SOL_01 Délimitation claire des zones d'implantation des bâtiments et des parkings (souterrains et extérieurs) et des zones vertes
- SOL_02 Utilisation d'au moins 30% du périmètre du PAD comme parc, jardin ou comme surfaces vertes (toitures végétalisées comprises) et valorisation sur site au maximum des sols existants, selon leur qualité

6. Évaluation

Au vu de ce qui précède, l'impact est jugé comme **moyen**.

5.7 Sites contaminés

Aucun site pollué n'est inscrit au cadastre, selon le guichet cartographique cantonal, dans le périmètre du projet.

Un site pollué est répertorié au nord du PAD en limite de périmètre. Il s'agit du site n°2174-1015, sur la parcelle 328, relatif à une aire d'entreprise (garage et station-service) en activité depuis 1978, soit après la réalisation de l'actuel centre commercial.



Figure 35 : Sites pollués à proximité du PAD (extrait du guichet cartographique cantonal)

La présence d'un site pollué à proximité du PAD nécessite surtout une attention lors de la phase de chantier (présence éventuelle de matériaux pollués).

Ce point n'est pas davantage développé; les aspects liés à la présence de matériaux pollués sont traités au chapitre suivant ou chapitre 6.5.

5.8 Déchets, substances dangereuses pour l'environnement

1. Bases légales

- OLED : Art. 3, 9, 12, 13, 16 et 17

2. Méthodologie et hypothèses

Pour le canton de Fribourg, un plan directeur de gestion des déchets a été réalisé. Il promulgue, entre autres, la réduction de la production de déchets, la valorisation des déchets et une élimination respectueuse de l'environnement.

Pour l'évaluation des impacts, les divers types de déchets attendus sont identifiés et les filières d'élimination indiquées.

En ce qui concerne les déchets de chantier, le rapport traite cette thématique au chap. 6 phases de chantier.

3. Situation actuelle

Actuellement le secteur correspondant au PAD Avry-Centre est déjà construit (activités commerciales, activités de service).

Des déchets de types urbains mais aussi industriels sont déjà générés sur le secteur du PAD. Une place de collecte publique importante existe à proximité du centre commercial (verre, PET, textile...).



Figure 36 : Point de collecte existant

A l'intérieur du centre, le tri séparatif est privilégié pour le public avec la mise à disposition de poubelles sélectives et les déchets urbains liés au centre commercial aussi sont triés (cartons, plastiques...). Le centre commercial gère de manière autonome la gestion de ses déchets, notamment non banals ainsi que chaque enseigne située à l'intérieur du centre.

De même, les autres installations présentes sur site prennent en charge la gestion de leurs déchets non banals. Le curage et nettoyage des réseaux de canalisations comportant des ouvrages spéciaux génère des déchets et leur élimination doit se faire en conséquence (boues de curage, huile usagée, ...). En général, des contrats sont conclus avec des entreprises spécialisées à cet effet qui assurent le traitement et élimination vers la filière adaptée.

4. Impacts du projet

En plus des activités déjà actuellement existantes, et qui seront maintenues mais déplacées sur le site, de nouvelles affectations sont prévues de type habitation ou activités tertiaires ainsi que loisirs. Ces nouvelles activités produiront essentiellement des déchets urbains standards qui peuvent être pris en charge par les filières de traitement des déchets déjà mises en place par la commune d'Avry.

Des places de collecte des déchets ménagers seront réalisées suivant les directives communales. La mise en place sous forme d'éco-points est privilégiée.

Des affectations de types artisanales et industrielles sont aussi prévues (maintenues) ; des mesures spécifiques devront être prises par les entreprises pour la gestion de leurs déchets non banals. Les dispositions seront prises au cas par cas par les entreprises concernées.

Les produits du curage et nettoyage des réseaux de canalisations comportant des ouvrages spéciaux (boues de curage...) devront être éliminés de manière correcte. Le bassin de rétention centralisé fait également partie de ces ouvrages nécessitant un entretien régulier, comme les diverses chambres au niveau des parkings souterrains ou les déshuileurs des restaurants/cantines.

5. Mesures

- DECH_01 Réalisation de places de collecte des déchets ménagers selon les directives communales pour le quartier d'habitation ou à proximité de la zone commerciale
- DECH_02 Assurer une évacuation conforme des déchets issus des ouvrages spéciaux du réseau de canalisation (privé ou collectif) ou d'autres déchets spéciaux par le biais d'entreprises spécialisées

6. Évaluation

Dans la mesure où tout est mis en œuvre pour empêcher les déversements ou la dissémination de déchets, l'impact est jugé **négligeable**.

5.9 Organismes dangereux pour l'environnement

1. Bases légales

- ODE : Art. 15 et Annexe 2

2. Méthodologie et hypothèses

Le guichet cartographique du canton ainsi que le carnet Néophytes du site infoflora.ch sont consultés. La détermination de la présence de néophytes se fait par ce biais et sur la base de relevés spécifiques de terrain.

3. Situation actuelle

Au niveau du PAD, quelques plantes exotiques ont été relevées:

- Solidages nord-américains (*Solidago* sp.)
- Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*)
- Vergerette annuelle (*Erigeron annuus*)
- Laurier cerise (*Prunus laurocerasus*)

Leur emplacement est surtout localisé au niveau de l'angle sud-est du PAD à proximité d'un talus (voir détail en annexe 5).

4. Impacts du projet

Le projet prévoit de maintenir une grande partie de l'emprise du PAD comme surface verte (aménagements paysagers).

Une attention particulière devra être observée pour éviter la plantation de toute plante exotique ou indésirable sur ces surfaces conformément à l'ODE. La plantation d'espèces indigènes au sein du PAD est donc à favoriser.

Il faudra aussi limiter une implantation par dissémination (plantes exotiques recensées à proximité). Un entretien régulier de ces surfaces sera donc nécessaire.

5. Mesures

- OD_01 Choix de plantes indigènes lors des aménagements extérieurs (surfaces vertes, plantations)
- OD_02 Entretien et fauche régulière des surfaces vertes pour éviter l'implantation et dissémination de plantes exotiques.

6. Évaluation

Moyennant un entretien et une surveillance des surfaces vertes prévues et la plantation d'espèces indigènes, l'apparition de plantes exotiques restera limitée. L'impact peut être qualifié de **faible**.

5.10 Prévention des accidents majeurs / protection contre les catastrophes

Le transport de marchandises dangereuses (par ex., essence, chlore) sur les routes cantonales bordant le périmètre ouest et nord du PAD n'est pas exclu.

Toutefois les quantités transportées restent limitées et petites, et ne devraient pas être conflictuelles avec une augmentation de la densité à proximité. Le long de la route de la Pâla, le bâtiment

d'habitation le plus proche est situé à 25 m et le long de la route de Fribourg, le bâtiment le plus proche est situé à plus de 60 m.

Autrement, sur le site même du PAD aucune installation n'est actuellement soumise à l'OPAM (seuils quantitatifs non dépassés notamment pour la station-service et son stockage d'hydrocarbures). Pour l'état futur, aucune installation soumise à l'OPAM n'est admise. Il s'agira donc de veiller pour chaque nouvelle installation où des stocks de substances dangereuses se font, notamment pour le centre aquatique selon son mode de traitement des eaux, que les stocks restent inférieurs aux seuils quantitatifs. Un descriptif devra être fourni avec les permis de construire.

5.11 Forêts

Domaine non traité. Pas de forêt dans ou à proximité du périmètre du projet.

5.12 Flore, faune, biotopes

1. Bases légales

- LPN : Art.18 et art. 21
- OPN : Art.14

2. Méthodologie et hypothèses

Les espèces végétales et animales en général et les milieux dignes de protection en particulier doivent être conservés. Au niveau de la commune, toutes les haies, ainsi que tous les arbres et arbres isolés sont protégés. Les éléments majeurs figurent au PAL communal.

Le projet doit également tenir compte de l'arrêté concernant la protection de la faune et de la flore fribourgeoise qui fixe les espèces animales, les plantes intégralement et partiellement protégés au niveau cantonal.

La détermination des milieux existants et des faune/flore en présence dans le périmètre du PAD se fait sur la base de relevés spécifiques de terrain et d'informations disponibles sur les guichets cartographiques.

Un relevé a été réalisé en mai 2017 par Jacques Studer, biologiste, du Bureau d'Ecologie. Les résultats des observations et des pistes de réflexions pour le développement du PAD ont été consignées dans un rapport donné en annexe 5.

Par ailleurs, le bureau Interval Paysage a élaboré la charte paysagère [71] à mettre en œuvre pour le PAD Avry-Centre qui est donnée en annexe du rapport 47 OAT.

Ces deux études servent de base pour le présent chapitre. Les indications fournies par le Service de la Nature et du Paysage (SNP) du canton de Fribourg ont aussi été considérées pour l'étude.

La recommandation du SNP de "distances de construction aux boisements hors-forêt (avril 2016)" est aussi considérée afin d'identifier les possibilités d'aménagements les moins conflictuels vis-à-vis des constructions existantes ou futures.

3. Situation actuelle

Milieux naturels

Le guichet cartographique cantonal n'indique aucun élément protégé dans le périmètre du PAD. Toutefois le plan d'affectation local mentionne deux haies protégées, à l'est du PAD et l'autre en limite nord-ouest.

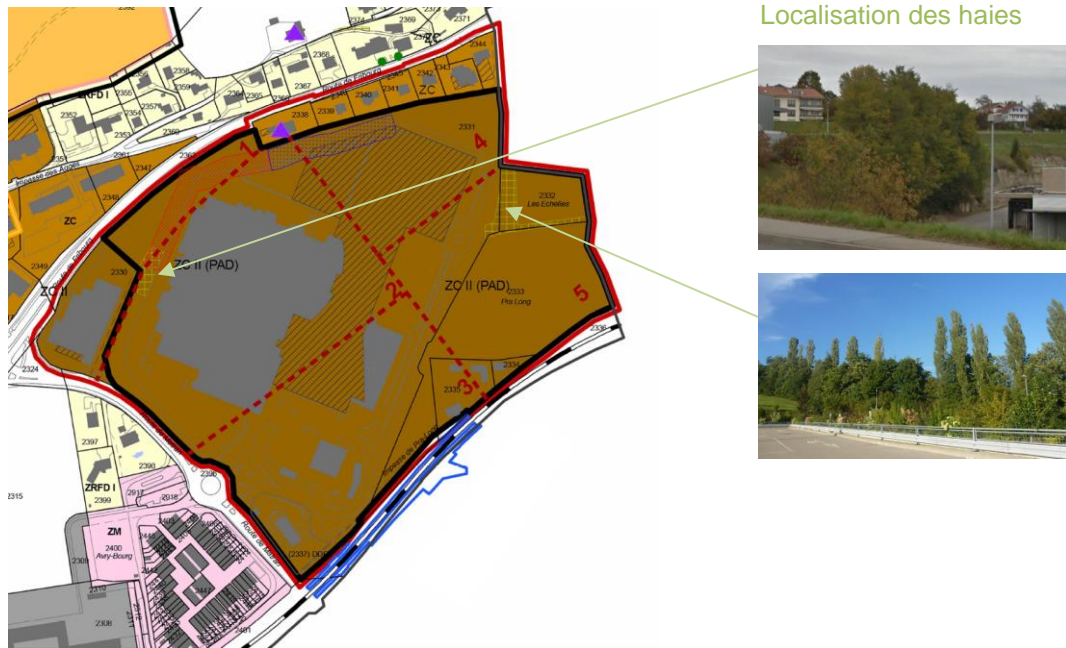


Figure 37 : Situation des haies protégées au PAL communal (version 2018)

Les relevés de terrain ont par contre permis de distinguer plusieurs milieux, à valeur écologique variée, représentés ci-après (voir également annexe 5) et recensés dans le tableau qui suit.



Figure 38 : Carte des milieux naturels, de la faune et des plantes indésirables observés (Extrait rapport J. Studer)

Tableau 13: Milieux naturels actuels et valeur écologique








Type de milieux	Éléments / valeurs
Milieux herbacés	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Talus maigres et sec : valeur écologique la plus intéressante ▶ Prairies et pâturages: faible valeur écologique
Haies	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 7 haies recensées (y compris hors PAD à proximité du bassin de rétention) : milieux à grande valeur écologique
Arbres indigènes	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 16 arbres isolés ou groupes d'arbres: valeur écologique variable
Plates-bandes	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Peu d'intérêt en terme de biodiversité – souvent présence de néophytes
Autres milieux naturels	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Paroi/digue végétalisée à l'est : abri pour petite faune ▶ Falaise de molasse (au nord) : milieu pour insectes (abeilles sauvages, par ex) ou avifaune

Faune

Les espèces répertoriées dans le tableau suivant ont été observées lors du relevé de terrain effectué en mai 2017. Il s'agit d'une liste succincte certainement non exhaustive étant donnée la courte durée d'observation.

Hormis le lézard agile, les espèces observées sont communes et non menacées. Les espèces sont variées, de la petite faune terrestre à l'avifaune.

Tableau 14: Faune observée

Ordre	Espèces		Statut Liste Rouge	Remarques
Mammifères	Renard (<i>Vulpes vulpes</i>)		Non menacé (LC)	1 individu
Reptiles	Lézard agile (<i>Lacerta agilis</i>)		Vulnérable (VU)	1 individu
Oiseaux	Fauvette à tête noire (<i>Sylvia atricapilla</i>)		Non menacé (LC)	Mâle chanteur
	Verdier d'Europe (<i>Chloris chloris</i>)		Non menacé (LC)	Mâle chanteur
	Pinson des arbres (<i>Fringilla coelebs</i>)		Non menacé (LC)	Mâle chanteur
	Mésange bleue (<i>Cyanistes caeruleus</i>)		Non menacé (LC)	Niche dans la paroi végétalisée
	Autres : merle, moineau domestique		Non menacé (LC)	Mâle chanteur
Insectes	Grillon champêtre (<i>Gryllus campestris</i>)		Non menacé (LC)	Présent en abondance

Flore

Au niveau des surfaces herbacées, plusieurs espèces de flore de qualité botanique ont été identifiées (voir détails en annexe 5), notamment au niveau des talus existants sur l'ensemble du PAD.

Par contre, des espèces exotiques non envahissantes et envahissantes ont aussi été identifiées ainsi que des espèces problématiques pour l'agriculture. Leur dissémination devra être évitée.

4. Impacts du projet

Le concept paysager et de plantation projeté prévoit en accord avec l'aménagement des éléments construits un tout autre aspect du secteur qu'actuellement. Le plan de végétation pensé est donné à la figure suivante.

Une large part est ainsi vouée à des espaces verts, avec des milieux plus favorables à la biodiversité, par :

- la plantation d'arbres, isolés, en bosquet, en verger ou alignés
- la création de prairies extensives (en toiture) ou au sol
- l'aménagement de zones dites forestières, soit des haies à grande largeur
- de surfaces jardinées
- de surfaces d'agrément engazonnées
- la création d'un biotope humide au sud-est du PAD en complément du concept paysager et faisant l'interface entre la zone du PAD et le projet de cheminement pour la Trans-agglo.

Les essences visées pour ces milieux ou plantations sont également explicitées dans la charte paysagère et correspondent à des espèces indigènes et à valeur écologique intéressante (voir [71]).

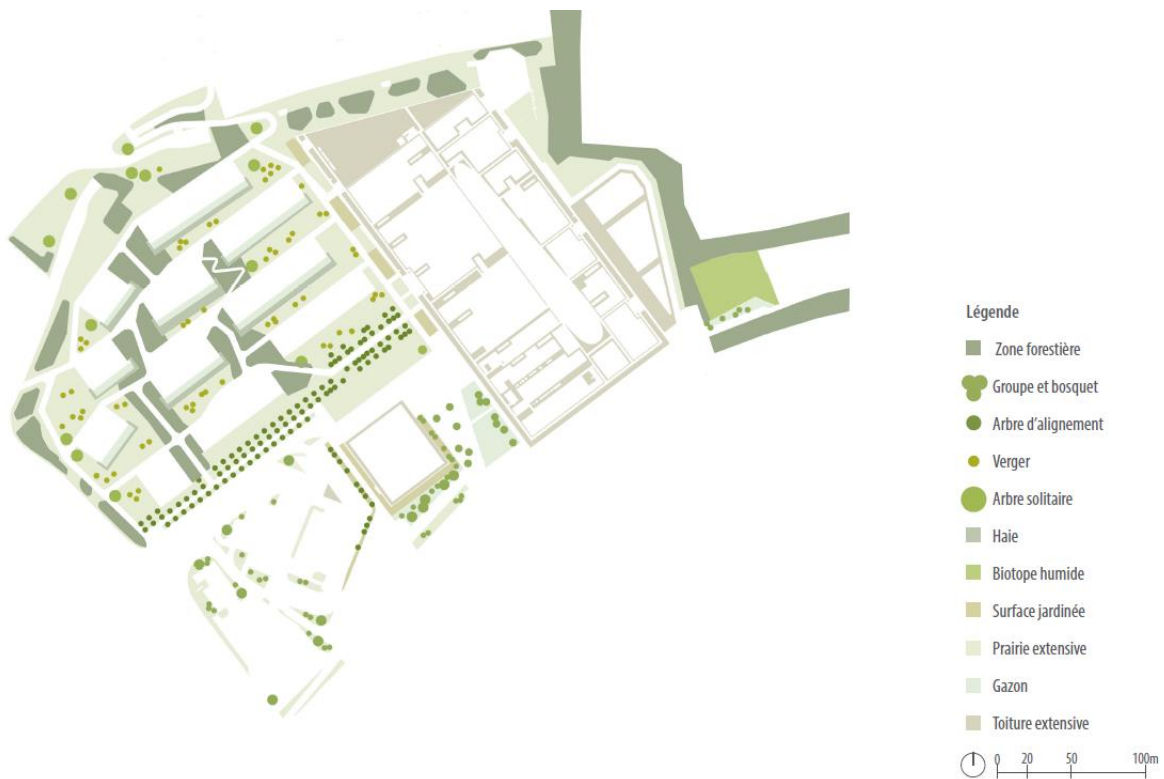


Figure 39: Synthèse des typologies végétales selon charte paysagère (extrait du rapport d'Interval paysage)

Milieux naturels

Pour la réalisation du concept paysager, l'enlèvement des divers milieux existants est nécessaire, avec l'abattage des arbres et arbustes, la coupe des haies existantes à l'intérieur du périmètre, la perte des surfaces herbacées actuelles, la couverture de la falaise actuellement apparente (remblayage du terrain). Ces divers éléments devront être remplacés et en particulier les haies protégées qui devront faire l'objet d'une compensation.

Le rapport de J. Studer précise les principes de compensations nécessaires pour ces différentes pertes, comme illustré ci-après.

Le concept paysager a repris ces principaux éléments, qui peuvent ne pas être strictement similaires, le projet étant encore en évolution. Les ordres de grandeurs ont été maintenus.

Milieux détruits (voir plan annexe 1)	Compensations et nouvelles mesures (voir plan annexe 4)
Haie H2 : 6 a	Haie B : 7 a
Haie H4 : 15 a	Prairies fleuries A, E, F : env. 50 a Prairies maigres et surfaces rudérales C, H: env. 50 a
Haie H5 : 3.5 a	
Talus T2 : 30 a	
Talus T3 : 7.5 a	
Talus T4 : 20 a	
Talus T6 : 8 a	gazon fleuris : env. 50 a
Talus T7 : 15 a	
Gazon G2 : 2.5 a	Toits végétalisés : 300 a
Paroi végétalisée PV : 5 a	-----
Falaise de molasse FM : 10 a	-----
Arbres : > 80	Arbres : > 100
-----	Bassins de rétention avec biotopes à batraciens : env. 20 a

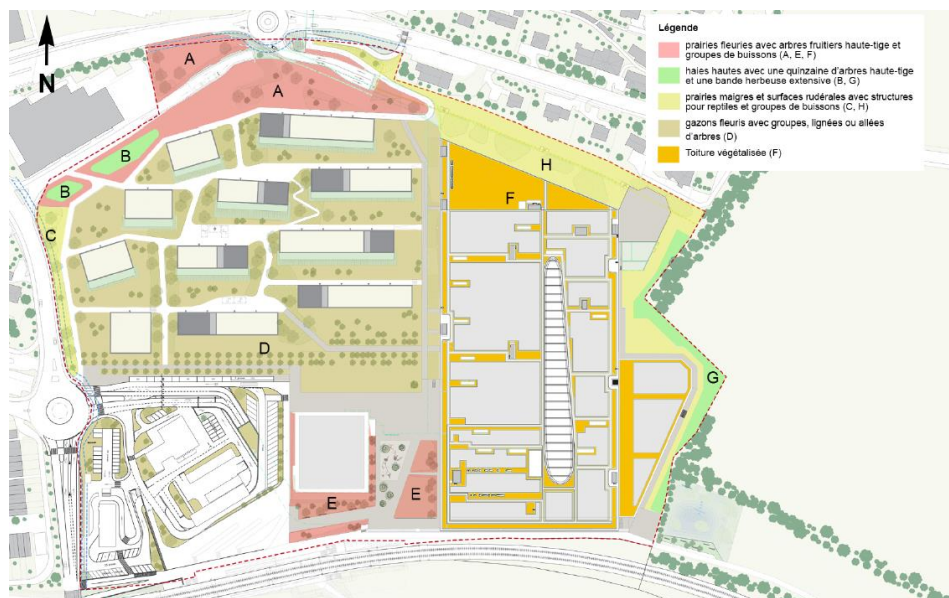


Figure 40: Tableau et plan des compensations (extraits du rapport du Bureau d'Ecologie)

Les éléments protégés nécessitant une compensation, soit les haies H2, H4-H5 (selon Figure 38) seront compensées via de nouvelles haies à des emplacements proches (B et G) et avec une surface de plantations équivalente aux pertes. Le concept paysager prévoit la compensation comme suit :

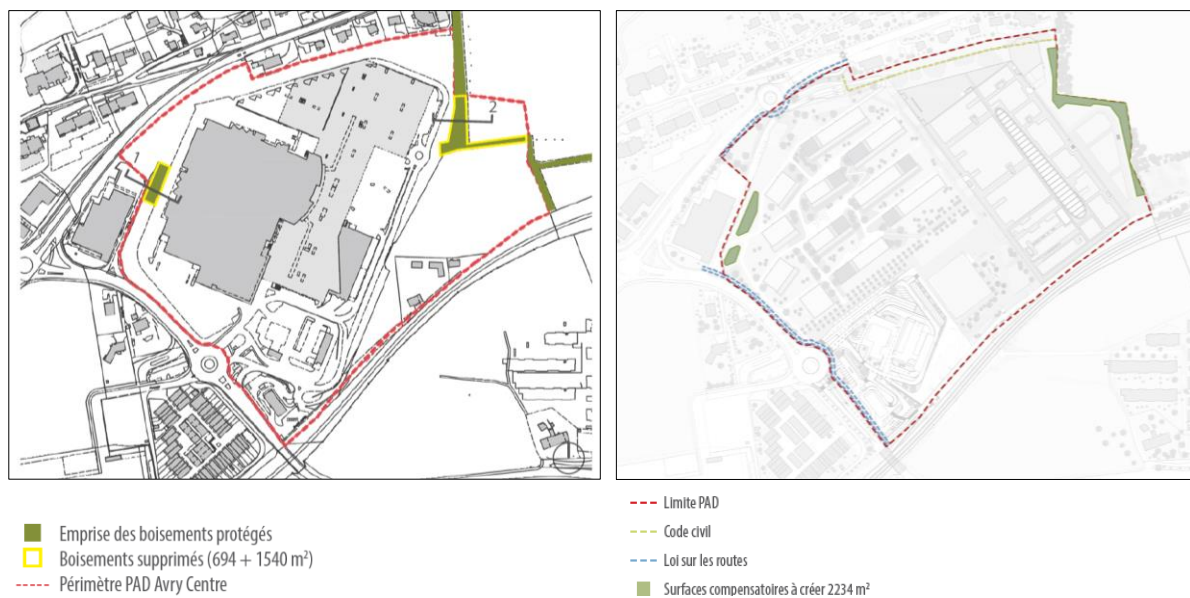


Figure 41: Suppression des haies protégées et compensations (extrait de l'étude d'Interval Paysage)

Les éléments protégés seront ainsi intégralement compensés. Il faut toutefois mentionner que la reconstitution des haies prendra quelques années pour parvenir à l'état actuel et dépendra aussi du phasage et planning de réalisation des diverses constructions.

Les autres milieux détruits seront compensés par la mise en place de milieux équivalents ou de valeur écologique plus grande, et de superficie au minimum équivalente, sur la base des compensations spécifiées dans le bilan de J. Studer.

Il est notamment prévu de réaliser un bassin de rétention, qui aura aussi une fonction de milieu humide. Des spécifications pour son aménagement sont données dans le rapport du Bureau d'Ecologie (voir annexe 5) afin qu'il soit le plus naturel possible tout en jouant son rôle de régulateur de débit.

Les milieux humides possèdent une forte valeur écologique et la réalisation d'un tel milieu à cet endroit permet de densifier le réseau de ces milieux dans la région assurant une liaison entre le marais de Rosé à l'ouest et les nouvelles zones humides créées au nord-est, dans la forêt du Verdilloud (lieu-dit Grand-Marais). Cela permet également d'avoir un biotope situé entre deux axes de communication (route cantonale et voie ferrée) ne nécessitant pas de franchissements lors de migration.

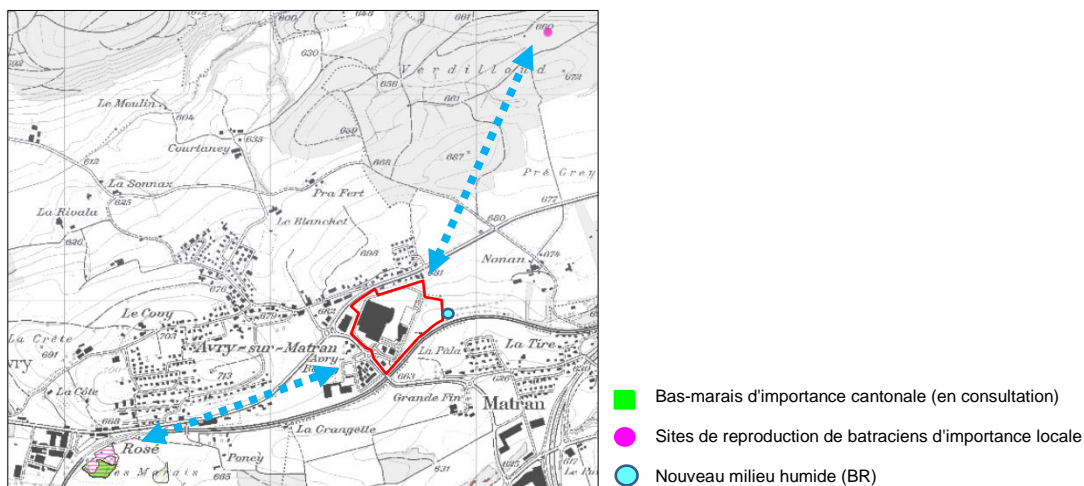


Figure 42: Contexte local des zones humides et bassin de rétention

L'aménagement du bassin de rétention à cet endroit, soit en bordure du PAD, sur la commune de Corminboeuf, est adapté car est situé :

- au point bas du PAD, d'un point de vue hydraulique (voir chap. 5.5.3)
- à proximité de la future liaison de mobilité douce de la Trans-Agglomération
- à proximité du fossé drainant des CFF, qui peut être alimenté par les eaux de ce bassin et ainsi constituer un axe de mobilité aussi pour la petite faune, notamment les batraciens lors de leur migration entre habitat terrestre et aquatique

Faune

Les nouvelles structures prévues dans le concept paysager permettront de maintenir la faune observée voire d'attirer une nouvelle petite faune terrestre et avifaune.

Les modalités de gestion de ces milieux naturels devront se faire de sorte à être compatibles avec la biodiversité recherchée. Par exemple, dans les prairies, une alternance de zones fauchées et non fauchées est à mettre en œuvre pour créer des zones refuges pour la petite faune.

Aussi, des petites structures, telles que des tas de branches ou souches, favorables au lézard agile sont à créer en combinaison avec d'autres structures (haies, cordons boisés, etc.). Pour favoriser d'autres espèces de reptiles, des murgiers (tas de pierres) sont aussi à mettre en place.

Des praires fleuries seront aussi créées et permettent le maintien de divers insectes, notamment des abeilles. Les insectes servent de base alimentaire aux oiseaux. Ces derniers disposeront de suffisamment d'habitat (haies, arbres) pour s'abriter et se développer dans l'ensemble du secteur.

Enfin, la réalisation du bassin de rétention favorisera aussi la venue d'amphibiens, comme explicité plus haut.

Flore

Avec le concept paysager proposé et des milieux variés (maigres, humides, secs, riches) une flore diversifiée pourra s'y développer.

Les essences (plants, semences, etc.) seront choisies de manière appropriée selon le milieu et correspondront à des variétés indigènes.

Entretien

L'ensemble des surfaces vertes devra faire l'objet d'entretien régulier. Ainsi en plus du plan paysager, un concept d'entretien devra être établi.

5. Mesures

- NAT_01 Compensation des éléments naturels protégés existants au sein du PAD (haies) avant travaux par au moins l'équivalent en superficie selon le plan de compensation du concept paysager
- NAT_02 Compensation des autres éléments naturels existants avant travaux par d'autres milieux variés de qualité écologique équivalente (prairies maigres, surfaces rudérales, praires fleuries, arbres) et en quantité suffisante selon le plan d'aménagement du concept paysager
- NAT_03 Création d'un bassin de rétention centralisé aménagé de manière naturelle et de plans d'eau humides à proximité immédiate déconnectés du bassin principal (biotopes pour batraciens)
- NAT_04 Choix d'espèces indigènes pour toutes les plantations (notamment arbres et arbustes, haies) et semis (prairies fleuries)
- NAT_05 Mise en œuvre du plan paysager, accompagné d'un concept d'entretien

6. Évaluation

Les éléments naturels existants au niveau du PAD ne pourront être maintenus. Le concept paysager et de plantation développé pour le PAD permettra de restituer des éléments verts dans le secteur d'une qualité et biodiversité plus importante qu'actuelle malgré la perte définitive de surfaces vertes dont deux haies protégées.

L'impact du projet au niveau de la protection de la nature est plutôt positif à terme moyennant la concrétisation du concept paysager.

5.13 Paysages et sites

1. Bases légales

- LAT : Art. 3
- LPN : Art. 5

2. Méthodologie et hypothèses

Une évaluation qualitative du paysage est réalisée.

Les périmètres de protection du paysage existants sont recensés et les effets du projet au niveau local et sur ces éventuels éléments protégés sont étudiés.

Des visions locales permettent aussi de décrire la situation existante et sert de base d'évaluation pour le projet futur.

3. Situation actuelle

Aucune zone de protection du paysage n'est mentionnée dans le PAL au niveau du secteur du PAD.

Le secteur Avry-Centre présente une image aux fortes caractéristiques urbaines, de périphérie, où des zones d'activités de type commerciales se sont développées.

Plusieurs enseignes, en plus du centre MMM de Migros s'y retrouvent, au sein du périmètre du PAD même, ou en limite de celui-ci.

A proximité, quelques éléments naturels se sont développés et apportent une touche verte à l'ensemble fortement minéral qui prévaut actuellement. Ces zones tampons forment une transition avec les espaces agricoles voisins encore existants, soit à l'est du PAD et au sud de celui-ci, au-delà la voie de chemin de fer.

Au nord du PAD, une bande construite surplombe le site. En effet, le centre commercial et ses parkings ont été réalisés en creusant le terrain pour former plusieurs plateaux, dont le plus haut est situé à env. 6-8 m sous la zone d'habitations au nord. Ce creusement est marqué par la présence d'une petite falaise.

Le secteur du PAD Avry-Centre occupe une superficie importante et son tissu construit est visible depuis divers points de vue éloignés. De même, sa position offre aussi une vue dégagée vers le sud-est – sud-ouest, soit sur les Préalpes voisines.

Depuis le site, diverses vues illustrent le paysage existant avec des points de vue proches comme éloignés. On notera que depuis le site, diverses vues vers les Préalpes voisines sont offertes, comme illustrées ci-dessous.



Vue sur le parking supérieur du centre MMM depuis l'est vers le S.O
Vue sur les Préalpes en arrière-plan



Vue sur le centre MMM depuis l'est vers l'ouest



Vue depuis le parking extérieur sur la zone d'habitation au nord



Vue depuis la terrasse du centre vers le N-E
Vue sur le talus et la haie protégée (limite est du PAD)



Vue vers la haie au nord-est



Vue vers la haie au sud-est



Vue vers le nord-ouest (vue sur les habitations sises au nord de la RC)



Vue sur l'ouest depuis le nord du PAD (vue sur la falaise apparente)



Vue depuis l'ouest sur l'entrée principale du centre commercial



Vue depuis l'est sur l'entrée principale du centre commercial



Vue depuis l'est sur la station de lavage existante
Gibloux et Moléson en arrière-plan



Vue depuis l'est sur la station-service



Vue aérienne du site depuis le sud - Extrait google earth



Vue aérienne du site depuis le nord - <http://www.macommuneveduciel.ch/avry>

Figure 43: Vues sur et depuis le PAD Avry-Centre

4. Impacts du projet

Avec le nouvel aménagement, le paysage actuel sera fortement modifié. En effet, le PAD vise l'accueil d'un quartier résidentiel au nord-ouest, avec des bâtiments de 5 à 6 étages, et le déplacement du centre commercial à l'est. Celui-ci sera mieux intégré via une architecture spécifique. La majorité des parkings se situeront en souterrain. Seules quelques places de parc en surface sont maintenues pour desservir les installations de services au sud-ouest du PAD, ainsi que des places de parc pour les grands véhicules.

L'objectif du PAD et du plan paysager développé est de privilégier des espaces verts et y intégrer les éléments construits de manière harmonieuse.

Le caractère minéral actuel sera ainsi limité au secteur sud-ouest où se maintiendront les activités de restauration, de services (car-wash, station-service) et où d'autres activités sont prévues comme la gare routière, ou le centre aquatique. Les aménagements extérieurs entre le centre aquatique et le centre commercial seront aussi de qualité de sorte à y réaliser une place, espace de détente et récréatif.

La mise en place de corridors verts ou naturels d'ouest-est et nord-sud permet d'élaborer un réseau naturel au sein du PAD.

Concept paysager

Le concept paysager retranscrit cette volonté et spécifie les principes à appliquer.

Les principaux éléments de la charte paysagère ([71]) sont donnés ci-après.

► Ceinture verte



Disposer une ceinture verte en limite nord du PAD faisant office de filtre entre le nouveau quartier et les voies de circulation à trafic important (route de Fribourg au nord, route de la Pala à l'ouest)

► Quartier mixte résidentiel / activités



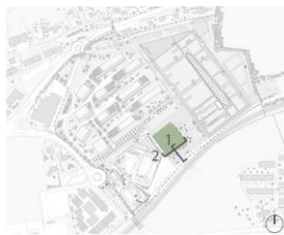
Implanter le nouveau quartier dans une nouvelle topographie qui recrée le terrain original

► **Toiture partiellement végétalisée et énergétique**



Réaliser le centre commercial tout en recréant le coteau et en maintenant une continuité végétale entre le coteau et la toiture via une végétation de hauteur décroissante. Réaliser une toiture amenant une vision esthétique depuis le quartier résidentiel mais aussi le voisinage immédiat situé au nord du PAD. Maintenir les vues existantes vers les Alpes.

► **Services**



Piscine
Centre aquatique avec un filtre planté pour séparer cet espace de celui de l'esplanade



Gare routière
Espace fonctionnel et interface entre bus, halte CFF et Trans-agglo



Zone Migrol
Espaces dédiées aux installations de services comme station de lavage ou station-service, y compris, aire de stationnement pour grand véhicules



Zone McDonald's
Espace dédié à la restauration rapide où un filtre végétal sera disposé le long de la route de Matran

► **Places**



L'esplanade
Espace public et de rencontre
Espace pour des manifestations temporaires dédiées au centre commercial



Passage planté
Espace d'articulation entre la plateforme multimodale (gare routière, halte CFF, Trans-Agglo, autres places)

► **Autres**



Jardin linéaire
Marquer le chemin de mobilité douce traversant le PAD (liaison nord-sud) et délimiter les principaux quartiers du site (résidentiel et commercial)



Trans-agglo
Cheminement de mobilité douce assurant la connexion avec les communes voisines (à l'est et à l'ouest).
Maintenir une connexion entre la halte CFF et le futur CO de Sarine-Ouest.



Mail d'entrée
Filtre entre le nouveau quartier mixte résidentiel / activités et nouvelle image marquante pour l'entrée principale au site d'Avry-Centre
Organiser le cheminement de mobilité douce et flux routiers



Bassin de rétention
Espace de détente commun à la Trans-Agglo et au PAD
Assurer une fonction écologique et hydraulique (rétention des eaux pluviales)

Ces éléments regroupés ensemble et avec les plantations et aménagements envisagés donnent le concept paysager du PAD, illustré comme suit.

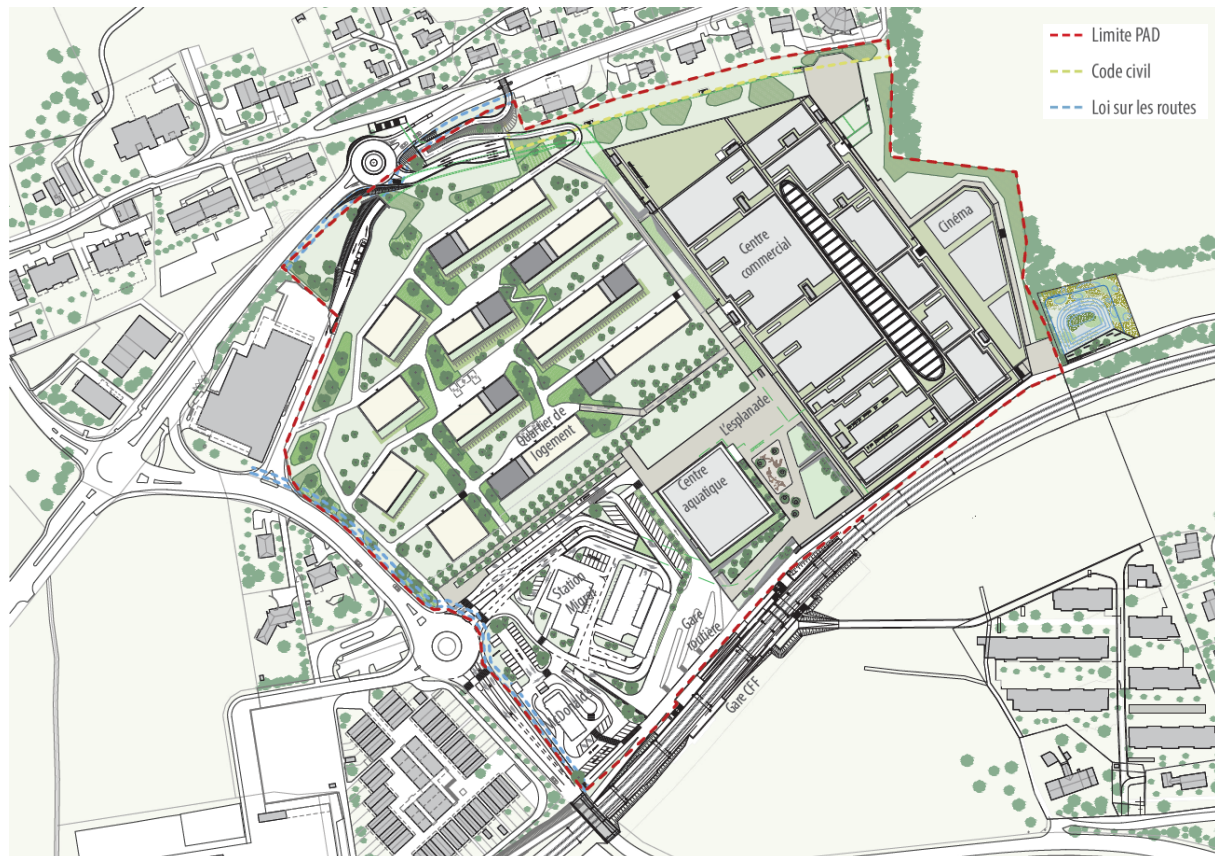


Figure 44: Plan d'illustration du concept paysager (extrait de la charte paysagère d'Interval Paysage)

Le concept paysager proposé, malgré une utilisation forte et variée du terrain, y compris remodelage de la topographie, apportera une plus-value paysagère au site actuel. Celui-ci sera mieux intégré au paysage agricole voisin au sud et à l'est du PAD et au secteur bâti à l'ouest et nord-ouest.

Pour que ces aménagements paysagers perdurent, le concept d'entretien spécifié dans la charte paysagère doit également être mis en œuvre.

Visibilité

Le site a une superficie de près de 13 ha. Etant situé sur un coteau, il peut, selon les angles de vue, être visible depuis des zones éloignées (Arconciel, Ependes, Vuisternens-en-Ogoz).

Au niveau d'Avry même, le quartier juste au nord du PAD dispose d'une visibilité directe sur le site et notamment sur le futur centre commercial. Les immeubles sis au nord de la route de Fribourg ont également une vue sur le futur centre. Par rapport à la situation actuelle, l'aménagement sera plus végétal et agréable, toutefois il faut relever que l'aménagement de panneaux photovoltaïques, sur la toiture du futur centre commercial et, éventuellement sur le centre aquatique, couvrira une superficie importante. Selon leur orientation, pas encore fixée définitivement, des éblouissements ou gênes visuelles peuvent survenir selon l'angle d'incidence des rayons solaires sur ces panneaux. Le site pourra selon les périodes de l'année (surtout en hiver) et heures de la journée, être visible même de points de vue lointains.

Aussi, le concept paysager a pris soin de permettre le maintien des dégagements existants depuis le nord. Ainsi la ceinture verte au nord ne comprendra pas de cordon boisé composé de grands arbres. Les hauteurs des bâtiments ont été limitées de sorte à ne pas entraver la vue dégagée vers les Alpes que peuvent avoir certains habitants sis à proximité du projet.

Lumière

Un concept d'éclairage a été développé et figure dans la charte paysagère. Les immissions lumineuses devront être limitées notamment à proximité du quartier résidentiel et des zones vertes, pour perturber le moins possible la faune locale qui s'y développera. Des éclairages d'ambiance sont ainsi prévus sur ces secteurs. Pour des raisons sécuritaires, les chemins dédiés à la mobilité douce disposeront d'un éclairage fonctionnel.

5. Mesures

- PAYS_01 Application du concept paysager et d'entretien pour les aménagements extérieurs

6. Évaluation

Le caractère paysager du site changera, mais avec la définition des périmètres d'implantation projetés et le concept paysager développé, le site présentera un ensemble urbanisé cohérent en lien avec son voisinage immédiat et avec une image plus naturelle qu'actuellement. L'impact du projet au niveau du paysage est donc **faible voire positif**.

5.14 Monuments historiques, sites archéologiques

Aucun périmètre archéologique, voies IVS ou bâtiments protégés dans le secteur du PAD.

Toutefois, lors des excavations ou fouilles nécessaires pour les besoins des constructions, des vestiges archéologiques peuvent être mis à jour.

En cas de découverte, il sera accordé aux archéologues le temps nécessaire à la réalisation d'une fouille de sauvetage (relevés, photos, prélèvement). Si des vestiges exceptionnels sont mis au jour, leur conservation pourra être demandée par le service archéologique cantonal.

6. Impact de la phase de réalisation

A ce stade de développement, le déroulement de la phase de réalisation n'est pas connu avec précision pour l'entier du PAD. Le projet Avry-Centre faisant l'objet d'une planification avancée, des données plus concrètes bien qu'encore incomplètes servent à l'évaluation de la phase de chantier.

Les modalités d'organisation, de planification du chantier relatif aux secteurs du centre commercial d'Avry-Centre et des installations annexes, soit le centre aquatique (piscine), centre de loisirs (fitness, bowling, etc.), la zone Migrol (station-service et station de lavage), ont été décrites au niveau du chap. 4.5. Les éléments majeurs sont rappelés ici.

- L'ordre de réalisation est fixé avec pour objectif de développer en premier lieu le nouveau centre commercial et assurer la transition de l'ancien centre MMM vers le nouveau sans fermeture prolongée. Le quartier résidentiel étant localisé sur l'actuel centre commercial, son développement interviendra en dernier.
- Pour la présente évaluation, la durée complète de la phase de réalisation pour l'ensemble du PAD, est admise comme étant égale de 5 à 10 ans, dont au moins 2 ans pour la réalisation d'Avry-Centre.
- Les emprises (bâtiments et surfaces dures/perméables) seront de l'ordre de 85'000 m² pour le centre commercial Avry-Centre et les installations annexes, et 40'000 m² pour le quartier résidentiel. Une partie (restaurant Mc Donalds, station Migrol) reste inchangée.
- En terme de volume de matériaux, près de 364'000 m³ sont prévus d'être enlevés puis partiellement remblayés (matériaux d'excavation, remblais), 150'000 m³ (chiffre estimé) seront déconstruits et le même volume (au moins) devra être acheminé pour la réalisation des diverses constructions ou aménagements.
- Le chantier générera en moyenne, en considérant une durée de 2 ans pour les phases 1 à 3 (Avry-Centre), un trafic d'environ 60 à 90 camions par jour. Pour le quartier résidentiel, le trafic sera nettement moins important, le chantier se faisant certainement de manière plus étendue dans le temps et par bâtiment.

Au vu de l'importance du chantier, les impacts attendus ne sont pas négligeables.

Ils sont donc analysés dans la suite du chapitre, sur la base des connaissances actuelles du projet. Des mesures de protection sont définies en conséquence. Les aspects suivants seront examinés :

- Protection de l'air : émissions de poussières lors du transport, des travaux
- Protection contre le bruit et les vibrations : machines de chantier, transports de chantier
- Protection des eaux : eaux souterraines proches de la surface, eaux de chantier
- Protection des sols : matériaux terreux à valoriser
- Déchets : déchets de chantier et déchets de démolition

6.1 Protection de l'air

1. Bases légales / Directives

- OPAir : Art. 19a
- Directive Air Chantier de l'OFEV

2. Impacts du projet

Selon les prévisions, la phase de chantier aura une durée d'env. 2 ans pour la partie Avry-Centre et peut s'étendre ensuite sur une durée de 2 à 5 ans pour le quartier résidentiel. Les surfaces concernées par le chantier correspondent à env. 125'000 m² (hors besoins pour installations de chantier) et les volumes de matériaux excavés sont de l'ordre de 364'000 m³.

En se basant sur les critères donnés au tableau 2 de la directive Air Chantier, le **niveau de mesures** qui s'applique au chantier pris dans son ensemble est **le niveau B**.

Il en résulte que des mesures de protection de l'air spécifiques sont à prévoir, car une influence sensible du chantier sur la qualité de l'air est attendue.

Les procédés et phases de chantier les plus susceptibles de générer des émissions de polluants atmosphériques sont récapitulés dans le tableau suivant :

Tableau 15: Phase de réalisation – Procédés utilisés et polluants atmosphériques attendus

Procédé	Polluant atmosphérique
Utilisation de machines de chantier	PM ₁₀ , NO _x , suie de diesel, CO, CO ₂
Transport sur piste (limité)	Poussières
Travaux de décapage, terrassement	Poussières
Transbordement de matériaux	Poussières
Travaux de revêtement et d'étanchéité	Aérosols

Une attention particulière devra se faire par rapport aux habitations sises au nord du PAD, qui seront exposées aux travaux (poussières). Une protection (clôture bâchée) sera certainement à mettre en place pour éviter toute dispersion vers la zone bâtie.

Les autres bâtiments, commerces ou restaurants maintenus en exploitation durant la durée de chantier devront aussi être protégés contre toutes immissions de poussières. La clientèle ne devra donc pas être gênée par des dépôts de poussières.



Figure 45: Zones concernées par des immissions de poussières

Le chantier est situé en zone urbaine, le choix des trajets devra être discuté avant travaux avec les Communes d'Avry et Matran, et les entreprises, de sorte à ne pas surcharger les axes routiers. Le choix des filières d'élimination sera aussi déterminant. Pour l'instant, avec l'option de planification de chantier envisagée, les trajets pourront être limités (accès direct vers la future décharge de type A ou la zone de stockage intermédiaire) et ne devraient pas entraver les routes voisines. Autrement, les accès devront se faire pour rejoindre rapidement la jonction autoroutière de Matran.

Un catalogue de mesures est proposé dans la directive. Les entrepreneurs, la direction du chantier, le responsable environnemental de l'entreprise et l'autorité compétente devront décider conjointement des mesures exactes à considérer.

Pour garantir les bonnes pratiques, les mesures minimales à mettre en œuvre (avec identifiant de la directive) sont données ci-après. Cette liste devra éventuellement être complétée et validée avant l'élaboration des appels d'offres. Les mesures seront définies en adéquation avec les méthodes de travail envisagées.

3. Mesures

- CH_AIR_01 Application de la directive Air Chantier avec des mesures de niveau B – A1
- CH_AIR_02 Définition des mesures exactes à appliquer (y compris celles listées ci-après) et intégration de celles-ci aux appels d'offres - v4
- CH_AIR_03 Utilisation de filtres à particules pour toutes les machines et appareils d'une puissance supérieure à 18 kW - G4, G8
- CH_AIR_04 Concevoir des méthodes de transbordement avec faibles hauteurs de lâchage, basses vitesses de chute et bacs de rétention fermés - M4
- CH_AIR_05 Porter une attention particulière lors de périodes sèches afin d'éviter la mise en suspension des particules fines : éventuellement arroser les pistes non revêtues et humecter ou protéger les dépôts de matériaux – M1, M9, M10, M11, M16
- CH_AIR_06 Porter une attention particulière aux trajets des camions, de manière à rapidement rejoindre les axes routiers importants.

4. Évaluation

L'application de la directive Air Chantier est la principale mesure. Le chantier est de grande ampleur et nécessite des **mesures de niveau B**.

Celles-ci devront être fixées conjointement entre l'entrepreneur, la direction du chantier et l'autorité compétente. Elles devront, à minima, comprendre les mesures listées au point 3.

L'impact sur la pollution de l'air sera ainsi **moyen**.

6.2 Protection contre le bruit

1. Bases légales / Directives

- OPB : Art. 3
- OBMA : Annexe 1
- Directive sur le bruit de chantier, OFEV [39]

2. Impacts du projet

Travaux de construction

Les habitations les plus proches sont situées au nord du PAD (DSIII et DS II). Ces habitations sont potentiellement les plus exposées aux travaux de réalisation. Au vue de la faible distance du PAD (moins de 50 m) à ces habitations, il est nécessaire de prendre des mesures spécifiques pour tous les travaux de construction bruyants et les travaux très bruyants (tableau 2 de la directive OFEV).

Si l'on considère la zone potentiellement concernée s'étendant à 300 m autour des zones de chantier (en prenant ici uniquement le périmètre du PAD), on constate que le centre d'Avry ainsi que le quartier de l'Etang (Matran) pourront aussi être exposés à des nuisances sonores.

Les installations de chantier étant envisagées à l'ouest du quartier de l'Etang, l'agencement de cette zone de chantier devra se faire de sorte à limiter les nuisances vis-à-vis de ce quartier résidentiel.



Figure 46: Zones éventuellement concernées par le bruit de chantier (rayon de 300 m)

Le niveau des mesures à prendre dépend de la durée du chantier et du degré de sensibilité au bruit des zones concernées du voisinage. Sur la base de la durée probable et de la sensibilité des zones avoisinantes proches, le niveau de mesures à considérer est le **niveau B**.

Un catalogue de mesures complet est donné dans la directive. Les mesures devant impérativement être mises en œuvre (liste minimale) sont précisées au point suivant. Les entrepreneurs, la direction du chantier, le responsable environnemental de l'entreprise et l'autorité compétente devront décider conjointement des mesures exactes à considérer. Les différentes mesures permettant de réduire de manière significative les nuisances sonores seront spécifiées explicitement dans les documents de mise en soumission et les contrats d'exécution de l'ouvrage.

Toutefois, avec le niveau B de mesures préconisé, les mesures de base (équipement standard) ainsi que des mesures spécifiques (état reconnu de la technique) sont requises. Les mesures minimales à mettre en œuvre sont les suivantes :

- Préférer des procédés de construction générant peu de bruit
- Utiliser des machines, appareils et véhicules correspondant à l'état reconnu de la technique
- Si possible, utiliser des engins électriques au lieu de moteurs à combustion
- Respecter des horaires de chantier usuels

Si des travaux doivent se faire de nuit, le niveau de mesures peut être augmenté.

Travaux très bruyants

La déconstruction du centre commercial actuel implique des travaux très bruyants. Il est prévisible que des machines lourdes et des procédés sources de bruit importantes, devront être utilisés durant un certain temps.

Etant donné que la planification précise du chantier et les méthodes de constructions choisies seront connues uniquement au moment du dépôt du permis de construire, il est prématuré de fixer des mesures concrètes au stade du PAD. Elles seront définies de manière provisoire avec la mise à l'enquête et en détail au plus tard 1 mois avant le début des travaux.

Les habitations les plus proches étant à moins de 50m du chantier, des mesures de protection particulières sont nécessaires pour les travaux très bruyants. Le niveau de mesure applicable est le niveau C (durée > 1an, DS III). Il s'agira au minimum de mettre en œuvre les mesures générales suivantes :

- Informer précocement le voisinage
- Utiliser des machines, appareils et véhicules correspondant au meilleur état de la technique (les moins bruyants possibles)
- Planifier et réaliser les travaux très bruyants pendant les plages horaires les moins sensibles (à définir et convenir avec les concernés)

Transport de chantier

Le chantier s'étalera sur environ 2 ans. D'importantes quantités de matériaux devront être transportées.

Des mesures organisationnelles pour une limitation des transports ou des trajets sont en cours d'étude dans le cadre du projet de construction qui se développe en parallèle pour Avry-Centre.

En considérant que les transports ne surviennent que le jour (06h00 à 22h00), sur l'ensemble du chantier l'indice Ft sera environ de 550. Le niveau de mesure à prendre préconisé est le **niveau B** du fait de la présence de quartier résidentiel à proximité des axes empruntés.

Les mesures suivantes pourront au minimum être mises en œuvre:

- Optimiser l'utilisation des matériaux
- Planifier l'ensemble des transports
- Utiliser des véhicules correspondant à l'état standard de la technique et dans un état irréprochable
- Limiter les horaires de transports de chantier (à convenir)

En plus des mesures préconisées par la directive, il convient de garantir la fluidité du trafic dans les environs. Pour cela, il est recommandé de réaliser les transports des matériaux en dehors des heures de pointe, si les routes cantonales doivent être empruntées.

On note, qu'une solution avec passage sous, puis le long de la voie ferrée a été adoptée afin de réduire le trafic sur les routes cantonales et favoriser un trafic de chantier jusqu'aux installations de chantier hors PAD et vers la décharge de type A sur la parcelle 188 sur la commune de Matran. Une utilisation des routes cantonales reste toutefois nécessaire :

- pour l'évacuation de matériaux ne pouvant être valorisés ou pour l'apport de matériaux de construction et matériaux d'agencement intérieur
- pour les travaux se faisant au nord du site pour lesquels le cheminement jusqu'au passage sous la voie ferrée n'est pas toujours possible.

Les accès au chantier devront être correctement planifiés de sorte à limiter les entraves au trafic ou les gênes au voisinage.

3. Mesures

- CH_BRU_01 Application de la directive Bruit de chantier avec des mesures de niveau B pour les travaux de construction bruyants, voir C pour les travaux très bruyants et travaux de nuit et lors des périodes sensibles, et des mesures de niveau B pour les transports de chantier.
- CH_BRU_02 Définition des mesures exactes à appliquer (y compris celles listées ci-après) et intégration de celles-ci aux appels d'offres.
- CH_BRU_03 Mise en œuvre des mesures générales du niveau B pour les travaux de construction bruyants :
 - Procédés de construction générant peu de bruit ;
 - Utilisation de machines, d'appareils et de véhicules correspondant à l'état reconnu de la technique ;
 - Si possible, utilisation d'engins électriques au lieu de moteurs à combustion ;
 - Concentration des travaux sur les heures les moins sensibles (respect des horaires de chantier annoncés) ;
 - En général, pas de travaux en période nocturne ;
 - Si nécessaire, mise en place de protections provisoires (obstacles entre la source et les récepteurs) pour limiter les nuisances sonores au droit du voisinage.

- CH_BRU_04 En cas de travaux très bruyant, mise en œuvre des mesures générales supplémentaires suivantes :
 - Information préventive auprès du voisinage ;
 - Utilisation de machines et d'appareils correspondant au meilleur état de la technique (les moins bruyantes possibles) ;
 - Limitation des horaires pour les travaux très bruyants, respectant les heures sensibles;
 - Mise en place de protections provisoires (obstacles entre la source et les récepteurs) pour limiter les nuisances au droit du voisinage.
- CH_BRU_05 Optimisation des transports de chantier en vue de les minimiser :
 - Optimisation de l'utilisation des matériaux (limitation du nombre de transports) ;
 - Véhicules de transport correspondant à l'état standard dans un état irréprochable ;
 - Limitation des horaires pour les transports de chantier;
 - Planification de l'ensemble des transports ;
 - Limiter les transports pendant les heures de pointe.
- CH_BRU_06 Information du voisinage touché sur les communes concernées (durée des travaux, durée des phases de construction très bruyantes, mesures prévues pour limiter les émissions).

4. Évaluation

L'application de la directive sur le bruit des chantiers est la principale mesure. Le chantier nécessite des **mesures de niveau B, voire C** si travaux de nuit ou lors de période sensible ou travaux très bruyants, **pour les travaux de construction**. Les **transports de chantier** sont, eux, soumis à des mesures de **niveau B**.

Ces mesures devront être fixées conjointement entre l'entreprise, la direction du chantier et l'autorité compétente. Elles devront, au minimum, comprendre les mesures listées au point 3.

L'impact induit par le bruit de chantier peut être qualifié de **moyen**.

6.3 Protection des eaux

1. Bases légales / Directives

- LEaux, OEaux
- SIA 430 "Évacuation et traitement des eaux de chantier"
- Aide à l'exécution du Service de l'Environnement (FR) pour la gestion des eaux de chantier

2. Impacts du projet

Avec chaque chantier, les types d'eau suivants pourront être produits et devront être évacués, conformément à l'aide à l'exécution du SEn :

- Eaux neutres de chantier (eaux de fond de fouilles, débordage véhicules) : décantation puis déversement vers la conduite d'eaux pluviales
- Eaux alcalines de chantier (hydrodémolition, travaux spéciaux, injection, forage) : déversement dans le système d'eaux usées après une neutralisation si le pH est ≥ 9 ; éventuellement vers les eaux pluviales mais avec un système de traitement et neutralisation fonctionnant en continu (pas de neutralisation manuelle)
- Eaux alcalines d'exploitation (production / utilisation de béton frais, bennes de transfert, silos) : normalement, fonctionnement en circuit fermé, sinon selon même mode de traitement que les autres eaux alcalines
- Eaux usées des installations sanitaires de chantier : utilisation des sanitaires existants ou toilettes chimiques.

En particulier, le schéma de principe donné ci-après sera à respecter.

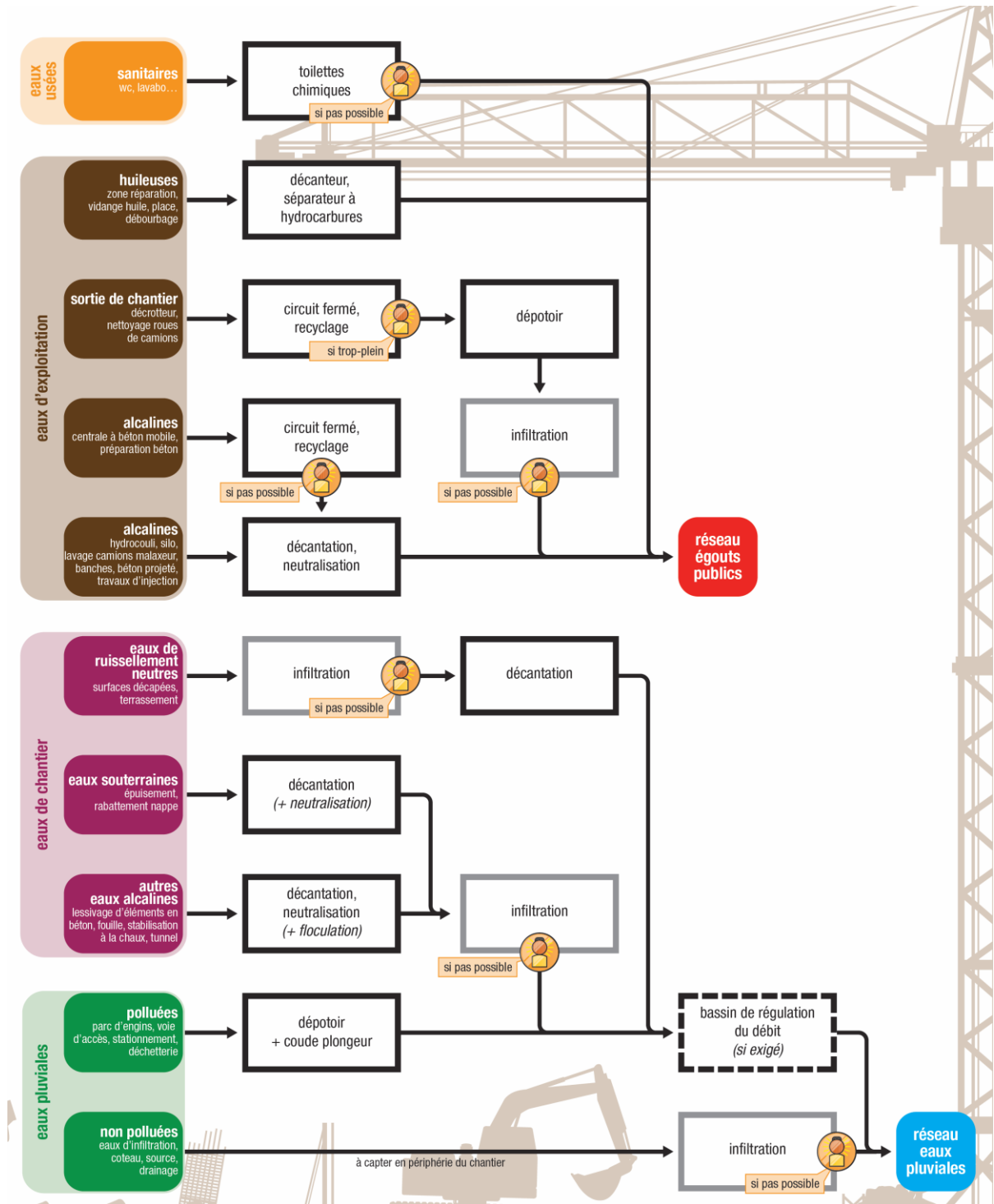


Figure 47: Schéma de principe pour le traitement et évacuation des eaux de chantier - extrait aide à l'exécution du SEN

Phase de terrassement

Ici, la problématique principale est liée à une grande surface de terrassement. Une bonne gestion des eaux de ruissellement devra se faire de sorte à les récupérer et à les réinfiltrer (si possible, les conditions n'étant pas favorables), pour autant qu'elles soient claires et neutres, dans le terrain, ou évacuer vers les eaux pluviales ou un récepteur naturel moyennant rétention préalable si nécessaire (voir planche 6. Eaux souterraines du concept par type d'eaux du Canton [50]). Une possibilité est d'utiliser, durant la phase de chantier, le bassin de rétention prévu pour le PAD.

Liquides polluants

D'une manière générale, tout stockage de liquides pouvant altérer les eaux devra être effectué en observant les prescriptions légales et les mesures préconisées dans la recommandation SIA 431 et selon les directives cantonales [50]. Tout liquide pouvant polluer les eaux devra donc être stocké sur une place sécurisée ou dans des récipients répondant aux exigences en la matière. Tout ravitaillement devra aussi se faire sur des zones sécurisées.

Concept d'évacuation

Afin de s'assurer d'une évacuation et d'un traitement des eaux de chantier appropriés pour chacun des chantiers pouvant se dérouler sur le secteur du PAD, les différents maîtres d'ouvrages établiront ou feront établir un concept d'évacuation des eaux avant le début du chantier.

Ce concept devra être validé par le SEn. En particulier, le concept spécifiera les besoins pour réaliser une décantation et/ou neutralisation qui permette de répondre aux exigences de déversement de l'OEaux (Annexe 3.2, chiffre 2 – exigences générales). Il devra aussi préciser les modalités d'évacuation des eaux de chantier pour la phase de terrassement (voir § précédent).

Une notice technique sera élaborée détaillant les volumes de rétention nécessaires, les surfaces de décantation, les équipements nécessaires, points de raccordement, etc.

3. Mesures

- CH_EAU_01 Application de la recommandation SIA 431 et des directives du SEn quant à la gestion des eaux de chantier
- CH_EAU_02 Établissement d'un concept d'évacuation des eaux de chantier à faire valider par le SEn avant tout travaux (pour chaque permis de construire)

4. Évaluation

Afin de répondre aux exigences légales, l'application de la norme SIA 431 "Évacuation des eaux de chantier" sera réalisée.

L'impact sur les eaux durant la phase de chantier sera ainsi **faible à moyen**. Etant donné, les surfaces ouvertes durant le chantier, les mauvaises possibilités d'infiltration des eaux, une bonne gestion des eaux de chantier sera essentielle sur quasiment l'ensemble du PAD.

6.4 Sols

1. Bases légales / Directives

- OSol : art. 7.
- "Sols et constructions. Etat de la technique et des pratiques" de l'OFEV.2015
- Construction. Conseils et recommandations pour protéger le sol. OFEV. 2008
- Directives ASGB pour la remise en état des sites. Directives pour une manipulation appropriée des sols. ASGB. 2001.
- Construire en préservant les sols. Guide de l'environnement n°10. OFEV. 2001.
- Évaluation et utilisation de matériaux terreux (Instructions matériaux terreux). OFEV. 2001.
- Norme SN 640 581a. Terrassement, sol – Bases / Norme SN 640 582. Terrassement, sol - Inventaire de l'état initial, tri des matériaux terreux manipulés / Norme SN 640 583. Terrassement, sol - Emprises et terrassements, entreposage, mesures de protection, remise en place et restitution.

2. Impacts du projet

Le projet du PAD implique l'aménagement d'une part importante de surfaces vertes. Le terrain est actuellement voué à un centre commercial et parking; une partie comprend des surface vertes

(prairies ou talus enherbés). Avec une partie des terrains réaffectés comme surfaces vertes et/ou parc, une partie des sols pourra être valorisée sur site, la qualité des sols le permettant. Il est ainsi important de préserver les sols existants lors de la phase de chantier afin de garantir leur fonctionnalité.

Toutefois, par rapport aux objectifs du concept paysager, l'ensemble des terres ne pourra certainement pas être reprise telle quelle sur site. Des apports de matériaux terreux spécifiques sont à envisager pour répondre aux caractéristiques des milieux visés.

Une mise en place correcte devra être assurée en phase de réaménagement. Tous les travaux impliquant les sols devront donc s'appuyer sur les directives et exigences existantes (matériaux terreux répondant aux exigences de l'OSol, matériaux exempts de néophytes, définition des zones des stockages pour le dépôt in situ temporaire des matériaux terreux propres, respect des normes SN relative à cette problématique, mesures lors des travaux sur sols décapés, etc.).

Pour assurer cette protection des sols et leur manipulation correcte, des mesures portant sur la phase de chantier seront donc à définir pour l'obtention des permis de construire. Les directives de l'OFEV 2015 et les recommandations du canton, en tenant compte des éléments explicités ci-après, s'appliqueront dans ce contexte.

Par ailleurs, un suivi des travaux par un bureau spécialisé est recommandé.

Bilan

L'ensemble des surfaces de sol non encore construit au sein du PAD sera enlevé, soit env. 39'750 m². Par ailleurs, 43'400 m² seront utilisés pour les besoins du chantier (hors PAD). Ces emprises se font sur des surfaces d'assolement. Des décapages sont prévus pour l'aménagement de la piste principale, du fait de la topographie existante. Les décapages seront limités au strict nécessaire.

Le détail de la planification de chantier est en cours d'étude et peut donc encore évoluer. Cette zone de chantier hors PAD servira également aux projets connexes, notamment pour la réalisation de la nouvelle halte CFF. Cette surface n'est pas suffisante pour des besoins de stockage intermédiaire de matériaux, notamment pour le remblayage envisagé. La solution retenue et la plus favorable d'un point de vue logistique est l'utilisation de la parcelle 188 de la commune de Matran située à l'ouest de la route cantonale (Rte de Matran). Cette parcelle sera utilisée comme décharge de type A et donc pour le stockage de matériaux d'excavation (horizon C) ou terreux propres.



Figure 48: Surfaces de sol existantes à décapier + zone d'installation de chantier

A terme les surfaces vertes, donc de sols, seront légèrement plus importantes qu'actuellement (~50'000 à 55'000 m²). Un déficit de matériaux terreux est attendu.

La qualité des sols étant suffisante pour une valorisation sur site, la réutilisation sur site sera privilégiée. Des apports externes en terre végétale (horizon A) et sous-sol (horizon B) sont à envisager, notamment pour la végétalisation des toitures et des sols pauvres en humus car la fraction d'horizon B disponible est peu importante sur le secteur du PAD.

Sur cette base, un bilan provisoire (indicatif) des sols a été établi et est donné en annexe 4.

La planification du développement n'étant pas encore fixée, il est difficile de faire un plan de stockage des terres à revaloriser. Une proposition a été élaborée sur la base des éléments de planification à disposition (voir annexe 4). Le concept proposé devra être revu selon les travaux effectivement engagés.

De manière générale, lors des planifications de chantier, il faudra tenir compte d'espaces voués au stockage de terres pour leur réutilisation.

Le bilan provisoire établi ici devra être mis à jour en vue des différents chantiers. Il devra être directement intégré au concept de gestion des sols (cf. paragraphe suivant). En particulier, les espaces de stockage temporaires devront être définis avec plus de précision pour chaque étape de réalisation.

Concept de gestion des sols

Un concept de gestion des sols doit être fourni pour chaque permis de construire. Il devra être mis à jour avant tous travaux ; exigence à intégrer dans les documents d'appel d'offres. Etant donné l'emprise importante des différents chantiers, soit plus de 5'000 m², des exigences accrues sont demandées. Le concept de gestion des sols devra ainsi comprendre les éléments suivants :

- *Données de bases* : éléments ayant servi à l'élaboration du concept, notamment, le projet de construction, les parcelles concernées, les emprises définitives et provisoires, l'historique sur l'utilisation du sol, l'affectation future
- *Éléments techniques* : cartographie des sols (état initial), sensibilité à la compaction, régime hydrique...
- *Description des impacts du projet sur le sol* : sur la base du présent RIE, à adapter au secteur concerné effectivement
- *Mesures de protection* : définition des mesures spécifiquement au secteur concerné par le permis de construire et travaux envisagés
- *Plan de décapage et emprises* : zones décapées, emprises temporaires et définitives, zones de stockage des matériaux terreux, places et pistes de chantier, etc.
- *Bilan* : surfaces et volumes de sol; volumes non valorisés sur site
- *Filières de valorisation* : spécification des lieux de valorisation (sur site, hors site) et quantités correspondantes ou filières d'élimination (si matériaux terreux pollués – a priori pas le cas ici).
- *Objectifs et conditions de remise en culture* : couverture prévue, épaisseurs des couches (hor.A + hor.B) remises, utilisation prévue
- *Texte pour soumission* : reprise des éléments pertinents du concept de gestion des sols à intégrer aux soumissions
- *Engagement du MO pour un suivi pédologique du chantier* : s'assurer que les mesures nécessaires se feront effectivement
- *Cahier des charges du chargé du suivi pédologique* : description des tâches à établir par le spécialiste durant la phase de chantier

Les surfaces nécessaires au stockage temporaire devront être définies. Cet aspect devra être étudié en détail dans le concept de gestion fourni avec chaque demande de permis de construire. Au minimum, 16'000 m² sont nécessaires pour le stockage des matériaux terreux existants.

Des matériaux d'excavation devront également être entreposés de manière intermédiaire pour être valorisés. Des surfaces de stockage supplémentaires sont donc à prévoir.

3. Mesures

- CH_SOL_01 Application des recommandations en vigueur (OFEV, Normes SN, directive AGSB) pour garantir une mise en place correcte de sol au niveau des aménagements de surface selon l'OSol
- CH_SOL_02 Etablissement d'un concept de gestion des sols avec exigences accrues
- CH_SOL_03 Suivi de tous travaux au niveau du PAD impliquant une manipulation de sols ou de matériaux terreux par un bureau spécialisé

4. Évaluation

Afin de répondre aux exigences légales, un suivi des travaux de toute manipulation des sols sera réalisé par un spécialiste. L'impact sur les sols sera ainsi faible à moyen.

6.5 Déchets

1. Bases légales / Directives

- OLEO : Art. 3, 12 & 17
- OMO : Art. 1
- Directive pour la valorisation, le traitement et le stockage des matériaux d'excavation et déblais (Directive sur les matériaux d'excavation)
- Recommandation SIA 430 sur la gestion des déchets de chantier

2. Impacts du projet

Avec le développement du PAD Avry-Centre, divers types de déchets seront produits lors de la phase de chantier, et devront être valorisés ou éliminés selon leur qualité ou les besoins de construction.

Les différents types de matériaux et déchets produits sont rappelés ci-dessous à titre indicatif.

Matériaux d'excavation et matériaux terreux

Pour la réalisation du projet Avry-Centre et le développement complet du PAD, un volume important est à excaver (parkings souterrains et fondation des bâtiments). Le site n'étant pas susceptible d'être pollué, aucun matériau d'excavation contaminé n'est attendu. Toutefois la présence de remblai est attestée mais leur qualité n'est pas encore connue.

Des forages seront effectués courant 2018 pour préciser la nature du sous-sol d'un point de vue géotechnique et prélever des échantillons pour analyse.

Les matériaux terreux et matériaux d'excavation seront prioritairement valorisés sur site :

- La terre végétale sera décapée selon les directives et normes suisses en vigueur afin d'être réutilisée sur place
- Les matériaux d'excavation seront utilisés comme matériaux de comblement, notamment pour rétablir la topographie initiale avant la construction du centre commercial, soit d'avant 1973.

L'excédent (matériaux d'excavation propres) ne pouvant être valorisés sur site, pour des raisons géotechniques, sera disposé dans une décharge de type A ou revalorisé ailleurs. Une autorisation préalable est nécessaire.

Matériaux de déconstruction

Hormis la partie du McDonald's et de la station Migrol, le reste des éléments construits seront déconstruits et refaits à neuf. L'emplacement du futur centre commercial est prévu sur une partie des actuels parkings et zone verte existante. Tous les éléments construits devront donc être enlevés et éliminés.

Une large part de déchets minéraux est attendue, mais aussi d'autres types:

- béton de démolition
- matériaux bitumineux
- ferraille
- autres matériaux minéraux (composants intérieurs du centre et des parkings) – une partie de ces éléments intérieurs peut comprendre des substances dangereuses (amiante, PCB ou métaux lourds dans les peintures, HAP...). Des diagnostics amiantes ont déjà été réalisés, mais doivent encore être complétés pour les autres substances et pour l'ensemble des éléments déconstruits. Les rapports existants attestent de la présence d'amiante dans certains locaux du centre commercial et de l'habitation au sud qui sera déconstruite.
- bois traité

Déchets verts

Des coupes de haies et arbres sont nécessaires. Les déchets verts devront être éliminés en conséquence.

Autres déchets

D'autres types de déchets seront générés lors du chantier, notamment pendant la phase du second œuvre. Afin de revaloriser au mieux les divers déchets générés durant cette phase, un système de collecte par bennes multiples pourra être mis en place. Ce système peut être adapté en fonction des différentes phases du chantier.

L'évacuation des déchets triés se fera vers les filières de traitement/revalorisation adéquates. Une préférence sera donnée, dans la mesure du possible, aux filières les plus proches de manière à réduire les parcours des transports (tout en tenant compte de la contrainte liée au bruit avec l'évitement du centre-ville).

Une attention particulière sera portée aux déchets spéciaux de chantier, qui seront stockés et évacués conformément à l'OMoD, par chaque corps de métier, vers des centres de collecte de déchets spéciaux.

3. Mesures

- CH_DECH_01 D'une manière générale, suivi des prescriptions de la recommandation SIA 430 sur la gestion des déchets de chantier
- CH_DECH_02 Établir un concept de gestion des déchets avant travaux avec indication des filières d'élimination, conforme à l'OLED
- CH_DECH_03 Valorisation au maximum sur place des matériaux terreux et matériaux d'excavation propres en accord avec les prescriptions en la matière (Directives OFEV, ASGB, SN, entre autres)
- CH_DECH_04 Tri sélectif afin de valoriser au mieux, et conformément aux exigences légales, les déchets produits.
- CH_DECH_05 Expertise sur les substances dangereuses pour toutes les constructions ou bâtiments déconstruits ou démolis présents sur le site du PAD

4. Évaluation

Le suivi des prescriptions de la recommandation SIA 430 sur la gestion des déchets de chantier, la mise en place d'un tri sélectif ainsi que le suivi et contrôle des matériaux par un spécialiste sur l'emprise du chantier permettront d'éliminer correctement les déchets produits.

L'impact peut être qualifié de **moyen**, principalement du fait des volumes à traiter/éliminer sur un laps de temps court.

6.6 Flore, faune, biotope

1. Bases légales / Directives

- LPN : Art.18 et art. 21
- OPN : Art.14

2. Impacts du projet

Avec le projet, les arbres et haies présents seront abattus pour les besoins du chantier ; les abattages se feront en dehors des périodes de nidification.

Les pertes des différents milieux existants sont compensées par les aménagements futurs prévus. Un bilan a été fait afin d'estimer les gains et pertes de valeurs écologiques (voir annexe 5).

La présence de néophytes a été identifiée sur le secteur et en bordure (talus CFF) et des mesures appropriées devront être prises durant les travaux afin d'éviter la dissémination de ces espèces dans le secteur du PAD. En particulier, tout stock de longue durée (plus de 3 mois) des terres végétales devra être ensemencé.

Un suivi des plantations et autres aménagements verts sur l'ensemble du PAD devra être fait par un spécialiste ou paysagiste afin de s'assurer de la bonne mise en œuvre du concept paysager.

De même pour l'aménagement des biotopes à proximité du bassin de rétention, un suivi par un spécialiste devra être assuré.

3. Mesures

- CH_NAT_01 Effectuer les abattages en dehors des périodes de nidification
- CH_NAT_02 Porter une attention aux matériaux concernés par des néophytes (sur place comme matériaux terreux)
- CH_NAT_03 Assurer un suivi par des spécialistes pour l'aménagement des milieux naturels (paysagiste pour le concept paysager ou biologiste pour les biotopes)

4. Évaluation

L'impact de la phase de chantier est jugé comme **faible**.

Les pertes seront compensées par la création d'espaces verts sur tout le secteur du PAD.

7. Récapitulation des mesures

7.1 Tableau des mesures

Tableau 16: Mesures intégrées au projet

N°	Domaine(s)	Descriptif	Objectif(s)
Air_01	Air	Projet avec un niveau d'accessibilité accru en terme de transport	Favoriser la mobilité douce
Air_02	Air	Bâtiments bénéficiant d'une bonne isolation thermique	Limiter les besoins énergétiques
Air_03	Air	Hauteur des cheminées de la centrale de chauffage à distance respectant les exigences de la recommandation OFEV (à vérifier lors de la mise à l'enquête de l'installation et selon agent énergétique)	Limiter les immissions de polluants atmosphériques
Air_04	Air	Si implantation de la centrale d'appoint, selon emplacement défini dans le PAD	Limiter les immissions de polluants atmosphériques et favoriser une bonne dispersion
Air_05	Air	Centrale équipée d'un système d'épuration des fumées et d'un dispositif permettant d'extraire les fumées à une vitesse de plus de 6 m/s	Limiter les immissions de polluants atmosphériques et favoriser une bonne dispersion
Air_06	Air	Aération (naturelle ou forcée) des parkings et autres accès souterrains conformément aux dispositions de l'OPair et pour les parkings ventilés artificiellement, système d'extraction de l'air vicié permettant d'extraire les fumées à une vitesse de plus de 6 m/s et cheminées disposées en hauteur	Assurer une bonne dispersion des polluants atmosphériques et limiter les immissions localement
BRU_01	Bruit	Etude acoustique complémentaire avec tout projet de construction	Assure le respect des exigences de l'OPB
BRU_02	Bruit	Revêtement phonoabsorbant sur la rampe d'accès nord et les accès au sud à partir du giratoire de la route de Matran	Limiter l'exposition aux nuisances sonores / protéger les bâtiments à proximité
BRU_03	Bruit	Limitation pour l'exploitation d'établissement public aux patentes B (fermeture à minuit). Ceci est également valable pour les autres installations de sports et de loisirs (piscine, cinéma, fitness, etc).	Assurer le respect des exigences de l'OPB partout sur le PAD
BRU_04	Bruit	Autorisation préfectorale pour des événements bruyants extraordinaires (concerts, cirques dans les rues, etc.)	Assurer le respect des exigences de l'OPB pour tout événement et information du voisinage
BRU_05	Bruit	Choix d'une typologie adaptée et mesures constructives ou d'affectation pour les bâtiments.	Assurer le respect des exigences de l'OPB partout sur le PAD
BRU_06	Bruit	Limitation des émissions des sources de type ventilation en choisissant des machines peu bruyantes (LwA < 80 dBA).	Assurer le respect des exigences de l'OPB partout sur le PAD, notamment pour les installations de type industriel
RNI_01	RNI	Emplacement adapté pour toute nouvelle installation de téléphonie mobile à l'intérieur du PAD permettant le respect des valeurs limites d'immission et de l'installation	Respect des exigences de l'ORNI
RNI_02	RNI	Positionnement adapté des stations transformatrices de sorte à permettre un respect des exigences de l'ORNI au niveau de toute construction au sein du PAD et lieu de séjour à proximité	Respect des exigences de l'ORNI

N°	Domaine(s)	Descriptif	Objectif(s)
RNI_03	RNI	Assurer conjointement avec les détenteurs des installations existantes hors PAD, l'adaptation de la puissance d'émission apparente avant la réalisation des bâtiments dans le secteur ouest du PAD	Respect des exigences de l'ORNI
EAU_SOUT_01	Eaux sout./sup./à év.	Récolte des eaux de ruissellement des routes et parkings à ciel ouverts et passage par un dépotoir avec coude plongeur avant raccordement au réseau d'eaux pluviales	Réduire le risque de déversement accidentel de substances pouvant polluer les eaux de surface ou le sous-sol.
EAU_SOUT_02	Eaux sout./sup./à év.	Récolte des eaux d'écoulement de fond de parkings souterrains et passage par un dépotoir avec coude plongeur avant raccordement au réseau d'eaux usées	Réduire le risque de déversement accidentel de substances pouvant polluer les eaux de surface ou le sous-sol.
EAU_SOUT_03	Eaux sout./sup./à év.	Mesures constructives au niveau des ouvrages (bâtiments) en souterrain pour maintenir un écoulement des eaux souterraines (drainage, chaille)	Maintien de l'écoulement naturel des eaux du sous-sol
EAU_SOUT_04	Eaux sout./sup./à év.	Mesures au niveau des ouvrages (bâtiments, canalisation) en souterrain pour assurer leur étanchéité (éviter des infiltrations pour les bâtiments et/ou exfiltrations pour les canalisations)	Maintien de la qualité des eaux souterraines et éviter tout apport d'eau usée vers celles-ci et éviter l'apport d'eau non polluée vers la STEP
EAU_EV_01	Eaux sout./sup./à év.	Évacuation des eaux selon un système séparatif	Évacuation conforme des eaux du PAD
EAU_EV_02	Eaux sout./sup./à év.	Rétention des eaux pluviales selon les exigences du PGEE	Évacuation conforme des eaux du PAD
EAU_EV_03	Eaux sout./sup./à év.	Toitures des nouveaux bâtiments végétalisées (hormis emprises nécessaires pour installations techniques, telles que ventilations, cheminées...)	Évacuation conforme des eaux du PAD et limitation des débits évacués vers les eaux pluviales
EAU_EV_04	Eaux sout./sup./à év.	Aménagements extérieurs en surfaces dures minimisés	Limitation des eaux de ruissellement
EAU_EV_05	Eaux sout./sup./à év.	Établissement d'un PED préliminairement ou parallèlement à la demande de permis de construire des premiers bâtiments, avec documentation des équipements projetés.	Assurer un réseau conforme
EAU_EV_06	Eaux sout./sup./à év.	Équipement des installations générant des eaux usées de type industriel avec des ouvrages de prétraitement / traitement avant raccordement au réseau (EU ou EP) selon la nature des eaux et conformément aux dispositions fédérales, cantonales ou normes en vigueur	Préserver la qualité des eaux réceptrices et répondre aux exigences de l'OEaux
EAU_EV_07	Eaux sout./sup./à év.	Mise en place de dépotoirs avec coude plongeur en aval des surfaces de parkings extérieurs et route d'accès, avant raccordement au réseau d'eaux pluviales	Préserver la qualité des eaux réceptrices
EAU_EV_08	Eaux sout./sup./à év.	Raccordement des eaux des parkings souterrains aux eaux usées	Évacuation conforme des eaux du PAD
EAU_EV_09	Eaux sout./sup./à év.	Ouvrage de prétraitement à prévoir pour des unités types restaurants ou cantines	Évacuation conforme des eaux du PAD
SOL_01	Sols	Délimitation claire des zones d'implantation des bâtiments, des parkings (souterrains et extérieurs) et des zones vertes	Limitation des emprises définitives

N°	Domaine(s)	Descriptif	Objectif(s)
SOL_02	Sols	Utilisation d'au moins 30% du périmètre du PAD comme parc, jardin ou comme surfaces vertes (toitures végétalisées comprises) et valorisation au maximum sur site des sols existants, selon leur qualité	Maintien de surfaces de sols et d'espaces valorisables des terres actuelles
DECH_01	Déchets	Réalisation de places de collecte des déchets ménagers selon les directives communales pour le quartier d'habitation ou à proximité de la zone commerciale	Gestion des déchets appropriée
DECH_02	Déchets	Assurer une évacuation conforme des déchets issus des ouvrages spéciaux du réseau de canalisation (privé ou collectif) ou d'autres déchets spéciaux par le biais d'entreprises spécialisées	Gestion des déchets appropriée, y compris déchets spéciaux
OD_01	Néophytes	Choix de plantes indigènes lors des aménagements extérieurs (surfaces vertes, plantations)	Éviter la dissémination d'espèces indésirables ou problématiques sur le site du PAD
OD_02	Néophytes	Entretien et fauche régulière des surfaces vertes pour éviter l'implantation et dissémination de plantes exotiques.	Éviter la dissémination d'espèces indésirables ou problématiques sur le site du PAD
NAT_01	Nature/ Paysage	Compensation des éléments naturels protégés existants au sein du PAD (haies) avant travaux par au moins l'équivalent en superficie selon le plan de compensation du concept paysager	Assurer et maintenir une biodiversité locale
NAT_02	Nature/ Paysage	Compensation des autres éléments naturels existants avant travaux par d'autres milieux variés de qualité écologique équivalente (prairies maigres, surfaces rudérales, prairies fleuries, arbres) et en quantité suffisante selon le plan d'aménagement du concept paysager	Assurer et maintenir une biodiversité locale
NAT_03	Nature/ Paysage/ Eaux	Création d'un bassin de rétention centralisé aménagé de manière naturelle et de plans d'eau humides à proximité immédiate déconnectés du bassin principal (biotopes pour batraciens)	Assurer une biodiversité locale et renforcer le réseau écologique local
NAT_04	Nature/ Paysage	Choix d'espèces indigènes pour toutes les plantations (notamment arbres et arbustes, haies) et semis (prairies fleuries)	Assurer une biodiversité locale
NAT_05	Nature/ Paysage	Mise en œuvre du plan paysager, accompagné d'un concept d'entretien	Assurer les plantations et aménagements verts, et plans d'eau prévus et favoriser la biodiversité locale
PAYS_01	Paysage	Application du concept paysager pour les aménagements extérieurs et entretien	Assurer une qualité de vie pour les futurs résidents et usagers ainsi qu'une bonne image du futur pôle multimodal
ARCH_01	Archéologie, patrimoine	Avertir le SAEF au préalable de tous travaux de fouille ou excavations dans le secteur	Assurer la sauvegarde d'éventuels vestiges archéologiques qui pourraient être découverts

Tableau 17: Mesures intégrées à la phase de chantier

N°	Domaine(s)	Descriptif	Objectif(s)
CH_AIR_01	Air	Application de la directive Air Chantier avec des mesures de niveau B – A1	Limitation des nuisances au voisinage (dispersion de poussières...)
CH_AIR_02	Air	Définition des mesures exactes à appliquer (y compris celles listées ci-après) et intégration de celles-ci aux appels d'offres - V4	Limitation des nuisances au voisinage (dispersion de poussières...)
CH_AIR_03	Air	Utilisation de filtres à particules pour toutes les machines et appareils d'une puissance supérieure à 18 kW - G4, G8	Limitation des émissions de polluants atmosphériques
CH_AIR_04	Air	Pour les phases d'excavations, concevoir des méthodes de transbordement avec faibles hauteurs de lâchage, basses vitesses de chute et bacs de rétention fermés - M4	Limitation des nuisances au voisinage (dispersion de poussières...)
CH_AIR_05	Air	Porter une attention particulière lors de périodes sèches afin d'éviter la mise en suspension des particules fines : éventuellement arroser les pistes non revêtues et humecter ou protéger les dépôts de matériaux – M1, M9, M10, M11, M16	Limitation des nuisances au voisinage (dispersion de poussières...)
CH_AIR_06	Air	Porter une attention particulière aux trajets des camions, de manière à rapidement rejoindre des axes routiers importants.	Limitation des nuisances au voisinage (dispersion de poussières...)
CH_BRU_01	Bruit	Application de la directive Bruit de chantier avec des mesures de : <ul style="list-style-type: none"> - niveau B pour les travaux de construction bruyants, voire C pour les travaux très bruyants ou travaux de nuit ou durant période sensible au bruit - de niveau B pour les transports de chantier. 	Limitation des nuisances au voisinage
CH_BRU_02	Bruit	Définition des mesures exactes à appliquer et intégration de celles-ci aux appels d'offres.	Assurer l'application des mesures données ici
CH_BRU_03	Bruit	Mise en œuvre des mesures générales du niveau B, pour les travaux de construction bruyants :	Limitation des nuisances au voisinage
CH_BRU_04	Bruit	En cas de travaux très bruyants ou de nuit et durant période sensible, mise en œuvre des mesures générales supplémentaires	Offrir la protection nécessaire selon intensité des nuisances
CH_BRU_05	Bruit	Optimisation des transports de chantier en vue de les minimiser	Limitation des nuisances au voisinage
CH_BRU_06	Bruit	Information du voisinage touché (durée des travaux, durée des phases de construction très bruyantes, mesures prévues pour limiter les émissions).	Information adéquate des phases pouvant être gênantes.
CH_EAU_01	Eaux	Application de la recommandation SIA 431	Assurer une bonne protection des eaux (souterraines et superficielles + évacuation adéquate des eaux)
CH_EAU_02	Eaux	Établissement d'un concept d'évacuation des eaux de chantier à faire valider par le SEN avant travaux (pour chaque permis de construire)	Valider les mesures de protection identifiées et nécessaires
CH_SOL_01	Sol	Application des recommandations en vigueur (OFEV, Normes SN, directive AGSB) pour garantir une mise en place correcte de sol au niveau des aménagements de surface selon l'OSol	Assurer une bonne gestion des sols et garantir le maintien de leur qualité (actuellement de type agricole)
CH_SOL_02	Sol	Etablissement d'un concept de gestion des sols avec exigences accrues	Déterminer les modalités de gestion des sols durant le chantier

N°	Domaine(s)	Descriptif	Objectif(s)
CH_SOL_03	Sol	Suivi de tous travaux au niveau du PAD impliquant une manipulation de sols ou de matériaux terreux par un bureau spécialisé	Assurer la bonne application des mesures de protection des sols
CH_DECH_01	Déchets	D'une manière générale, suivi des prescriptions de la recommandation SIA 430 sur la gestion des déchets de chantier	Assurer une bonne gestion des déchets de chantier et leur bonne élimination
CH_DECH_02	Déchets	Établir un concept de gestion des déchets avant travaux avec indication des filières d'élimination, conforme à l'OLED	Déterminer les modalités de gestion des déchets durant le chantier
CH_DECH_03	Déchets	Valorisation au maximum sur place des matériaux terreux et matériaux d'excavation propres en accord avec les prescriptions en la matière	Valoriser les matériaux non pollués et éviter une mise en décharge
CH_DECH_04	Déchets	Tri sélectif afin de valoriser au mieux, et conformément aux exigences légales, les déchets produits.	Favoriser la valorisation des déchets de chantier
CH_DECH_05	Déchets	Expertise sur les substances dangereuses pour toutes les constructions ou bâtiments déconstruits ou démolis présent sur le site du PAD	Identifier les substances, afin d'assurer une protection suffisante des travailleurs pouvant être exposés à des substances dangereuses et assurer leur bonne élimination
CH_NAT_01	Nature	Effectuer les abattages en dehors des périodes de nidification	Eviter la perturbation de l'avifaune
CH_NAT_02	Nature	Porter une attention aux matériaux concernés par des néophytes (sur place comme les matériaux terreux)	Limiter/Eviter la dispersion d'espèces indésirables.
CH_NAT_03	Nature/ Paysage	Assurer un suivi par des spécialistes pour l'aménagement des milieux naturels (paysagiste pour le concept paysager ou biologiste pour les biotopes)	Assurer une bonne mise en œuvre du concept et des milieux naturels prévus

7.2 Suivi environnemental de la phase de réalisation

Le projet devra faire l'objet d'un suivi par un bureau spécialiste ou des personnes spécialisées pour :

- le suivi des travaux où une manipulation des sols se fait (suivi pédologique)
- pour les mesures d'aménagement Nature/Paysage et la bonne élimination des éventuels néophytes.

L'application des diverses mesures préconisées au chap. 6 devra aussi être réalisée. L'intégration de ces conditions/mesures au niveau des soumissions est largement recommandée.

7.3 Cahier des charges pour les permis de construire

Le présent document est le rapport d'impact sur l'environnement pour le développement du PAD Avry-Centre.

Un cahier des charges, regroupant les documents respectivement les études spécifiques relatives à l'environnement qui doivent être établis dans le cadre des demandes de permis de construire, est néanmoins fourni à titre de rappel.

Il reprend une partie des mesures données précédemment. Par contre, l'ensemble des mesures énoncées aux tableaux précédents devra être appliqué et intégré aux divers projets de construction et donc aux études relatives.

Tableau 18: Cahier des charges environnemental pour les demandes de permis de construire

Domaine	Contenu
Air / Énergie	Étude spécifique pour la ventilation des parkings précisant les mesures permettant le respect de l'OPair Étude énergétique pour les bâtiments précisant les besoins de chauffage et les parts provenant du CAD ou d'autres sources d'énergies renouvelables ; précisions sur les modalités d'éclairage y compris extérieurs
Bruit	Études acoustiques spécifiques précisant les nuisances sonores induites par les nouvelles installations techniques bruyantes / contrôle de la validité de l'évaluation faite pour les accès.
Vibrations	-
ORNI	Étude spécifique pour toute nouvelle installation générant des RNI précisant que l'emplacement choisi permet aux exigences de l'ORNI par rapport aux bâtiments existants et/ou les mesures de protection nécessaire
Eaux souterraines	Études spécifiques (notamment pour secteur proche des voies CFF)
Évacuation des eaux	Plan d'équipement de détail (PED) pour l'évacuation des eaux accompagné d'une notice technique démontrant le respect des exigences fixées par le RIE et PGEE détaillant les mesures mises en œuvre pour y parvenir (modalités de rétention), précisant les points de raccordement pour les eaux usées et pluviales, les équipements et ouvrages prévus avec dimensionnement. <i>Rem. Les PED préciseront également les emplacements des points de collecte pour les déchets</i>
Sols	-
Déchets	Types de déchets attendus pour les permis de construire relatifs aux zones avec activités industrielles et modalités de gestion.
Sites pollués	-
OPAM	Si stock de substances dangereuses dans un bâtiment, descriptif du type de substances, quantités et modalités de stockage à fournir
Nature	Concept paysager détaillé conforme à celui du PAD, comprenant une liste des espèces prévues, plan de plantation et concept d'entretien.
Archéologie	Consultation du SAEF au préalable de tous travaux
Chantier	Notice technique comprenant : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Descriptif du chantier et des phases particulières (phases bruyantes). ▪ Concept de gestion du trafic de chantier. ▪ Liste des mesures à considérer selon la directive sur la protection de l'air sur les chantiers de l'OFEV (niveau B). Cette liste doit impérativement mentionner l'obligation d'utiliser des filtres à particules pour toutes les machines et appareils d'une puissance supérieure à 18 kW. ▪ Liste des mesures à considérer selon la directive sur le bruit des chantiers (niveau B pour les transports, niveau B (voire C) pour les travaux de démolition et de construction). Cette liste doit impérativement contenir au moins la liste des mesures énumérées au chapitre 6.2. ▪ Liste de mesures à prendre pour la gestion des écoulements souterrains. ▪ Concept d'évacuation des eaux de chantier (mémoire technique et plan des canalisations) conforme aux recommandations de la norme SIA 431 "Évacuation et traitement des eaux de chantier" et de l'aide à l'exécution du SEN, avec détail des équipements de traitement prévu ▪ Concept de gestion des sols et suivi de tous travaux de décapage ou manipulation de matériaux terreux par un spécialiste / Liste des mesures à prendre pour la mise en place des sols pour les aménagements verts et l'aménagement des toitures végétalisées (assurer une bonne perméabilité) ▪ Concept de gestion des déchets de chantier selon la recommandation SIA 430 intégrant la démolition des constructions existantes, les diverses excavation ainsi que la phase de construction. Les types de déchets, leur qualité, volumes et quantités et les filières d'élimination ou valorisation (notamment sur site) seront précisés. ▪ Expertise substance dangereuse pour tout bâtiment ou construction (surfaces dures) transformé, déconstruit ou démoli.

8. Conclusions

Le projet de développement du PAD implique un réaménagement quasi complet de la zone. Des nuisances qui n'existaient pas jusqu'alors vont être générées et d'autres éléments actuellement gênants vont être enlevés.

Par rapport à l'état actuel, des changements, légères détériorations, sont donc attendus mais leurs effets restent limités et conformes aux dispositions légales en vigueur. Ces modifications et impacts sont essentiellement dus au trafic important généré par le projet et aux installations techniques nouvelles prévues. Ces changements peuvent aussi avoir un effet positif localement puisque la répartition du trafic est modifiée (deux accès). Le trafic sur site et les installations de services envisagées restent une contrainte vis-à-vis des nouveaux bâtiments résidentiels mais moyennant des mesures constructives et d'aménagements, les exigences pourront être respectées.

D'un point de vue paysager et nature, une amélioration est attendue avec, malgré l'importance des ouvrages construits, une meilleure intégration paysagère envisagée et une diversité biologique accrue.

Les résultats de l'étude montrent que les impacts sont faibles à moyens, à condition que les mesures intégrées soient mises en œuvre. Aucun obstacle environnemental majeur ne peut compromettre la réalisation du projet.

Tableau 1: Synthèse des impacts sur l'environnement lors de la PHASE D'EXPLOITATION avec intégration des mesures

ASPECT	IMPACT RESIDUEL			ETAT AVEC PROJET vs ETAT ACTUEL	
	Nul ou négligeable	Faible à moyen	Fort	Amélioration	Détérioration
1. Air et climat		--		=	☒
2. Bruit		--		=	☒
3. Vibrations, Bruit soldien					
4. Rayonnements non ionisants	-			=	=
5.1 Eaux souterraines		--		=	=
5.2 Eaux superficielles		--		=	=
5.3 Eaux à évacuer		--		=	=
6. Sols		--		=	=
7. Sites pollués					
8. Déchets	-			=	=
9. Organismes	-			=	=
10. Accidents majeurs					
11. Forêt					
12. Nature	-	--		☑	=
13. Paysage	-	--		☑	=
14. Patrimoine					

Tableau 2: Synthèse des impacts sur l'environnement lors de la PHASE DE CHANTIER avec intégration des mesures

ASPECT	IMPACT CHANTIER		
	Nul ou négligeable	Faible à moyen	Fort
Air et climat		--	
Bruit		--	
<i>Vibrations, Bruit soldien</i>			
<i>Rayonnements non ionisants</i>			
Eaux souterraines		--	
Eaux superficielles		--	
Eaux à évacuer		--	
Sols (emprises provisoires)		--	
Sites pollués			
Déchets		--	
Organismes		--	
<i>Accidents majeurs</i>			
Forêt (emprises provisoires)			
Nature		--	
Paysage			
Patrimoine			

- : avec mesures intégrées, impact résiduel du projet nul ou négligeable; acceptable
- : avec mesures intégrées, impact résiduel du projet faible à moyen; acceptable
- x : avec mesures intégrées, impact résiduel du projet fort; non acceptable
- ☑ : avec projet et mesures intégrées, amélioration de la situation actuelle (réduction des conflits/atteintes existants)
- ☒ : avec projet et mesures intégrées, détérioration de la situation actuelle (nouveaux conflits/atteintes)
- = : avec projet et mesures intégrées, situation actuelle inchangée
- ? : effet encore non déterminé

9. Annexes

1. Situation
2. Bruit
3. Eaux
4. Sols
5. Nature