

**PLAN PARTIEL D'AFFECTATION
"PST - PARC SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE "**

**ANNEXES
A L'ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT**

Team+, Volet circulation, octobre 2009

Team+, Note complémentaire, mars 2011

Archeodunum SA, Rapport de la campagne de sondages, mars 2010

PEaudSol, Protection des sols, novembre 2010

VERSION POUR ENQUÊTE PUBLIQUE

JUIN 2012

SERVICE DE L'URBANISME ET DES BÂTIMENTS



► **t e a m +**

transports
environnement
aménagement du territoire

Commune d'Yverdon-les-Bains

Révision du PPA "Parc Scientifique et Technologique Y-PARC"

Annexe à l'EIE – Volet "Circulation"

Octobre 2009

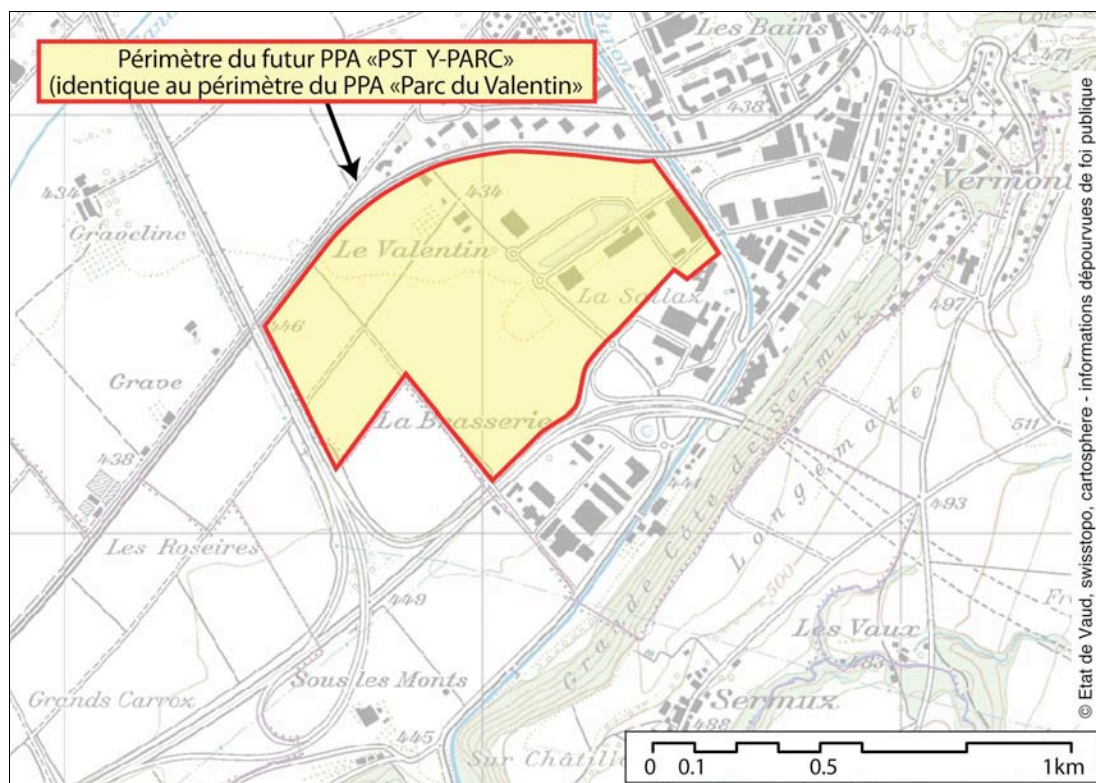
Sommaire

1. Introduction	3
2. Estimation des besoins en stationnement	4
2.1. Données de base	4
2.2. Besoins en stationnement pour le PPA "PST Y-Parc"	5
2.3. Parking d'échange	6
2.4. Accès et gestion du stationnement	7
3. Génération de trafic	8
3.1. Hypothèses de calcul	8
3.2. Génération de trafic induit par le futur PPA "PST Y-Parc"	9
4. Affectation sur le réseau routier	10
4.1. Etat actuel	11
4.2. Etat de référence	12
4.3. Etat futur	13
4.4. Taux de poids lourds	14
5. Impacts sur le réseau routier	15
5.1. Aménagement du réseau routier	15
5.2. Capacité utilisée des carrefours	15
5.3. Commentaires	16
6. Synthèse et recommandations	17
Annexes	18
Annexe 1. Schéma des carrefours	18
Annexe 2. Capacité utilisée des carrefours - Synthèse	20
Annexe 3. Capacité utilisée des carrefours - Calculs	21

1. Introduction

Situé au sud de la commune d'Yverdon-les-Bains, le Parc Scientifique et Technologique (PST) Y-PARC est un site stratégique de l'agglomération yverdonnoise aggroY. Ce secteur d'activités a pour but d'accueillir des entreprises de pointe créant ainsi une synergie avec les écoles d'ingénieurs.

La Commune d'Yverdon-les-Bains souhaite réviser le plan partiel d'affectation (PPA) de cette zone, établi en 1994. Cette révision a pour but de densifier le site. Les périmètres du futur PPA "PST Y-Parc" et du PPA "Parc du Valentin" actuellement en vigueur sont identiques (cf. ci-dessous).



Le présent rapport contient les résultats des réflexions menées dans le domaine du trafic. Il contient en particulier:

- ▶ une estimation des besoins en stationnement,
- ▶ une proposition de gestion des places de parc,
- ▶ une évaluation du trafic généré,
- ▶ l'affectation du trafic sur le réseau routier,
- ▶ les plans de charges TJM nécessaires à l'élaboration de l'EIE,
- ▶ la vérification de la capacité des carrefours déterminants.

2. Estimation des besoins en stationnement

2.1. Données de base

Les estimations du trafic induit par le développement du futur PPA sont basées sur les capacités des différentes zones représentées sur la figure ci-dessous.



Pour la détermination des surfaces brutes de plancher (SBP), l'indice d'utilisation du sol (IUS) autorisé de 1.5 a été considéré. Il a été multiplié par le facteur de correction de 0.8 défini par le Plan directeur cantonal vaudois. Il a été admis que les parcelles seraient affectées à raison de deux tiers à des activités secondaires et d'un tiers à des activités tertiaires. Cette répartition des affectations est semblable à celle des entreprises actuellement implantées dans le secteur.

2.2. Besoins en stationnement pour le PPA "PST Y-Parc"

L'estimation des besoins en stationnement a été calculée selon la norme VSS SN 640 281, Stationnement - Offre en cases de stationnement pour les voitures de tourisme (2006). Les valeurs indicatives admises pour l'offre en cases de stationnement pour le PPA "PST Y-Parc" sont, par 100 m² SBP :

- ▶ pour le secteur secondaire, 1 case pour le personnel et 0.2 case pour les clients,
- ▶ pour le secteur tertiaire, 2 cases pour le personnel et 0.5 case pour les clients.

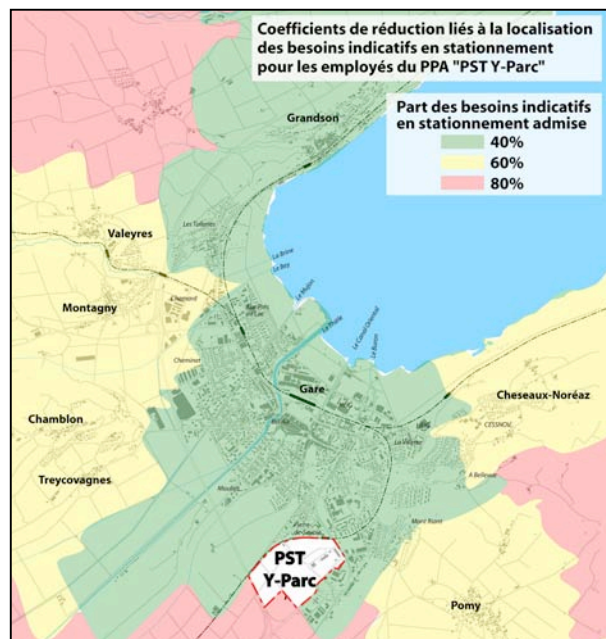
Un coefficient lié à la localisation doit être appliqué aux besoins indicatifs en stationnement définis selon la norme. Ce coefficient a pour but de déterminer les besoins en stationnement effectifs, en fonction de l'accessibilité en transports publics et en mobilité douce. Actuellement, le PPA est desservi par 3 bus par heure. Selon le projet aggroY, le secteur sera desservi par l'axe fort de transports publics "Grandson/Y-Parc" ainsi que par une ligne TP principale "CESSNOV/Y-Parc". Au niveau des modes doux, la topographie de la Commune d'Yverdon-les-Bains est propice à leur utilisation. Selon la norme, le type de localisation pour le secteur est B (40 à 60% des besoins indicatifs en stationnement).

A noter toutefois que le secteur du PST se situe à environ 300m de la jonction autoroutière d'Yverdon-Sud, favorisant ainsi son accessibilité par les transports individuels motorisés. Pour les employés, les coefficients de réduction liés à la localisation du PPA "PST Y-Parc" admis sont commentés et illustrés ci-dessous :

- ▶ 40% pour les habitants d'Yverdon et de Grandson (ils seront desservis par les futurs axes TP de aggroY),
- ▶ 60% pour les autres habitants de l'agglomération qui travaillent à Yverdon,
- ▶ 80% pour les employés n'habitant pas dans l'agglomération,

Pour les clients, une moyenne de 60% des besoins indicatifs est admise, car leur provenance n'est pas prévisible à ce stade du projet.

A noter que, pour la détermination des besoins en stationnement du PPA "Parc du Valentin", aucun facteur de réduction lié à la localisation n'avait été appliqué.



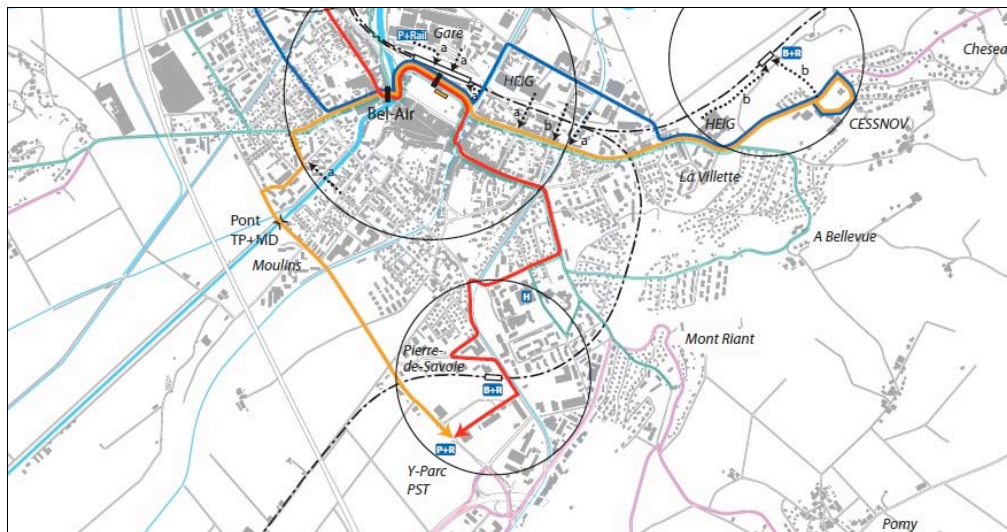
Selon les hypothèses retenues, les besoins en stationnement pour l'ensemble du PPA ont ainsi été estimés à environ 4'000 cases. Le tableau ci-dessous contient le détail des besoins par zone.

Zone	Surfaces (m ²)		Besoins en stationnement (cases)		
	S. au sol	SBP	Employés	Clients	TOTAL
1	15'670	18'804	149	34	183
2	7'047	8'456	67	15	82
3	26'493	31'792	252	57	310
4	14'465	17'358	138	31	169
5	12'907	15'488	123	28	151
6	18'425	22'110	176	40	215
7	24'072	28'886	229	52	281
9	22'073	26'488	210	48	258
10	21'931	26'317	209	47	256
11	27'332	32'798	260	59	320
12	18'330	21'996	175	40	214
14	15'398	18'478	147	33	180
15	16'501	19'801	157	36	193
16	7'898	9'478	75	17	92
17	4'386	5'263	42	9	51
18	11'938	14'326	114	26	140
19	17'509	21'011	167	38	205
20	11'650	13'980	111	25	136
21	17'391	20'869	166	38	203
22	14'229	17'075	136	31	166
24	3'039	3'647	29	7	36
25	7'689	9'227	73	17	90
Total	336'373	403'648	3'206	727	3'932

A noter qu'aujourd'hui, les entreprises du secteur disposent de 869 places de stationnement.

2.3. Parking d'échange

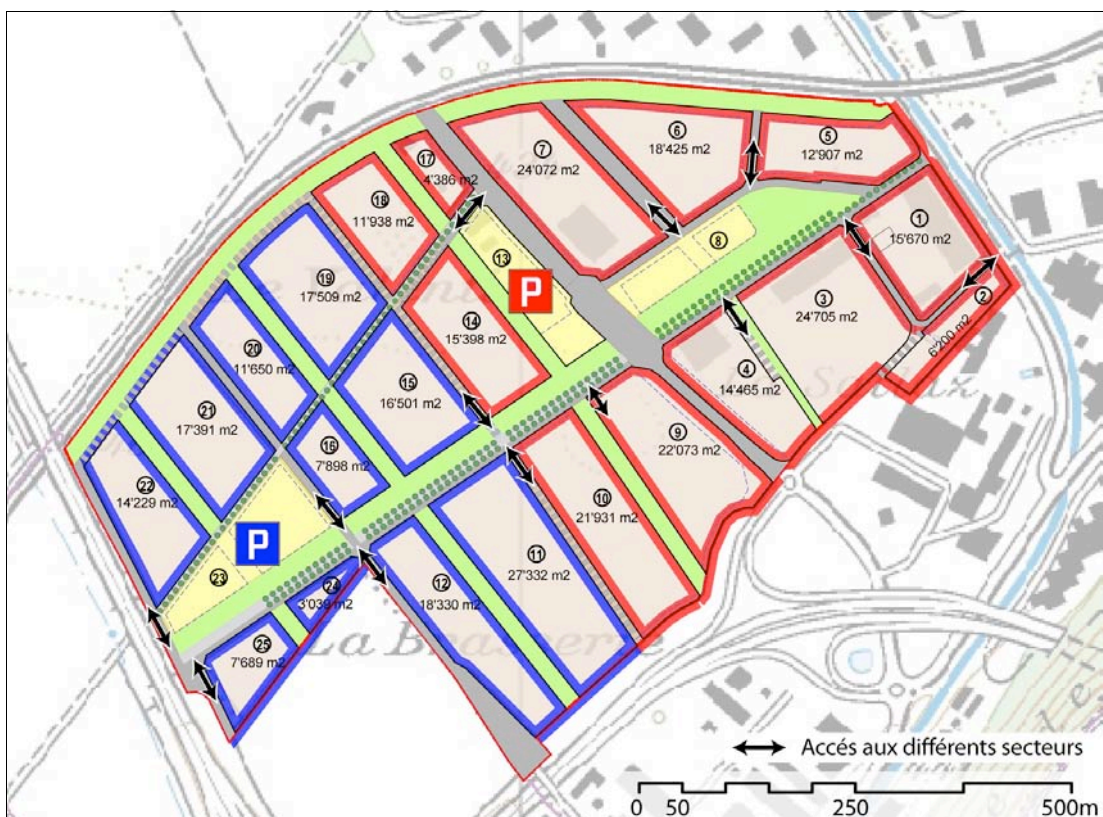
Le projet aggroY prévoit d'implanter un parking d'échange à proximité de la jonction Yverdon-Sud (voir extrait ci-dessous). A ce jour, aucune estimation du nombre de cases prévues dans le P+R n'a été faite. Ce dernier n'a, en conséquence, pas été pris en compte.



2.4. Accès et gestion du stationnement

Le projet de révision du PPA "PST Y-Parc" propose de gérer le stationnement par la réalisation de parkings collectifs centralisés permettant de libérer les parcelles au bénéfice des possibilités de bâtir. Ces équipements collectifs permettront également d'absorber la différence entre le nombre de places nécessaires aux entreprises au moment de leur construction et celui effectif une fois le quartier achevé (cadence élevée des transports publics et renforcement des cheminements de mobilité douce).

La construction de deux silos à voitures est donc proposée. Il s'agit de bâtiments à vocation publique, sous contrôle communal. Les parkings collectifs accueilleront 50% des besoins en stationnement des employés du PPA "PST Y-Parc". La figure suivante illustre l'hypothèse prise pour répartir les besoins des différentes parcelles dans les parkings collectifs.



Selon les hypothèses retenues, le silo 1 accueillera environ 900 places de stationnement et le silo 2 environ 700 places.

3. Génération de trafic

3.1. Hypothèses de calcul

L'estimation de la **génération de trafic journalière** est déduite des besoins en stationnement. Les taux de rotation des places admis sont :

- ▶ pour les employés, 3 mouvements par case et par jour, soit un taux de rotation moyen de 1.5,
- ▶ pour les visiteurs et les clients, 6 mouvements par case et par jour, soit un taux de rotation moyen de 3.

Le trafic horaire généré par le futur PPA "PST Y-Parc" est déduit des besoins en stationnement, conformément à la norme VSS SN 640 293, Parcage - Exploitation (1982).

Le calcul de la **génération de trafic à l'heure de pointe du matin (HPM)** s'est fait en considérant les hypothèses suivantes :

Employés	80% des places de parc génèrent un mouvement entrant 0% des places de parc génèrent un mouvement sortant
Clients/visiteurs	50% des places de parc génèrent un mouvement entrant 25% des places de parc génèrent un mouvement sortant

Le calcul de la **génération de trafic à l'heure de pointe du soir (HPS)** s'est fait en considérant les hypothèses suivantes :

Employés	20% des places de parc génèrent un mouvement entrant 65% des places de parc génèrent un mouvement sortant
Clients/visiteurs	25% des places de parc génèrent un mouvement entrant 60% des places de parc génèrent un mouvement sortant

3.2. Génération de trafic induit par le futur PPA "PST Y-Parc"

Selon les hypothèses retenues, la génération de trafic journalière induite par le futur PPA "PST Y-Parc" est estimée à **environ 14'000 mvts/jour**.

Les **générations de trafic horaire** pour le futur PPA "PST Y-Parc" sont estimées à :

- ▶ **environ 3'100 mvts/heure** pour l'heure de pointe du matin (HPM),
- ▶ **environ 3'350 mvts/heure** pour l'heure de pointe du soir (HPS).

Les heures de pointes représentent ainsi une part très importante du trafic journalier.

Le tableau suivant montre le détail par zones de la génération de trafic journalière et horaire induite par le futur PPA "PST Y-Parc".

Zone	TJM (mvts/jour)			HPM (mvts/heure)			HPS (mvts/heure)		
	Employés	Clients	TJM	Entrants	Sortants	HPM	Entrants	Sortants	HPS
1	448	203	651	136	8	145	38	117	156
2	201	91	293	61	4	65	17	53	70
3	757	343	1'101	231	14	245	65	198	263
4	414	187	601	126	8	134	35	108	144
5	369	167	536	112	7	119	32	97	128
6	527	239	766	160	10	170	45	138	183
7	688	312	1'000	210	13	223	59	180	239
9	631	286	917	192	12	204	54	165	219
10	627	284	911	191	12	203	54	164	218
11	781	354	1'136	238	15	253	67	205	272
12	524	238	762	160	10	169	45	137	182
14	440	200	640	134	8	142	38	115	153
15	472	214	686	144	9	153	40	124	164
16	226	102	328	69	4	73	19	59	78
17	125	57	182	38	2	41	11	33	44
18	341	155	496	104	6	110	29	89	119
19	501	227	727	152	9	162	43	131	174
20	333	151	484	101	6	108	28	87	116
21	497	225	723	151	9	161	43	130	173
22	407	184	591	124	8	132	35	107	141
24	87	39	126	26	2	28	7	23	30
25	220	100	319	67	4	71	19	58	76
Total	9'617	4'359	13'976	2'928	182	3'109	823	2'520	3'342

4. Affectation sur le réseau routier

L'affectation des flux générés par le futur PPA "PST Y-Parc" sur le réseau routier est basée sur les statistiques pendulaires du recensement fédéral de la population 2000. Depuis 2000, le tronçon autoroutier en direction de Payerne a été inauguré. On peut donc prévoir une augmentation proportionnelle des flux de trafic vers Payerne. Des ajustements ont donc été considérés afin de tenir compte du réseau routier actuel.

Pour affecter la génération de trafic sur le réseau, il a été admis que les besoins en stationnement définis varient en fonction de la provenance des employés (cf. chapitre "Besoins en stationnement pour le PPA "PST Y-Parc"). Autrement dit, les habitants d'Yverdon et Grandson disposent d'une offre en stationnement inférieure à celle des autres employés. Ils induisent donc une génération de trafic plus faible vers leur lieu de domicile. A noter que cette remarque ne s'applique pas aux clients.

De plus, pour Yverdon, il est admis que les flux se répartissent à raison d'un tiers vers l'avenue des Bains et de deux tiers vers la rue du Midi. Pour la direction Payerne, il est admis que 80% des employés/clients empruntent l'autoroute.

Selon ces hypothèses, l'affectation retenue pour le futur PPA "PST Y-Parc" est :

PPA "PST Y-Parc"	A1 Neuchâtel	A1 Lausanne	A1 Payerne	RC Echallens	Pomy/Moudon	Yvonand/Lac	Yverdon-Midi	Yverdon-Bains
Employés	17%	15%	12%	5%	4%	5%	30%	12%
Clients	14%	8%	11%	3%	2%	3%	39%	18%

L'affectation des flux générés par le PPA "Parc du Valentin", actuellement en vigueur, est basée sur le recensement fédéral de la population 2000, soit :

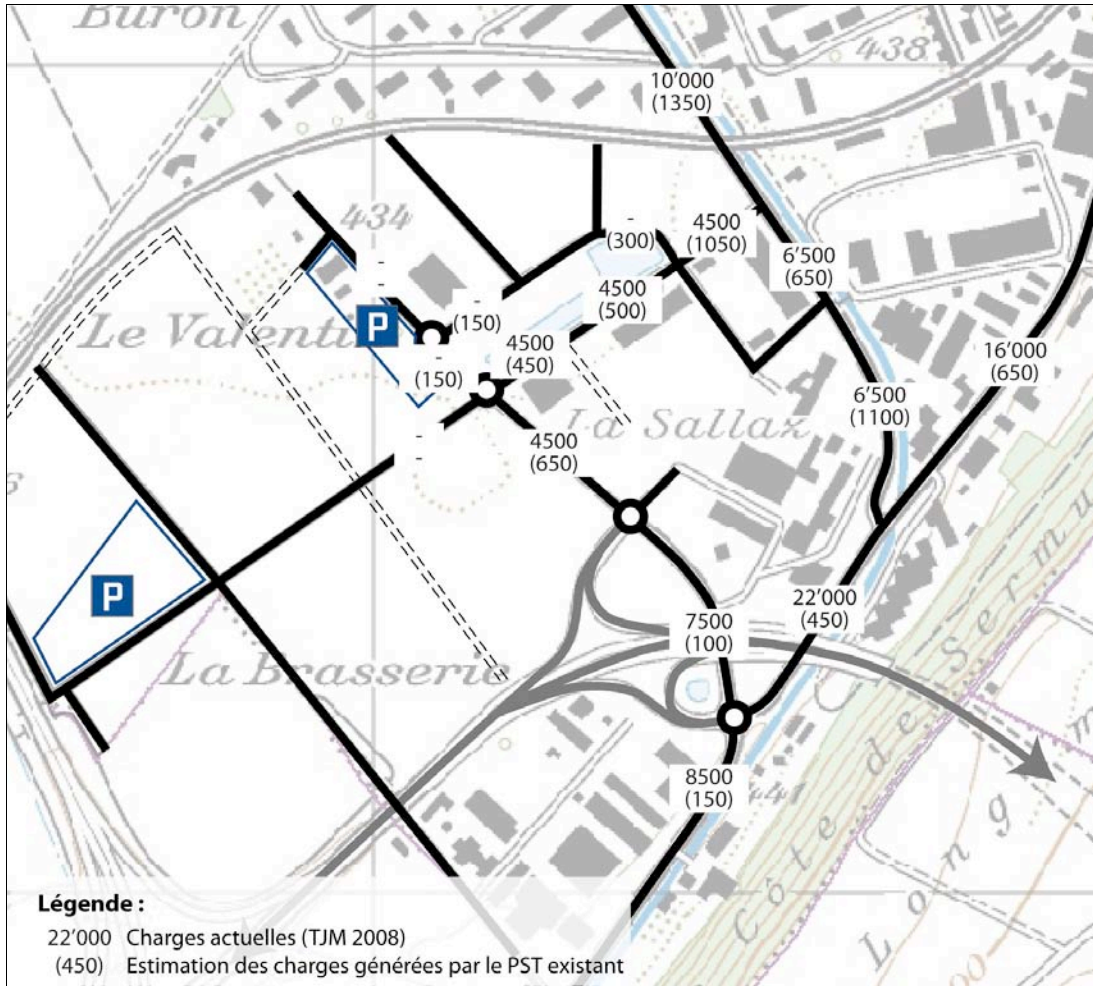
PPA "Parc du Valentin"	A1 Neuchâtel	A1 Lausanne	A1 Payerne	RC Echallens	Pomy/Moudon	Yvonand/Lac	Yverdon-Midi	Yverdon-Bains
Employés	14%	14%	2%	4%	3%	4%	44%	13%
Clients	14%	14%	2%	4%	3%	4%	44%	13%

Les impacts induits par le projet sont évalués par la comparaison entre l'état de référence et l'état futur. Pour les deux états, les effets du projet aggroY sont inclus. Le prolongement de l'avenue des Trois-Lacs, refusé par la Confédération, n'a pas été considéré. La génération de trafic induit par le projet est estimée pour deux états suivants :

- ▶ **Etat de référence** : 2020 avec la génération de l'ensemble du PPA "Parc du Valentin", actuellement en vigueur. Pour ce faire, il est admis que l'ensemble du périmètre est construit selon les hypothèses définies dans l'Etude d'Impact approuvé le 14 avril 1994 par la Municipalité d'Yverdon-les-Bains (IUS fixé à 0.5). Comme certaines parcelles sont actuellement construites, seule la part supplémentaire du PPA "Parc du Valentin" est ajoutée. Cette estimation est basée sur le nombre de cases de stationnement existant.
- ▶ **Etat futur** : 2020 avec la génération de l'ensemble du nouveau PPA "PST Y-Parc".

4.1. Etat actuel

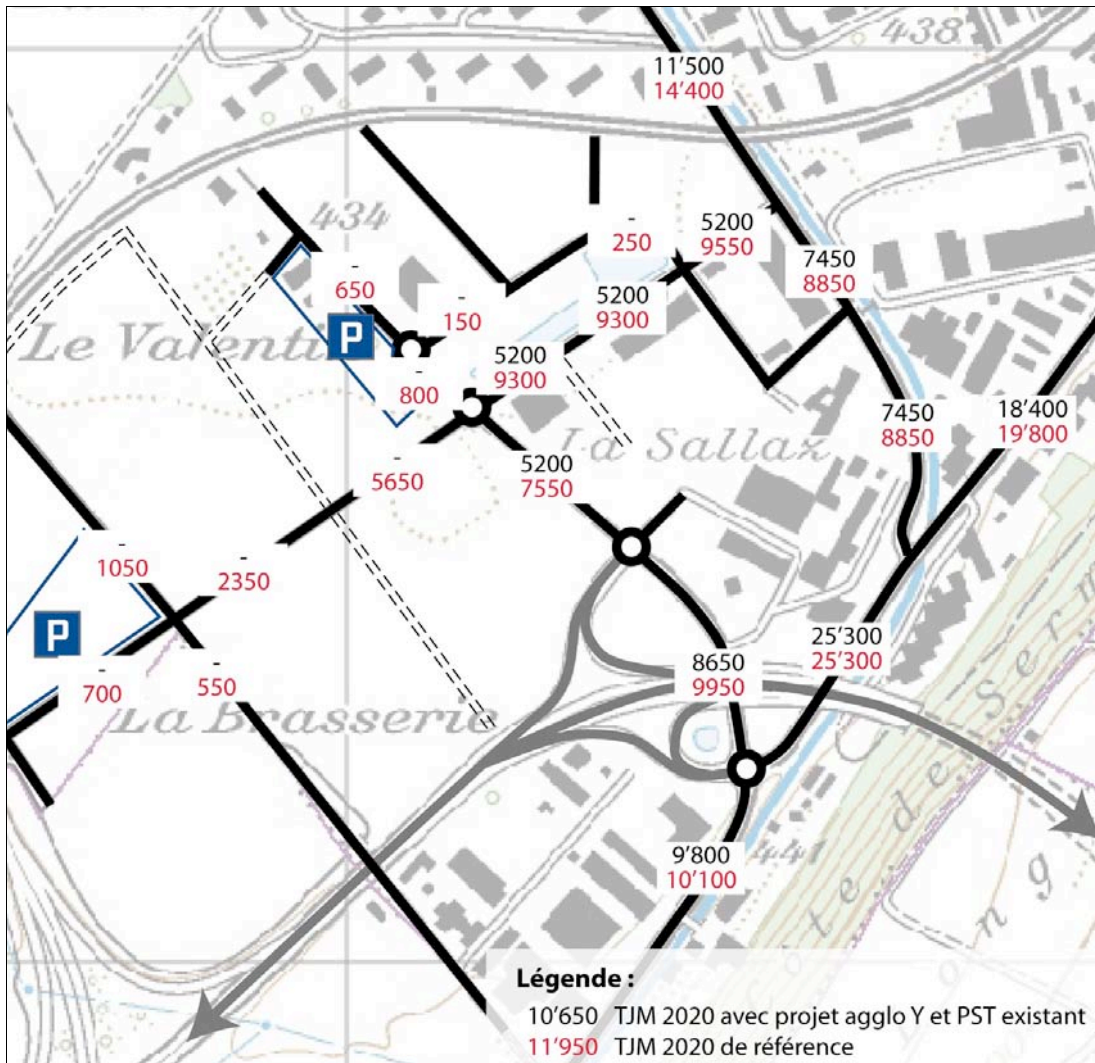
Les charges de trafic journalier moyen à l'état actuel (TJM 2008) sont illustrées ci-dessous. Les charges de trafic générées par les cases de stationnement existantes aujourd'hui sur le secteur du PPA figurent entre parenthèses.



4.2. Etat de référence

La figure ci-dessous présente :

- ▶ en noir: les charges de trafic journalier moyen 2020, tenant compte des effets du projet d'agglomération aggroY,
- ▶ en rouge, les charges TJM 2020 incluant le développement complet du PPA "Parc du Valentin" (état de référence).



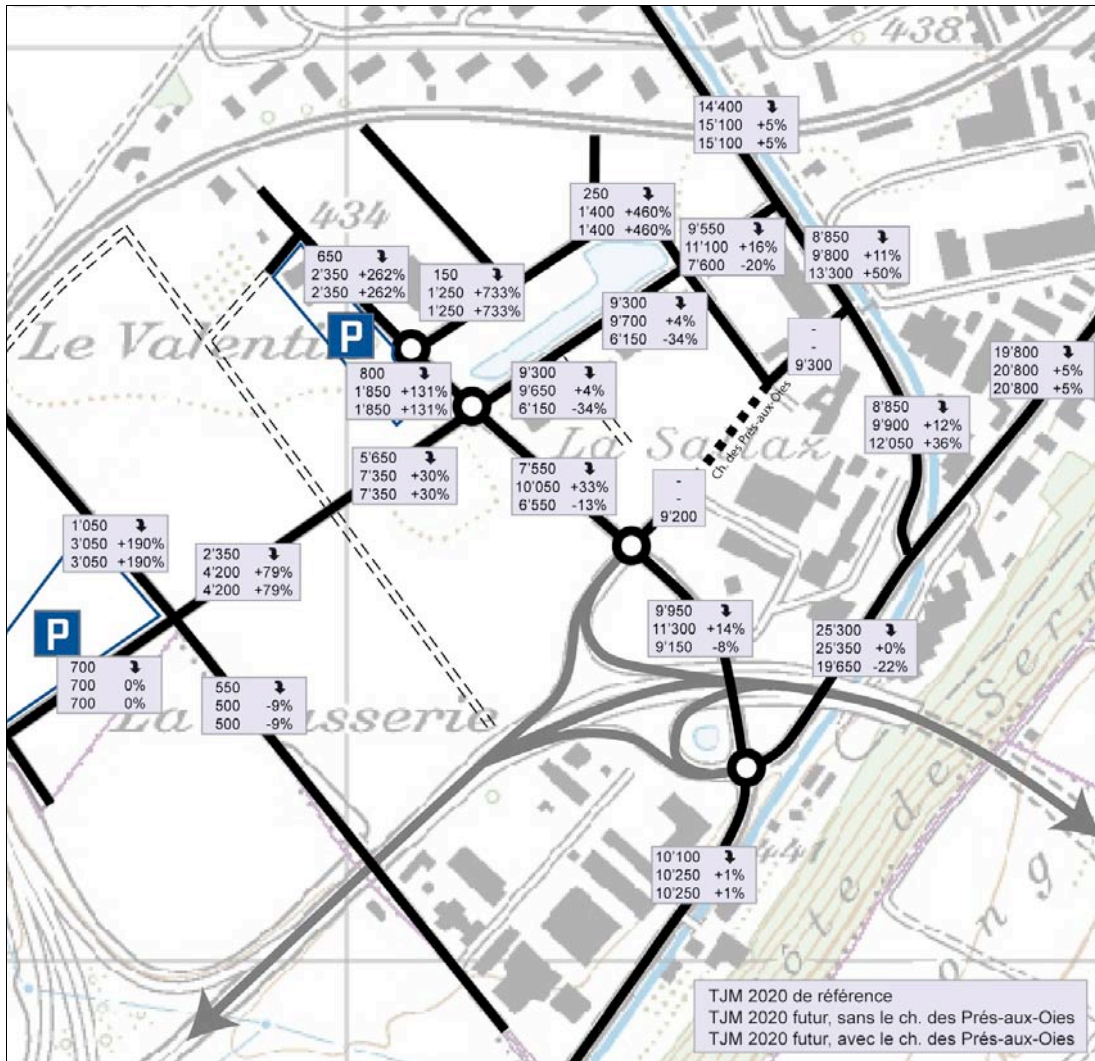
4.3. Etat futur

L'évaluation des impacts induits par la révision du PPA "PST Y-Parc» est basée sur la comparaison entre un état de référence et un état futur, ces états étant illustrés ci-dessous.

L'état de référence (premières lignes du plan ci-dessous) est décrit dans le chapitre précédent.

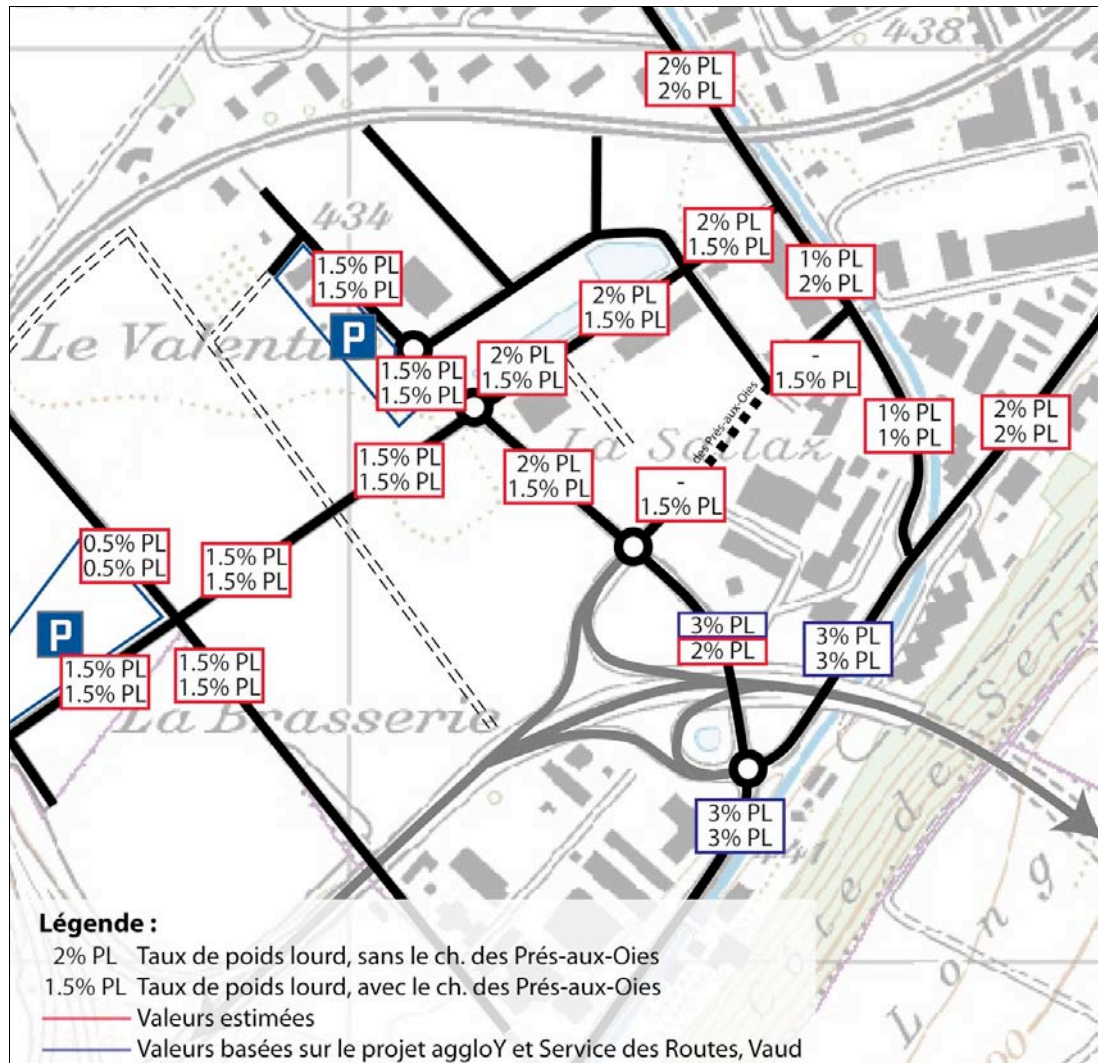
L'état futur (secondes lignes du plan ci-dessous) a été calculé sur la base de la différence entre le nombre de cases existantes et les besoins en stationnement du futur PPA "PST Y-Parc".

Les études de trafic ont conduit les auteurs de la présente étude à proposer un complément au réseau routier par l'ouverture du chemin des Prés-aux-Oies entre le giratoire d'accès Nord à l'autoroute et le chemin de la Sallaz (cf. chapitre ci-après). Il s'agit d'une liaison directe entre le giratoire autoroutier situé au nord et le chemin de la Sallaz. L'état futur tenant compte de cette modification a été reporté dans les troisièmes lignes du plan ci-dessous.



4.4. Taux de poids lourds

Les taux de poids lourds admis sont illustrés ci-dessous, avec et sans l'ouverture du chemin des Prés-aux-Oies. A noter que les taux de poids lourds admis sans l'ouverture du chemin des Prés-aux-Oies sont similaires aux taux actuels et à l'état de référence.



5. Impacts sur le réseau routier

5.1. Aménagement du réseau routier

Le développement du PPA "PST Y-Parc" aura un impact conséquent sur les deux giratoires de la jonction autoroutière d'Yverdon-Sud et sur les trois carrefours du chemin de la Sallaz (avenue des Sciences, chemin des Prés-aux-Oies, route de Lausanne).

La configuration actuelle de ces carrefours (une seule voie d'entrée dans les giratoires, carrefours à perte de priorité sur le chemin de la Sallaz) ne pourra pas absorber le trafic estimé à l'horizon 2020. La géométrie des carrefours a été adaptée en conséquence. Les principes d'aménagement des carrefours figurent en annexe. A noter que pour les carrefours à feux, certaines voies pourraient être équipées de sas pour les deux-roues légers.

Un complément du réseau routier existant a également été proposé. Il s'agit de prolonger le chemin des Prés-aux-Oies jusqu'à la rue Galilée, afin de créer une continuité entre le giratoire autoroutier nord et le chemin de la Sallaz. Cette nouvelle liaison permettra :

- ▶ de décharger l'avenue des Sciences et partiellement la route de Lausanne (entre le chemin de la Sallaz et le giratoire sud de la jonction autoroutière) du trafic de transit,
- ▶ de clarifier et donc de simplifier les circulations de/vers la jonction autoroutière,
- ▶ de dissocier le trafic de transit du trafic d'accessibilité dans le PST,
- ▶ d'équilibrer les charges de trafic entre les différents carrefours du secteur.

5.2. Capacité utilisée des carrefours

Afin d'évaluer les impacts induits par la révision du PPA "Parc du Valentin", la capacité des carrefours à terme, soit en 2020 avec le futur PPA "PST Y-Parc" a été évaluée. Cet exercice a été effectué sans et avec le complément du réseau routier proposé, pour l'heure de pointe du matin et du soir. Les résultats sont illustrés ci-après, selon les schémas des carrefours présentés dans le chapitre précédent.

A noter que les résultats présentés ne tiennent pas compte des traversées piétonnes ni d'éventuelles priorités pour les transports publics.

Liaison des Prés-aux-Oies :	HPM		HPS	
	sans	avec	sans	avec
Giratoire nord	87%	90%	61%	63%
Giratoire sud	86%	84%	77%	76%
Carrefour Sallaz/Sciences	100% (*)	84%	90%	93%
Carrefour Sallaz/Prés-aux-Oies	-	78%	-	73%
Carrefour Sallaz/rte de Lausanne	67%	77%	93%	83%

(*) Calcul effectué avec un cycle de 120 secondes

5.3. Commentaires

La révision du PPA "Parc du Valentin" actuellement en vigueur induira une augmentation de trafic conséquente sur les carrefours du secteur de la jonction d'Yverdon-Sud.

En 2020, avec l'ensemble du PPA "PST Y-Parc", le carrefour entre l'avenue des Sciences et le chemin de la Sallaz aura dépassé sa limite de capacité (capacité utilisée de 104%, sans prise en compte des transports publics et des piétons). Une prolongation de la longueur des phases à 120 secondes permettrait d'atteindre une valeur limite de 100% de capacité utilisée mais aurait comme conséquence un rallongement des temps et des files d'attente. Pour améliorer encore la capacité de ce carrefour, il est également possible d'interdire les mouvements de tourner-à-gauche depuis le chemin de la Sallaz et de les reporter sur le chemin des Prés-aux-Oies. Cependant, cette solution ne fait que déplacer le problème de capacité à l'intérieur du PST (carrefour entre l'avenue des Sciences et la rue Galilée).

La création de la liaison du chemin des Prés-aux-Oies permet d'améliorer réellement la capacité de ce carrefour (93% de capacité avec un cycle de 90 sec.). Cette proposition a pour conséquence de diminuer légèrement la capacité du giratoire autoroutier nord (90% de capacité utilisée au lieu de 87% sans le chemin des Prés-aux-Oies), d'augmenter quelque peu la réserve de capacité du giratoire sud (84% au lieu de 86%) et d'augmenter nettement celle du carrefour route de Lausanne – chemin de la Sallaz (83% de capacité utilisée au lieu de 93%).

6. Synthèse et recommandations

Le PPA "Parc du Valentin" actuellement en vigueur dispose d'une offre en stationnement de 870 cases, générant 9'750 mouvements par jour (valeur estimée).

Sur la base de la norme VSS SN 640 281, les besoins en stationnement pour le futur PPA "PST Y-Parc" sont estimés à 3930 cases de stationnement. La génération journalière de trafic induit par le nouveau PPA sera de 14'000 mouvements par jour. Les générations de trafic induites par le PPA "PST Y-Parc" aux heures de pointes sont importantes, soit environ 3100 mvts/heure à l'heure de pointe du matin et 3350 mvts/heure à l'heure de pointe du soir.

Afin d'évaluer les impacts induits par ce projet sur le réseau routier, la capacité des carrefours situés à proximité du secteur a été calculée. La configuration actuelle des carrefours a été optimisée afin de garantir le fonctionnement du réseau.

Un complément du réseau permettant de créer une liaison entre le giratoire autoroutier nord et le chemin de la Sallaz par le chemin des Prés-aux-Oies est également proposé. Sans cette nouvelle liaison, le carrefour entre le chemin de la Sallaz et l'avenue des Sciences est saturé, sans prise en compte des piétons et des priorités à accorder aux transports publics.

La création de la liaison du chemin des Prés-aux-Oies est ainsi recommandée. Elle permettra en particulier :

- ▶ d'améliorer le fonctionnement du réseau et notamment d'assurer le fonctionnement du carrefour Sallaz – Sciences,
- ▶ de décharger l'avenue des Sciences et partiellement la route de Lausanne (entre le chemin de la Sallaz et le giratoire sud de la jonction autoroutière) du trafic de transit,
- ▶ de clarifier et donc de simplifier les circulations de/vers la jonction autoroutière,
- ▶ de dissocier le trafic de transit du trafic d'accessibilité dans le PST,
- ▶ d'équilibrer les charges de trafic entre les différents carrefours du secteur.

Bulle, le 5 octobre 2009

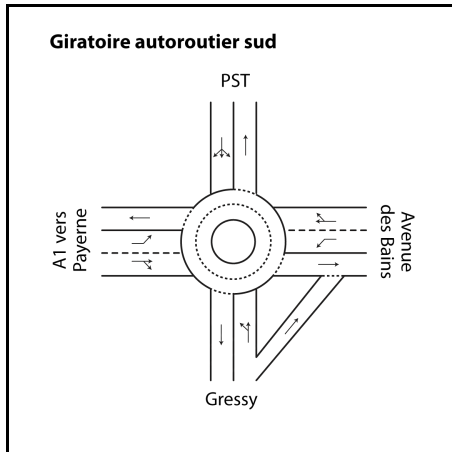
▶ **t e a m +**

César Conforti, Ing. dipl. EPFL

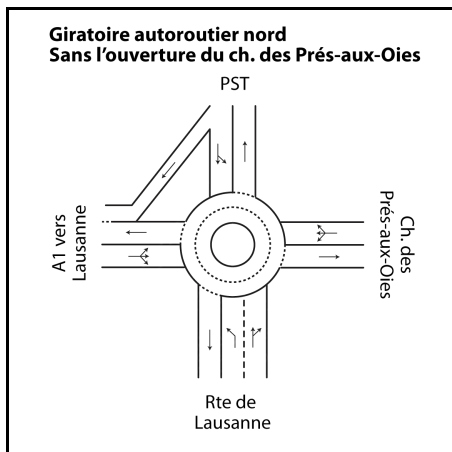
Anita Pugin, Ing. dipl. EPFL

Annexes

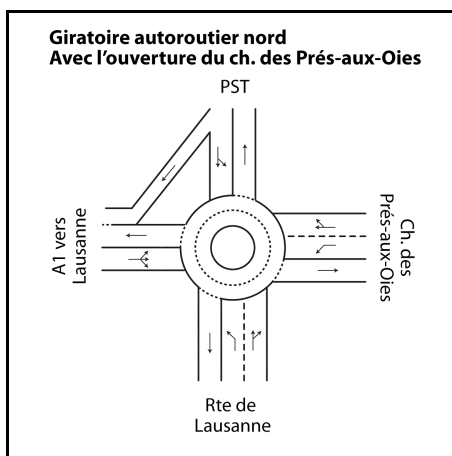
Annexe 1. Schéma des carrefours



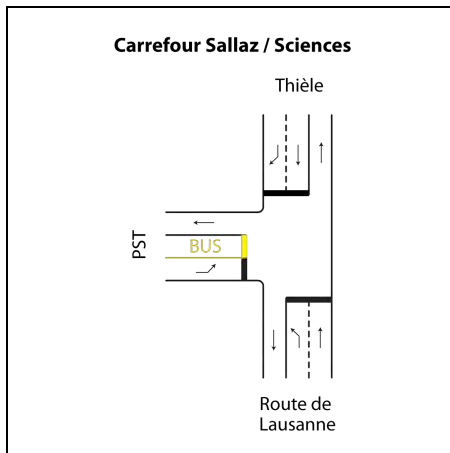
Depuis l'autoroute et l'avenue des Bains, deux voies d'entrée dans le giratoire sont proposées, ainsi que la création du by-pass pour les véhicules en provenance de Gressy tournant à droite vers l'avenue des Bains.



Pour le giratoire autoroutier situé au nord, deux voies d'entrée depuis le giratoire sud sont proposées, ainsi que la création d'un by-pass entre le PST et l'entrée d'autoroute.

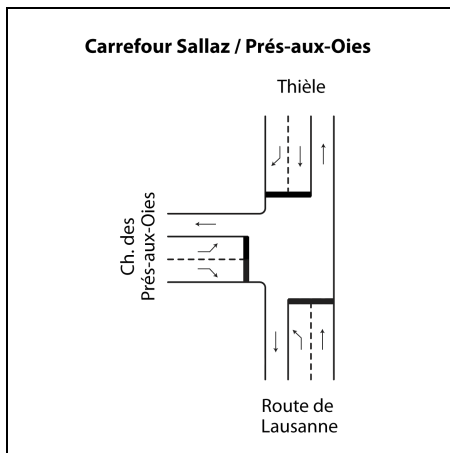


En cas d'ouverture du chemin des Prés-aux-Oies, il y aurait lieu de créer deux voies d'entrée depuis le chemin des Prés-aux-Oies (cf. schéma ci-contre).

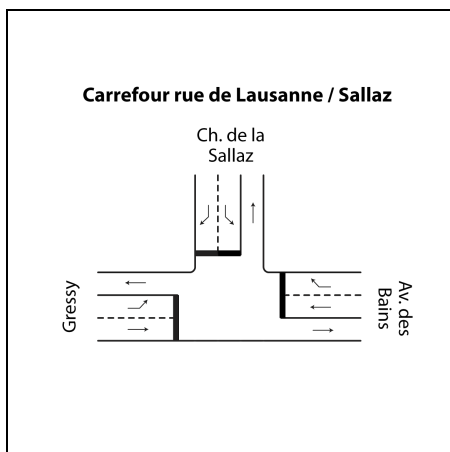


Pour le carrefour situé entre l'avenue des Sciences et le chemin de la Sallaz, une régulation par feux est proposée. Sur le chemin de la Sallaz, chaque mouvement dispose d'une voie propre.

En sortie du PST, il est recommandé de supprimer le tourner-à-droite au profit d'une voie réservée aux bus, et aux vélos. Les tourner-à-droite se feront par le carrefour Sallaz / Prés-aux-Oies.



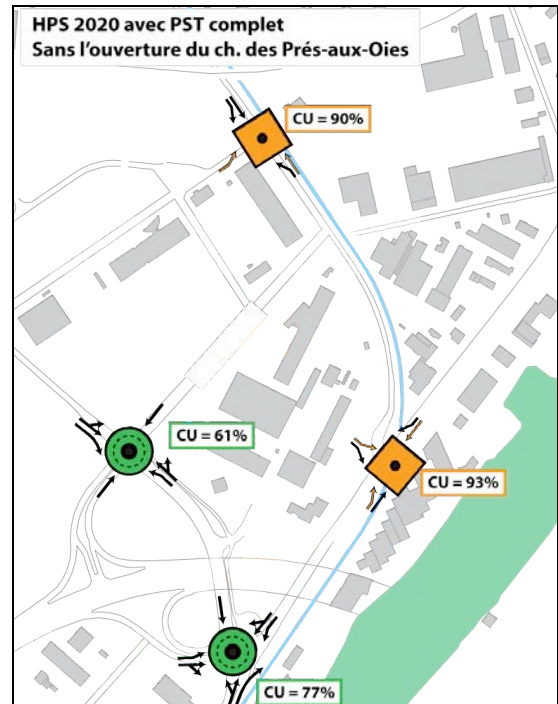
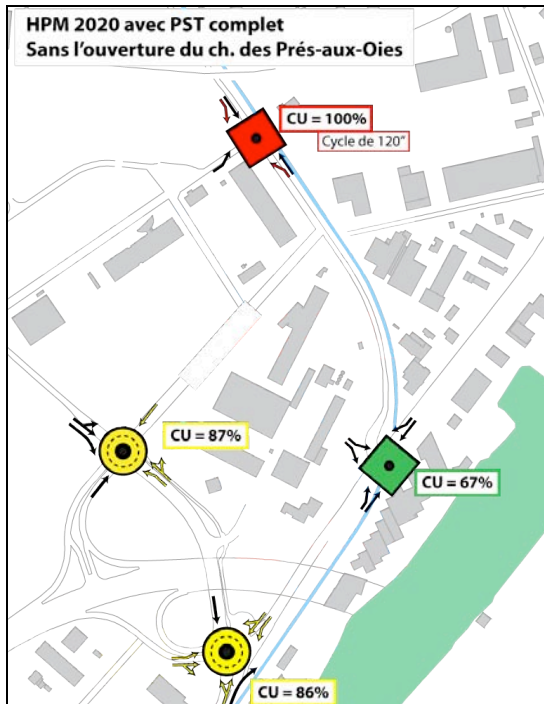
La création de la liaison du chemin des Prés-aux-Oies chargera son débouché sur le chemin de la Sallaz. Afin d'assurer le fonctionnement de ce carrefour, une régulation par feux est recommandée, avec la mise en place d'une voie par mouvement.



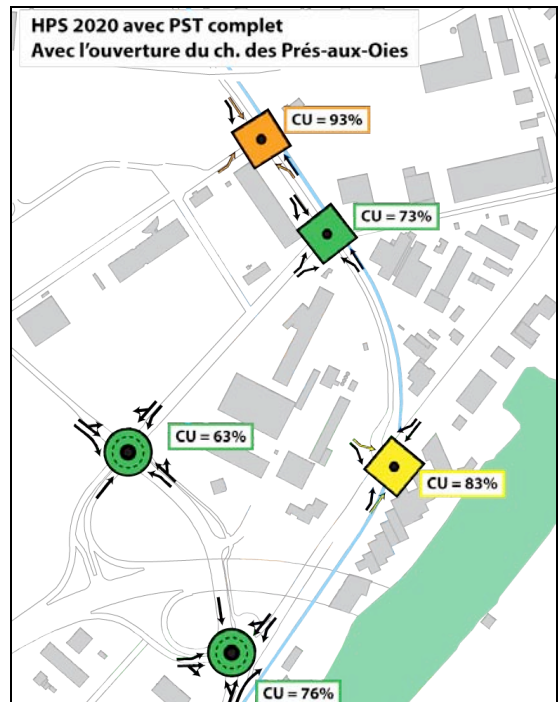
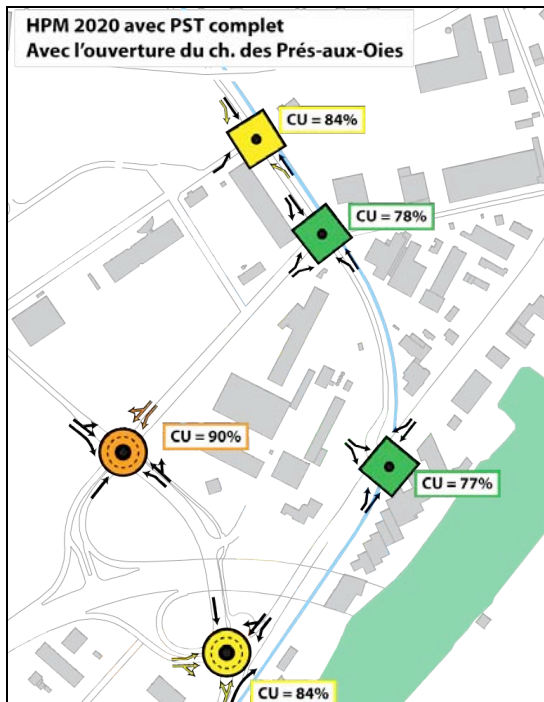
Le carrefour entre la rue de Lausanne et le chemin de la Sallaz est régulé par feux, afin de permettre un contrôle du trafic entrant. Tous les mouvements disposent d'une présélection propre.

Annexe 2. Capacité utilisée des carrefours - Synthèse

Capacité utilisée des carrefours sans le complément du réseau proposé



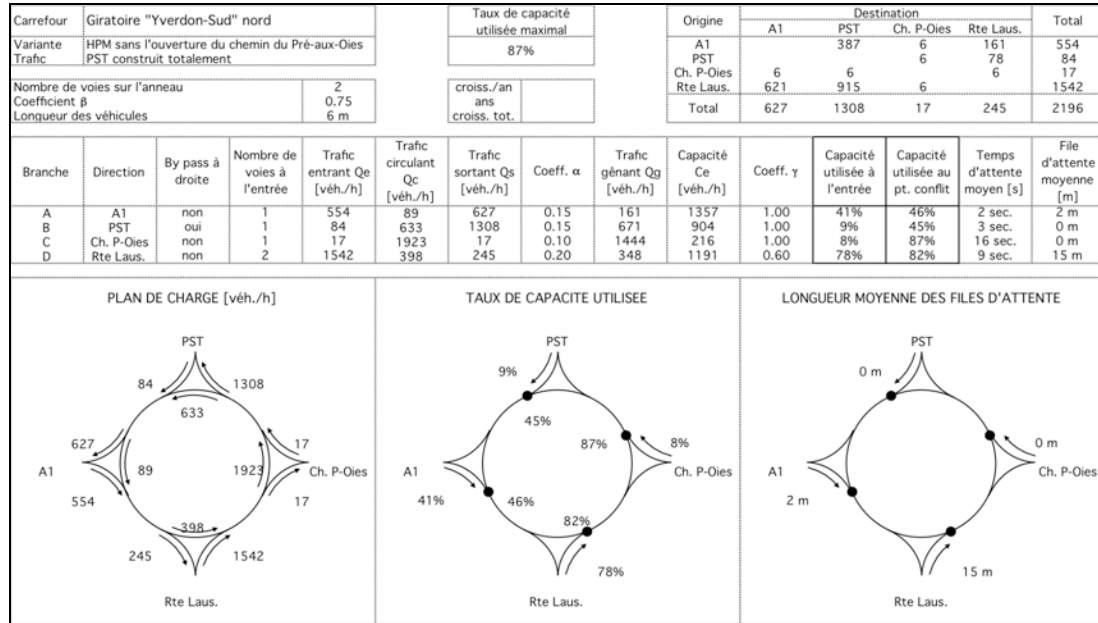
Capacité utilisée des carrefours avec le complément du réseau proposé



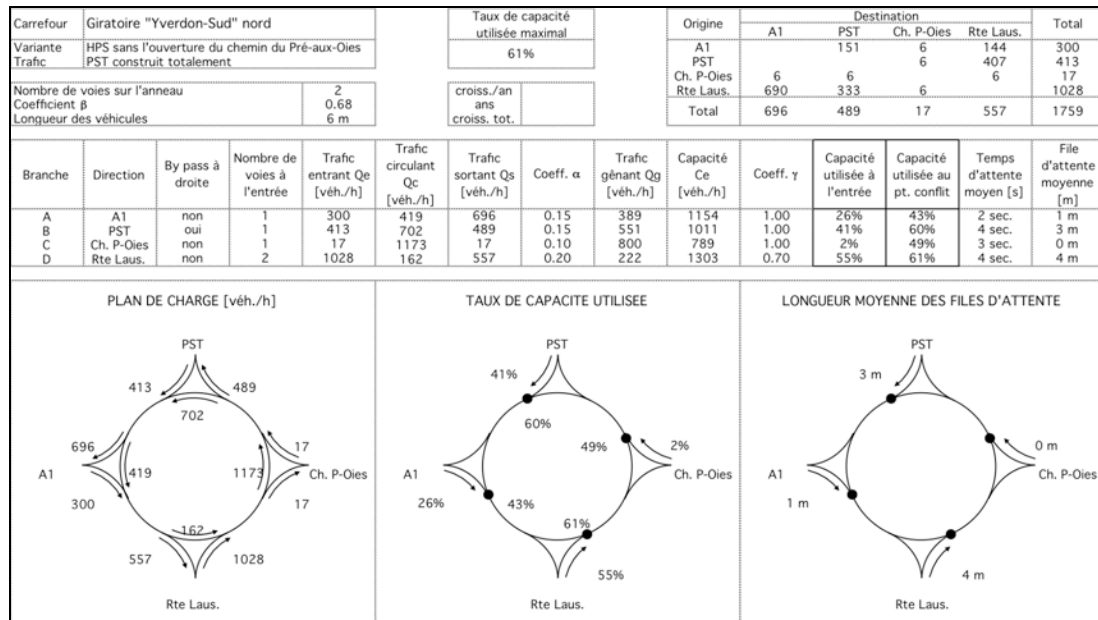
Annexe 3. Capacité utilisée des carrefours - Calculs

Giratoire « Yverdon-Sud » nord

HPM sans le chemin des Prés-aux-Oies

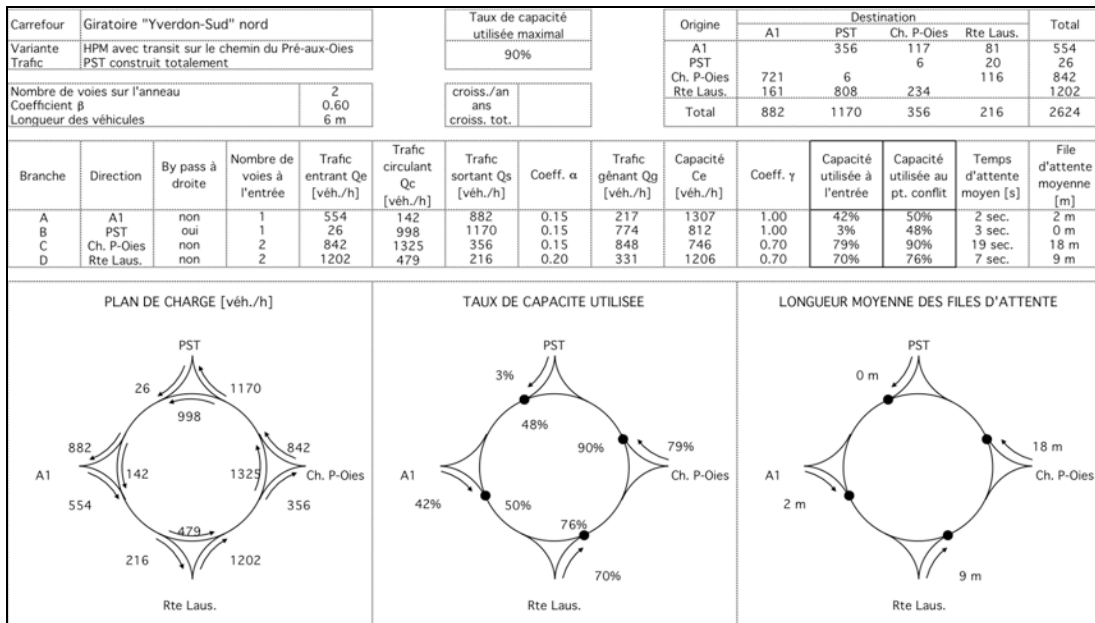


HPS sans le chemin des Prés-aux-Oies

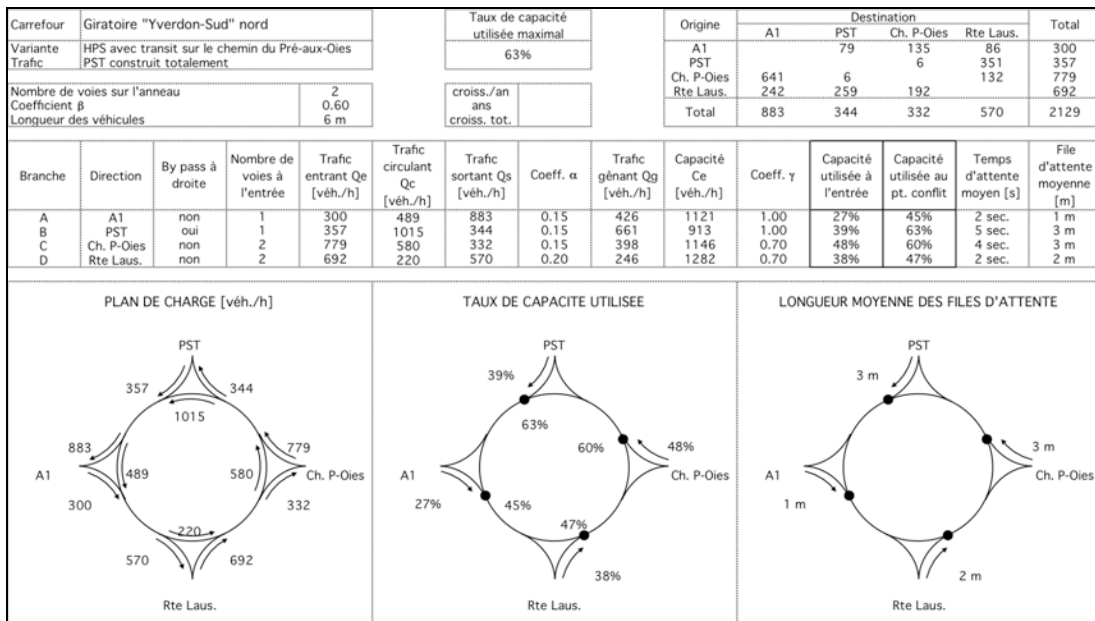


Giratoire « Yverdon-Sud » nord

HPM avec le chemin des Prés-aux-Oies

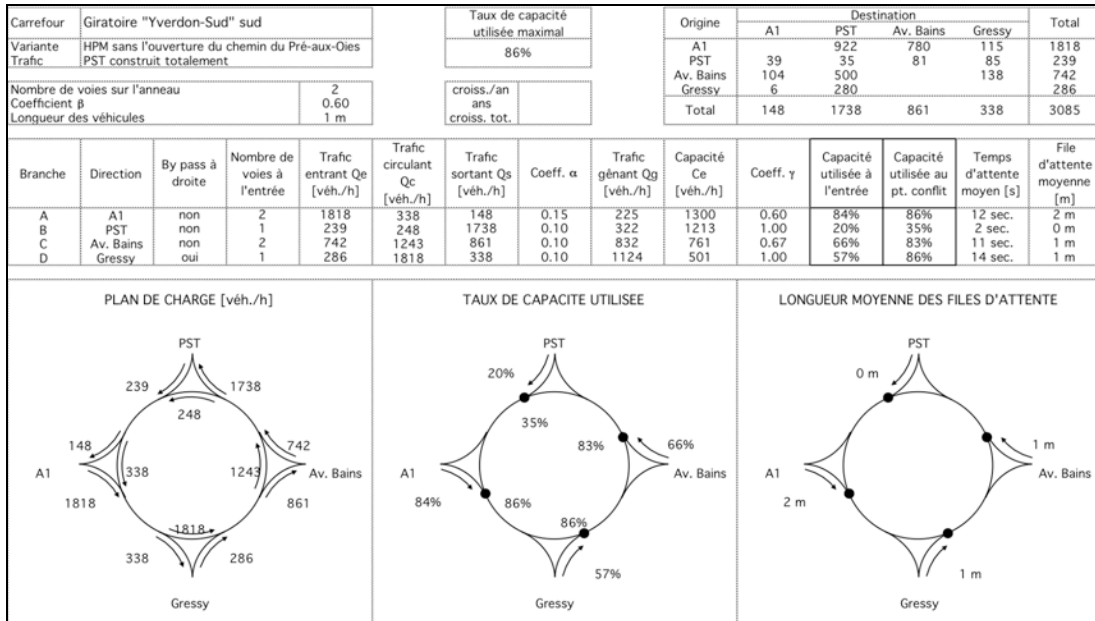


HPS avec le chemin des Prés-aux-Oies

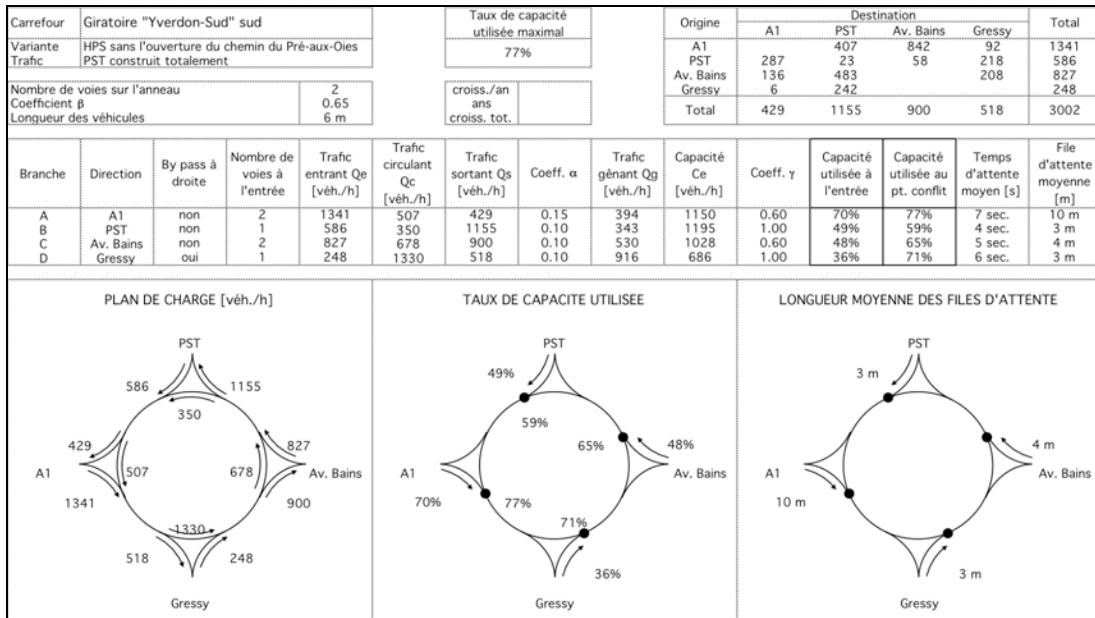


Giratoire « Yverdon-Sud » sud

HPM sans le chemin des Prés-aux-Oies

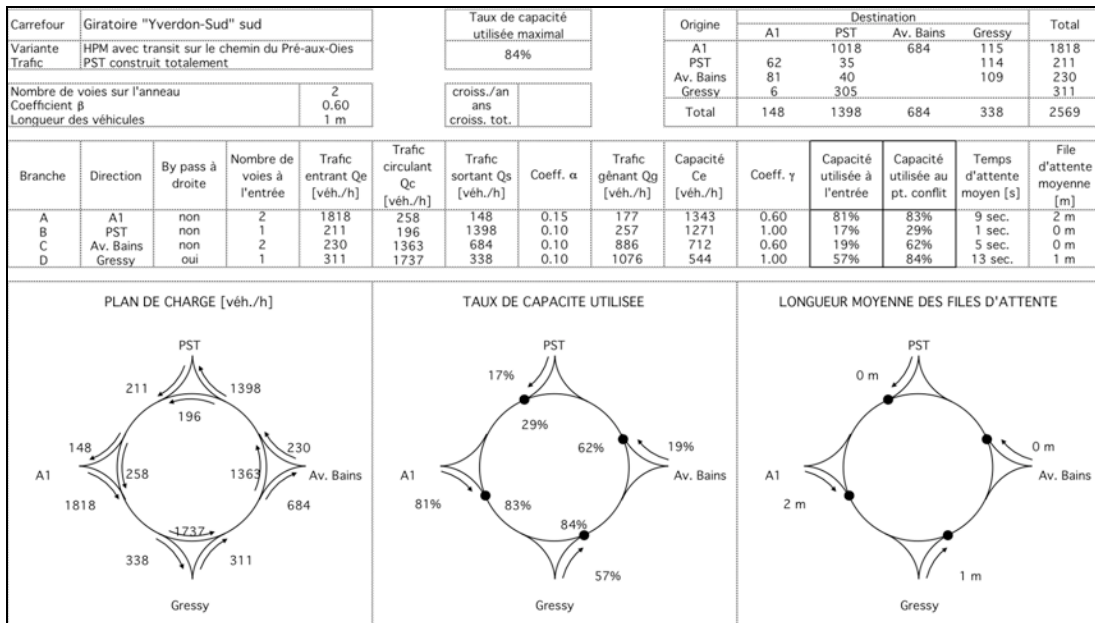


HPS sans le chemin des Prés-aux-Oies

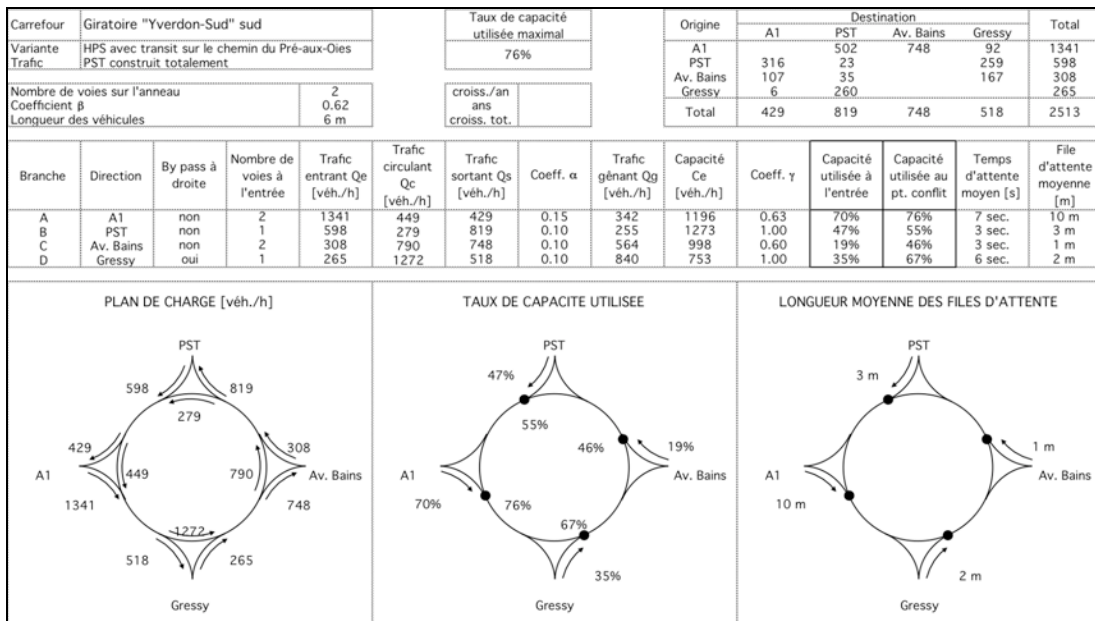


Giratoire « Yverdon-Sud » sud

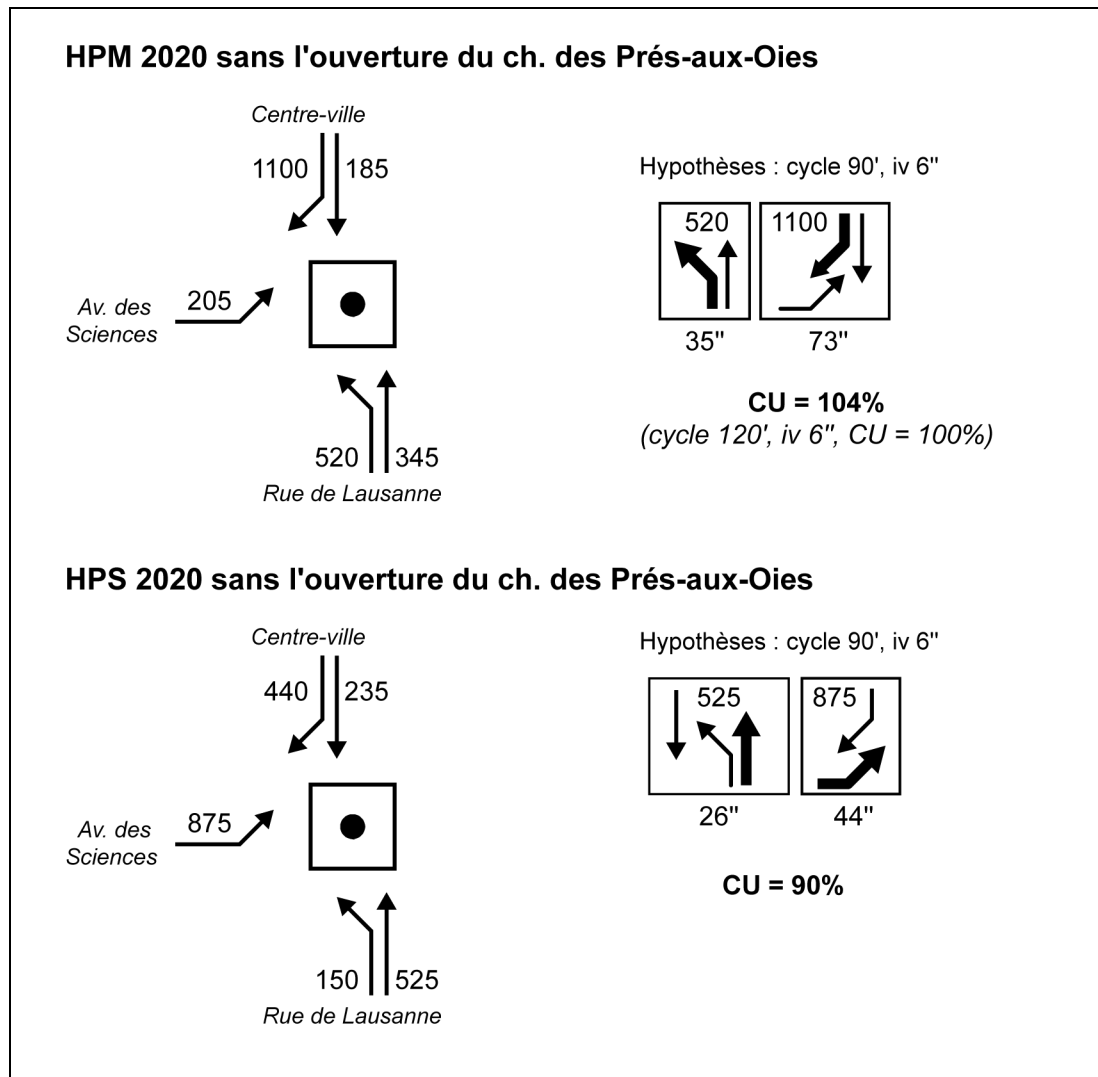
HPM avec le chemin des Prés-aux-Oies



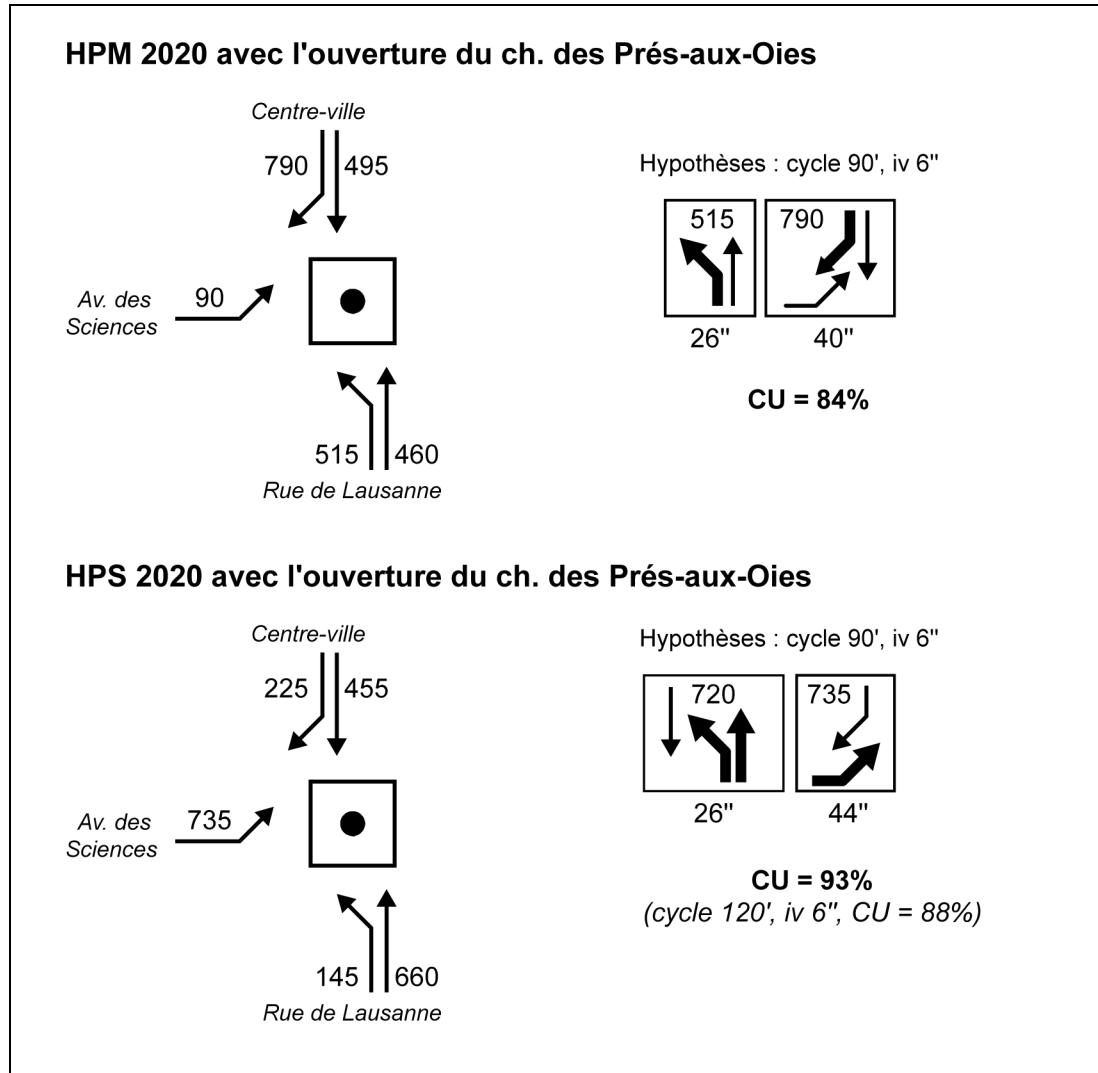
HPS avec le chemin des Prés-aux-Oies



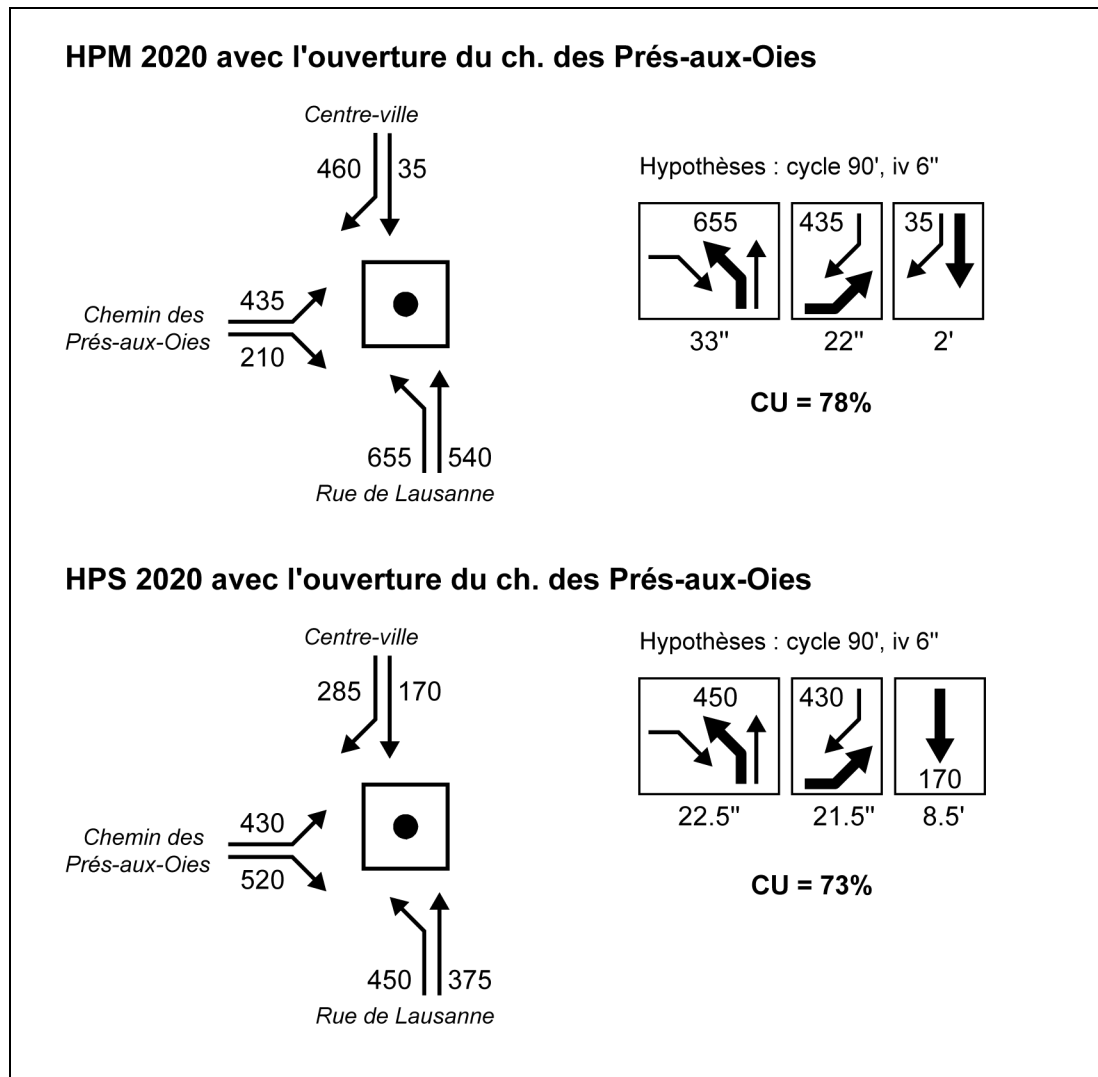
Carrefour chemin de la Sallaz / avenue des Sciences



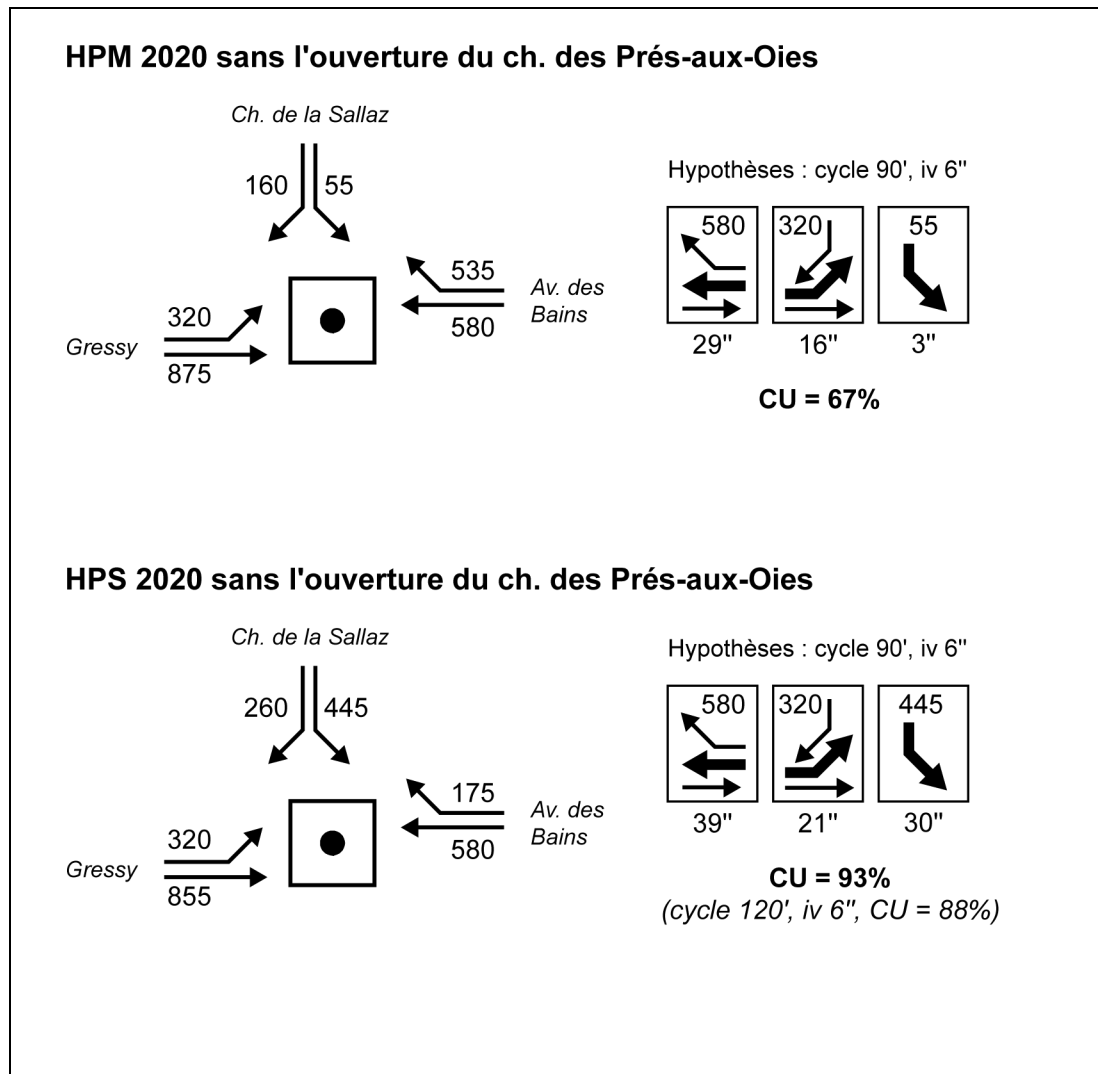
Carrefour chemin de la Sallaz / avenue des Sciences



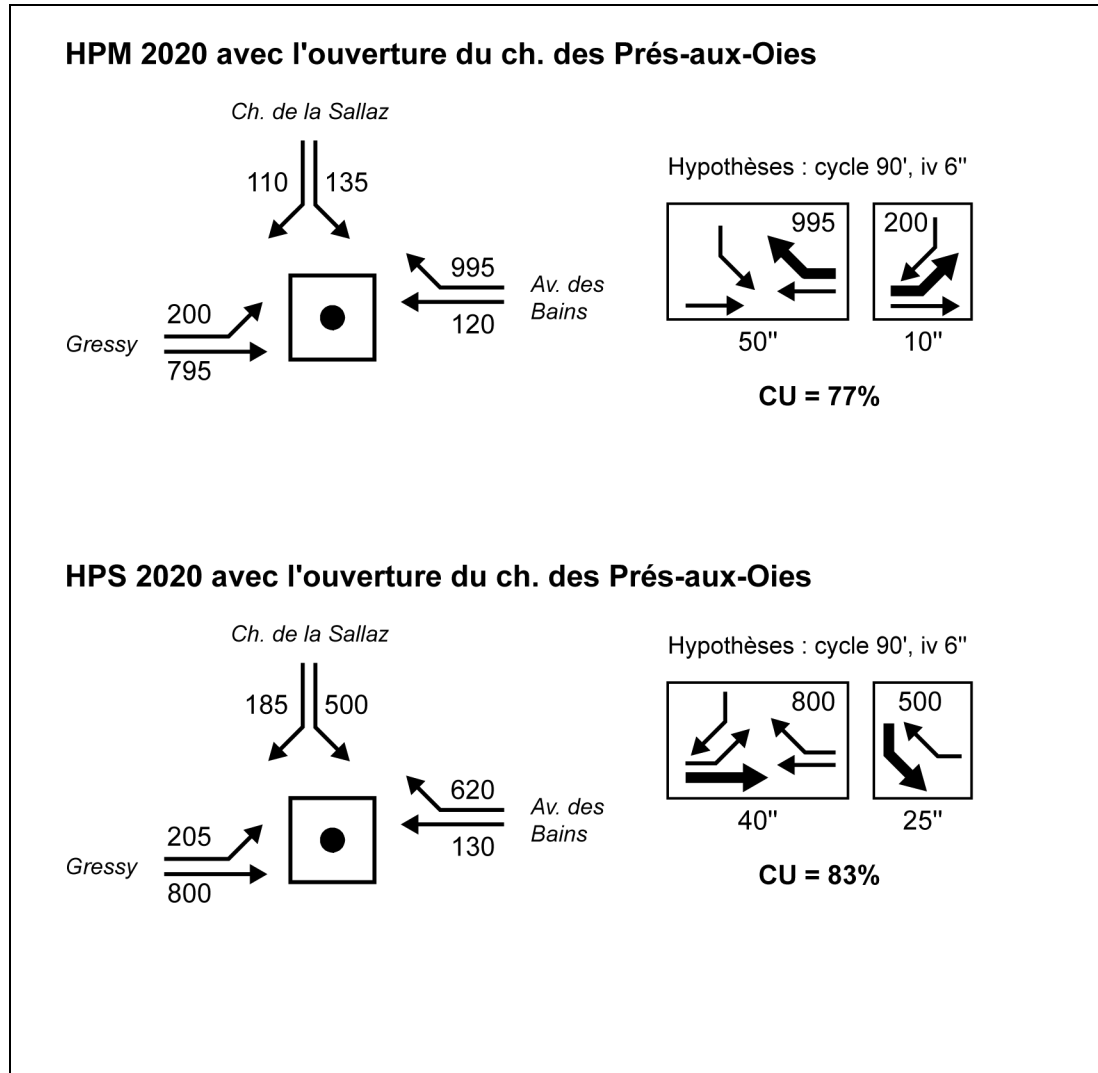
Carrefour chemin de la Sallaz / chemin des Prés-aux-Oies



Carrefour chemin de la Sallaz / route de Lausanne



Carrefour chemin de la Sallaz / route de Lausanne





COMMUNE D'YVERDON-LES-BAINS
REVISION DU PPA "PARC SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE Y-PARC"
ANNEXE A L'EIE – VOLET "CIRCULATION"
NOTE COMPLEMENTAIRE (V. 3 | 19-03-2011)

Sommaire

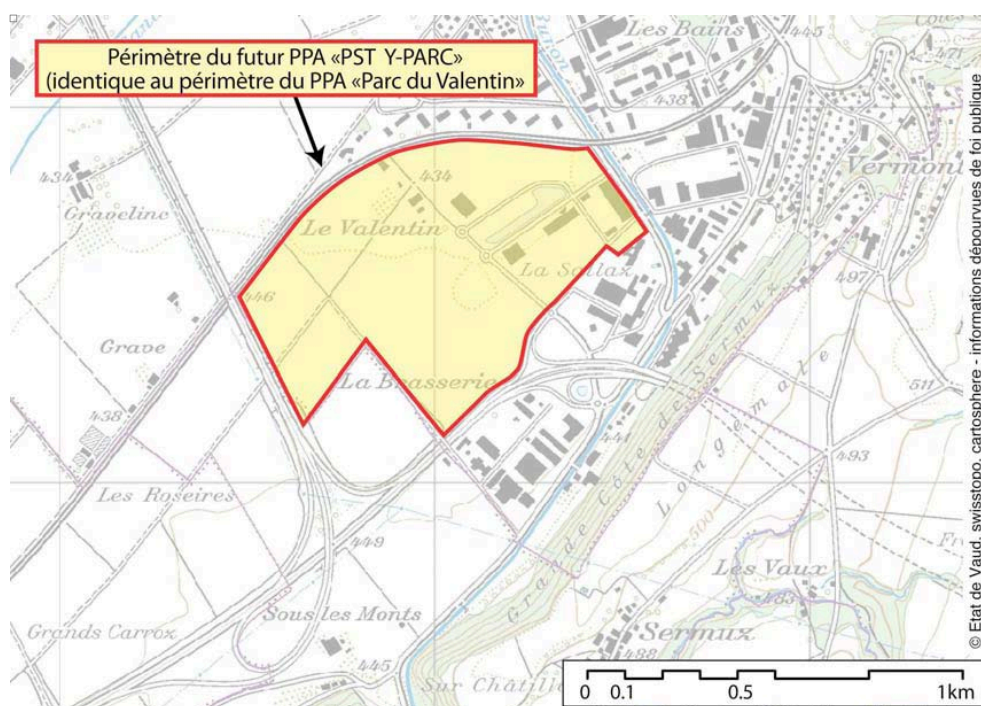
1. Introduction	3
1.1 Cadrage, rappels des résultats de l'étude de 2009.....	3
1.2 Conclusions de l'étude, adaptation du règlement du PPA	4
1.3 Contenu de la note complémentaire.....	4
2. Stationnement et génération de trafic	5
2.1 Evaluation du nombre de places de stationnement.....	5
2.2 Hypothèses retenues pour la répartition O-D du trafic.....	7
2.3 Nombre de cases maximal par secteur	8
2.4 Trafic généré par le P+R	9
3. Plan de mobilité de site	10
3.1 Introduction	10
3.2 Plan de mobilité de site	10
3.2.1 Plan de mobilité de site vs. plan de mobilité d'entreprise.....	10
3.2.2 Démarche générale et contenu	10
3.3 Exemples de réalisation	11
3.3.1 Zone industrielle de Plan-les-Ouates (ZIPL0).....	11
3.3.2 Littoral Parc	11

1. Introduction

1.1 Cadrage, rappels des résultats de l'étude de 2009

Situé au sud de la commune d'Yverdon-les-Bains, en connexion directe avec la jonction autoroutière, le Parc Scientifique et Technologique (PST) Y-PARC est un site stratégique de l'agglomération yverdonnoise aggroY. Ce secteur d'activité a pour but d'accueillir des entreprises de pointe créant ainsi une synergie avec les écoles d'ingénieurs.

La Commune d'Yverdon-les-Bains souhaite réviser le plan partiel d'affectation (PPA) de cette zone, établi en 1994. Cette révision a pour but de densifier le site. Les périmètres du futur PPA "PST Y-Parc" et du PPA "Parc du Valentin" actuellement en vigueur sont identiques (cf. ci-dessous).



Périmètre du PPA

L'étude d'impact liée à la révision du PPA a été menée en 2009. Elle était accompagnée d'un rapport de trafic (Commune d'Yverdon-les-Bains - Révision du PPA "Parc Scientifique et Technologique Y-PARC" - Annexe à l'EIE - Volet "Circulation" - octobre 2009) qui fournissait les éléments suivants :

- une estimation des besoins en stationnement : le nombre total de places de stationnement du PPA avait été estimé à 3'930 places (3'200 places pour les travailleurs et 730 places pour les visiteurs),
- une proposition de gestion des places de parc : par la construction de parkings collectifs centralisés (deux parkings collectifs qui accueilleront 50% des besoins "travailleurs"),
- une évaluation du trafic généré (14'000 vhc./jour dont 3'100 vhc. à l'heure de pointe du matin et 3'350 à l'heure de pointe du soir),
- une estimation de l'affectation du trafic sur le réseau routier (basé sur les chiffres du recensement fédéral 2000 ajustés pour tenir compte de l'ouverture de l'autoroute A1),

- les plans de charges TJM nécessaires à l'élaboration de l'EIE,
- une vérification de la capacité des carrefours voisins du PST (les deux giratoires d'accès à l'autoroute et les carrefours Sallaz/Sciences, Sallaz/Pré-aux-Oies et Sallaz/route de Lausanne),
- des propositions d'adaptation desdits carrefours.

1.2 Conclusions de l'étude, adaptation du règlement du PPA

En conclusion, l'étude de trafic réalisée en 2009 démontrait que le réseau routier atteindrait ses limites de capacité avec le total du trafic généré par les 4'000 places de parc prévues dans le PST, et ce pour autant que le Chemin des Prés aux Oies soit ouvert au trafic et que l'aménagement de l'ensemble des carrefours du secteur soit optimisé.

Sur cette base, nous en avons conclu que, au vu des connaissances actuelles, il semblait pertinent de considérer le nombre de 4'000 places de stationnement comme une valeur maximale admissible dans le secteur.

Il a donc été proposé de plafonner, dans le règlement du plan de quartier, le nombre de places de stationnement de l'ensemble du PST à 4'000 en précisant qu'il y aurait lieu, une fois les 4'000 places de stationnement construites, de réexaminer la pertinence de poursuivre l'urbanisation du secteur (à ce moment-là, les connaissances sur le développement de l'agglomération seront meilleures et d'autres solutions pourront peut-être être envisagées).

L'article 15 du règlement a ainsi été modifié comme suit :

Article 15

Dans le périmètre du PPA, au plus 4000 cases de stationnement peuvent être autorisées.

Les normes VSS définissent l'offre en stationnement pour voitures, en tenant compte du type de localisation de la parcelle. Le préavis du service cantonal en charge de la mobilité est déterminant.

Au maximum 50% des cases autorisées peut être implanté sur la parcelle. Le solde ne peut être localisé que dans un parking collectif centralisé (art. 16).

Ces règles s'appliquent aux entreprises qui souhaitent s'implanter au PST, comme aux entreprises existantes qui souhaitent augmenter leur SBP et/ou leur offre en stationnement. La totalité de la SBP occupée par l'entreprise, existante et projetée, est déterminante pour le calcul.

1.3 Contenu de la note complémentaire

Ces conclusions étant admises, il a été demandé de compléter la note de trafic en précisant les éléments suivants :

- La manière dont le nombre de places stationnement avait été estimé et les conséquences d'une prise en compte de l'intégralité des droits à bâtir du secteur (en tenant compte d'une utilisation à 100% des droits à bâtir sur chacune des parcelles du PPA).
- Une clarification des hypothèses retenues pour estimer la répartition modale en fonction des origines/destinations.
- Un tableau précisant le nombre de cases maximal par secteur.
- Une proposition de contenu pour un plan de mobilité de site.

2. Stationnement et génération de trafic

2.1 Evaluation du nombre de places de stationnement

Les estimations du trafic induit par le développement du futur PPA sont basées sur les capacités des différentes zones représentées sur la figure ci-dessous.



PST : Plan de situation, surfaces des parcelles

Le nombre de places de stationnement a été estimé, dans l'étude de 2009, sur la base des surfaces brutes de plancher autorisées par le règlement du PPA.

Pour la détermination des surfaces brutes de plancher (SBP), l'indice d'utilisation du sol (IUS) autorisé de 1.5 a été considéré. Il avait été multiplié par un facteur de correction de 0.8 pour tenir compte de la faible probabilité que chaque parcelle du quartier utilise l'intégralité de la densité autorisée. De plus, il avait été admis que les parcelles seraient affectées à raison de deux tiers à des activités secondaires et d'un tiers à des activités tertiaires. Cette répartition des affectations était semblable à celle des entreprises actuellement implantées dans le secteur.

Les services cantonaux ont demandé de montrer quel serait le nombre théorique de places de stationnement nécessaire si l'on admettait une utilisation de la totalité de la densité et que l'on prenait en compte une répartition de 80% d'activités secondaires contre 20% d'activités tertiaires (répartition plus conforme à la vocation du site).

Le nombre de places de stationnement a ainsi été calculé à nouveau sur la base de ces hypothèses (selon la norme VSS SN 640 281 "Stationnement - Offre en cases de stationnement pour les voitures de tourisme"). Les valeurs indicatives admises pour l'offre en cases de stationnement pour le PPA "PST Y-Parc" sont, par 100 m² SBP :

- pour le secteur secondaire, 1 case pour le personnel et 0.2 case pour les clients,
- pour le secteur tertiaire, 2 cases pour le personnel et 0.5 case pour les clients.

Les besoins indicatifs en stationnement peuvent ainsi être estimés comme suit :

- Surface de terrain : 336'373 m²
- Surface brute de plancher (CUS = 1.5) : 504'560 m²
- Surface brute de plancher affectée en secondaire (80%) : 403'648 m²
- Surface brute de plancher affectée en tertiaire (20%) : 100'912 m²
- Nombre de places de stationnement (activités secondaires) : 4'843 places (4'036 places pour le personnel et 807 places pour les clients).
- Nombre de places de stationnement (activités tertiaires) : 2'523 places (2'018 places pour le personnel et 505 places pour les clients).
- Besoins indicatifs totaux : 7'366 places (6'054 places pour le personnel et 1'312 places pour les clients).

Un coefficient lié à la localisation doit être appliqué aux besoins indicatifs en stationnement définis selon la norme. Ce coefficient a pour but de déterminer les besoins en stationnement effectifs, en fonction de l'accessibilité en transports publics et en mobilité douce.

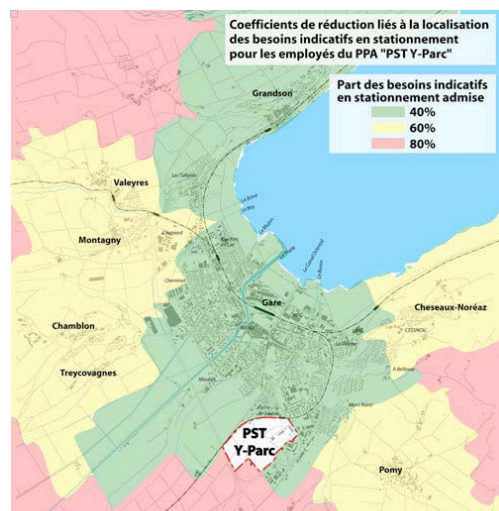
Actuellement, le PPA est desservi par 3 bus par heure. Selon le projet aggroY, le secteur sera desservi par l'axe fort de transports publics "Grandson/Y-Parc" ainsi que par une ligne TP principale "CESSNOV/Y-Parc". Au niveau des modes doux, la topographie de la Commune d'Yverdon-les-Bains est propice à leur utilisation. Selon la norme, le type de localisation pour le secteur est B (40 à 60% des besoins indicatifs en stationnement).

A noter toutefois que le secteur du PST se situe à environ 300m de la jonction autoroutière d'Yverdon-Sud, favorisant ainsi son accessibilité par les transports individuels motorisés. Pour les employés, les coefficients de réduction liés à la localisation du PPA "PST Y-Parc" admis sont commentés et illustrés ci-dessous :

- 40% pour les habitants d'Yverdon et de Grandson (ils seront desservis par les futurs axes TP de aggroY),
- 60% pour les autres habitants de l'agglomération qui travaillent à Yverdon,
- 80% pour les employés n'habitant pas dans l'agglomération,

Pour les clients, une moyenne de 60% des besoins indicatifs est admise, car leur provenance n'est pas prévisible à ce stade du projet.

A noter que, pour la détermination des besoins en stationnement du PPA "Parc du Valentin", aucun facteur de réduction n'avait été appliqué.



Sur cette base, le nombre de places de stationnement nécessaires peut être évalué comme suit (sur la base de la répartition des employés suivante : 48.4% Yverdon-Grandson, 5.7% agglomération, 45.9% externes¹) :

- Employés : $1'173 + 206 + 2'224 = 3'603$ places de stationnement
- Visiteurs, clients : 787 places de stationnement

Au total, le nombre de places de stationnement nécessaire serait ainsi de 4'390, soit 12% de plus que l'estimation initiale.

2.2 Hypothèses retenues pour la répartition O-D du trafic

Le potentiel d'utilisation des transports publics et de la mobilité douce pour les employés et les visiteurs du site dépend de la qualité de desserte TP qui leur est offerte et de leur éloignement du site.

Afin d'estimer de manière relativement fine les facteurs de réduction du nombre de places de stationnement (cf. ci-dessus), trois secteurs de desserte plus ou moins homogènes ont été identifiés :

- la ville d'Yverdon et la commune de Grandson (relativement proche du PST, bonne desserte TP)
- le reste de l'agglomération (assez proche du PST, desserte TP moyenne),
- hors de l'agglomération (desserte TP moyenne à mauvaise, bonne accessibilité routière).

La part d'employés provenant de chacun des secteurs a été estimée sur la base des statistiques pendulaires du recensement 2000 corrigée par un facteur d'accroissement de 25% des pendulaires provenant de l'extérieur de la ville pour tenir compte, d'une part, de l'évolution générale observée dans le pays et, d'autre part, de la mise en service de la A1 améliorant sensiblement l'accessibilité à Yverdon depuis l'est du pays.

Ces hypothèses ont permis de calculer la répartition des employés utilisée ci-dessus pour les facteurs de réduction du nombre de places de stationnement.

Pour l'affectation du trafic sur le réseau routier, les mêmes hypothèses de répartition ont été utilisées. L'affectation sur le réseau a ensuite tenu compte de la génération spécifique de chaque secteur et des itinéraires les plus attractifs pour l'utilisateur. Cette répartition tient notamment compte de la mise en œuvre des mesures prévues dans le projet d'agglomération.

¹ La manière dont a été calculée cette répartition est décrite au chapitre suivant.

2.3 Nombre de cases maximal par secteur

Le PPA prévoit que la moitié des places de stationnement devront être centralisées dans deux parkings collectifs. Compte tenu des nouvelles hypothèses retenues, ces deux parkings devront donc abriter environ 2'000 places de stationnement. Les 2'000 places restantes seront ensuite réparties dans les différents secteurs du PST. Le tableau ci-dessous résume le nombre de places de stationnement maximal par secteur. Il fait référence à la figure de la page 5.

Zone	Surface		Places de stationnement (total)	Places sur la parcelle	Places dans les parkings collectifs
	m2	%			
1	15'670	4.7%	188	94	94
2	6'200	1.9%	74	37	37
3	24'705	7.4%	296	148	148
4	14'465	4.3%	174	87	87
5	12'907	3.9%	154	77	77
6	18'425	5.5%	222	111	111
7	24'072	7.2%	290	145	145
8	-	-	-	-	-
9	22'073	6.6%	264	132	132
10	21'931	6.6%	262	131	131
11	27'332	8.2%	326	163	163
12	18'330	5.5%	220	110	110
13	-	-	-	-	-
14	15'396	4.6%	184	92	92
15	16'501	4.9%	198	99	99
16	7'898	2.4%	96	48	48
17	4'386	1.3%	52	26	26
18	11'938	3.6%	144	72	72
19	17'509	5.2%	210	105	105
20	11'650	3.5%	140	70	70
21	17'391	5.2%	208	104	104
22	14'229	4.3%	170	85	85
23	-	-	-	-	-
24	3'039	0.9%	36	18	18
25	7'689	2.3%	92	46	46
Total	333'736	100.0%	4'000	2'000	2'000

2.4 Trafic généré par le P+R

Le projet d'agglomération prévoit la construction d'un P+R dans le périmètre du PST. Aujourd'hui, le nombre de cases de stationnement du P+R n'a pas encore été fixé. On ne peut dès lors pas en déterminer la génération.

En l'état cependant, un P+R génère un mouvement entrant par place de stationnement au maximum à l'heure de pointe du matin et un mouvement sortant (au maximum aussi) à l'heure de pointe du soir.

Plus précisément, on peut estimer ce trafic à 80% environ du nombre de places de stationnement à l'HPM et 70% à l'HPS pour tenir compte du trafic entrant ou sortant en dehors de ces heures de pointe.

De plus, ce trafic fait, pour sa plus grande part, déjà partie du trafic circulant dans le secteur puisque, sans parking d'échange, il arriverait par l'autoroute pour se rendre en ville d'Yverdon.

Le parking d'échange ne génèrera donc pas réellement de trafic supplémentaire mais provoquera plutôt des modifications locales d'itinéraires. En conséquence, compte tenu du trafic très important généré par le PST, on peut considérer le trafic du P+R comme marginal.

Une analyse plus fine permettra cependant, une fois le dimensionnement du parking connu et son insertion dans le concept global des P+R de l'agglomération, de préciser l'impact réel de cette infrastructure. C'est d'ailleurs globalement et à l'échelle de l'agglomération que cette analyse devrait être menée.

3. Plan de mobilité de site

3.1 Introduction

Le Parc scientifique et technologique d'Yverdon-les-Bains (PST), ou Y-Parc, est destiné à accueillir des entreprises de pointe en lien avec la haute technologie. L'étendue du site, son développement futur et la génération de trafic y relative ont incité la Commune à envisager l'établissement d'un plan de mobilité de site, qui au même titre qu'un plan de mobilité d'entreprise devra viser à une rationalisation de l'utilisation des modes de transports motorisés. Celui-ci est d'autant plus nécessaire compte tenu de la décision prise de plafonner le nombre de places de stationnement du secteur.

Le présent chapitre vise à présenter ce qu'est un plan de mobilité de site, et pourra servir de base à l'élaboration d'un cahier des charges.

3.2 Plan de mobilité de site

3.2.1 *Plan de mobilité de site vs. plan de mobilité d'entreprise*

Un plan de mobilité de site doit permettre de répondre aux problèmes actuels et futurs engendrés par les déplacements motorisés. Il vise à limiter les déplacements automobiles et à promouvoir l'utilisation des transports publics et de la mobilité douce par la mise en place de mesures de gestion de la mobilité.

A la différence d'un plan de mobilité d'entreprise, un plan de mobilité de site doit pouvoir s'appliquer à l'ensemble des entreprises d'un même site ou, du moins, il doit offrir un cadre de mesures communes et concertées. Un plan de mobilité de site est l'occasion d'engager toutes les entreprises et usagers du site. Il nécessite la mise en place d'un organe de coordination impliquant les entreprises du site, les collectivités publiques et les prestataires de transports.

L'avantage notable d'un plan directeur de site est qu'il constitue un plan d'action s'appuyant sur un ensemble de déplacements et de forces plus important que pour une entreprise isolée. La masse critique permettant par exemple de mettre en place telle ou telle mesure pourra alors être atteinte, alors que la mesure ne pourrait peut-être pas être introduite pour une seule entreprise.

3.2.2 *Démarche générale et contenu*

En préambule au démarrage de l'étude d'un plan de mobilité de site, il convient de définir la composition d'un **groupe de pilotage** (délégués des entreprises présentes sur le site, représentants communaux et cantonaux, prestataires de transports) et d'un **groupe de travail** (mandataire, représentants des entreprises, autorités communales). L'échéancier du projet, les modalités de suivi par le groupe de travail et les phases à valider par le groupe de pilotage doivent être définis soit dans l'appel d'offre, soit directement avec le mandataire.

L'étude d'un plan de mobilité de site suit une démarche en 4 phases principales, durant lesquelles un travail continu de coordination et de communication est nécessaire :

- La phase 1 permet de poser un **diagnostic de la situation**. Elle comprend une récolte des données de déplacements des employés, clients et visiteurs, un inventaire des possibilités d'accès, une confrontation de ces données sous l'angle de l'accessibilité au site, ainsi qu'une mise en évidence des problèmes existants ou à venir. Dans le cas présent, cette analyse se limitera évidemment aux

entreprises déjà implantées sur le site mais tiendra compte des caractéristiques spécifiques des entreprises attendues.

- La phase 2, s'appuyant sur le diagnostic et l'évaluation des besoins, aboutit à une définition d'**objectifs et de potentiel de report modal**.
- La phase 3 définit le **plan d'action** avec la description des mesures. Pour chaque mesure proposée, il s'agit de mentionner les utilisateurs concernés, les principes de mise en œuvre, l'entité responsable et les effets attendus. Les mesures sont élaborées en coordination avec le groupe de travail, le groupe de pilotage devant quant à lui valider le choix des mesures à mettre en œuvre.

A ce stade, une entreprise du site (existante ou future) peut soit intégrer telles quelles les mesures proposées dans le plan de mobilité de site, soit compléter ce plan pour mieux tenir compte de ses spécificités. Cela pour autant que le plan de mobilité d'entreprise ainsi obtenu entre dans le cadre du plan de site.

- La phase 4 constitue la **mise en œuvre et le suivi** des mesures préconisées. Le suivi de l'efficacité des mesures devra être effectué selon un calendrier convenu (par exemple tous les deux ans) par le biais d'indicateurs préalablement définis.

La phase de mise en œuvre et de suivi peut éventuellement être dissociée du reste de l'étude, et faire l'objet d'un mandat séparé.

La problématique spécifique du PST est que le plan de mobilité de site, qui devra à terme s'appliquer à l'ensemble du secteur, sera réalisé alors que ledit secteur n'est que très partiellement occupé. Les hypothèses quant au type d'entreprises amenées à s'installer sur le site et à leurs besoins spécifiques revêtent en conséquence une importance toute particulière.

3.3 Exemples de réalisation

3.3.1 Zone industrielle de Plan-les-Ouates (ZIPLO)

L'Association des entreprises de la zone industrielle de Plan-les-Ouates, le département du territoire du canton de Genève (DT) et la Fondation pour les terrains industriels (FTI) ont lancé un plan de mobilité de site en 2007. Ce plan permet de diminuer les nuisances auxquelles sont confrontés les habitants du voisinage et de répondre aux difficultés rencontrées par les pendulaires qui se rendent dans la zone industrielle. L'objectif du plan de mobilité de la ZIPLO est d'accompagner les employés vers un report modal lorsque cela est possible, et parallèlement d'attribuer du stationnement aux employés qui en ont une réelle utilité.

La phase d'élaboration du plan de mobilité débute en janvier 2008 avec la réalisation d'une cartographie des collaborateurs des entreprises participantes. Cette analyse spatiale est complétée par une enquête auprès des employés, qui permet de comprendre les pratiques en matière de mobilité et d'évaluer la disposition des collaborateurs à utiliser des alternatives aux transports individuels motorisés. Un catalogue de mesures est proposé en septembre 2008, et la mise en œuvre de ces mesures débute dès 2009.

Le plan de mobilité de la ZIPLO est piloté par un comité composé des représentants de la commune de Plan-les-Ouates, de l'Association des entreprises de la zone industrielle de Plan-les-Ouates, de l'Office cantonal de la mobilité et de la Fondation pour les terrains industriels de Genève.

3.3.2 Littoral Parc

En 2009, l'Etat de Vaud, l'association Littoral Parc et les entreprises du pôle décident d'élaborer un plan de mobilité de site, dans le but d'améliorer l'organisation et la gestion de tous les types de déplacements induits par les activités du secteur. Littoral

Parc comptait en 2010 environ 2'500 emplois (commerces et tertiaire), ce nombre pourrait atteindre 4'300 en 2012. Le plan de mobilité du site propose avant tout de développer des solutions pour les employés. L'un des objectifs est de réduire l'usage de la voiture à 54% des employés pour leurs déplacements domicile-travail, alors qu'ils sont 71% aujourd'hui à l'utiliser. La part modale des transports publics devrait en outre passer de 21 à 30%.

Pour atteindre l'objectif de transfert modal, l'étude du plan de mobilité a montré que diverses actions impliquant tous les partenaires peuvent être mises en place. Entre autres mesures en cours de mise en œuvre, une amélioration de la desserte ferroviaire des gares d'Allaman et d'Etoy, la création d'une navette d'entreprise entre la gare d'Allaman et le secteur d'Etoy, la réservation de places de stationnement pour les employés pratiquant le covoiturage, l'aménagement de cheminements pour piétons et vélos, ou l'introduction de critères pour les employés pour pouvoir stationner son véhicule sur le site. Dans un second temps, des mesures touchant la clientèle des commerces seront élaborées, dont par exemple la livraison gratuite de marchandises pour les clients se déplaçant en transports publics.

Ce plan de mobilité de site est une des mesures visant à optimiser la gestion de l'accessibilité au secteur Littoral Parc. Il s'inscrit dans la démarche de collaboration entre les communes et l'Etat de Vaud. A l'échelle cantonale, c'est le premier plan de mobilité de site, une mesure préconisée, entre autres, par le Plan directeur cantonal vaudois.

Bulle, le 19 avril 2011

► t e a m +

César Conforti, ing. dipl. EPFL

Hervé Ruffieux, ing. dipl. EPFL

R le 6 avril 2010
[Signature]

YVERDON-LES-BAINS-LE VALENTIN

Parc scientifique et technique (PST)

N° d'intervention: 10317

N° d'aff.: 530



**Rapport de la campagne de sondages
du 2 au 4 mars 2010**

**François Menna
Archeodunum SA
Gollion, mars 2010**

Introduction

Suite au projet d'extension du Parc Scientifique et Technique (PST) d'Yverdon-les-Bains, Archeodunum SA a été mandatée par la Copropriété du PST (Avenue des Sciences 3, 1400 Yverdon-les-Bains afin d'effectuer des sondages archéologiques. Le répondant était M. Jean-Daniel Girard, Directeur général de SD Société de Gestion et de Conseils SA (Place Chauderon 3, 1002 Lausanne). Nos investigations ont fait l'objet d'une autorisation du Département des Infrastructures, Section de l'archéologie cantonale (Carine Wagner AC, Nicole Pousaz, archéologue cantonale).

Situation (fig. 1)

La parcelle 3016 a été sondée en bordure nord-est des parcelles 238 (hors du PPA) et 3012. Elles font partie respectivement des zones archéologiques 367/302 et 387/377. Dans la première, un corps de bâtiment correspondant à une *pars urbana* d'une *villa* gallo-romaine a été mise évidence en 2003 par photographie aérienne. Dans la seconde, plusieurs traces longilignes ou présentant des angles droits, laissent à penser que des vestiges de la *pars rustica* ont été découverts. Dans ce dernier cas, on ne peut dépasser le stade des hypothèses sans vérifications. Nos efforts se sont concentrés le plus près possible des vestiges repérés en 2003, en bordure nord-ouest du Chemin de la Chèvre, dans les limites de la zone archéologique 387/377, sur une surface d'environ 1000 m².

Méthode

A l'aide d'une pelle mécanique de l'entreprise Bernasconi (Genevey-sur-Coffrane, resp. M. Gay) munie d'un godet lisse de 100 cm de largeur, 25 sondages mesurant environ 4 m de longueur ont été creusés entre le 2 et le 4 mars 2010. Leur orientation est nord-ouest/sud-est.

Bilan

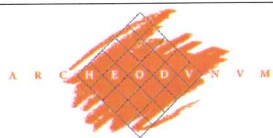
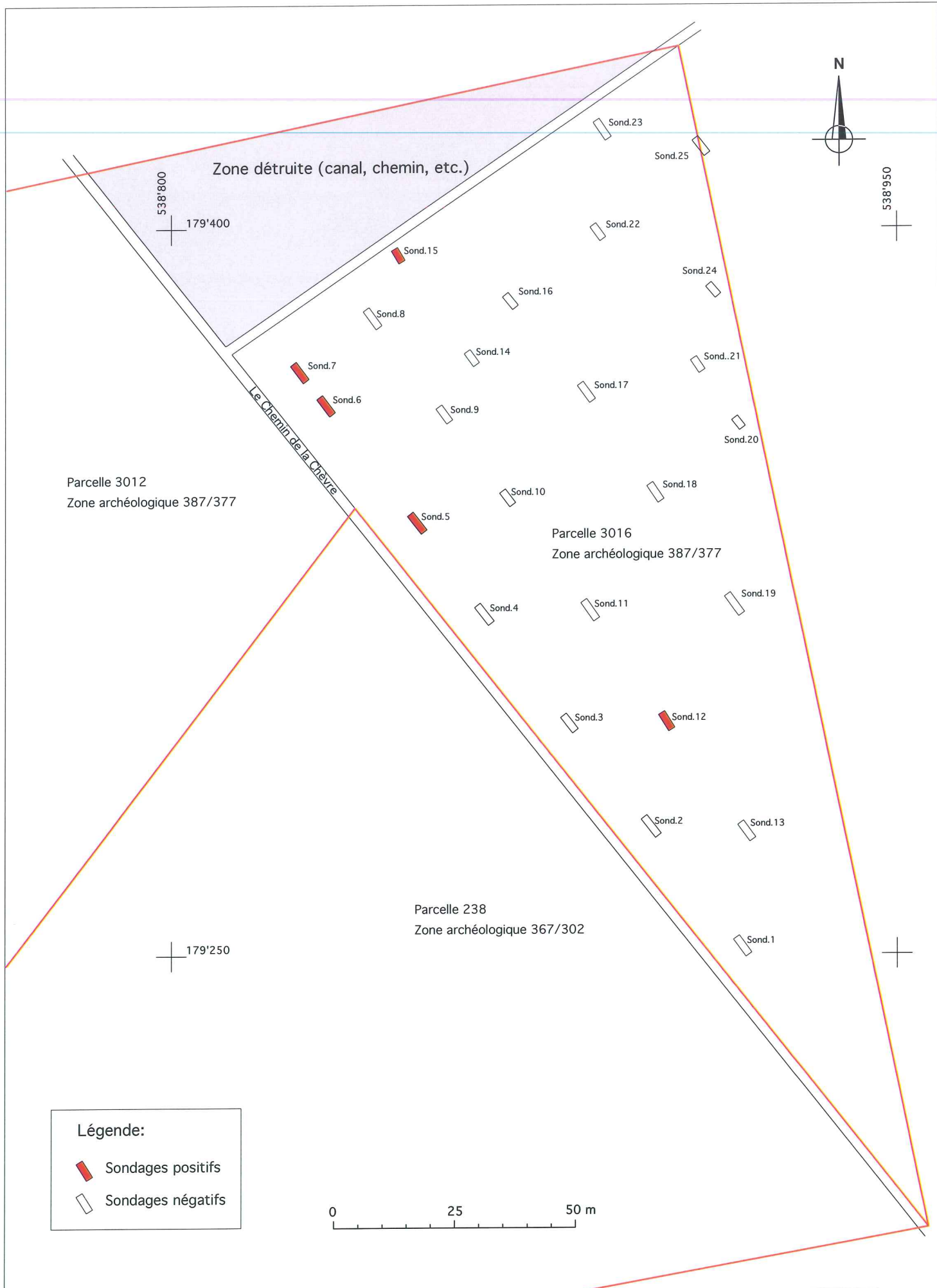
Directement sous la terre végétale, les remblais autoroutiers sont omniprésents sur une épaisseur pouvant atteindre plus de 2.50 m (sondage 23). Nous n'avons pas atteint la base de cette couche dans la plupart des sondages (1 à 4, 8 à 11, 13, 14, 16 à 25.). Le pied des profils se situe à une cote fluctuant entre 434.22 à 435.95 m. Dans les autres (sondages 5, 6, 7, 12, 15) nous avons atteint une couche de limon argileux brun foncé comportant des inclusions de terres cuites (éventuellement des fragments de tuiles romaines) et de traces de restes organiques qui pourrait être en

place. Le niveau d'apparition varie entre 435.14 et 434.49 m. A titre de comparaison, l'altitude du sommet des murs de la *villa* est d'environ 435.60 m, déduction faite de la terre végétale.

Perspectives

Vu la différence d'altitudes constatées entre celle de la *villa* et de la couche "archéologique", il apparaît comme probable que les éventuelles structures en élévation (murs, constructions) ont été détruites lors du terrassement de la parcelle. En revanche les structures en creux (fossés, puits, tombes, fondations, etc.), peut-être en relation avec la *villa*, peuvent potentiellement être conservées sous les remblais et dans la couche mise au jour dans les sondages 5, 6, 7, 12, 15.

Toutefois, en raison du manque de données précises à notre disposition concernant l'ampleur des travaux de terrassement (altitudes de fond) qui ont eu lieu en préparation du dépôt des déblais autoroutiers sur cette parcelle et l'épaisseur de ces derniers, il est difficile de se prononcer sans investigations supplémentaires.



Catalogue des sondages :

N° de sondage	1
Date	02.03.2010
N° de parcelle	3016
Commune	Yverdon-les-Bains
Orientation	NO-SE, vue NE
Archéologie	Négatif
Alt. sommitale	436.95
Description des couches 0 à -20 cm	Humus: limon brun-beige (frgts de tuiles modernes) et sous-couche. Remblais: limon argileux brun foncé avec inclusion de TC moderne
-20 à -45 cm	Remblais: limon argileux brun clair.
-45 à -70 cm	Remblais: limon argileux bleu argenté comportant des galets et graviers.
Dès -70 à -100 cm	

N° de sondage	2
Date	02.03.2010
N° de parcelle	3016
Commune	Yverdon-les-Bains
Orientation	NO-SE, vue NE
Archéologie	Négatif
Alt. sommitale	436.57
Description des couches 0 à -25 cm	Humus: limon brun-beige (frgts de tuiles modernes) et sous-couche. Remblais: limon argileux brun foncé avec inclusion de TC moderne
-25 à -45 cm	Remblais: limon argileux brun clair.
-45 à -90 cm	Remblais: limon argileux bleu argenté comportant des galets et graviers.
Dès -90 à -100 cm	

N° de sondage	3
Date	02.03.2010
N° de parcelle	3016
Commune	Yverdon-les-Bains
Orientation	NO-SE, vue NE
Archéologie	Négatif
Alt. sommitale	436.45
Description des couches 0 à -20 cm	Humus: limon brun-beige (frgts de tuiles modernes) et sous-couche. Remblais: limon argileux brun foncé avec inclusion de TC moderne
-20 à -45 cm	Remblais: limon argileux brun clair.
-45 à -60 cm	Remblais: limon argileux bleu argenté comportant des galets et graviers.
Dès -60 à -70 cm	

Catalogue des sondages :

N° de sondage	4
Date	02.03.2010
N° de parcelle	3016
Commune	Yverdon-les-Bains
Orientation	NO-SE, vue NE
Archéologie	Négatif
Alt. sommitale	436.47
Description des couches 0 à -20 cm	Humus: limon brun-beige (frgts de tuiles modernes) et sous-couche. Remblais: limon argileux brun clair. Remblais: limon argileux brun foncé très charbonneux avec inclusion de TC moderne.
-20 à -50 cm	
-50 à -65 cm	
Dès -65 à -75 cm	Remblais: limon argileux bleu argenté comportant des galets et graviers.

N° de sondage	5
Date	02.03.2010
N° de parcelle	3016
Commune	Yverdon-les-Bains
Orientation	NO-SE, vue NE
Archéologie	Négatif
Alt. sommitale	435.99
Description des couches 0 à -30 cm	Humus: limon brun-beige (frgts de tuiles modernes) et sous-couche. Remblais: limon argileux brun foncé avec inclusion de TC moderne.
-30 à -70 cm	
-70 à -150 cm	Remblais: limon argileux brun clair. Remblais ?: limon argileux brun foncé avec inclusion de TC et de traces organiques.
Dès -150 à -180 cm	

N° de sondage	6
Date	02.03.2010
N° de parcelle	3016
Commune	Yverdon-les-Bains
Orientation	NO-SE, vue NE
Archéologie	Négatif
Alt. sommitale	436.16
Description des couches 0 à -20 cm	Humus: limon brun-beige (frgts de tuiles modernes) et sous-couche. Remblais: limon argileux brun clair. Remblais ?: limon argileux brun foncé avec inclusion de TC et de traces organiques.
-20 à -120 cm	
Dès -120 à -260 cm	

Catalogue des sondages :

N° de sondage	7
Date	02.03.2010
N° de parcelle	3016
Commune	Yverdon-les-Bains
Orientation	NO-SE, vue NE
Archéologie	Négatif
Alt. sommitale	436.25
Description des couches 0 à -30 cm	Humus: limon brun-beige (frgts de tuiles modernes) et sous-couche. Remblais: limon argileux brun clair.
-30 à -145 cm	Remblais ?: limon argileux brun foncé avec inclusions de TC et de traces organique.
Dès -145 à -185 cm	

N° de sondage	8
Date	02.03.2010
N° de parcelle	3016
Commune	Yverdon-les-Bains
Orientation	NO-SE, vue NE
Archéologie	Négatif
Alt. sommitale	436.12
Description des couches 0 à -30 cm	Humus: limon brun-beige (frgts de tuiles modernes) et sous-couche. Remblais: limon argileux brun clair avec inclusions de tourbe, d'argiles grises.
Dès -30 à -130 cm	

N° de sondage	9
Date	02.03.2010
N° de parcelle	3016
Commune	Yverdon-les-Bains
Orientation	NO-SE, vue NE
Archéologie	Négatif
Alt. sommitale	436.21
Description des couches 0 à -30 cm	Humus: limon brun-beige (frgts de tuiles modernes) et sous-couche. Remblais: limon argileux brun clair avec inclusions de tourbe, d'argiles grises.
Dès -30 à -150 cm	

Catalogue des sondages :

N° de sondage	10
Date	02.03.2010
N° de parcelle	3016
Commune	Yverdon-les-Bains
Orientation	NO-SE, vue NE
Archéologie	Négatif
Alt. sommitale	436.37
Description des couches 0 à -25 cm	Humus: limon brun-beige (frgts de tuiles modernes) et sous-couche. Remblais: limon argileux brun clair. Remblais: limon argileux brun foncé très charbonneux avec inclusion de TC moderne.
-25 à -35 cm	
-35 à -65 cm	
Dès -65 à -135 cm	Remblais: limon argileux brun clair avec inclusions de tourbe, d'argiles grises.

N° de sondage	11
Date	03.03.2010
N° de parcelle	3016
Commune	Yverdon-les-Bains
Orientation	NO-SE, vue NE
Archéologie	Négatif
Alt. sommitale	436.47
Description des couches 0 à -30 cm	Humus: limon brun-beige (frgts de tuiles modernes) et sous-couche. Remblais: limon argileux brun clair. Remblais: limon argileux brun foncé très charbonneux avec inclusion de TC moderne.
-30 à -50 cm	
-50 à -70 cm	
Dès -70 à -90 cm	Remblais: limon argileux bleu argenté comportant des galets et graviers.

N° de sondage	12
Date	03.03.2010
N° de parcelle	3016
Commune	Yverdon-les-Bains
Orientation	NO-SE, vue NE
Archéologie	Négatif
Alt. sommitale	436.59
Description des couches 0 à -25 cm	Humus: limon brun-beige (frgts de tuiles modernes) et sous-couche. Remblais: limon argileux brun clair. Remblais: limon argileux bleu argenté comportant des galets et graviers.
-25 à -50 cm	
-50 à -180 cm	
Dès -180 à -280 cm	Remblais ?: limon argileux brun foncé avec inclusions de TC et de traces organiques.

Catalogue des sondages :

N° de sondage	13
Date	03.03.2010
N° de parcelle	3016
Commune	Yverdon-les-Bains
Orientation	NO-SE, vue NE
Archéologie	Négatif
Alt. sommitale	436.84
Description des couches 0 à -25 cm	Humus: limon brun-beige (frgts de tuiles modernes) et sous-couche. Remblais: limon argileux brun foncé avec inclusion de TC moderne.
-25 à -45 cm	Remblais: limon argileux brun clair.
-45 à -75 cm	Remblais: limon argileux bleu argenté comportant des galets et graviers.
Dès -75 à -85 cm	

N° de sondage	14
Date	03.03.2010
N° de parcelle	3016
Commune	Yverdon-les-Bains
Orientation	NO-SE, vue NE
Archéologie	Négatif
Alt. sommitale	436.32
Description des couches 0 à -30 cm	Humus: limon brun-beige (frgts de tuiles modernes) et sous-couche. Remblais: limon argileux brun clair avec inclusions de tourbe, d'argile grises.
Dès -30 à -210 cm	

N° de sondage	15
Date	03.03.2010
N° de parcelle	3016
Commune	Yverdon-les-Bains
Orientation	NO-SE, vue NE
Archéologie	Négatif
Alt. sommitale	436.59
Description des couches 0 à -20 cm	Humus: limon brun-beige (frgts de tuiles modernes) et sous-couche. Remblais: limon argileux brun clair. Remblais: limon argileux brun clair avec inclusion de tourbe, d'argile grises.
-20 à -60 cm	Remblais ?: limon argileux brun foncé avec inclusion de TC et de traces organiques.
-60 à -145 cm	
Dès -145 à -180 cm	

Catalogue des sondages :

N° de sondage	16
Date	03.03.2010
N° de parcelle	3016
Commune	Yverdon-les-Bains
Orientation	NO-SE, vue NE
Archéologie	Négatif
Alt. sommitale	436.43
Description des couches 0 à -30 cm	Humus: limon brun-beige (frgts de tuiles modernes) et sous-couche. Remblais: limon argileux brun clair avec inclusion de tourbe, d'argile grises.
Dès -30 à -210 cm	

N° de sondage	17
Date	03.03.2010
N° de parcelle	3016
Commune	Yverdon-les-Bains
Orientation	NO-SE, vue SO
Archéologie	Négatif
Alt. sommitale	436.45
Description des couches 0 à -30 cm	Humus: limon brun-beige (frgts de tuiles modernes) et sous-couche. Remblais: limon argileux brun clair. Remblais: limon argileux brun clair avec inclusion de tourbe, d'argile grises. Remblais: limon argileux bleu argenté comportant des galets et graviers.
-30 à -50 cm	
-50 à -100 cm	
Dès -100 à -160 cm	

N° de sondage	18
Date	03.03.2010
N° de parcelle	3016
Commune	Yverdon-les-Bains
Orientation	NO-SE, vue NE
Archéologie	Négatif
Alt. sommitale	436.32
Description des couches 0 à -30 cm	Humus: limon brun-beige (frgts de tuiles modernes) et sous-couche. Remblais: limon argileux brun clair. Remblais: limon argileux bleu argenté comportant des galets et graviers.
-30 à -50 cm	
Dès -50 à -80 cm	

Catalogue des sondages :

N° de sondage	19
Date	04.03.2010
N° de parcelle	3016
Commune	Yverdon-les-Bains
Orientation	NO-SE, vue NE
Archéologie	Négatif
Alt. sommitale	436.65
Description des couches 0 à -30 cm	Humus: limon brun-beige (frgts de tuiles modernes) et sous-couche. Remblais: limon argileux brun clair. Remblais: limon argileux bleu argenté comportant des galets et graviers.
-30 à -60 cm	
Dès -60 à -70 cm	

N° de sondage	20
Date	04.03.2010
N° de parcelle	3016
Commune	Yverdon-les-Bains
Orientation	NO-SE, vue NE
Archéologie	Négatif
Alt. sommitale	436.35
Description des couches 0 à -30 cm	Humus: limon brun-beige (frgts de tuiles modernes) et sous-couche. Remblais: limon argileux brun clair. Remblais: limon argileux bleu argenté comportant des galets et graviers.
-30 à -70 cm	
Dès -70 à -80 cm	

N° de sondage	21
Date	04.03.2010
N° de parcelle	3016
Commune	Yverdon-les-Bains
Orientation	NO-SE, vue SO
Archéologie	Négatif
Alt. sommitale	436.37
Description des couches 0 à -30 cm	Humus: limon brun-beige (frgts de tuiles modernes) et sous-couche. Remblais: limon argileux brun clair. Remblais: limon argileux brun foncé. Remblais: limon argileux bleu argenté comportant des galets et graviers.
-30 à -50 cm	
-50 à -90	
Dès -90 à -105 cm	

Catalogue des sondages :

N° de sondage	22
Date	04.03.2010
N° de parcelle	3016
Commune	Yverdon-les-Bains
Orientation	NO-SE, vue NE
Archéologie	Négatif
Alt. sommitale	436.55
Description des couches 0 à -30 cm	Humus: limon brun-beige (frgts de tuiles modernes) et sous-couche. Remblais: limon argileux brun clair.
Dès -30 à -115 cm	

N° de sondage	23
Date	04.03.2010
N° de parcelle	3016
Commune	Yverdon-les-Bains
Orientation	NO-SE, vue SO
Archéologie	Négatif
Alt. sommitale	436.95
Description des couches 0 à -30 cm	Humus: limon brun-beige (frgts de tuiles modernes) et sous-couche. Remblais: limon argileux brun foncé. Remblais: limon argileux brun clair. Remblais: limon argileux brun clair avec inclusion de tourbe, d'argile grises.
-30 à -80 cm	
-80 à -180	
Dès -180 à -250 cm	

N° de sondage	24
Date	04.03.2010
N° de parcelle	3016
Commune	Yverdon-les-Bains
Orientation	NO-SE, vue NE
Archéologie	Négatif
Alt. sommitale	436.44
Description des couches 0 à -30 cm	Humus: limon brun-beige (frgts de tuiles modernes) et sous-couche. Remblais: limon argileux brun clair.
Dès -30 à -110 cm	

Catalogue des sondages :

N° de sondage	25
Date	04.03.2010
N° de parcelle	3016
Commune	Yverdon-les-Bains
Orientation	NO-SE, vue NE
Archéologie	Négatif
Alt. sommitale	436.57
Description des couches 0 à -30 cm	Humus: limon brun-beige (frgts de tuiles modernes) et sous-couche. Remblais: limon argileux brun clair avec inclusions de tourbe, d'argile grises.
Dès -30 à -110 cm	



pEaudSol
P Du Pasquier
V Maître
Teinture 11
1880 Bex
079 312 93 36
tel 024 463 21 51

pauline.dupasquier@peaudsol.ch

**Révision du PPA « PST Y-Parc » à Yverdon-les-Bains
Etude d'impact sur l'environnement
Protection des sols**

Novembre 2010

Table des matières

1 Introduction.....	1
2 Le périmètre du PPA « PST Yparc »	1
2.1 Les étapes du périmètre... ::.....	1
2.2 Occupation du sol.....	2
3 Les sols du périmètre.....	2
3.1 Les sols agricoles non rehaussés.....	2
3.1.1 Investigations réalisées et données existantes utilisées.....	2
3.1.2 Les fosses.....	2
3.1.3 Cartographie des sols.....	3
3.2 Les sols reconstitués.....	4
3.2.1 Investigations réalisées et données existantes utilisées.....	4
3.2.2 Synthèse de l'état des sols reconstitués.....	5
4 Sensibilité et potentiel de valorisation des matériaux.....	5
4.1 Les sols agricoles non rehaussés.....	5
4.2 Carte de décapage de la surface agricole non rehaussée.....	6
4.3 Les sols reconstitués.....	6
5 Gestion des matériaux terreux pendant les travaux.....	7
5.1 Sols agricoles non rehaussés – valorisation des matériaux terreux excédentaires.....	7
5.2 Sols agricoles non rehaussés : plantations.....	7
5.3 Sols reconstitués.....	8
5.4 Evaluation de l pollution du sol	8
Annexes	

Résumé

Dans le cadre de la mise en conformité du PPA « PST Y-Parc » de la ville d' Yverdon-les-Bains, le SESA a demandé une expertise pédologique en complément de l'étude d'impact sur l'environnement de 2009. L'objectif principal consiste à évaluer les volumes de matériaux terreux (horizon A ou terre végétale et horizon B ou sous-couche) valorisables sur le site et d'estimer leur sensibilité aux atteintes en cas de manipulation (décapage, stockage, remise en place). Sur cette base, nous proposons quelques pistes pour optimiser la planification de la valorisation de ces matériaux. Une partie du périmètre du PPA a été rehaussée avec des déblais concassés provenant des travaux de creuse du tunnel de Pomy dans le cadre de la construction de la N1. Ces travaux de rehaussement ont été réalisés entre 1994 et 1997. L'autre partie du périmètre n'a pas été touchée par ces travaux de rehaussement.

Zone agricole non rehaussée

Cette partie correspond à des terres agricoles cultivées. Les sols sont des sols alluviaux carbonatés caractérisés par une hydromorphie de remontée de nappe (type gley) qui se manifeste à des profondeurs variables. Les textures sont également très variables (limons sableux à argiles selon le triangle des textures de la classification suisse).

Sur tout ce périmètre, les sols sont sensibles au compactage en raison de l'absence totale de squelette et de leur composition granulométrique (forte proportion de silts et/ou sables fins). De fait, on favorisera une valorisation sans stockage

En général, l'horizon A présente une épaisseur de 35 cm et on a distingué trois classes de sensibilité en fonction de la texture. L'épaisseur de l'horizon B valorisable est de 25 cm environ sur toute la zone et on a également distingué trois classes de sensibilité en fonction de la texture. En cas de besoin en matériaux terreux, on pourrait décapier 20 cm supplémentaires dans les parcelles 3013, 3012 et une partie de la parcelle 3016.

Etant donné que ces parcelles agricoles sont destinées à des constructions, ce PPA va engendrer un volume important de matériaux terreux excédentaires. Il est important de planifier et d'organiser les décapages afin de pouvoir valoriser ces matériaux pour des remises en état de terrains agricoles.

Sols reconstitués

Dans la zone restituée pour les constructions et sur l'ancienne place d'installation de chantier, les sols sont composés 15 à 20 cm d'horizon A posé directement sur les remblais. Il convient de décapier et récupérer cet horizon pour les aménagements sur place.

Dans la zone remise en état pour l'agriculture, les sols sont composés d'un horizon A (30 à 40 cm) et d'un horizon B (30 à plus de 50 cm) compacté. Les matériaux utilisés pour la restitution sont les matériaux terreux du site, préalablement décapés et stockés. L'horizon A est valorisable sur toute son épaisseur (35 à 40 cm) tandis que l'horizon B n'est pas valorisable.

Nous conseillons de valoriser l'horizon A pour les aménagements paysagers sur site. Une remise en place de façon lâche (c'est-à-dire sans tasser, sans circuler dessus, en utilisant la pelle mécanique) sur une épaisseur adaptée aux plantations prévues (50 à 80cm).

Pollutions des sols

Une atteinte chimique des sols par l'activité ferroviaire étant possible, nous avons contrôlé la qualité (cuivre et zinc) des sols agricoles situés en bordure du talus CFF. Les teneurs sont inférieures aux valeurs indicatives fixées dans l'OSol pour les 2 polluants. Les matériaux sont donc considérés comme des sols non pollués et pourront être réutilisés sans restriction lors de la creuse de l'aire de noue prévue à cet endroit.

1 Introduction

Dans le cadre de la mise en conformité du PPA « PST Y-Parc » de la ville d' Yverdon-les-Bains, le SESA a demandé une expertise pédologique en complément de l'étude d'impact sur l'environnement de 2009.

Les investigations demandées sont les suivantes :

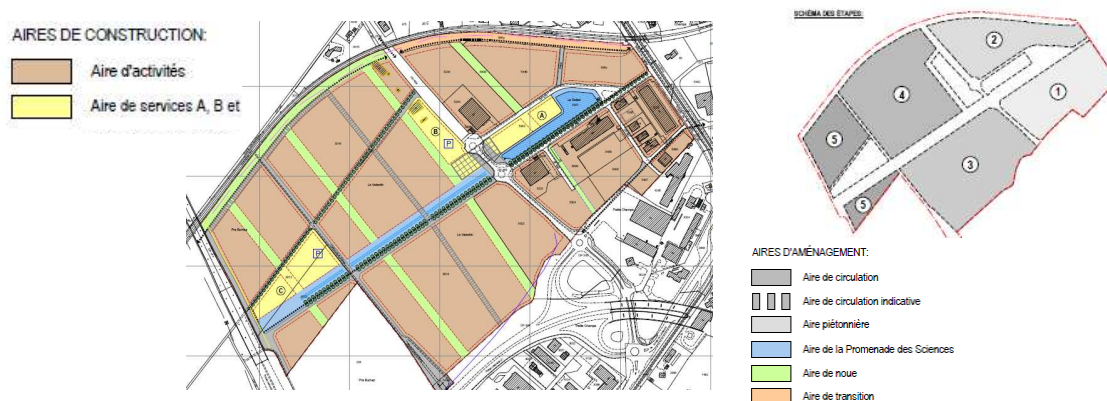
- *Prospection à la pelle rétro (sondages de 1,2 m): Une fosse par type de sol. Sondages complémentaires avec la sonde manuelle. Plan avec emplacement des fosses ou/et des sondages à la tarière.*
- *Cartographie avec caractéristiques pédologiques des sols (horizons, épaisseurs, granulométrie, teneur en matière organique, pH, MO, CaCO₃, squelette, hydromorphie, végétation actuelle, présence de néophytes ou plantes indésirables, utilisation actuelle du sol).*
- *Analyses des métaux lourds, polluants organiques (uniquement s'il y a soupçon d'une atteinte chimique). Vérification du respect des valeurs selon l'Osol.*
- *Analyse des caractéristiques physiques (densité apparente, porosité) si des atteintes sont observées dans l'état initial.*
- *Evaluation de la sensibilité aux atteintes physiques en cas de décapage et de manipulation (compactage, risques d'érosion) par type de sol et horizons.*

2 Le périmètre du PPA « PST Yparc »

2.1 Les étapes du périmètre

Le périmètre du PPA « PST Yparc » (PPA dans la suite du rapport) et les différentes étapes de construction prévues sont données en figure 1.

Figure 1 – Extrait du projet PPA « PST Yparc », Service d'urbanisme et des constructions de la ville d' Yverdon-les-Bains).



- l'étape 1 est pratiquement terminée
- l'étape 2 est en cours d'aménagement (creuse des aires de noue et rehaussement des terrains)

- les constructions dans l'étape 3 sont prévues dès 2011 pour une dizaine d'années et les étapes 4 et 5 sont prévues à moyen terme (dans 20 à 30 ans).

2.2 Occupation du sol

Une partie du périmètre du PPA a été rehaussée avec des déblais concassés provenant des travaux de creuse du tunnel de Pomy dans le cadre de la construction de la N1. Ces travaux de rehaussement ont été réalisés entre 1994 et 1997. Les sols préalablement décapés et stockés ont été restitués en fonction de l'utilisation prévue à court terme (Gratier et Kissling, SESA, communication du 21.09.2010). :

- constructions (contour bleu sur l'annexe 1)
- agriculture (contour violet sur l'annexe 1), ce secteur est actuellement cultivé en terres ouvertes.

L'autre partie du périmètre (environ 15 ha) du PPA n'a pas été touchée par ces travaux de rehaussement (contour orange sur l'annexe 1). Ce périmètre sera qualifié de zone agricole non rehaussé dans la suite de ce rapport.

A l'exception d'une petite zone en prairie permanente (contenu en jaune sur l'annexe 1), la quasi-totalité est cultivée en terres ouvertes.

3 Les sols du périmètre

Dans la suite de ce rapport, on traitera séparément les sols agricoles non rehaussés et les sols reconstitués.

3.2 Les sols agricoles non rehaussés



Extrait de l'annexe 1

D'après l'atlas géologique, le périmètre présente deux unités quaternaires, le cône du Buron et la tourbe sous alluvions récentes de la plaine de l'Orbe.

Les sols sont des sols alluviaux, constitués en couches différentes empilées les unes sur les autres au gré de la sédimentation. De fait, ils présentent une forte variabilité spatiale (verticale et horizontale) en ce qui concerne leur composition granulométrique.

3.2.1 Investigations réalisées et données existantes utilisées

Dans le cadre de notre mandat, trois fosses à la pelle retro et des sondages à la tarière manuelle ont été réalisés en octobre 2010 (voir localisation en annexe 2). Nous avons également utilisé les descriptions de 2 fosses réalisées avant le rehaussement (notice de la carte des sols de la feuille Yverdon, 1993).

3.2.2 Les fosses

Les descriptions, établies selon les critères de la classification suisse, ainsi que les photos sont données en annexe 3. En résumé, ce sont des sols alluviaux carbonatés. Ils présentent un

horizon structuré B peu épais (20 à 30 cm). Ils se développent à partir de matériaux meubles quaternaires. La profondeur que nous donnons ici correspond à la zone d'enracinement observée.

- Fosse 1 : Sol alluvial carbonaté faiblement gleyifié G2 (limite G2-G3)
Limon sur limons sableux
Moyennement profond, non pierreux
Structure bonne (A), moyenne à faible (B)
Meuble à localement compact
- Fosse 3 : Sol alluvial carbonaté gleyifié G3
Argilosilteux
Profond, non pierreux
Structure bonne (A et B>) à très forte (B<)
Meuble dans la partie supérieure, compact à l'intérieur des prismes dans la partie inférieure
- Fosse 2 : Sol alluvial carbonaté gleyifié G3
Silts limoneux
Profond, non pierreux
Structure bonne à moyenne (A), faible (B)
Meuble à compact

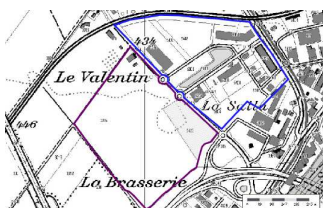
Cette fosse correspond probablement à un sol ayant subi des influences anthropogènes (labour plus profond, apport de 10 à 20 cm de A,...).

3.2.3 Cartographie des sols

Les observations des fosses ont été complétées par des sondages à la tarière (descriptions en annexe 4). On peut délimiter 3 types de sol dans la zone agricole non rehaussée (annexe 5) :

- Les parcelles 3012 et 3013, ainsi que la moitié sud de la parcelle « 3016 CFF-ouest » présentent des sols de même type que la fosse 1. En grande majorité, ce sont des sols à texture limoneuse sur environ 80 cm. Les traces d'hydromorphie de type g apparaissent sous 60 cm (G2). Ils sont non pierreux et la zone d'enracinement est moyennement profonde à profonde.
- Le reste de la parcelle « 3016 CFF-ouest » et la parcelle « 3016 CFF-est » présentent des sols non pierreux, profonds, dans lesquels les traces d'hydromorphie de type g apparaissent avant 60 cm (G3). La parcelle « 3016 CFF-est » présente une grande variabilité de texture. Le plus souvent, les sols sont à tendance limoneuse (l sur ls). La parcelle « 3016 CFF-ouest » présente des textures de silts limoneux qui passent à des silts argileux en se dirigeant vers le verger.
- Dans le verger et le long de la voie ferrée (parcelle « 3016 CFF-est »), les sols présentent une hydromorphie un peu plus marquée (gg dès 50 cm de profondeur). De fait, ils correspondent au sous-type G4.
- Dans le secteur de la fosse 2, de part et d'autre du chemin, l'horizon A est plus épais (origine anthropogène, labour profond ou horizon recouvert).

3.3 Les sols reconstitués



Extrait de l'annexe 1

3.3.1 Investigations réalisées et données existantes utilisées

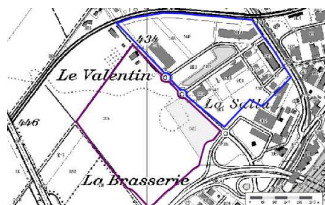
- Les informations suivantes ont été recueillies (SESA, 21.09.2010) auprès de Michel Gratier et André Kissling responsables à l'époque de la restitution des sols dans la zone réhaussée :
 - Dans les zones destinées aux constructions (contour bleu sur l'annexe 2), une mince couche de A (ou terre végétale) de 10 à 20 cm a été remise en place directement sur les remblais.
 - Dans les zones destinées à l'agriculture (contour violet sur l'annexe 2), un sol constitué de 30 cm de A (ou terre végétale) et 40 cm de B (ou sous-couche) a été remis en place. Les matériaux ayant été utilisés pour les restitutions des sols sont exclusivement des matériaux provenant du site, décapés avant les travaux. Sur la place d'installation de chantier (partie tramée de l'annexe 1), les sols ont été particulièrement compactés.
- Des investigations pédologiques réalisées en 2008 par BiolConseil (voir localisation en annexe 2 et tableau 1) donnent les indications suivantes.

	2008-1	2008-2	2008-3	2008-4
Épaisseur du sol restitué cm	90	40	92	10
Argile à 10 cm (analyse) %	28.1	19.6	30.8	22.5
Silts à 10 cm (analyse) %	51.2	44.6	28.3	46.7
Matière organique à 10 cm (analyse) %	2.6	1.1	2.7	3.2
Estimation / fertilité d'un sol agricole	Satisfaisant	Médiocre	Satisfaisant	Riche
Argile à 50 cm (analyse) %	12.7	19.1	36.2	22.5
Silts à 50 cm (analyse) %	33.2	43.9	47.8	46.7
Matière organique à 50 cm (analyse) %	0.4	0.7	1.4	0
Remarque	Présence de fer à béton 65-90 cm			Dalle en béton à 165 cm

Tableau 1 : descriptions de fosses réalisées par Biol Conseil en 2008

- Nous avons complété ces données par une vingtaine de sondages à la tarière manuelle (localisation en annexe 2 et description en annexe 6).

3.3.2 Synthèse de l'état des sols reconstitués



Extrait de l'annexe 1

Dans la zone restituée pour les constructions (contour bleu) et sur la place d'installation de chantier (partie tramée dans contour violet), les observations confirment que les sols restitués sont composés 15 à 20 cm d'horizon A posé directement sur les remblais. A noter que dans certains cas, cet horizon est assez pauvre en matière organique et présente une texture légère.

Dans le reste de la zone remise en état pour l'agriculture, les sols sont effectivement composés d'un horizon A (30 à 40 cm) et d'un horizon B (30 à plus de 50 cm). Les textures observées sont très variables (silts argileux à limons sableux). L'état de la sous-couche dépend de sa texture :

- sous-couche à texture limono-sableuse : très tassées dans leur partie supérieure (il est difficile de pénétrer à la tarière) et, de fait, leur partie inférieure semble très peu fonctionnelle (pas d'infiltration d'eau ni de passage de racines à travers la partie supérieure très tassée),
- sous-couche à texture silto-argileuse de plus en plus compacte vers le bas.

4 Sensibilité et potentiel de valorisation des matériaux

4.2 Les sols agricoles non rehaussés



Extrait de l'annexe 1

La sensibilité des matériaux aux manipulations et leur potentiel de valorisation ont été déterminés essentiellement à partir des observations dans les 3 fosses. Les estimations réalisées sur les sondages à la tarière ont ensuite été calées sur les déterminations réalisées dans les fosses.

Sur tout le périmètre, les sols sont sensibles au compactage en raison de l'absence totale de squelette et de leur composition granulométrique (forte proportion de silts et/ou sables fins).

Dans les fosses 1 et 2, les horizons bien structurés (horizons A et B) valorisables sont présents jusqu'à 50/60 cm. Les photographies des fosses (annexe 3) montrent bien le comportement des différents horizons au godet de la pelle retro. Sous 50/60 cm, les matériaux se présentent en grosses mottes qu'il serait difficile, voir impossible à valoriser.

Dans la fosse 3, l'horizon présente, à partir de 50 cm, une texture argileuse (50% d'argiles) et une structure compacte à l'intérieur des prismes. De fait, le comportement de ces horizons aux

manipulations est très mauvais : en conditions sèches, grosses mottes massives (voir photos en annexe 3) et, en conditions humides, comportement plastique extrêmement sensible aux compactations. Ces matériaux ne sont pas valorisables.

4.3 Carte de décapage de la surface agricole non rehaussée

La carte de décapage de l'horizon A est donnée en annexe 7

- En général, l'horizon A (terre végétale) présente une épaisseur de 35 cm sauf vers le verger (25 cm). On peut distinguer trois classes de sensibilité, en fonction de la texture.
- Localement, on peut rencontrer des zones où l'horizon A est plus épais. Dans ce cas, on décapera cet horizon sur toute son épaisseur en tant que couche A (à préciser avec le machiniste pendant les décapages).

La carte de décapage de l'horizon B (sous-couche) est donnée en annexe 8.

- les parcelles 3012, 3013 et « 3016 cff-ouest » présentent les sols les plus aptes aux manipulations. On peut récupérer 25 cm de B de bonne qualité et moyennement sensible aux manipulations. En cas de besoin en matériaux terreux, on pourrait décaper 20 cm supplémentaires de matériaux plus sensibles aux manipulations ; le cas échéant, une valorisation sans stockage adaptée est requise et ces matériaux devraient être utilisés comme sous-couche inférieure d'un sol.
- Le reste de la parcelle « 3016 cff » est présente une sous-couche valorisable d'environ 25 cm. Ces matériaux sont très sensibles ; l'idéal serait de les valoriser sans stockage. Vers le verger, les matériaux sont extrêmement sensibles en raison de leur forte teneur en argile : ils mettent longtemps à sécher (périodes propices aux manipulations limitées) et se caractérisent par un comportement plastique très sensible aux compactations. De plus, le stockage de tels matériaux est très délicat et les hauteurs des tas doivent être réduites, ce qui augmente les surfaces à mettre à disposition.

Le bilan des matériaux terreux de la zone agricole non rehaussée est donné dans le tableau 2.

	Volume moyennement sensible (m ³)	Volume très sensible (m ³)	Volume extrêmement sensible (m ³)	Total (m ³)
Horizon A (terre végétale)	21'300	20'300	6'900	48'500
Horizon B (sous-couche)	15 200	14'500	6'900	36'600

Tab.2 - Bilan des matériaux terreux dans la zone agricole non rehaussée

4.4 Les sols reconstitués



Extrait de l'annexe 1

Dans la zone restituée pour les constructions et sur la place d'installation de chantier, il convient de décaper et récupérer l'horizon supérieur (15 à 20 cm) pour les aménagements sur place.

Dans le reste de la zone remise en état pour l'agriculture, l'horizon A est valorisable sur toute son épaisseur (35 à 40 cm). Par contre, nous déconseillons de valoriser la sous-couche car elle

est trop compacte, à l'exception de zones restreintes qu'il conviendrait de préciser au moment des excavations (par exemple, sondages 5, 27, 34 et 43). En résumé :

- Horizon A, 35 à 40 cm à décaper. Volume estimé qui reste à décaper : 42'000 m³
- Horizon B non valorisable

5 Gestion des matériaux terreux pendant les travaux

Le PPA prévoit 4 étapes, pour lesquelles les constructions sont échelonnées. Dans un premier temps, la ville d'Yverdon-les-Bains construit les infrastructures (accès...) et les aménagements hydrologiques (aires de noue...). Ensuite, chaque parcelle sera construite par des entreprises indépendantes au fur et à mesure des transactions.

5.2 Sols agricoles non rehaussés – valorisation des matériaux terreux excédentaires

Les sols agricoles non rehaussés sont concernés par les étapes 4 (en partie) et 5 du PPA.

Etant donné que ces surfaces sont destinées à des constructions, ce PPA va engendrer un énorme volume de matériaux terreux excédentaires, qu'il est important de valoriser pour des remises en état de terrains agricoles (ex. rehaussement de sols organiques drainés dans la plaine de l'Orbe, restitution de gravières à l'agriculture..). A noter que tout aménagement de ce type est soumis à autorisation cantonale. Pour les matériaux très sensibles et les matériaux extrêmement sensibles, il est très fortement conseillé de les valoriser directement, sans stockage.

Pour optimiser les conditions de manipulation des sols, l'idéal serait de décaper des zones suffisamment grandes (au moins 1 ha) avant toute intervention. Dans ce sens, il serait judicieux de regrouper plusieurs constructions pour réaliser un concept de protection des sols global. D'une part, ceci permettrait de faire un tournus avec les matériaux terreux réutilisés sur place afin d'éviter le stockage de ces matériaux sensibles. D'autre part, ceci faciliterait la planification des travaux pour optimiser les conditions de décapage. Dans ce sens, les travaux devraient être suivis par une spécialiste de la protection des sols sur les chantiers.

La commune devra élaborer un concept avant la réalisation des accès et des aires de noue des étapes 4 et 5, ainsi que de l'aire de service C. Ce concept comprendra notamment :

- l'estimation des volumes des matériaux terreux (A et B) nécessaires aux aménagements
- la recherche d'une filière de valorisation des matériaux terreux excédentaires (A et B)
- la proposition d'un cahier des charges incluant toutes les mesures de protection des sols (techniques de décapage et de remise en place, mais aussi protection des sols en place dans un proche périmètre) pendant les travaux

5.3 Sols agricoles non rehaussés : plantations

Il est prévu de planter une rangée d'arbres le long du chemin transversal qui relie l'étape 2 au pont de l'autoroute). Nous conseillons vivement aux aménagistes de planter ces arbres du côté voie CFF de ce chemin, afin de profiter des sols agricoles en place.

5.4 Sols reconstitués

Nous conseillons de valoriser l'horizon A provenant des zones reconstituées pour les aménagements du site.

L'idéal serait de mettre ce matériau en place de façon lâche (c'est-à-dire sans tasser, sans circuler dessus, en utilisant la pelle mécanique et en travaillant par bandes) sur une épaisseur adaptée aux plantations prévues. Pour les plantations d'arbres, nous préconisons de mettre en place environ 80 cm de A sur une bande de 2 à 3 m de large correspondant à la lignée d'arbres prévue, puis de planter les arbres.

Cette proposition présente plusieurs avantages. Par exemple, pour les aménagements prévus cet hiver (remblayage partiel et aménagement du bassin situé entre l'étape 1 et l'étape 2) :

- une telle restitution favoriserait l'installation des arbres à long terme (espace racinaire riche en nutriment et perméabilité suffisante)
- pas d'apport de matériel externe, à part l'apport de compost prévu avant l'implantation des arbres pour favoriser leur démarrage
- pas de mélange de terre avec d'autres matériaux (ces manipulations risquent de tasser la terre)
- les volumes de terre végétale décapés pour ces travaux (2'200 m³ estimés par l'ingénieur des travaux), ainsi qu'une partie des matériaux déjà décapés et stockés sur le site (3000 m³ estimés par l'ingénieur des travaux) seraient valorisés sur le site.

5.5 Evaluation de la pollution des matériaux terreux

On peut suspecter les pollutions suivantes :

- Pollution industrielle

Dans le périmètre du PPA, il n'existe pas de site pollué inscrit au cadastre des sites pollués. Dans la zone rehaussée, les matériaux utilisés pour le remblayage étaient des matériaux d'excavation naturels et on n'a utilisé que les matériaux terreux du site pour reconstituer les sols. Des investigations ont été menées avant les travaux de rehaussement (Michel Gratier, communication du 21.09.2010) dans les sols proches de l'entreprise de zingage (de l'autre côté de l'autoroute) et dans les sols proches de la zone de pollution au mercure recensée à l'époque (Biodépollution). Aucune trace de pollution n'a été détectée.

→ De fait, ce risque peut être écarté.

- Pollution liée au trafic routier

Le périmètre se situe en bordure d'autoroute et on pourrait donc s'attendre à des atteintes chimiques des sols. Toutefois, la bordure de l'autoroute de Berne est un haut talus qui n'est pas englobé dans le PPA et l'autoroute de Neuchâtel est construite sur un pont bordé d'un mur d'environ 1m.

→ Dans les deux cas, on peut donc exclure tout risque d'atteinte lié aux deux autoroutes.

- Pollution liée au trafic ferroviaire

Par contre, le PPA englobe la bordure directe de la voie CFF située au nord du PPA. On pourrait s'attendre à des pollutions en cuivre et zinc, qui sont les deux polluants typiques des voies ferroviaires. Un échantillon composite (un prélèvement tous les 25 m, soit une vingtaine de prélèvements) a été réalisé à 4 m du pied du talus CFF dans les parcelles concernées par les étapes 4 et 5. Cette zone correspond à l'emplacement d'une aire de noue.

Les résultats sont donnés dans le tableau 3.

	Echantillon composite à 4 m du talus CFF (0-20 cm)	Valeur indicative de l'OSol
Cu tot mg/kg	36.6	40
Zn mg/kg	61,2	150

Tab.3 – Teneurs en cuivre et en zinc dans les sols prélevés à 4 m du bas du talus CFF

→ Les teneurs en cuivre et zinc ne dépassent pas les valeurs indicatives fixées dans l'OSol, toutefois, la valeur du cuivre est très proche de la valeur limite. Sous réserve de l'avis du SESA, les matériaux peuvent être considérés comme des matériaux non pollués et peuvent être valorisés sans restriction.

6 Liste des annexes

Annexe 1 : Utilisation du sol et type de terrain

Annexe 2 : Localisation des observations pédologiques

Annexe 3 : Description des fosses à la pelle rétro dans le cadre de ce mandat et profils réalisées avant le rehaussement (notice de la carte pédologique de la feuille Yverdon, 1993)

Annexe 4 : Description des sondages réalisés à la tarière dans les sols agricoles non rehaussés

Annexe 5 : Carte des sols des terrains agricoles non rehaussés

Annexe 6 : Description des sondages réalisés à la tarière dans les sols reconstitués

Annexe 7 : Carte de décapage de l'horizon A dans les zones agricoles non rehaussées

Annexe 8 : Carte de décapage de la sous-couche dans les zones agricoles non rehaussées

7 Documents consultés et références

Atlas géologique de la Suisse 1 :25'000, Feuille 1203 Yverdon-les-Bains

Biol conseils, 2008. Résultats des investigations pédologiques du PST Y-parc à Yverdon-les-Bains

Guichet cartographique cantonal

Gratier et Kissling, 1993. Notice de la carte des sols de la feuille d'Yverdon (1203), SAT, canton de Vaud

ASG, 2001. Directives ASG pour la remise en état des sites

FAL, 1997. Cartographie et estimation des sols agricoles Schriftenreihe FAL, 24

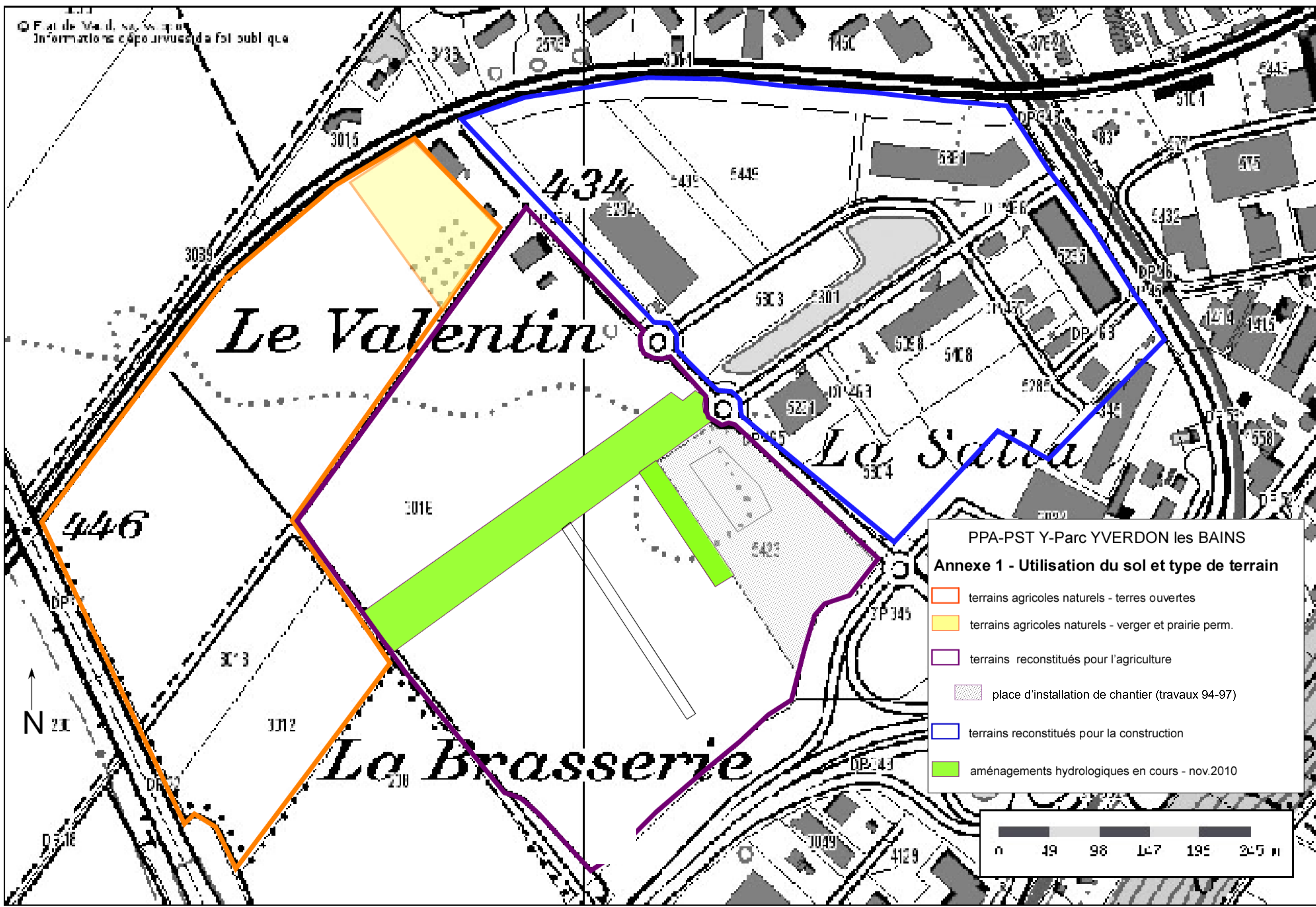
OFEFP, 2001. Evaluation et utilisation de matériaux terreux – L'environnement pratique.

OFEV, 2008. Construction – Conseils et recommandations pour protéger le sol.

OFEFP, 2005. Sols pollués. Evaluation de la menace et mesures de protection – L'environnement pratique.

VSS, 2000. Normes techniques no 640581, 640582 et 640583.

© Etat de Vaud, sa succursale
Informations et planification publique

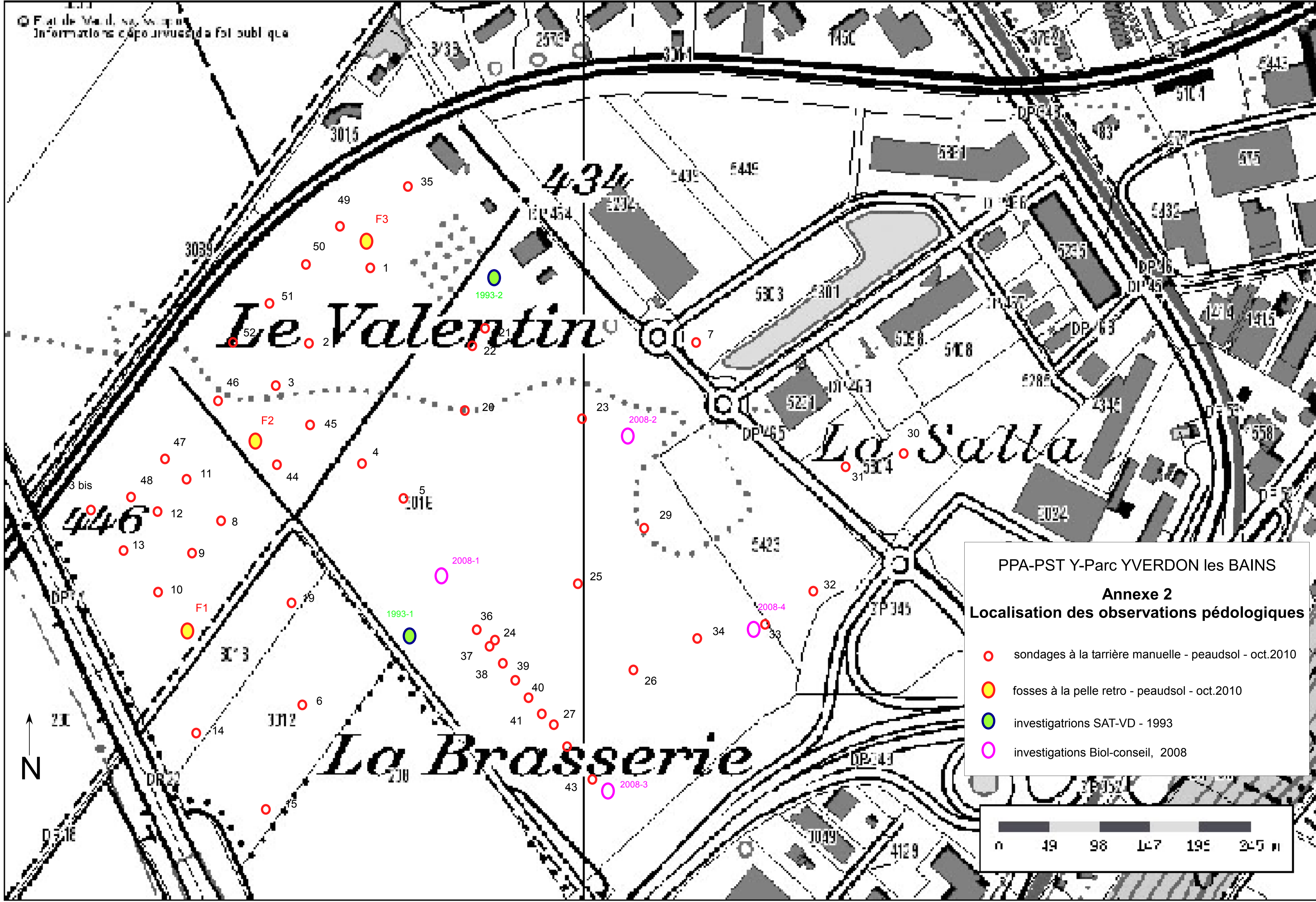


PPA-PST Y-Parc YVERDON les BAINS
Annexe 1 - Utilisation du sol et type de terrain

- terrains agricoles naturels - terres ouvertes
- terrains agricoles naturels - verger et prairie perm.
- terrains reconstitués pour l'agriculture
- place d'installation de chantier (travaux 94-97)
- terrains reconstitués pour la construction
- aménagements hydrologiques en cours - nov.2010



© Etat de Vaud, sa succursale
Informations et publications de l'Etat de Vaud



PPA-PST Y-Parc YVERDON les BAINS
Annexe 2
Localisation des observations pédologiques

- sondages à la tarière manuelle - peudsol - oct.2010
- fosses à la pelle retro - peudsol - oct.2010
- investigations SAT-VD - 1993
- investigations Biol-conseil, 2008

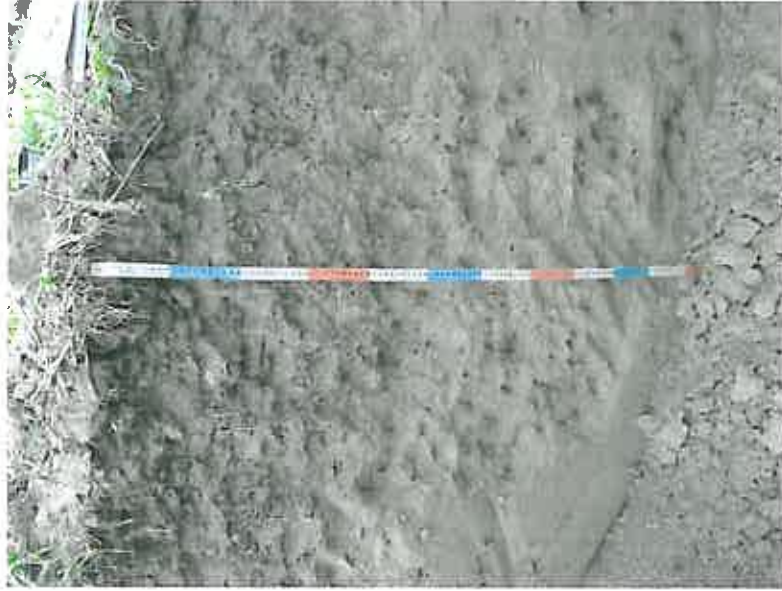


PPA PST Y-Parc, Yverdon les Bains

Annexe 3

Description des fosses à la pelle retro réalisées dans le cadre de ce mandat et profils décrits avant le rehaussement (notice de la carte des sols de la feuille Yverdon, 1993, SAT, Vd)

Fosse 1 – octobre 2010 – pEaudsol – Sol alluvial carbonaté faiblement gleyifié (G2) - Prairie temporaire – plat



cm	horizon	texture estimée	valorisation
10		Structure grumeleuse	
20	Ap	Effervescence +, meuble Beaucoup de racines vers de terre Brun clair	oui
30		Structure polyédrique 3 à 6 cm Effervescence ++, un peu compact Racines. Pas de pierre, < 1% cailloux	
40		Structure polyédrique 3 à 6 cm	
50	B (g)	Racines, vers de terre Eff. ++, dépôts calcaires Un peu compact à compact Brun jaune. Pas de pierre, < 1% cailloux	
60		Un peu compact à compact	
70	BCg cn	Peu de racines Effervescence ++, dépôts calcaires Beige. Pas de pierre, < 1% cailloux coquilles	non
80			
90		Effervescence ++ beige gris	
100	Cgg	meuble Pas de pierre, < 1% cailloux coquilles	non
110			

Horizon	Profondeur cm	MO %	pH	CaCO3 tot	Argile %	Siets %	Sables %	Granulométrie labo
Ap	0-35	1.8	7.9	7	18.6	35.4	46	Is
B	35-55	0.8	8.3	12	15.7	36.3	48	Is-IS
BCg	55-80	0.4	8.5	16	11.7	35	53.3	IS

Fosse 2 – octobre 2010 – pEaudsol – Sol alluvial carbonaté gleyifié (G3) - Prairie temporaire – plat



cm	horizon	Texture estimée	valorisation
10	Ap A +A/B	Structure grumeleuse, beaucoup de racines vers de terre	ul
20		Effervescence +, meuble Racines, vers de terre Brun clair	
30	ul	Structure polyédrique 2 à 5 cm à sur structure polyédrique 15 cm (en mottes)	ul
40		Effervescence ++, un peu compact 2 à 3 % de graviers, quelques pierres Racines Brun clair	
50	BCgg cn	beiges, taches ocres 7 à 10 % Un peu compact, peu structuré, massif Quelques racines Effervescence ++ Pas de pierre, < 1% cailloux coquilles	non
60			
70	Crg	Effervescence + Gris, taches ocres 15 % Massif, frais Pas de pierre, < 1% cailloux coquilles	non
80			
90	Crg	Effervescence + Gris, taches ocres 15 % Massif, frais Pas de pierre, < 1% cailloux coquilles	non
100			
110	Crg	Effervescence + Gris, taches ocres 15 % Massif, frais Pas de pierre, < 1% cailloux coquilles	non
120			

Horizon	Profondeur cm	MO %	pH	CaCO3 tot	Argile %	Silts %	Sables %	Granulométrie labo
Ap (A + A/B)	10-55	2.4	8	11	27.3	45.9	26.8	l-ul
BCggcn	55-90	0.6	8.4	14	20.2	49.6	30.2	ul

Fosse 3 – octobre 2010 – pEaudsol – Sol alluvial carbonaté gleyifié (G3) - Prairie temporaire – plat

cm	horizon	texture estimée	valorisation
10	Ap	Structure grumeleuse Effervescence +, meuble Beaucoup de racines vers de terre Brun clair, graviers < 1%, pas de pierres Structure subpolyédrique 0.5 à 10 cm, compact entre 20 et 30 cm Effervescence +, Racines	oui
20			
30			
40	Bg	Structure polyédrique 2 à 8 cm, tendance verticale Brun clair beige (15% de taches ocres vives) graviers < 1%, pas de pierres, coquilles	oui
50			
60	Bgh	Gris foncé (15% de taches ocres) Structure prismatique très marquée (5 à 10 cm), compact à l'intérieur des prismes Racines, présence de charbons Effervescence 0 graviers < 1%, pas de pierres coquilles	non
70			
80			
90	Bgg	Gris beige avec 30 % de taches ocres claires diffuses Racines, Effervescence +, coquilles	
100	Cr	Structure prismatique (30 cm), compact dans les prismes Gris foncé graviers < 1%, pas de pierres, coquilles	

Horizon	Profondeur cm	MO %	pH	CaCO3 tot	Argile %	Silts %	Sables %	Granulométrie labo
Ap	0-25	3.9	7.8	14	42.2	48.6	9.2	al
Bg	25-50	1.4	8.3	19	31.6	63.6	4.8	ua
Bhg	50-70	3.5	8.1	traces	50.5	44.3	5.2	a
Bgg	70-100	1.1	8.5	15	31.1	65.2	3.7	ua



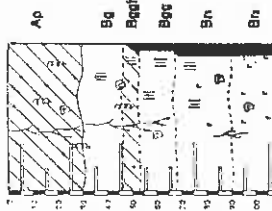
Annexe 3.4 - PPA PST Yverdon les Bains - Feuilles 1993-1 et 1993-2 - Notice de la carte des sols de la feuille Yverdon - SAT, Vd, 1993

profil 1993-1

- 40 -

Sol glycydé calcicole alluvial

Commune d'Yverdon, unité II, 'Valentin'
Coord: 538.920 / 179.710; plat
chaumes de maïs, labourés en automne



Ap 0-30 cm argile limoneuse, polyédrique (1-2 cm), carbonatée, brun-jaune foncé
Bg 30-47 cm silt argileux, polyédrique à légèrement prismatique, carbonaté, brun-jaune clair
Bgg 47-67 cm silt argileux, prismatique grossier, carbonaté, brun-jaune avec un sous-horizon supérieur légèrement humifère
Bn 67-90 cm silt argileux polyédrique (3-5 cm), carbonaté, réduit avec encore quelques taches d'oxydation brun-gris
Br >90 cm silt argileux, pâle, carbonaté, réduit, brun-gris

Horizon	% Argile	% Silt	% Sable	pH	% CaCO ₃	% MO
Ap	46	47	7	8,0	13,2	4,2
Bg	33	64	3	8,3	20,0	1,6
Bgg	35	58	8	8,5	10,6	1,5

Analyses physiques

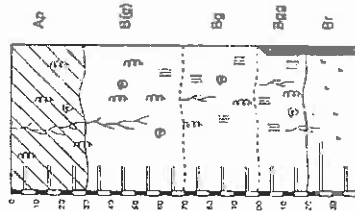
Horizon	Densité apparente g/100 cm ³	Porosité totale % vol.	Rétention d'eau à 0,1 atm % vol.	RFU % eau facilement utilisable	Perméabilité cm/sec	Indice S	Indice K	Indice e)
Ap	118	56	49	6,1	10 ⁻²	0,87	10,35	
Bg	133	50	44	3,9	10 ⁻³	0,84	12,16	
Bgg	125	52	48	3,1	10 ⁻²			

Remarque: La densité apparente est faible à cause de la forte teneur en eau, quant à la bonne perméabilité, elle est due à la forte structuration. Mais ces sols deviennent imperméables en cas de compaction.

- 39 -

Sol alluvial calcimorphe à glycy oxydé

Commune d'Yverdon, unité IV, 'Valentin'
Coord: 538.920 / 179.305; plat
chaumes de céréales



Ap 0-30 cm silt limoneux, grumeleux à polyédrique (1-2 cm), carbonaté, brun-jaune
B(g) 30-70 cm silt limoneux, meuble à tendance prismatique, carbonaté, brun-jaune
Bg 70-100 cm silt limoneux, meuble à faible tendance prismatique, carbonaté, brun-jaune
Bgg 100-170 cm silt limoneux, peu structuré, légèrement prismatique, carbonaté, brun-jaune
Br >120 cm limon argileux, massif, carbonaté, réduit, gris olive

Horizon	% Argile	% Silt	% Sable	pH	% CaCO ₃	% MO
Ap	24	61	25	8,0	15,2	2,4
B(g)	24	54	22	8,0	18,0	1,1
Bg	19	72	6	8,3	20,6	0,5
Br	39	46	13	8,2	12,4	2,9

Analyses physiques

Horizon	Densité apparente g/100 cm ³	Porosité totale % vol.	Rétention d'eau à 0,1 atm % vol.	RFU % eau facilement utilisable	Perméabilité cm/sec	Indice S	Indice K
Ap	140	47	37	4,5	10 ⁻²	1,47	5,92
B(g)	142	45	38	4,2	10 ⁻³	1,06	8,14

Annexe 4 - Description des sondages à la carrière réalisés dans les sols agricoles non rehaussés

No	Sondages					classe	Sol		Décapage	
	horizon	texture					type	sous-type	terre végétale A	sous-couche B
1	0-35/Ap/ul	35-65/Bgcn/ul	65-80/IIBh/ua	80-100/IIBg/ua		6	G3	alluvial, carbonaté	0-35	35-65
2	0-35/Ap/ul	35-55/Bgcn/ul	55-65/Bgcn(h)/ul	Bgg/ul	CBgg	6	G3	alluvial, carbonaté	0-35	35-55
3	0-35/Ap/ul-l	35-50/Bg/ul-l	50-70/Bgcn(h)/ul-ls	CBgcn/l		6	G3	alluvial, carbonaté	0-35	35-70
6	0-40/Ap/l	40-60/B/l	60-80/Bg(cn)/l	CBggcn/la		6	G2	alluvial, carbonaté	0-40	40-60
8	0-30/Ap/l	30-60/B(g)/l	60-80/Bgcn/l	CBggcn/la		6	G2	alluvial, carbonaté	0-30	30-60
9	0-35/Ap/l	35-50/B/l	50-60/B(g)/l	60-90/Bgcn/l	BCgg/l	6	G2	alluvial, carbonaté	0-35	35-50
10	0-35/Ap/l	35-60/B/l	60-70/B(g)/l	70-80/Bg/l	BCg/l	6	G2	alluvial, carbonaté	0-35	35-70
11	0-35/Ap/ul-l	35-45/Bcn(g)/ul	45-70/Bgcn/ul	BCgcn		6	G3	alluvial, carbonaté	0-35	35-70
12	0-35/Ap/ul-l	35-45/Bcn(g)/ul	50-65/Bcn(g)/ul plus argileux	BCg/l		6	G3	alluvial, carbonaté	0-35	35-65
13	0-35/Ap/ul-l	35-50/B/l	50-65/Bgcn/l	BCgcn		6	G3	alluvial, carbonaté	0-35	35-65
13 bis	0-35/Ap/ul-l	35-70/Bg(cn)/ul	BCg/l	l		6	G3	alluvial, carbonaté	0-35	35-70
14	0-35/Ap/l	35-60/B(g)/l	60-80/Bg/l	80-100/BCg/l		6	G2	alluvial, carbonaté	0-35	35-60
15	0-35/Ap/l	35-60/BA/l	60-80/B/l un peu compact, brique et charbons	80-90/BC/ul	C/l	6	G1	colluvial, carbonaté, antropisé	0-35	35-60
19	0-35/Ap/l	35-60/Bcn(g)/l	60-80/Bg/l	80-100/BCgcn/l		6	G2/G1	alluvial, carbonaté	0-35	35-60
35	0-40/Ap/ul-ua	40-55/Bgg/ua	55-70/Bggh/ua			6	G4	alluvial, carbonaté	0-40	--
44	0-40/Ap/ul	40-50/AB/l	50-70/BC(g)/l	BCg/l		6	G2	alluvial, carbonaté	0-50	50-70
45	0-40/Ap/ul-ua	40-55/AB/ul-ua	55-75/Bg/l-ul	CBgcn		6	G3	alluvial, carbonaté	0-55	55-75

Annexe 4 - Description des sondages à la carrière réalisés dans les sols agricoles non rehaussés

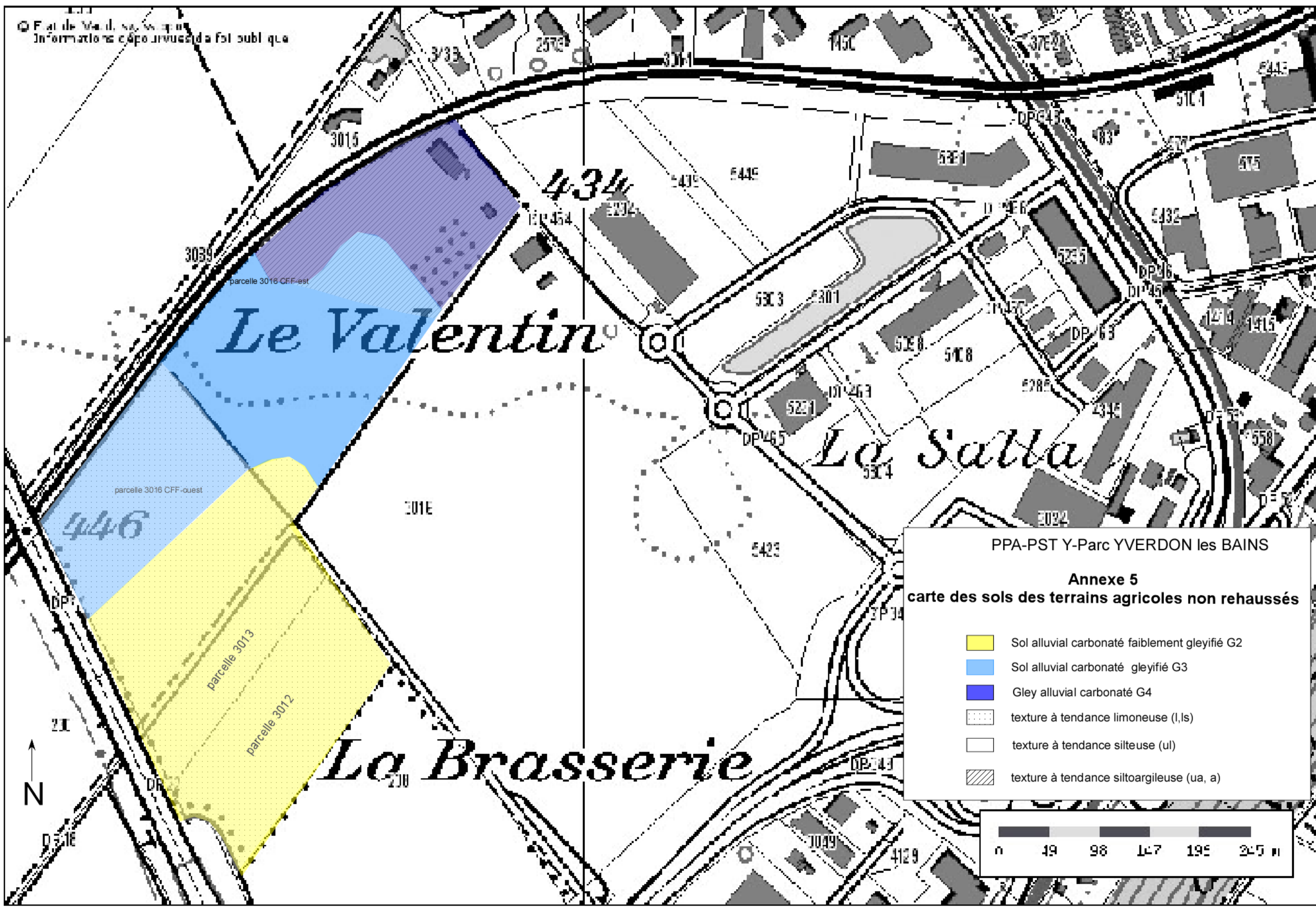
No	Sondages					Sol			Décapage	
	horizon/texture					classe	type	sous-type	terre végétale A	sous-couche B
46	0-35/Ap/ul-ua	35-50/Bgcn/ul-ua	50-60/Bggcn/ul-ua	C/SI		6	G3	alluvial, carbonaté	0-35	35-60
47	0-45/Ap/l	45-60/BC(g)(cn)/IS	Cg/SI			6	G3	alluvial, carbonaté	0-45	45-60
48	0-40/Ap/l-ls	40-60/BC(g)(cn)/ls	C/IS	C compact SI		6	G3	alluvial, carbonaté	0-40	40-60
49	0-40/Ap/ul-ua	40-55/Bg/ua	55-70/Bggh/ua	70-90/Bgghr/ua	BCgg	6	G4	alluvial, carbonaté	0-40	40-55
50	0-20/Ap/ul-ua	(20-30, 40-50 puis 70-90) niveaux très compact, tassés, présence de briques et mélange d'horizons						sol anthropisé	0-20	--
51	0-40/Ap/ul	40-50/Bg/ul	50-55/Bgg compact/ul	55-70/Bgghr/ua	70-80/Bg/ua	6	G4	alluvial, carbonaté	0-40	40-50
52	0-40/Ap/ul	40-60/B/ul-l	60-70/Bcn/ul-l	70-90/Bggcn	BCg/IS	6	G2	alluvial, carbonaté	0-40	40-70

horizon argilosilteux extrêmement sensible

horizon silteux et/ou hydromorphe (g) très sensibles

horizon limoneux sain moyennement sensibles

© Etat de Valais, sa succursale
Informations géographiques de la Suisse romande



PPA-PST Y-Parc YVERDON les BAINS
Annexe 5
carte des sols des terrains agricoles non rehaussés

- Soil alluvial carbonaté faiblement gleyifié G2
- Soil alluvial carbonaté gleyifié G3
- Gley alluvial carbonaté G4
- texture à tendance limoneuse (l, ls)
- texture à tendance silteuse (ul)
- texture à tendance siltoargileuse (ua, a)

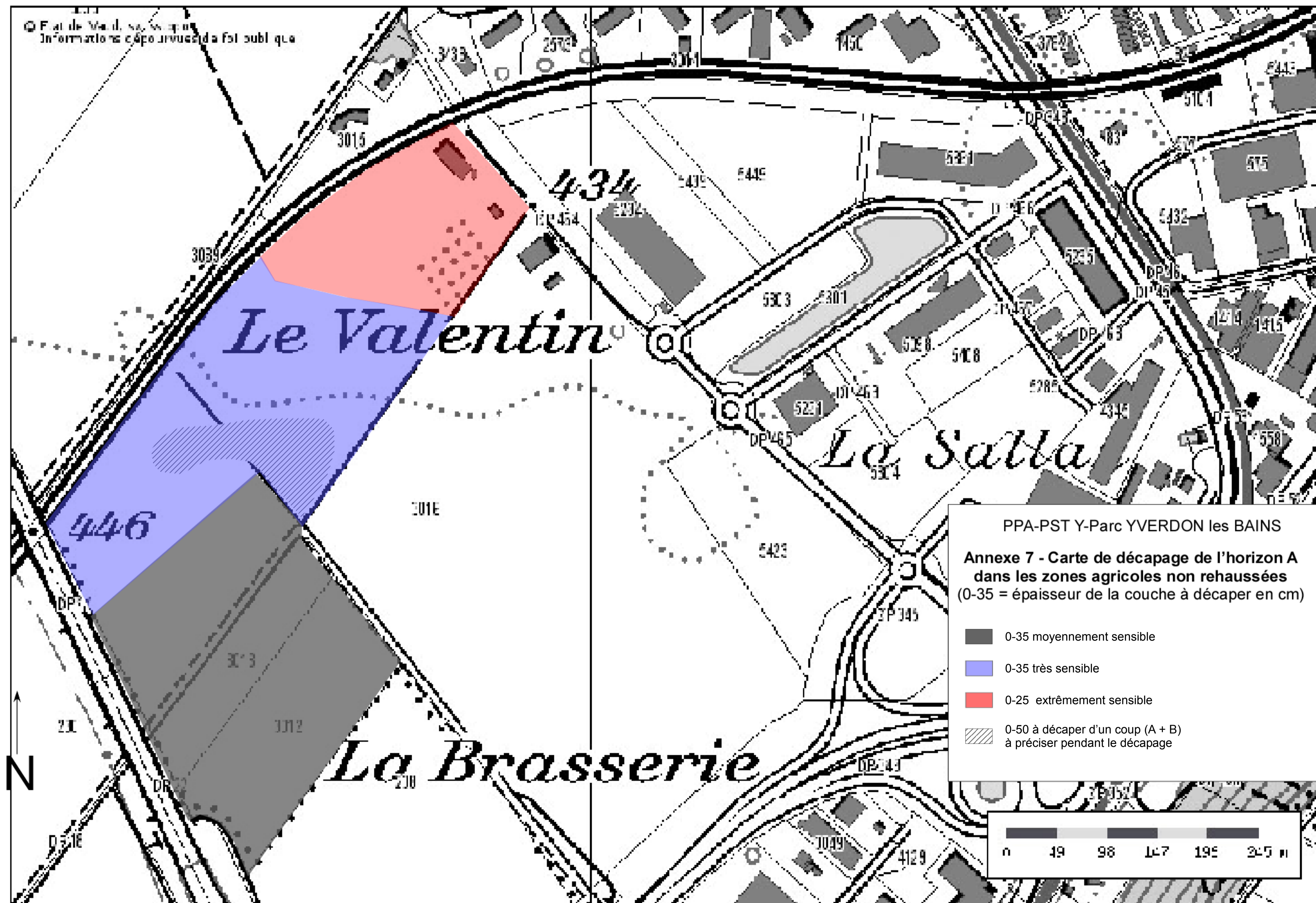


Annexe 6 - Description des sondages à la carrière réalisés dans les sols reconstitués

No	Sondages			Décapage	
	A (profondeur en cm)	B (profondeur en cm)		terre végétale	sous-couche
4	0-28 / Ap/ls	28-70/horizon IS à sl sans structure, compact	dès 70, remblais	0-28	--
5	0-40 / Ap/ls-ul	40-120/horizon à texture variable, g à (g), plus sableux en profondeur	remblais pas atteint	0-40	à préciser*
7	0-15 / A		dès 15, remblais		
20	0-50 / A (g local)	50-70 / Bg tassé à 50, très tassé à 60	dès 70, remblais	0-50	--
21	0-40 / A	40-50 / mélange de remblais et de B puis 50/60 B.	Blocage à 60 (tassé)	0-40	--
22	0-40 / A, 40-60 Ag compact	60-70 / B puis 50/60 B	Blocage à 60 (tassé)	0-40	--
23	0-40 / A	40-60 / B tassé à partir de 50	Blocage à 60 (tassé)	0-50m	--
24	0-40 / A localement g, localement tassé	40-60 / B compact à partir de 50	dès 60, remblais	0-50m	--
25	0-40 / A g ente 30 et 40, localement tassé	40-70 / B très tassé	dès 70, remblais	--	--
26	0-40 / A	40-80 / B très tassé puis très tassé	dès 80, remblais	0-40	--
27	0-40 / A	40-70, B sec puis Bg tassé	dès 70, remblais	0-40	à préciser*
29	0-40 / A localement tassé, hétérogène	40-70, B tassé puis très tassé	dès 70, remblais	--	--
30	0-18 / A		dès 18, remblais	0-20	--
31	0-22 / A		dès 22, remblais	0-20	--
32	0-20 / B		dès 20, remblais	0-20	--
33	0-25 / B		dès 25, remblais		--
34	0-50 / A localement (g)	50-70 / B g puis ggcn à partir de 60	dès 70, remblais	0-50	à préciser*
36	0-40 / Ap/ls	40-80/horizon IS très tassé puis très sec		0-40	--
37	0-38 / Ap/ls	38-90/horizon IS très tassé puis compact	dès 90, remblais	0-40	--
38	0-35/ Ap/ls	35->55/horizon très tassé puis très sec	arrêt à 55 trop sec	0-35	--
39	0-35/ Ap/ul	35->65/horizon très tassé puis très sec	arrêt à 65 trop sec	0-35	--
40	0-35 / A	35-75 / B très compact	dès 75, remblais	0-35	--
41	0-35 / A	35-75 / B très compact	dès 75, remblais	0-35	--
42	0-35 / A	35-70 / B très compact	Blocage cailloux à 70	0-35	--
43	0-40 / A puis quelques briques 40-55	55-100 / B g puis Bgg compact		0-55	55-75 à préciser




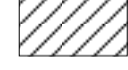
* à préciser lors des travaux de décapage en fonction des besoins, des conditions d'humidité et du comportement du matériau dans le godet

m prendre 10 cm de B avec le A pendant le décapage

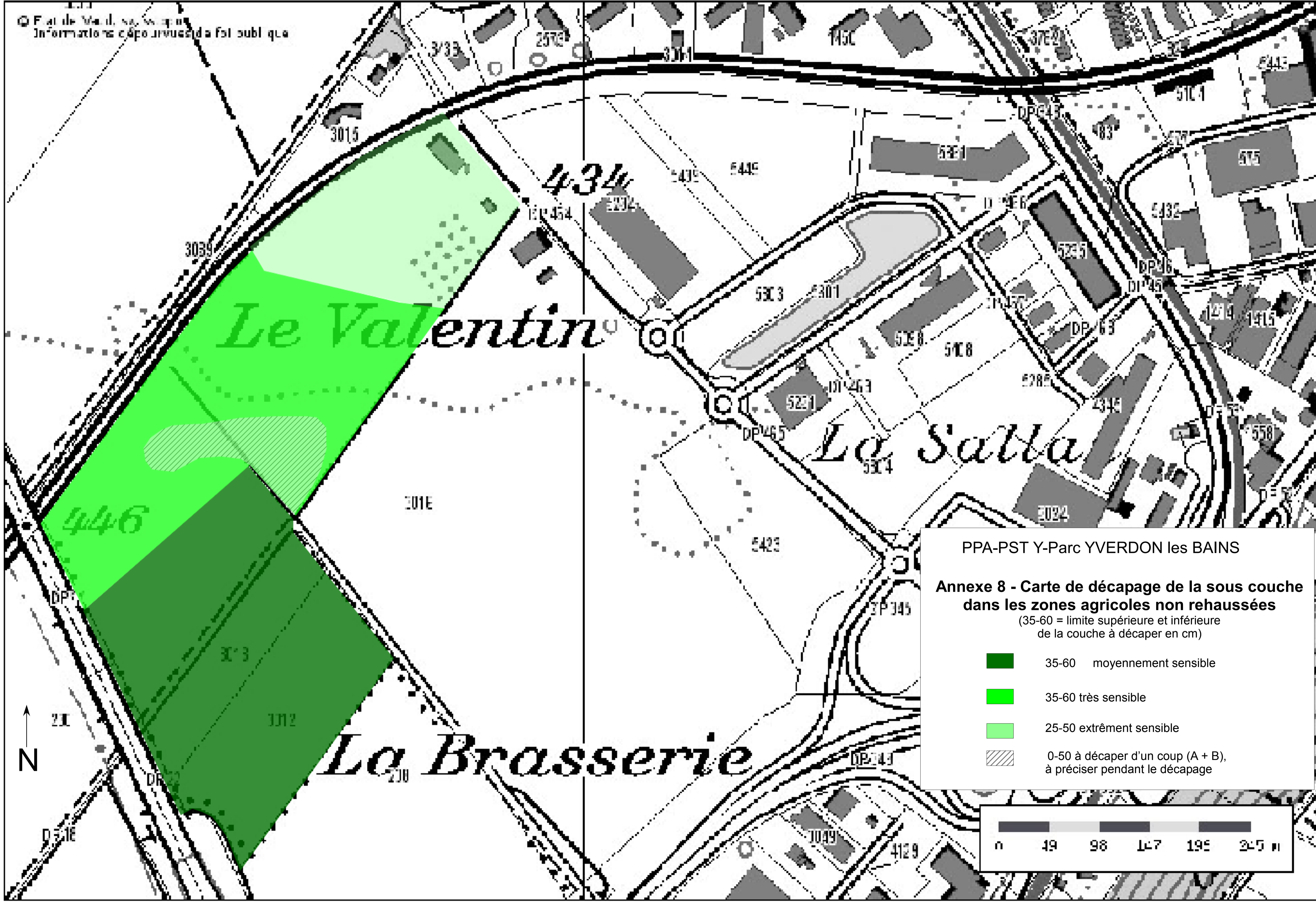


PPA-PST Y-Parc YVERDON les BAINS

Annexe 7 - Carte de décapage de l'horizon A
dans les zones agricoles non rehaussées
(0-35 = épaisseur de la couche à décapier en cm)

-  0-35 moyennement sensible
-  0-35 très sensible
-  0-25 extrêmement sensible
-  0-50 à décapier d'un coup (A + B)
à préciser pendant le décapage




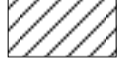




PPA-PST Y-Parc YVERDON les BAINS

**Annexe 8 - Carte de décapage de la sous couche
dans les zones agricoles non rehaussées**

(35-60 = limite supérieure et inférieure
de la couche à décapier en cm)

-  35-60 moyennement sensible
-  35-60 très sensible
-  25-50 extrêmement sensible
-  0-50 à décapier d'un coup (A + B),
à préciser pendant le décapage

