

Caractérisation des habitats riverains et littoraux du lac de Neuchâtel – 2013-2014

SUIVI RIVELAC

B. Lods-Crozet et P.A. Chevalley

ANNEXES

Annexe 1. Zones alluviales d'importance nationale (bleu), bas-marais (vert), sites marécageux (hachuré brun) sur les rives du lac de Neuchâtel. Données Swisstopo, OFEV.

Annexe 2. Emplacement des Habitats-plot suivis en 2013-14 autour du lac de Neuchâtel

Annexe 3. Caractéristiques des Habitats-plot du lac de Neuchâtel

Annexe 4. Formulaire du « Lake habitat Survey (LHS) » appliqué au lac de Neuchâtel

Annexe 5. Caractérisation des habitats riverains et littoraux du lac de Neuchâtel

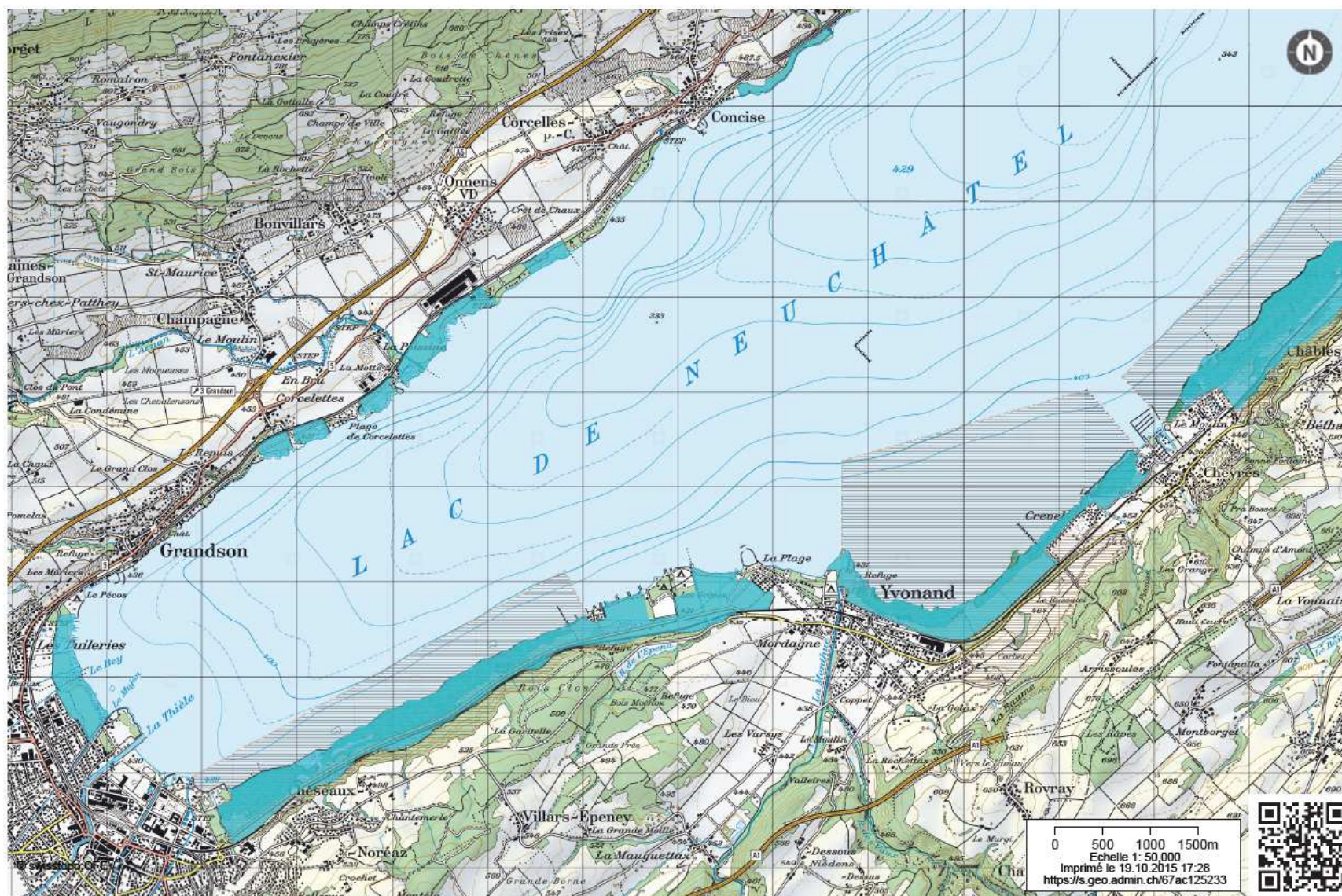
Annexe 6. Cartes détaillées des interfaces eau-terre

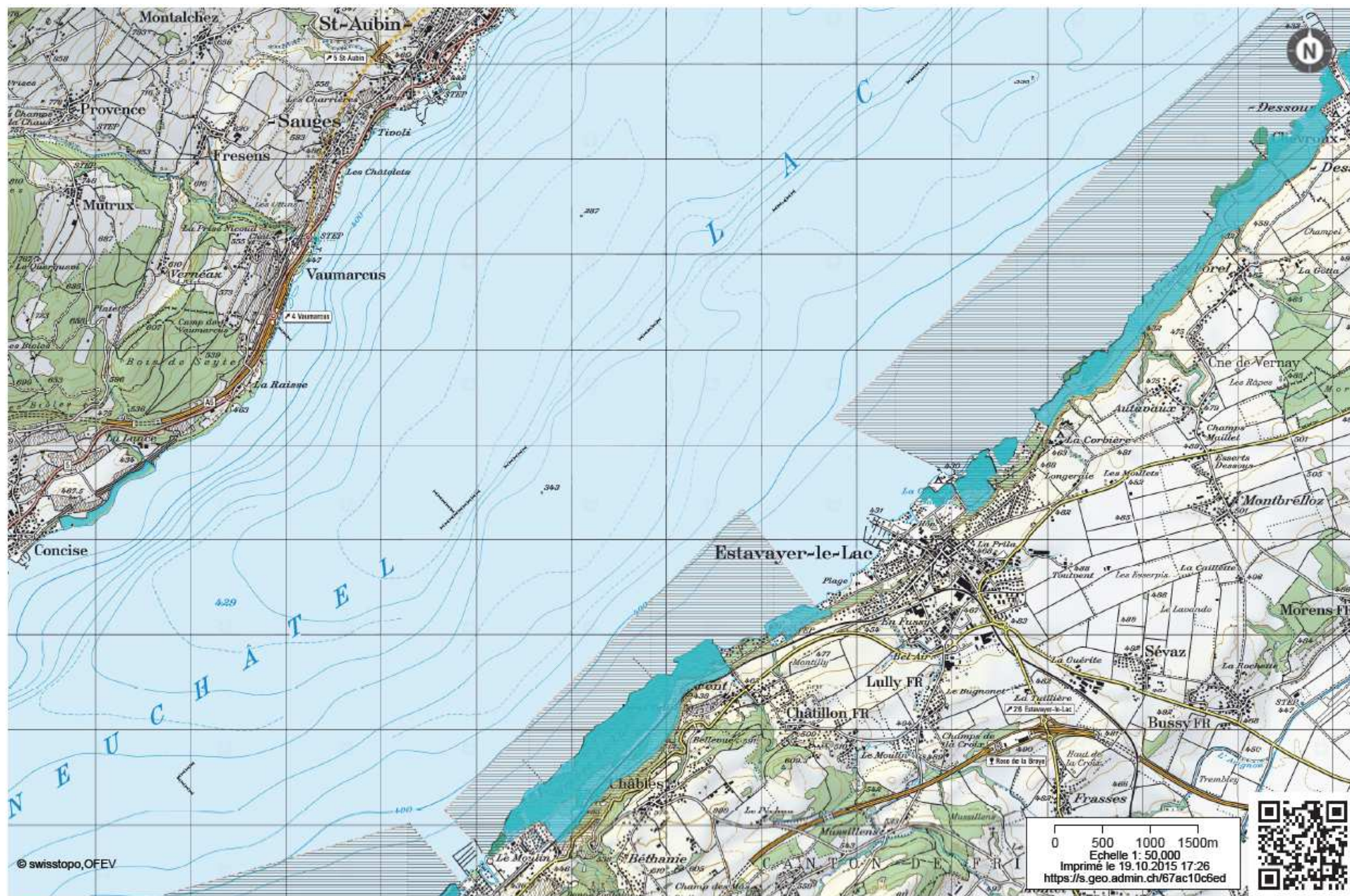
Annexe 7. Photos des 40 Habitat-Plots

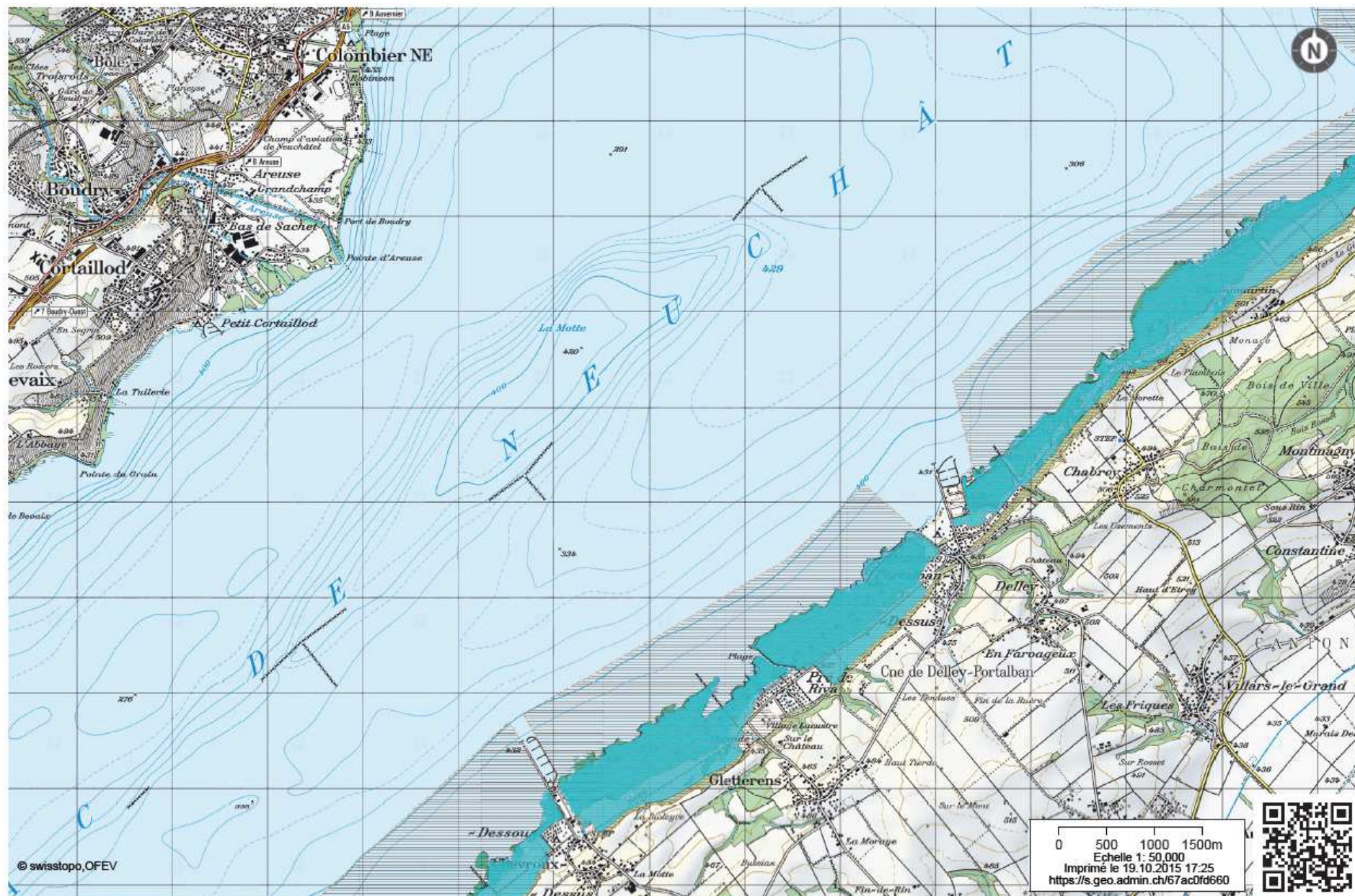
Annexe 8. Nombre d'échantillons de macrozoobenthos dans les habitats dominants de la zone littorale du lac de Neuchâtel

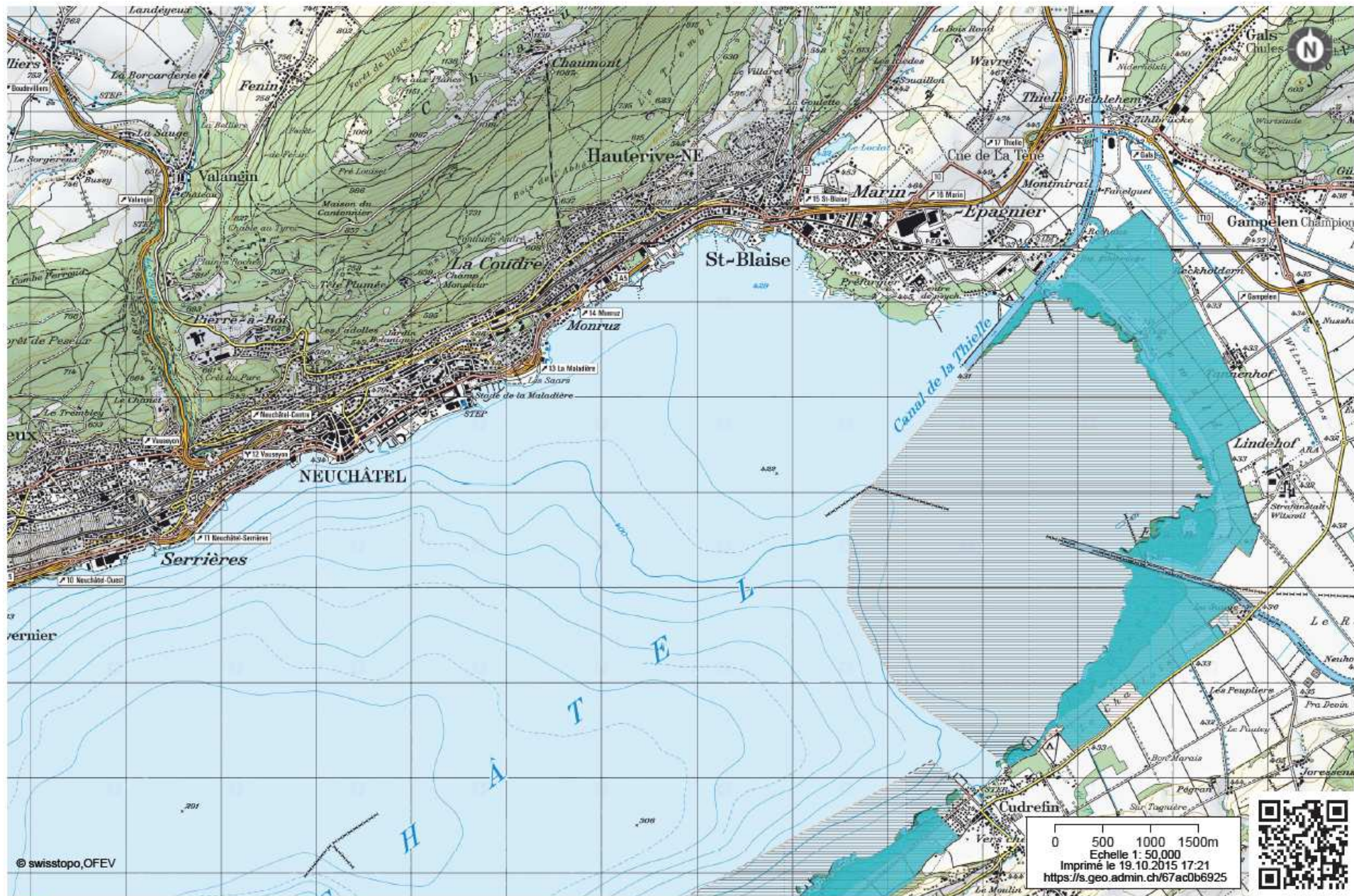


Annexe 1. Zones alluviales d'importance nationale (bleu), bas-marais (vert), sites marécageux (hachuré brun) sur les rives du lac de Neuchâtel. Données Swisstopo, OFEV.

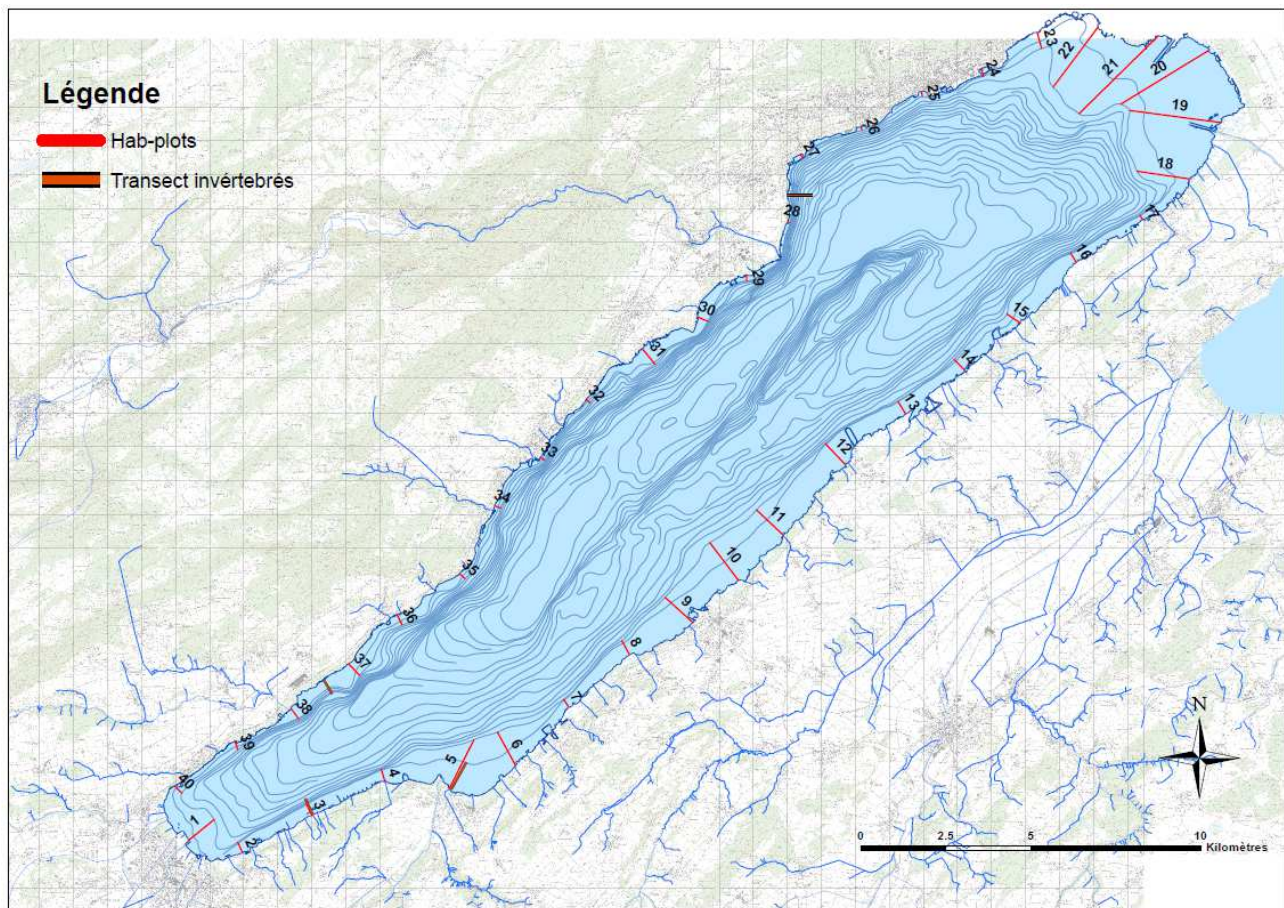








Annexe 2. Emplacement des Habitats-plot suivis en 2013-14 autour du lac de Neuchâtel



Annexe 3. Caractéristiques des Habitats-plot du lac de Neuchâtel

Hab-plot	X	Y	date prospection	Commune	Lieu
T1	539453	182484	22.08.2013	Yverdon	Thièle
T2	540888	182165	22.08.2013	Cheseaux-Noréaz	Ouest
T3	542919	183248	22.08.2013	Cheseaux-Noréaz	Est
T4	545086	184409	22.08.2013	Yvonand	Epenaz
T5	547149	184154	22.08.2013	Yvonand	Baie d'Yvonand
T6	548891	184700	22.08.2013	Cheyres	Crevel
T7	550450	186416	22.08.2013	Cheyres	Est
T8	552289	187935	22.08.2013	Font	Font
T9	553827	189319	22.08.2013	Estavayer	Port
T10	555403	190249	22.08.2013	Estavayer	Saut de la Pucelle
T11	556547	191650	22.08.2013	Forel	Vernausa
T12	558482	193690	23.08.2013	Chevroux	Ouest
T13	560388	195072	23.08.2013	Chevroux	Ostende
T14	562139	196312	23.08.2013	Portalban	Ouest
T15	563776	197662	23.08.2013	Chabrey	Chabrey
T16	565432	199579	23.08.2013	Cudrefin	Trouville
T17	567414	200696	23.08.2013	Cudrefin	Ouest Port
T18	568350	202040	23.08.2013	Cudrefin	Est Camping
T19	568199	203874	23.08.2013	Gampelen	Les Fanels
T20	567990	204822	23.08.2013	Gampelen	Fanel Camping
T21	568034	206214	12.08.2014	Marin	La Tène
T22	566098	206330	12.08.2014	Marin	Les Tertres
T23	564054	206557	12.08.2014	Hauterive	Laténium
T24	562679	205099	12.08.2014	Neuchâtel	La Maladière
T25	560937	204430	12.08.2014	Neuchâtel	L'Evoile
T26	559153	203403	12.08.2014	Neuchâtel	Serrières
T27	557440	202476	12.08.2014	Auvernier	Port
T28	556998	200605	12.08.2014	Areuse	Grand Verger
T29	555782	199033	12.08.2014	Cortailod	Petit Cortailod
T30	554321	197851	12.08.2014	Bevaix	Pointe du Grain
T31	552708	196898	11.08.2014	Bevaix	Le Moulin
T32	551075	195378	11.08.2014	Chez-Le-Bart	La Brosse
T33	549705	193687	11.08.2014	St-Aubain	STEP
T34	548358	192244	11.08.2014	Vaumarcus	STEP
T35	547335	190281	11.08.2014	Concise	La Lance
T36	545507	189062	11.08.2014	Concise	Concise
T37	544067	187598	11.08.2014	Corcelles-près-Concise	La Vernette
T38	542337	186253	11.08.2014	Bonvillars	La Poissine
T39	540718	185365	11.08.2014	Grandson	Les Violes
T40	538943	184000	11.08.2014	Grandson	Port

Annexe 4 : Formulaires du « Lake habitat Survey (LHS) » appliqué au lac de Neuchâtel.

LAKE HABITAT SURVEY (LHS)			Page 1/4
Plan d'eau	lac de Neuchâtel	CodeLac :	Date : 2013-2014
1. INFORMATION SUR LE LAC			
1.1 INFORMATIONS PRELIMINAIRES (utiliser les bases de données et la cartographie)			
Prof. max (m)	153	Prof. moyenne (m)	64
Périmètre du lac (avec îles) (km)		Altitude du lac (m)	429
Surface (km²)	212	Surface BV (km²)	1941
Type géologique de plan d'eau	tourbière, peu alcalin, alcalin moyen , très alcalin, marne , saumâtre		
Mode de formation du lac	RV, RC, KL, KH, GD, DP, FV, WW, BS, CW, IW, EH, ED, BP, OT		
Géologie du BV	calcaire (molasse)		
Occupation dominante du BV	NV, BL, BP, CW, CP, SH, OR, WL, MH, AW, OW, RP, IG, TH, RD, TL, IL, PG, SU		
Contrôle du niveau de l'eau	oui, non , inconnu		
Status de protection	RAMSAR, IZA, IBM, IHM, ISM, IFP		
Cartographie des Hab-plots du lac		tracer le périmètre et placer les hab-plots	
Echelle de carte			
Source de la carte			
Date de création de la carte			
1.2 DETAILS SUR L'ECHANTILLONNAGE			
Noms des opérateurs	BLC, PAC	Date / Heure début	21.08.2013 - 9.00 à 17.00
Organisme	Labo DGE-DIREV-PRE	Date / Heure fin	22.08.2013 - 9.00 à 17.00
Mode d'échantillonnage	Bateau / à pied		
Conditions difficiles affectant la campagne d'échantillonnage			
1.3 LOCALISATION DES HAB-PLOTS (coordonnées XY)			
	Ports de mise à l'eau	Yverdon-les-Bains	
A		F	
B		G	
C		H	
D		I	
E		J	
1.4 PHOTOGRAPHIES			
A	x photos au total	F	
B		G	
C		H	
D		I	
E		J	

LAKE HABITAT SURVEY (LHS)										Page 2/4																						
Plan d'eau	lac de Neuchâtel - rive sud (20 transects)									Date : 22.08.2013										Date : 23.08.2013												
Placette										A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J			
2.1 ZONE RIVULAIRE										n° transect																						
Estimation du recouvrement végétal de chaque placette (0 (0-1%), 1(>1-10%), 2(>10-40%), 3(>40-75%), 4(>75%))										1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
STRATE ARBOREE > 5m	Arbres (diamètre > 0,3 m)									0			3									1	3									
	Arbres (diamètre < 0,3 m)									2			2									1	3									
STRATE ARBUSTIVE 0.5 - 5 m	Arbres / arbustes /saules									2		2	1	4	2		1		4			2	2	1		4						
	Hautes herbes									0				0								2	1			0						
STRATE HERBACEE < 0.5 m	Pousses d'arbres									0				0								1	0									
	Herbes, bryophytes									0				0		1						0	1				4					
AUTRES	Végétation inondée, eaux stagnantes										4	2			2	4	4			4	4	4			4	4		4	0			
	Litière (feuilles, aiguilles conifères)										4	2		0	0	0	0		0	2	2	2		2	2	2	2	2				
	Sol nu												1																			
	Artificiel									1			1					4														
Couverture dominante zone rivulaire (NV, BL, BP, CW, CP, SH, OR, WL, MH, AW, OW, RP, IG, TH, RD, TL, IL, PG, SU)										PG	WL	WL	BL	SH	WL	WL	WL	SU	WL	WL	WL	WL	SH	BL	WL	WL	WL	WL	WL	WL		
Espèces végétales invasives (NO=aucune, JK=renouée du Japon, IG= Impatiens glandulifera, OT=autres)														OT																		
Extension espèces végétales invasives (0 (0-1%), 1(>1-10%), 2(>10-40%), 3(>40-75%), 4(>75%))														1																		
Caractéristiques haut de berge (NO=aucune, BE=dalle naturelle, BO=blocs, BC=rides, DU=dunes, QB=tremblants, OT=autres)										NO	OT	OT	NO	DU	OT	OT	OT	OT	OT	OT	OT	OT	OT	OT	OT	OT	OT	OT	OT	OT	OT	OT
Présence d'effluents/effluents dans les 50 m du Hab-plot (NO= No, NV=non visible, S=rivière, F=effluent, SF=les 2)										S	NO	NO	S	NO	NO	NO	NO	S	NO	S	S	S	NO	NO	NO	NO	NO	S	NO			
Fetch max.(0=< 0.5km, 1=>1.5-1km, 2=1-2km, 3=>2-4km, 4=>4-8km, 5=>8km)										5	5	5	4	5	5	5	5	0	5	0	1	5	0	5	5	1	1	0	4			
Exposition au vent ou Fetch effectif modulé en km (selon Jaquet 2012)																																
2.2 RIVAGE - Berge exposée - 15 m de large et de longueur variable entre haut de berge et ligne d'eau																																
TALUS DE BERGE	Présence d'une berge (NV= non visible, NO=non, YE=oui)									NO	NO	NO	NO	YE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	YE	YE	NO	NO	YE	NO	YE			
Hauteur de la berge (m)														0.5									0.5	0.8			0.5		?			
Pente (GE=5-30°, SL=>30-75°, VE=>75°, UN=incisée)										SL	GE	GE	SL	GE	GE	GE	GE	SL	GE	GE	GE	GE	GE	GE	GE	GE	GE	GE	GE	GE		
Substrat (NV, BE, BO, CO, GP, GS, SA, SI, EA, PE, CL, CC, SP, WP, GA, BR, RR, TD, FA, BL, OT) entouré si compacté ou cimenté										BO	OT	OT	BO	SA	OT	OT	OT	BO	OT	OT	OT	OT	PE	OT	OT	OT	OT	OT	OT	OT	OT	OT
Modification(s) du talus de berge (NO, NV, RS, RI, PC, EM, DM, OT)										EM	NO	NO	EM	NO	NO	NO	NO	RI	NO	NO	NO	NO	NO	RI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Couverture végétale (0 (0-1%), 1(>1-10%), 2(>10-40%), 3(>40-75%), 4(>75%))										0	4	4	0	0	4	4	4		4	4	4	4	2	0	4	4	4	4	4	4		
Type de végétation (NO=non, CL=strate arborée, US=strate arbustive (0,5 à 5m), GC= strate herbacée, M=mixte)											GC	GC		0	GC	GC	GC		GC	GC	GC	GC	GC		GC	GC	US	GC	GC			
Signes d'érosion (NO=non, YE=oui)										YE	NO	NO	YE	YE	YE	YE	NO	NO	NO	NO	NO	YE	NO	YE	NO	NO	NO	NO	NO	NO		
PLAGE	Présence d'une plage (NO=non, YE=oui)									NO	NO	NO	NO	YE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO				
Largeur de la plage (m)														1																		
Pente (HO horizontale, GE (5-30°), SL (>30-75°), VE verticale (>75°)														GE																		
prédominant (NV, BE, BO, CO, GP, GS, SA, SI, EA, PE, CL, CC, SP, WP, GA, BR, RR, TD, FA, BL, OT)entouré si compacté ou cimenté														SA																		
osition du substrat	Affleurement rocheux																															
remement chaque classe	Blocs (> 256 mm)																															
1%), 1(>1-10%), 2(>10-40%), 3(>40-75%), 4(>75%)	Galets (> 64 - 256 mm)																															
	Graviers (> 2 - 64 mm)																															
	Sable (>0.063 - 2 mm)													4																		
	Vase / argile (< 0.063 mm)													1																		
Modification(s) de la plage (NO, NV, RS, RI, PC, EM, DM, OT)										EM																						
Couverture végétale (0 (0-1%), 1(>1-10%), 2(>10-40%), 3(>40-75%), 4(>75%))														0																		
Type de végétation (NO=aucune, CL=strate arborée, US=strate arbustive (0,5 à 5m), GC= strate herbacée, M=mixte)														0																		
Signes d'érosion ou de dépôt (NO=non, ER= érosion, DS= dépôt)														ER																		
Présence de débris organiques ou de déchets (NO=non, YE=oui)														YE																		

LAKE HABITAT SURVEY (LHS)										Page 3/4										
Plan d'eau : lac de Neuchâtel - rive sud (20 transects)										Date : 22.08.2013										
Placette										Date : 23.08.2013										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
2.3 ZONE LITTORALE (zone de 15 m par 10 m s'étendant de la ligne d'eau à la station offshore)																				
Profondeur à 10 m du niveau moyen des eaux (m)	1.3	1	1.5	1	0.75	1.3	1	1.5	1	1	0.2	1.1	1.1	0.5	1.2	1	1.4	1.4	0.5	0.7
Distance (m) du bateau au rivage	10	NV	NV	10	10	NV	NV	NV	NV	NV										
Substrat (NV, BE, BO, CO, GP, GS, SA, SI, EA, PE, CL, CC, SP, WP, GA, BR, FR, TD, FA, BI, OT)	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SI	SA/S	GP	SI	SA	SI	SA	SA	SA	SA	SA	SA
Composition du substrat	Affleurement rocheux																			
% recouvrement chaque classe	Blocs (> 256 mm)																			
0 (0-1%), 1(>1-10%), 2(>10-40%),	Galets (> 64 - 256 mm)																			
3(>40-75%), 4(>75%)	Graviers (> 2 - 64 mm)																			
	Sable (>0.063 - 2 mm)																			
	Vase / argile (< 0.063 mm)																			
Profondeur du changement substrat grossier / fin (si pas de chgt visible inscrire NO)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO										
Sédimentation sur substrats naturels (NV, NO, BE, BO, CO, GP, SA, SI, EA, PE, CL)					OT				SI					OT		OT	OT			
CARACTERISTIQUES DE L'HABITAT LITTORAL (estimation du recouvrement (0 (0-1%), 1(>1-10%), 2(>10-40%), 3(>40-75%), 4(>75%))																				
Racines immergées		1	1		1	1	1	1		1		4	1			4	4	4	4	4
Bois mort (si > 0,3m de diamètre)		0	1		1	1	1													
Arbres vivants inondés (si > 0,3m de diamètre)			1			2														
Végétation en surplomb																				
Paroi rocheuse abrupte																				
Blocs ou rochers																				
MACROPHYTES (estimation du recouvrement (0 (0-1%), 1(>1-10%), 2(>10-40%), 3(>40-75%), 4(>75%))																				
Bryophytes, lichens																				
Macrophytes émergées à larges feuilles																				
Hélophytes type roseaux, joncs		3	2		1	1	0	2		3		4	1			4	4	4	4	4
Macrophytes émergées à feuilles flottantes (enracinées)																				
Macrophytes flottantes (type lentilles d'eau)																				
Macrophytes amphibies																				
Macrophytes immergées à larges feuilles																				
Macrophytes immergées à feuilles linéaires		1	2		1		1	1	3	1			1	0			0			
Macrophytes immergés à feuilles découpées					1			1	1											
Algues filamenteuses		0	0		0				4	0						0				
phytobenthos																				
Estimation du volume de macrophytes zone littorale (0 (0-1%), 1(>1-10%), 2(>10-40%), 3(>40-75%), 4(>75%))		3	4		2	1	1	2	4	3	0	4	1	1		4	4	4	4	4
Extention vers le large par les macrophytes (NV=non visible, NO=non, YE=oui)	NO	NO	YE	YE	YE	YE	YE	YE	YE	YE	YE	YE	YE	YE	NO	YE	YE	YE	YE	YE
Présence d'espèces invasives (NO=non, Eodea nuttallii= EN)	NO	NO	NO	NV	NO	NO	NO	NO	YE	NV	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Film surfacique (NO=Non, SC=Ecume, AM=mataigai, OL=oil, OT=autre)									AM											
2.4 PRESSIONS ANTHROPIQUES																				
Observations :																				
Activités commerciales																				
Quartiers résidentiels									x					x	x					
Routes ou chemins de fer																				
chemins et traces	x			x					x					x	x					
Parcs et jardins (golfs inclus)	x			x					x						x					
Ports, marina, jetées, pontons, bateaux									x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Mur, digue ou revêtements artificiels	x								x						x					
Plages aménagées																				
camping, caravanning				x																x
Remblais ou décharges	x			x																
Mines, extraction de granulats																				
Plantations de conifères																				
Pâtures (entouré si pâturage observé)																				
Labours, cultures intensives																				
Vergers																				
Tuyaux, effluents urbains																				
Dragage																				
Contrôle de la végétation rivulaire	x			x											x	x				
Faucardage des macrophytes aquatiques																				
amarrages, corps morts						x	x	x		x				x						

LAKE HABITAT SURVEY (LHS)			Page 1/4
Plan d'eau	lac de Neuchâtel	CodeLac :	Date : 2014
1. INFORMATION SUR LE LAC			
1.1 INFORMATIONS PRELIMINAIRES (utiliser les bases de données et la cartographie)			
Prof. max (m)	153	Prof. moyenne (m)	64
Périmètre du lac (avec îles) (km)		Altitude du lac (m)	429
Surface (km ²)	212	Surface BV (km ²)	1941
Type géologique de plan d'eau	tourbière, peu alcalin, alcalin moyen , très alcalin, marne , saumâtre		
Mode de formation du lac	RV, RC, KL, KH, GD, DP, FV, WW, BS, CW, IW, EH, ED, BP, OT		
Géologie du BV	calcaire (molasse)		
Occupation dominante du BV	NV, BL , BP, CW, CP, SH, OR, WL, MH, AW, OW, RP, IG , TH, RD, TL , IL, PG, SU		
Contrôle du niveau de l'eau	oui , non , inconnu		
Status de protection	RAMSAR, IZA , IBM, IHM, ISM, IFP		
Cartographie des Hab-plots du lac		tracer le périmètre et placer les hab-plots	
Echelle de carte			
Source de la carte			
Date de création de la carte			
1.2 DETAILS SUR L'ECHANTILLONNAGE			
Noms des opérateurs	BLC, PAC	Date / Heure début	11.08.2014 - 9.00 à 17.00
Organisme	Labo DGE-DIREV-PRE	Date / Heure fin	12.08.2014 - 9.00 à 17.00
Mode d'échantillonnage	Bateau / à pied		18.08.2014 - 9.00 à 17.00
Conditions difficiles affectant la campagne d'échantillonnage			
1.3 LOCALISATION DES HAB-PLOTS (coordonnées XY)			
	Ports de mise à l'eau	Yverdon-les-Bains	
A		F	
B		G	
C		H	
D		I	
E		J	
1.4 PHOTOGRAPHIES			
A	x photos au total	F	
B		G	
C		H	
D		I	
E		J	

LAKE HABITAT SURVEY (LHS)																Page 2/4																			
Plan d'eau		lac de Neuchâtel - rive nord (20 transects)														Date : 11.08.2014										Date : 12.08.2014 et 18.									
		Placette																																	
		n° transect										A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J				
2.1 ZONE RIVULAIRE												40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21				
Estimation du recouvrement végétal de chaque placette (0 (0-1%), 1(>1-10%), 2(>10-40%), 3(>40-75%), 4(>75%))																																			
STRATE ARBOREE > 5m	Arbres (diamètre > 0,3 m)														1		2	3		3	3	1	1	4	4			3					4		
	Arbres (diamètre < 0,3 m)														1		2	2		3	2		1	2		2	2								
STRATE ARBUSTIVE 0.5 - 5 m	Arbres / arbustes /saules														4	1	1			1	1		2	1	0	0	2		1			1	1	2	
	Hautes herbes																					3	0			2	1	0		1			0		
STRATE HERBACEE < 0.5 m	Pousses d'arbres																																		
	Herbes, bryophytes																																		
AUTRES	Végétation inondée, eaux stagnantes															1						3	4				1							NV	
	Litière (feuilles, aiguilles conifères)															2						2					3							NV	
	Sol nu																																		
	Artificiel																		4			1			3		2	4	4	4	4	4			
Couverture dominante zone rivulaire (NV, BL, BP, CW, CP, SH, OR, WL, MH, AW, OW, RP, IG, TH, RD, TL, IL, PG, SU)																																			
Espèces végétales invasives (NO=aucune, JK=renouée du Japon, IG= Impatiens glandulifera; OT=autres)																																			
Extension espèces végétales invasives (0 (0-1%), 1(>1-10%), 2(>10-40%), 3(>40-75%), 4(>75%))																																			
Caractéristiques haut de berge (NO=aucune, BE=dalle naturelle, BO=blocs, BC=rides, DU=dunes, OB=tremblants, OT=autres)																																			
Présence d'affluents/effluents dans les 50 m du Hab-plot (NO= No, NV=non visible, S=rivière, F=effluent, SF=les 2)																																			
	Fetch max.(0=< 0.5km, 1=>1.5-1km, 2=1-2km, 3=>2-4km, 4=>4-8km, 5=>8km)														5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Exposition au vent ou Fetch effectif modulé en km (selon Jaquet 2012)																																			
2.2 RIVAGE - Berge exposée - 15 m de large et de longueur variable entre haut de berge et ligne d'eau																																			
TALUS DE BERGE		Présence d'une berge (NV= non visible, NO=non, YE=oui)														NO	YE	YE	YE	NO	YE	YE	YE	YE	NV	YE	YE	YE	NO	NO	NO	NO	NO	YE	YE
		Hauteur de la berge (m)														NV	0.5	0.5			NV	0.6	0.4	1	?	0.4	0.5	0.7						NV	1.3
		Pente (GE=5-30°, SL=>30 - 75°, VE=>75°, UN=incisée)														VE	GE	GE	GE		SL	SL	GE	SL	GE	GE	GE	SL	VE	VE	VE	VE	SL	GE	VE
		Substrat (NV, BE, BO, CO, GP, GS, SA, SI, EA, PE, CL, CC, SP, WP, GA, BR, RR, TD, FA, BI, OT) entouré si compacté ou cimenté														CC	EA	CO	GP	WP	BO	CO	GP	BO	PE	PE	GP	GP	BO	BO	BO	OT	BO	SI	BO
		Modification(s) du talus de berge (NO, NV, RS, RI, PC, EM, DM, OT)														EM	NO	NO	RI	OT	NO	NO	RS	RI	NO	RI	NO	PC	EM	EM	EM	EM	NO	EM	
		Couverture végétale (0 (0-1%), 1(>1-10%), 2(>10-40%), 3(>40-75%), 4(>75%))														0	4	0	0		4	0	3	1		4	1		1	0	0		1	4	
		Type de végétation (NO=non, CL=strate arborée, US=strate arbustive (0.5 à 5m), GC= strate herbacée, M=mixte)														NO	US	NO	GC	NO	US	CL	US	GC	US	US	CL		CL	US	GC		US	CL	
		Signes d'érosion (NO=non, YE=oui)														NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
PLAGE		Présence d'une plage (NO=non, YE=oui)														NO	NO	YE	YE	NO	YE	NO	NO	NO	NO	NO	YE	YE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
		Largeur de la plage (m)															1.5	2					1				1.5	1							
		Pente (HO horizontale, GE (5-30°), SL (>30 - 75°), VE verticale (>75°)															GE	GE				GE				GE	SL								
		Substrat prédominant (NV, BE, BO, CO, GP, GS, SA, SI, EA, PE, CL, CC, SP, WP, GA, BR, RR, TD, FA, BI, OT)entouré si compacté ou cimenté															CO	GP				CO				SA	GP								
Composition du substrat		Affleurement rocheux																																	
Couverture chaque classe		Blocs (> 256 mm)																																	
1%), 1(>1-10%), 2(>10-40%)		Galets (> 64 - 256 mm)															4					4													
3(>40-75%), 4(>75%)		Graviers (> 2 - 64 mm)																4								2	4								
		Sable (>0.063 - 2 mm)																								3									
		Vase / argile (< 0.063 mm)																																	
		Modification(s) de la plage (NO, NV, RS, RI, PC, EM, DM, OT)														OT	NO			EM			RS												
		Couverture végétale (0 (0-1%), 1(>1-10%), 2(>10-40%), 3(>40-75%), 4(>75%))																1	0				2			1									
		Type de végétation (NO=aucune, CL=strate arborée, US=strate arbustive (0.5 à 5m), GC= strate herbacée, M=mixte)																CL	GC			US			CL										
		Signes d'érosion ou de dépôt (NO=non, ER= érosion, DS= dépôt)														NO		DS	NO				DS			DS									
		Présence de débris organiques ou de déchets (NO=non, YE=oui)														NO		YE	NO				NO			YE									

LAKE HABITAT SURVEY (LHS)											Page 3/4											
Plan d'eau		lac de Neuchâtel										Date : 11.08.2014										
Placette		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
2.3 ZONE LITTORALE (zone de 15 m par 10 m s'étendant de la ligne d'eau à la station offshore)		40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	
Profondeur à 10 m du niveau moyen des eaux (m)		1.3	1	1.1	1.1	0.8	1.6	1.3	0.8	1.3	1.6	0.8	1.1	1.6	4	6	4	2.8	3	0.5	0.5	
Distance (m) du bateau au rivage		10	10	10	10	10	10	10	10	10	50	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
Substrat (NV, BE, BO, CO, GP, GS, SA, SI, EA, PE, CL, CC, SP, WP, GA, BR, RR, TD, FA, BI, OT)		SA	SI	CO	CO	CO	BO	CO	CO	CO	CO	CO	CO	CO	BO	BO	SA	SI	BO	SI	SA	
Composition du substrat		Affleurement rocheux																				
% recouvrement chaque classe		Blocs (> 256 mm)																				
0 (0-1%), 1(>1-10%), 2(>10-40%),		Galets (> 64 - 256 mm)																				
3(>40-75%), 4(>75%)		Graviers (> 2 - 64 mm)																				
		Sable (>0.063 - 2 mm)																				
		Vase / argile (< 0.063 mm)																				
Profondeur du changement substrat grossier / fin (si pas de chgt visible inscrire NO)		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NV	NV	NV	NV	NV	NV	NV	NV	NO	NO	
Sédimentation sur substrats naturels (NV, NO, BE, BO, CO, GP, SA, SI, EA, PE, CL)		NO	PE	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO			SI			
CARACTERISTIQUES DE L'HABITAT LITTORAL (estimation du recouvrement 0 (0-1%), 1(>1-10%), 2(>10-40%), 3(>40-75%), 4(>75%))																						
Racines immergées		1	0						1		4	4								4		
Bois mort (si > 0,3m de diamètre)		1	1																			
Arbres vivants inondés (si > 0,3m de diamètre)									1													
Végétation en surplomb			1	1		4	3	1	0	NV												
Paroi rocheuse abrupte																						
Blocs ou rochers						4			0					4	4			3				
MACROPHYTES (estimation du recouvrement 0 (0-1%), 1(>1-10%), 2(>10-40%), 3(>40-75%), 4(>75%))																						
Bryophytes, lichens																						
Macrophytes émergées à larges feuilles																						
Hélophytes type roseaux, joncs		1		2	2					4	4									4		
Macrophytes émergées à feuilles flottantes (enracinées)																						
Macrophytes flottantes (type lentilles d'eau)																						
Macrophytes amphibies																						
Macrophytes immergées à larges feuilles																3						
Macrophytes immergées à feuilles linéaires		4	2		1	2	2	1		1		2		1	1	1	4	4		NV		
Macrophytes immergés à feuilles découpées		4				2				1				1	1	1				NV		
Algues filamenteuses		1								4				1			3	1		NV		
phytobenthos																						
Estimation du volume de macrophytes zone littorale (0 (0-1%), 1(>1-10%), 2(>10-40%), 3(>40-75%), 4(>75%))		4	2		1	3	2	1		1	4	4	2		2	2	3	4	4	4		
Extension vers le large par les macrophytes (NV=non visible, NO=non, YE=oui)		YE	YE	NO	YE	YE	YE	YE	YE	YE	YE	YE	YE	YE	YE	YE	YE	YE	YE	YE	NV	
Présence d'espèces invasives (NO=non, Bodea nuttallii= BN, Bodea sp. = Bo)		EN	NO	NO	NO	NO					EN	NO	NO	NO	Elo	Elo	Elo	Elo	Elo		NV	
Film surfacique (NO=Non, SC=Ecume, AM=mat.algal, OL=oil, OT=autre)																						
2.4 PRESSIONS ANTHROPIQUES																						
Observations :	Activités commerciales																*	*	*	*		
	Quartiers résidentiels	x			x	x				x		*					*	*	*	*	*	*
	Routes ou chemins de fer																*	*	*	*	*	*
	chemins et traces									x							*	*	*	*	*	*
	Parcs et jardins (golfs inclus)	x			x	x				x		*					*	*	*	*	*	*
	Ports, marina, jetées, pontons, bateaux					x				x		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Mur, digue ou revêtements artificiels	x			x	x				x							*	*	*	*	*	*
	Plages aménagées																*	*	*	*	*	*
	camping, caravanning																					*
	Remblais ou décharges																*	*	*	*	*	*
	Mines, extraction de granulats																					
	Plantations de conifères																					
	Pâtures (entouré si pâturage observé)																					
	Labours, cultures intensives																					
	Vergers																					
	Tuyaux, effluents urbains					x				x												
	Dragage																					
	Contrôle de la végétation rivulaire					x				x		*	*									
	Faucardage des macrophytes aquatiques																*					
	amarrages, corps morts											*								*		

LAKE HABITAT SURVEY (LHS)										Page 4/4											
Plan lac de Neuchâtel - rive sud et rive nord(40 d										Date 2013-14											
3.1 CARACTERISATION DU PERIMETRE Compléter à 2 niveaux, la première s'étend des 10m ds la zone littorale -> 15m côté terre à partir du talus de berg																					
CARACTERISTIQUES DU RIVAGE (0 (0-1%), 1(>1-10%), 2(>10-40%), 3(>40-75%), 4(>75%))																					
Section		A-B	B-C	C-D	D-E	E-F	F-G	G-H	H-I	I-J	J-K	A-B	B-C	C-D	D-E	E-F	F-G	G-H	H-I	I-J	J-K
Section en % du rivage total		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21
% rive à 15 m et 50 m		15 50	15 50	15 50	15 50	15 50	15 50	15 50	15 50	15 50	15 50	15 50	15 50	15 50	15 50	15 50	15 50	15 50	15 50	15 50	15 50
CONSTRUCTIONS BERGE	Digues - barrages			1						1									1	1	1
	Ingénierie lourde (close)																				1
	Ingénierie lourde (ouverte)																		1		1
	Structures flottantes/attachées - pontons							0	0	0	0			0			1				0
	enrochements/murs anti-crues	3		3	1				1	2	1	0		0	2	1	1	2			1
	dragage																				
	contrôle flux et sédiment																				
	décharges																				
	amarrages											0			0						
	érosion rives	1		1	1		1	1	1					3		2	2	1	0		
PRESSIONS ET USAGES ANTHROPIQUES	Quais, ports et docks	1			1	1		1	1		2	1		1		1	1		1	1	1
	Activités commerciales	1			1	1		1	1		3	2		1		1		1	1		1
	Zones résidentielles	1	2	0	2	2	0	3		1		2	2	1	2	1	0	1	1		2
	Routes ou chemins de fer	1			1	1			0		1	1	1			0		3		1	1
	Chemins et traces	2	1	0	1	1	2	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1
	Parcs et jardins	2	3		0	1	1		0	1		0	0			3		1	0	2	1
	Plages aménagées	1	1		1			0	1			0			0	1	1	1			1
	Aires de jeux	1	2		0	0		1			1			0		1					1
	Mines, extraction de granulats															1					
	Plantations de conifères			1	2	1															
HABITATS ZONE HUMIDE	Piétinement	1			0	0		0	0												
	Pâturages																			2	
	Labours, cultures intensives																				
	Vergers																				
	Erosion	3		1		1	1			1	1										
	Roselière	2	2	4	4	2	2	1	4	3	3	2	2	1	2	1	2	1	3	1	4
	Forêts humides	0	1	1	1	2	1	1	1	1	1	3	3	3	1	1	1	2	3	0	1
	Tourbières																				
	Marais			1						2	1	1	1	1	3	2	1	1	2	0	1
	Tremblants																				
AUTRES HABITATS NATURELS	Autres																				
	Forêt de feuillus / mixte				2						1										
	Plantation de feuillus / mixte	1	2		1	1				0											
	Forêts de conifères				2						1										
	Buissons et taillis	0	1	1	1	1	1	1	1		1		0	0	0	1	1	1	1	0	1
	Landes											0									
	Etendue d'eau		1	1		0	1	0	0	0	0	1		0	1		1			2	
	Prairies/Friches																				
	Végétation haute, fougères																				
	Rochers, pierriers, dunes																				

3.2 ACTIVITES / PRESSIONS SUR LE LAC

ACTIVITES SPECIFIQUES AU PLAN D'EAU - PRESSIONS (P=présente, E=extensive, I=intensive)

	P	E	I		P	E	I		P	E
Activités sportives motorisées	*		*	Digue	*	*		Pisciculture		
Activités bateaux non motorisés	*		*	Pont	*			Dragage		*
Navigation	*		*	Activités militaires	*	*		Chaulage		
Pêche en bateau	*		*	Contrôle macrophytes	*			déversements/immersion matériaux		*
Pêche de la berge	*		*	Films de surface				Odeur		
Pêche professionnelle	*		*	Chasse	*			Aquaculture		
Baignade	*		*	Espèces nuisibles	*			Lignes électriques		

3.3 MORPHOLOGIE DU PLAN D'EAU

Estimation en % de la surface du plan d'eau (0 (0-1%), 1(>1-10%), 2(>10-40%), 3(>40-75%), 4(>75%))

lles végétalisées (non deltaïques)		lles végétalisées (deltaïques)		Banc dépôt gravier deltaïque
lles non végétalisées (non deltaïques)		Dépôt deltaïque végétalisé		Banc de sable, argile, limons

3.4 GEOMETRIE EFFLUENT

Forme effluent	canal trapézoïdal	*	largeur effluent (au niveau le plus étroit)	
Coord. XY			photos	

FAUNE

Piscivores		ex : Cormoran, martin pêcheur...
Espèces dépendantes des macrophytes		Canard, poule d'eau
Espèces invasives		Corbicule, vison...
Espèces d'intérêt patrimonial		Libellule

HYDROLOGIE

Usages principaux		lutte contre les crues, navigation
régime hydrologique du lac		lac avec contrôle hydrologique
Marnage observé		0.50 m
Présence d'un marnage quotidien		

STRUCTURES DE CONTRÔLE DE L'EAU

Entrée		non
Sortie		non; à 2 km en aval du lac de Bienne sur l'Aar

LAKE HABITAT SURVEY (LHS)					Page 3/3	
Plan d'eau	Lac de Neuchâtel (entier = 40 transects)			Date	2013-2014	
LHQA (Lake Habitat Quality Assessment)						
Zone	Critères	Caractéristiques mesurées	Calcul	Score	Max	
ZONE RIVULAIRE	Complexité de la struture de la végétation	Proportion de placettes avec une végétation rivulaire simple ou complexe	7	3	4	
	Stabilité de la végétation	Proportion de placettes avec une couverture >10% d'arbres de diamètre >0,3 m	9	1	4	
	Importance de la couverture du sol naturelle	Proportion de placettes couvertes par des milieux naturels ou semi-naturels (forêts de feuillus (BL) ou de conifères (CW), zones humides (WL), landes (MH), pierriers, dunes de sable (RD))	27	3	4	
	Diversité des types de couverture du sol naturelle	Nombre de types de couverture naturelle observés	4	4	4	
	Diversité des caractéristiques du haut de berge	Nombre de types de haut de berge observés	3	3	4	
RIVAGE	Diversité des habitats observés	Proportion de placettes avec une berge de terre ou de sable > 1 m	21	2	4	
		Proportion de placettes présentant un dépôt de débris organiques	19	2	4	
	Berges naturelles	Proportion de placettes avec une berge constituée d'un substrat naturel	7	3	4	
	Diversité des habitats naturels de la berge	Nombre de substrats naturels constituant les berges	5	4	4	
	Plages naturelles	Proportion de placettes présentant une plage avec substrat naturel	1	1	4	
	Diversité des habitats naturels de la plage	Nombre de substrats naturels constituant la plage	3	3	4	
ZONE LITTORALE	Variation de la bathymétrie	Coefficient de variation de la profondeur à 10 m du rivage pour toutes les placettes	78	4	4	
	Importance de la zone littorale naturelle	Proportion de placettes présentant un substrat naturel	40	4	4	
	Diversité des types de substrats naturels en zone	Nombre de substrats naturels observés dans la zone littorale	5	2	4	
	Importance de la couverture végétale	Moyenne de la couverture totale en macrophytes sur l'ensemble des placettes	3.00	3	4	
		Nombre de placettes où les macrophytes s'étendent sur le plan d'eau	8.7	4	4	
	Diversité des peuplements de macrophytes	Nombre de type de peuplements de macrophytes (hors algues filamenteuses)	4	4	4	
	Importance de l'habitat littoral	Moyenne du nombre de "traits" d'habitat littoral par habplot	1.36	1	4	
	Caractéristiques de l'habitat en zone littorale	Nombre de types d'habitats observés en zone littorale	7	4	4	
PLAN D'EAU	Diversité des types d'habitats	Nombre d'habitats spécifiques (zone alluviale, etc..hors aulnes atteints de Phytophthora)	3	15	20	
		Nombre d'îles	0	0	10	
		Nombre de zones de dépôt deltaïque (hors bancs de sables ou de limons non végétalisés)	1	2	6	
LHMS (Lake Habitat Modification Score)						
	Modification du rivage	% du rivage affecté par des constructions		4	8	
		Nombre de placettes présentant un endiguement de la berge	16/40			
	Usages intensifs du rivage	% du rivage avec une couverture non naturelle	45	4	8	
		Nombre de placettes présentant une couverture du sol non naturelle	16/40			
	Usages du plan d'eau	Nombre de pressions liées aux usages (hors déchets ou odeurs)	8	8	8	
	Hydrologie	Nombre de structures modifiant l'hydrologie	1	6	8	
		Principal usage : production d'hydroélectricité, retenue, soutien d'étiage	0			
		Marnage annuel (m)	0.5			
	Sédimentation / érosion	% du rivage affecté par l'érosion	> 25 - < 50	2	6	
		% de la superficie du plan d'eau affectée par zones de dépôt (excl. îles végétalisées)	> 25 - < 50			
	Espèces invasives	Observation d'espèces invasives	> 4	4	4	

LAKE HABITAT SURVEY (LHS)			Page 3/3	
Plan d'eau	Lac de Neuchâtel (entier = 40 transects)	Date	2013-2014	
LHQA (Lake Habitat Quality Assessment)				
Zone	Critères	Score LHQA	Score zone	Score Max
ZONE RIVULAIRE	Complexité de la structure de la végétation	3	14	20
	Stabilité de la végétation	1		
	Importance de la couverture du sol naturelle	3		
	Diversité des types de couverture du sol naturelle	4		
	Diversité des caractéristiques du haut de berge	3		
RIVAGE	Diversité des habitats observés	4	15	24
	Berges naturelles	3		
	Diversité des habitats naturels de la berge	4		
	Plages naturelles	1		
	Diversité des habitats naturels de la plage	3		
ZONE LITTORALE	Variation de la bathymétrie (à 10 m du rivage)	4	26	32
	Importance de la zone littorale naturelle	4		
	Diversité des types de substrats naturels en zone littorale	2		
	Importance de la couverture végétale	7		
	Diversité des peuplements de macrophytes	4		
	Importance de l'habitat littoral	1		
	Caractéristiques de l'habitat en zone littorale	4		
PLAN D'EAU	Diversité des types d'habitats	17	17	36
LHMS (Lake Habitat Modification Score)				
	Critères	Score LHMS	Score total	Score Max
	Modifications du rivage	4	28	42
	Usages intensifs du rivage	4		
	Usages du plan d'eau	8		
	Hydrologie	6		
	Sédimentation / érosion	2		
	Espèces invasives	4		
Indice LHQA (Lake Habitat Quality Assessment)			72	112
Indice LHMS (Lake Habitat Modification Score)			28	42

Annexe 5 : Caractérisation des habitats riverains et littoraux du lac de Neuchâtel

1. Rives naturelles

Forêt riveraine, roselières terrestre et lacustre, hélophytes, hydrophytes



Plages et grèves, zone de dépôt et d'érosion, exposée aux vents dominants



2. Interfaces aménagées, infrastructure légère

Plages aménagées



Murs de soutènement léger avec remblai

Berges verticales, remblai végétalisé, transition rapide entre milieu lacustre et terrestre, reprise possible de la végétation du côté lacustre de l'aménagement



3. Infrastructure mi-lourde

Enrochements

Berges sub-verticales exposées aux vents dominants, nombreuses anfractuosités entre les enrochements, perméabilité moyenne. Transition rapide entre milieu lacustre et terrestre.



Digues

Berges sub-verticales avec une face exposée au vent et l'autre abritée plus favorable à la sédimentation et à l'accumulation de matière organique. De nombreuses anfractuosités entre les blocs sont présentes.



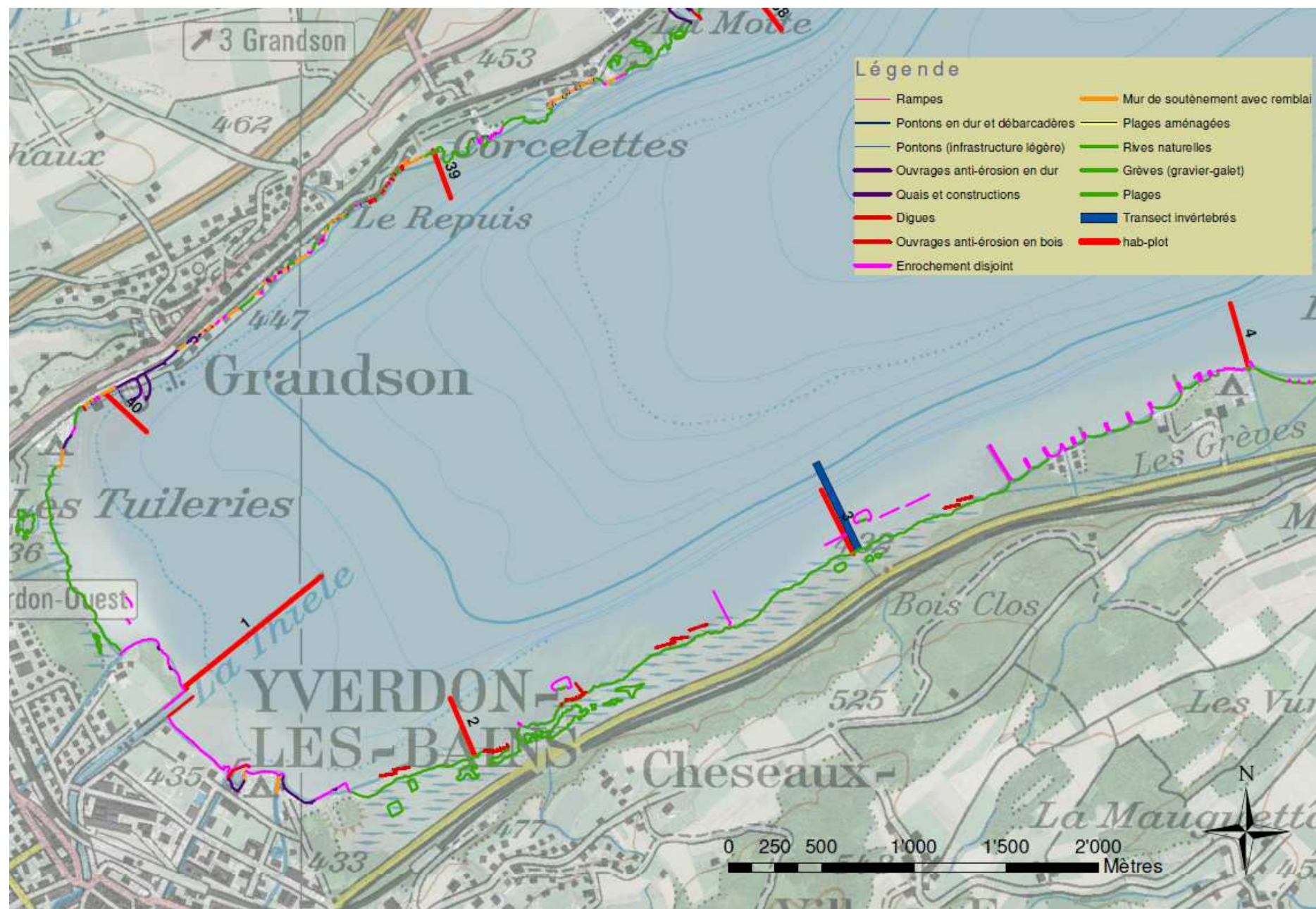
4. Infrastructure lourde

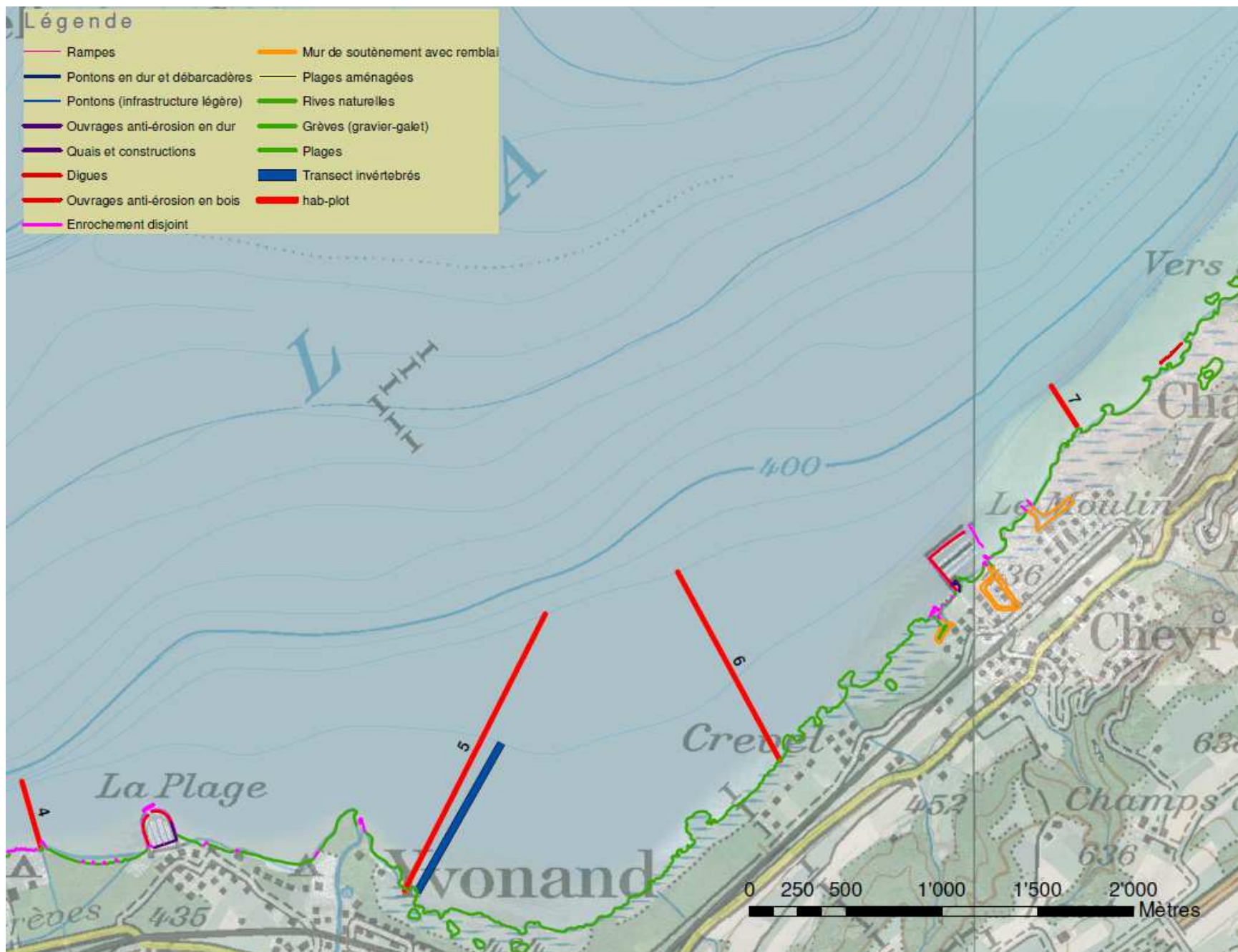
Quais et constructions

Ouvrage d'infrastructures lourdes remplissant d'autres fonctions que la protection contre l'érosion. Berges verticales et imperméables



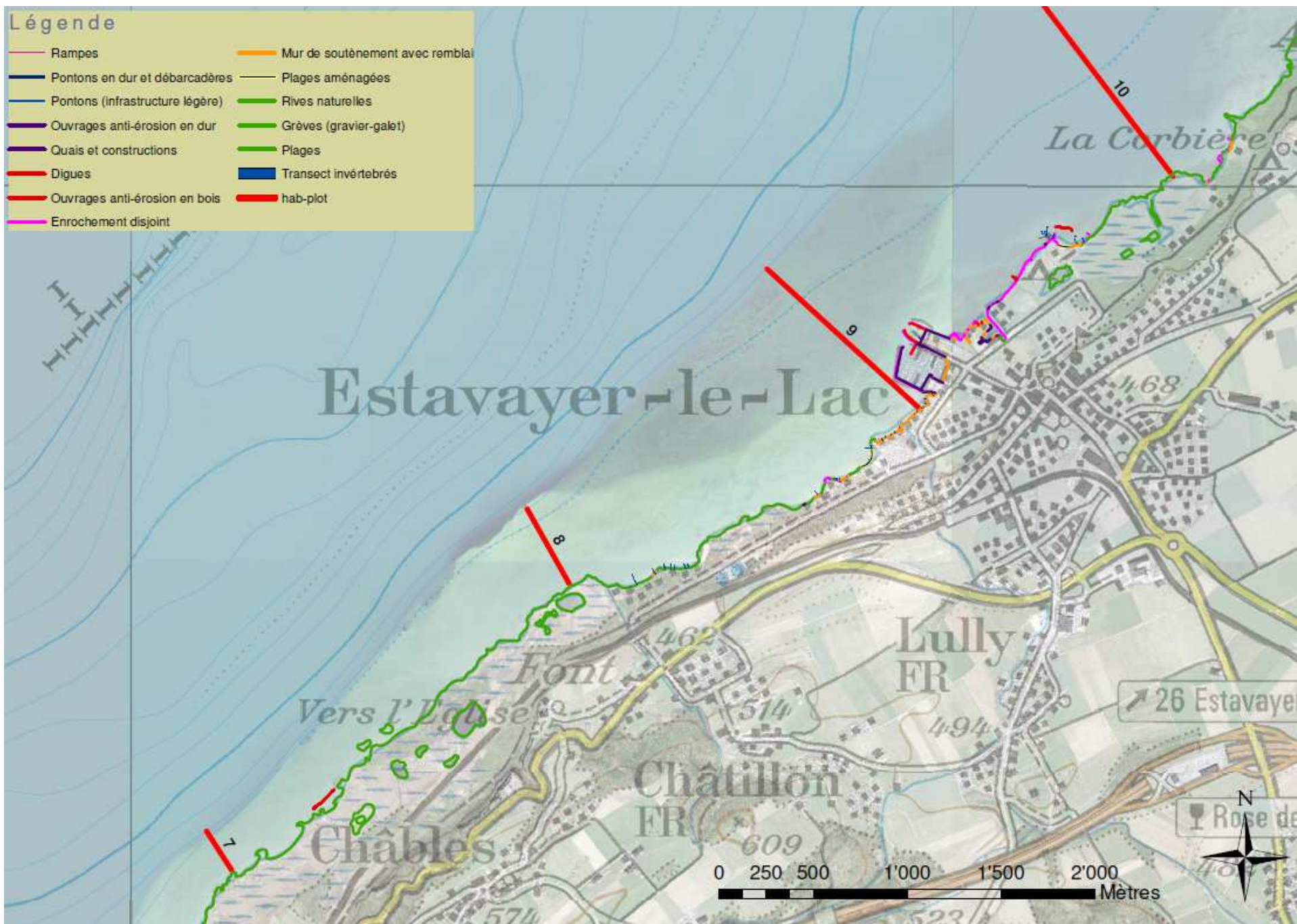
Annexe 6. Cartes détaillées des interfaces eau-terre

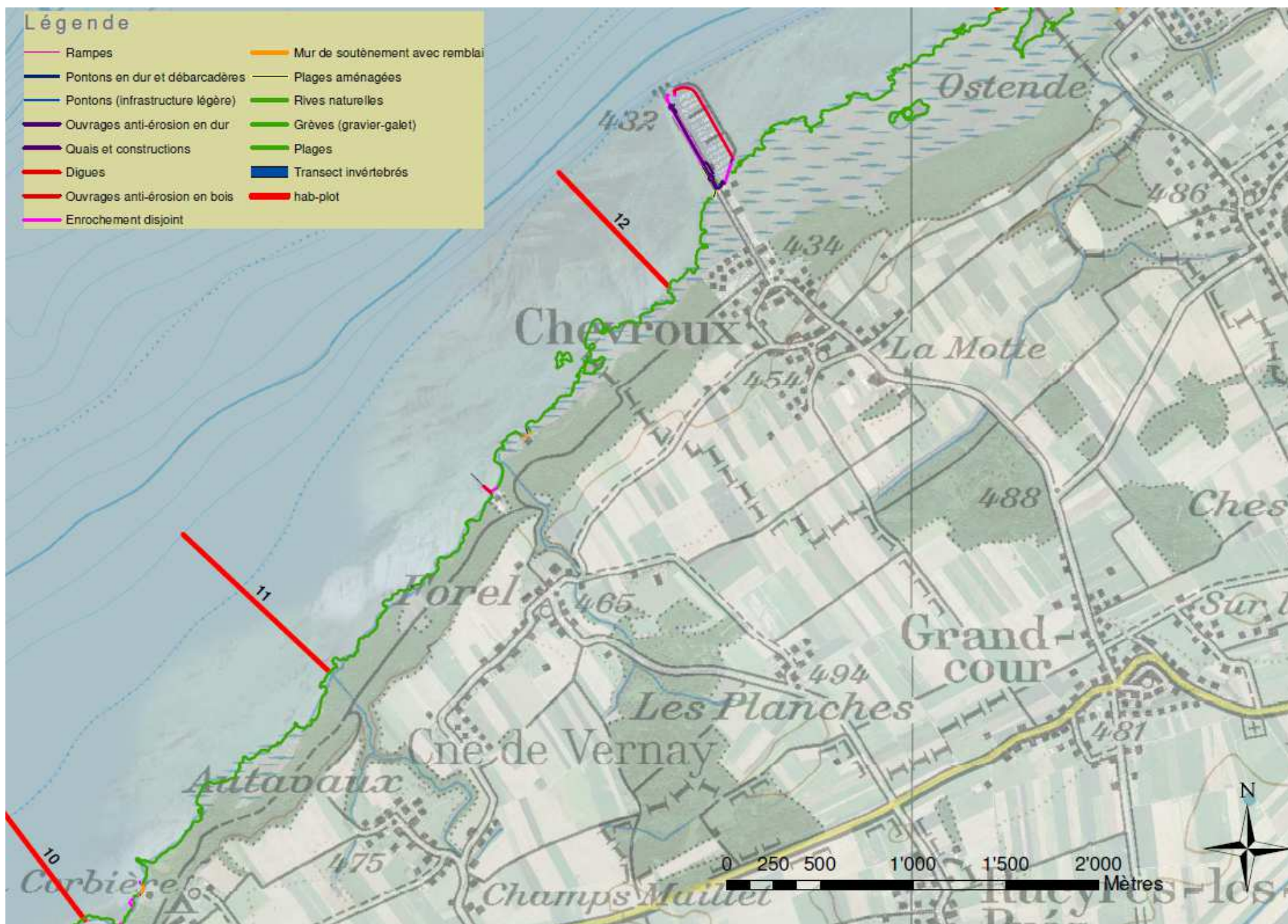




Légende

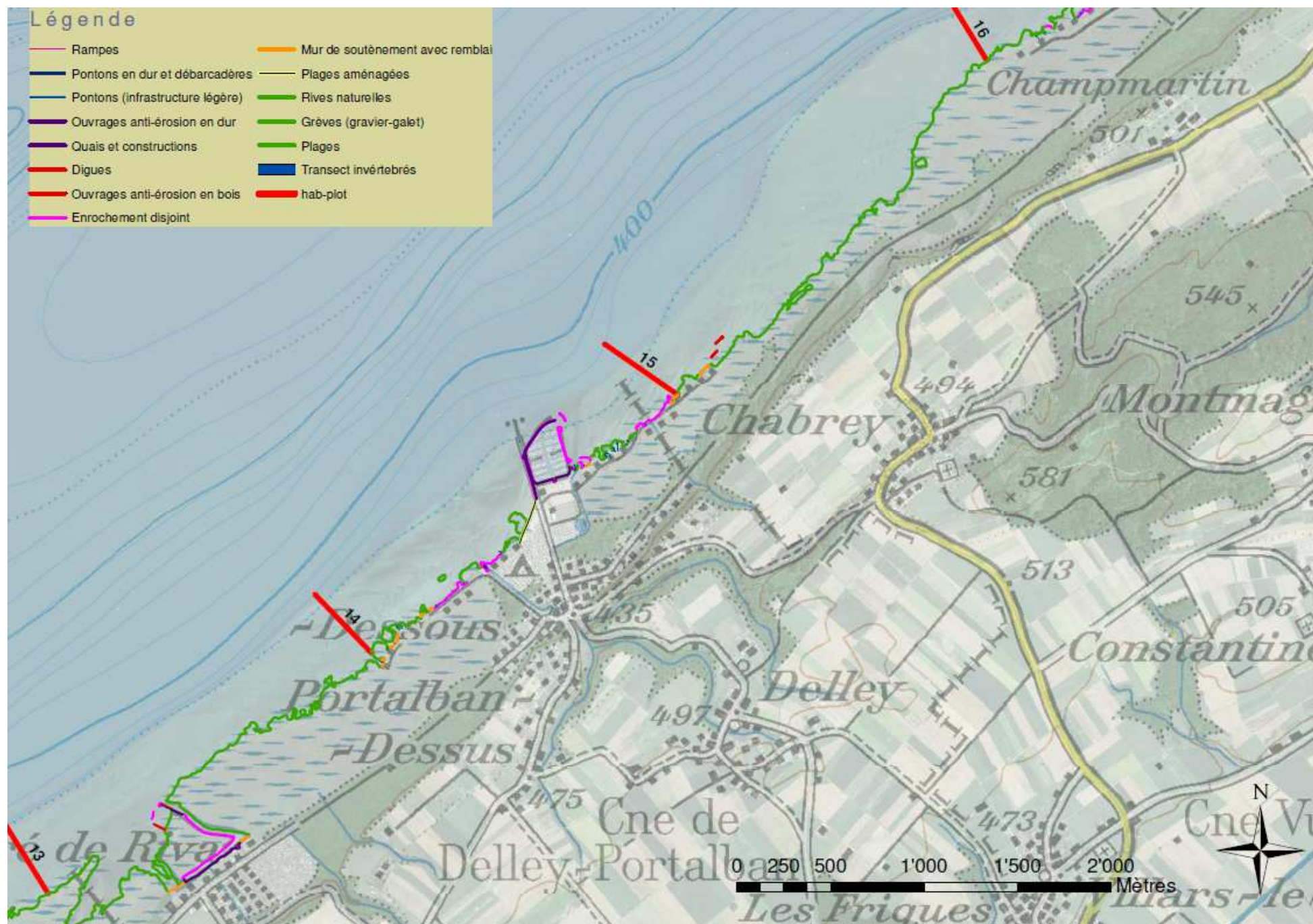
- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| Rampes | Mur de soutènement avec remblai |
| Pontons en dur et débarcadères | Plages aménagées |
| Pontons (infrastructure légère) | Rives naturelles |
| Ouvrages anti-érosion en dur | Grèves (gravier-galet) |
| Quais et constructions | Plages |
| Digues | Transect invertébrés |
| Ouvrages anti-érosion en bois | hab-plot |
| Enrochement disjoint | |

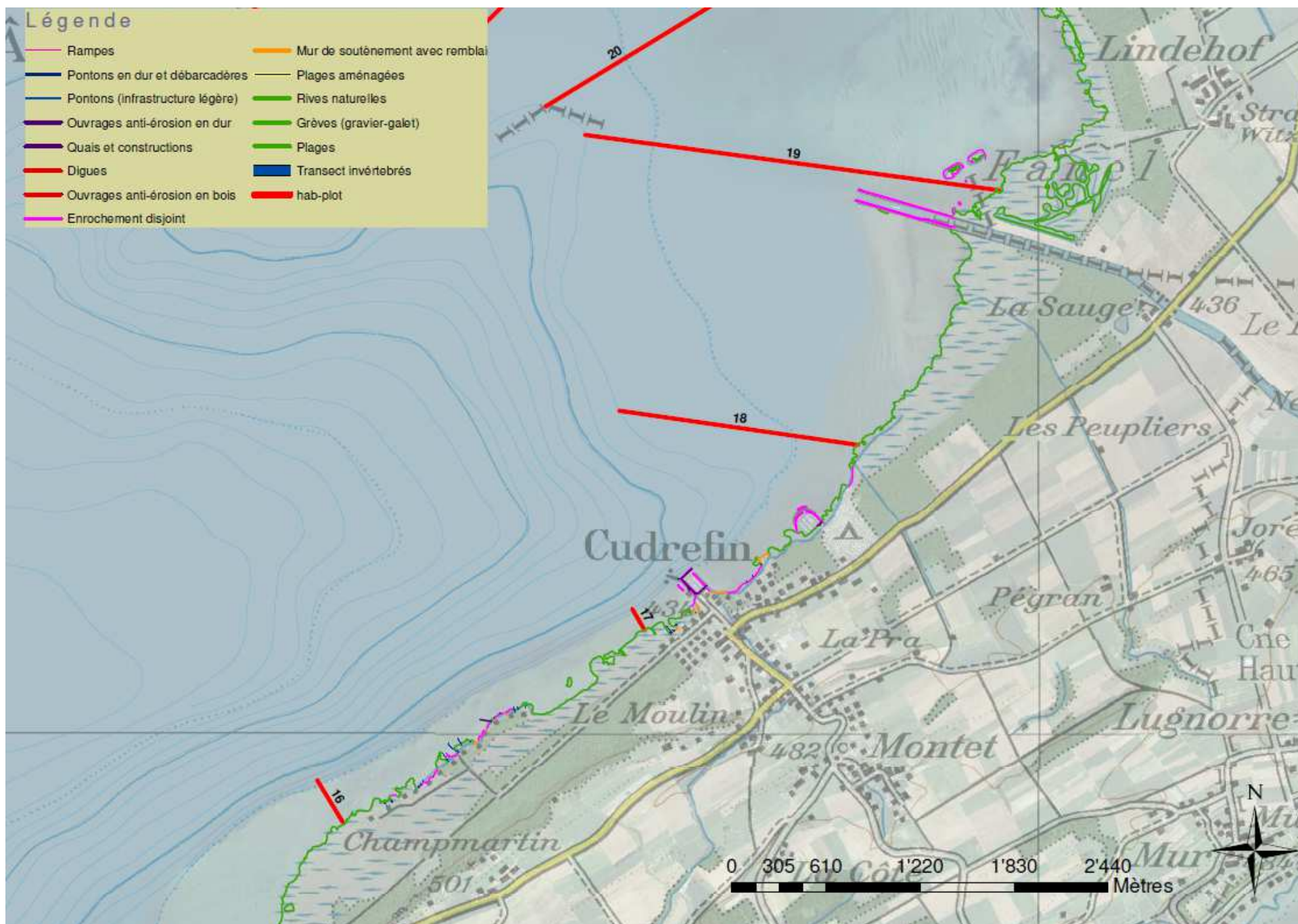




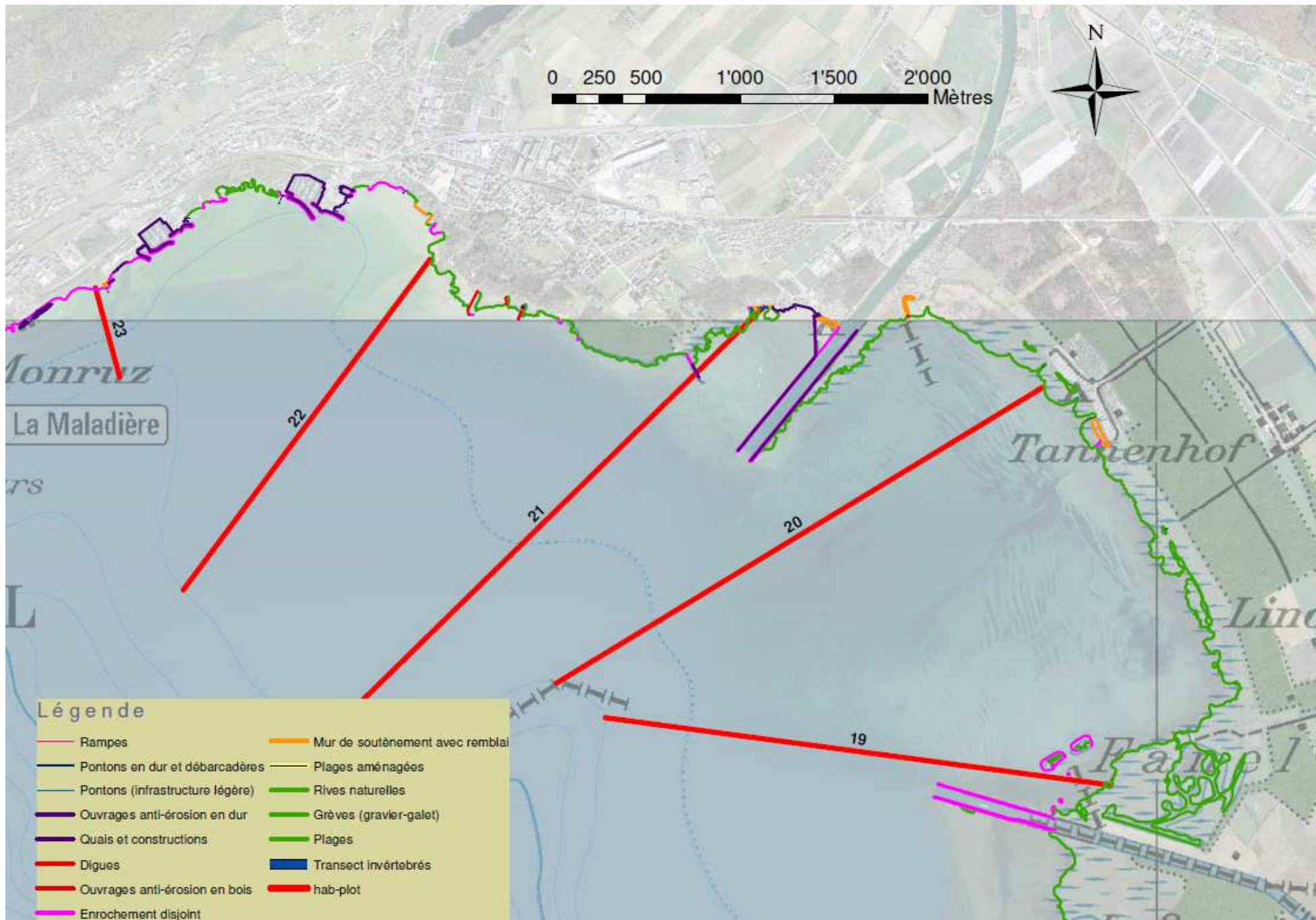
Légende

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| Rampes | Mur de soutènement avec remblai |
| Pontons en dur et débarcadères | Plages aménagées |
| Pontons (infrastructure légère) | Rives naturelles |
| Ouvrages anti-érosion en dur | Grèves (gravier-galet) |
| Quais et constructions | Plages |
| Digues | Transect invertébrés |
| Ouvrages anti-érosion en bois | hab-plot |
| Enrochement disjoint | |



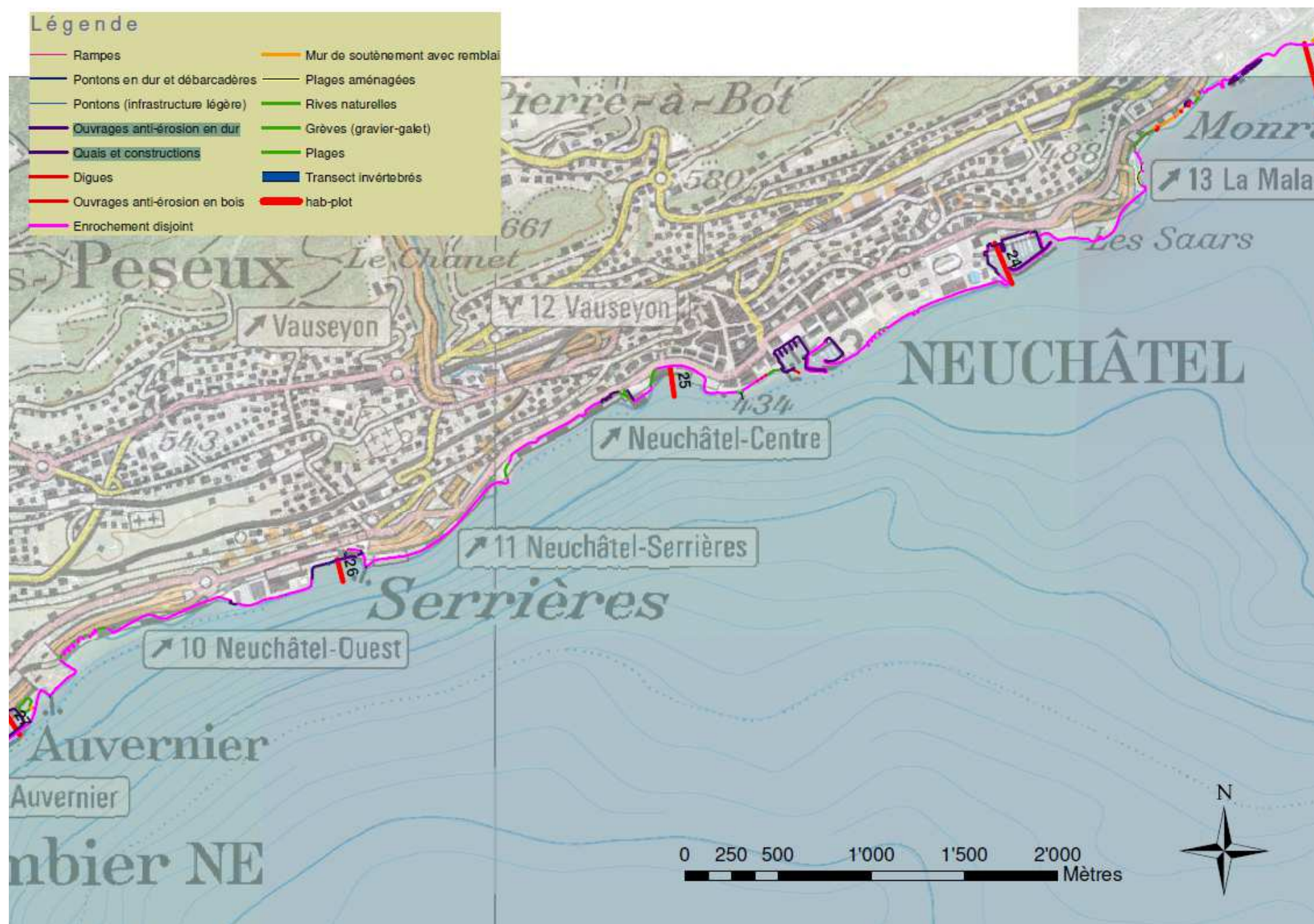


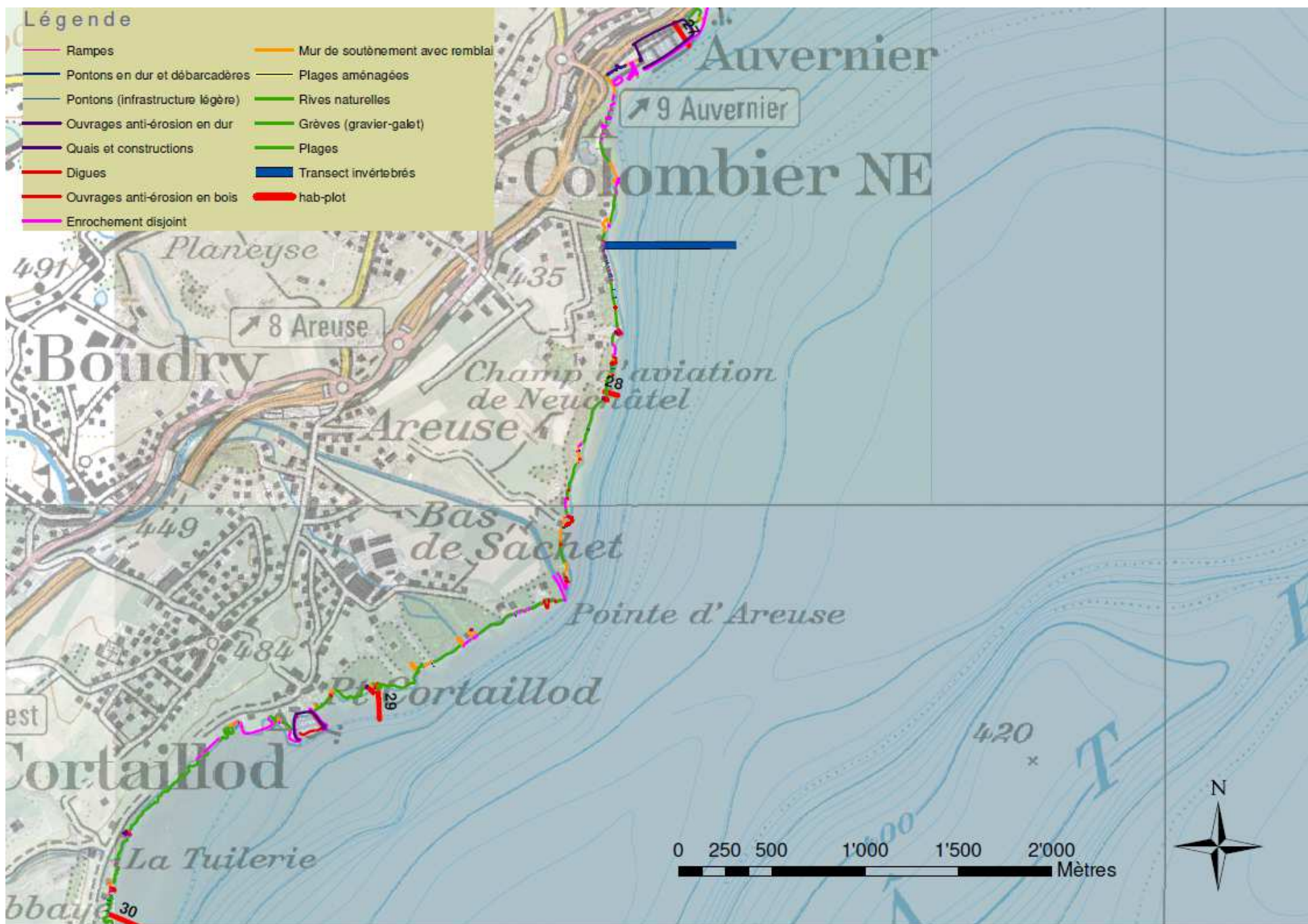
0 250 500 1'000 1'500 2'000 Mètres

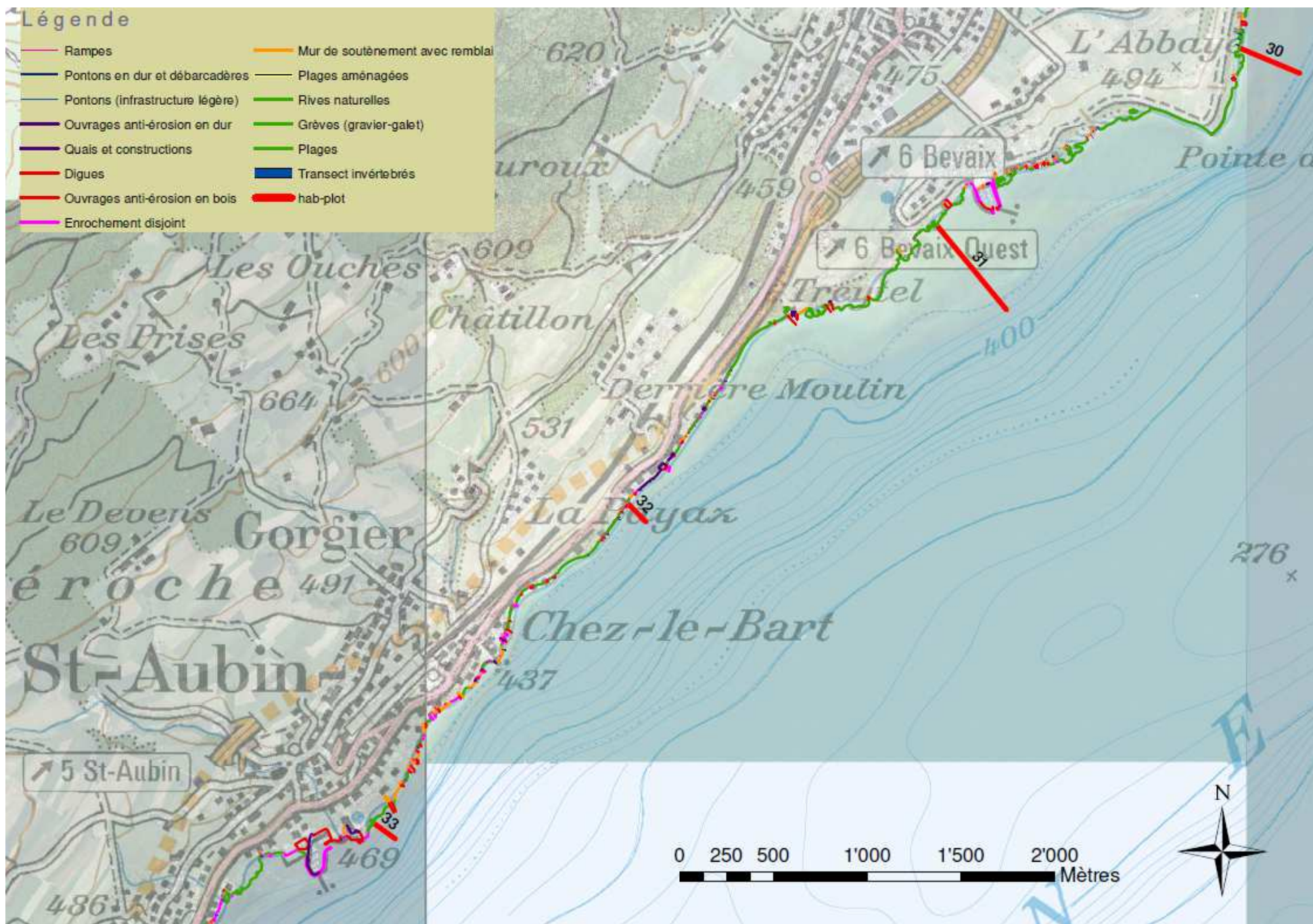


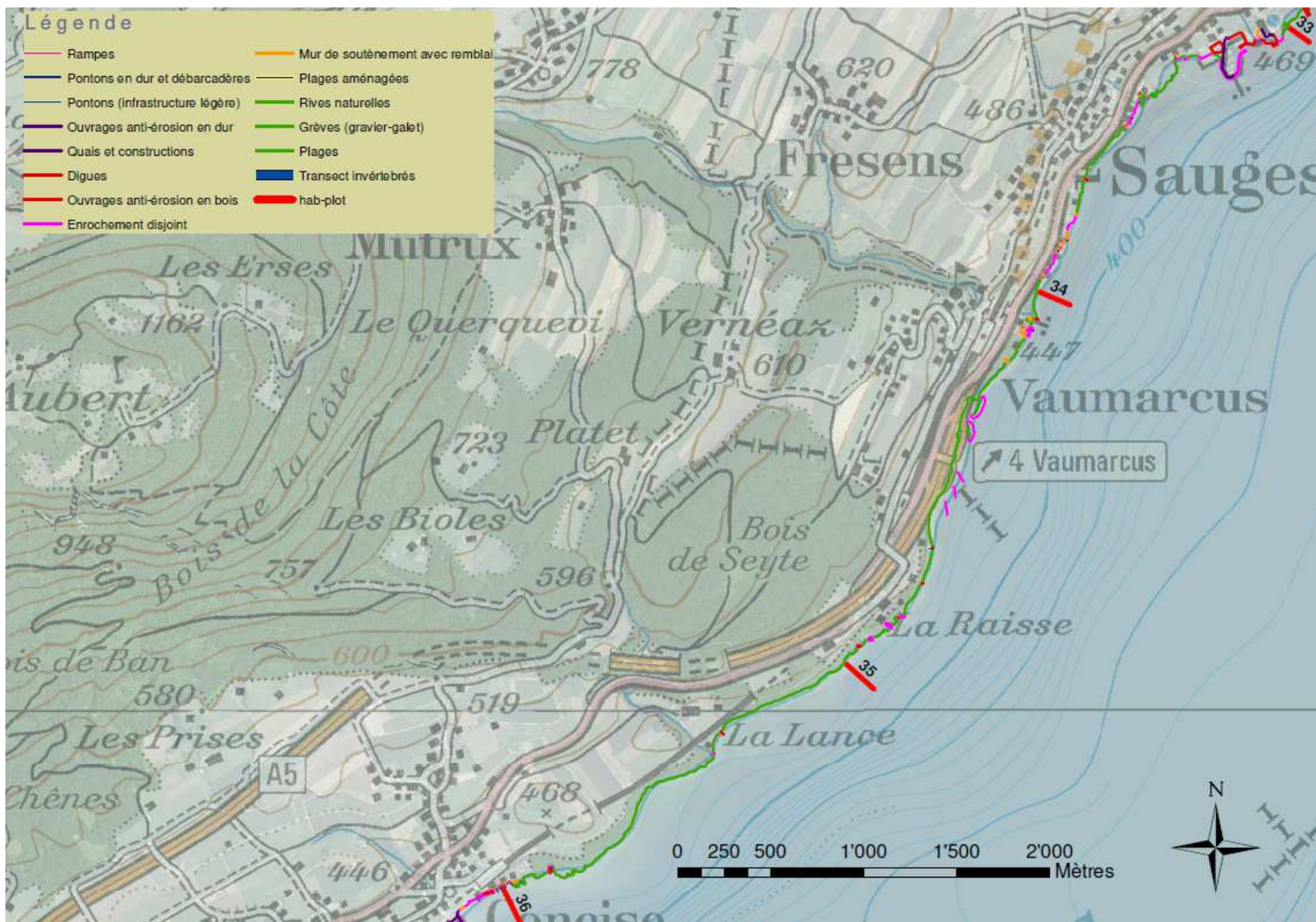
Légende

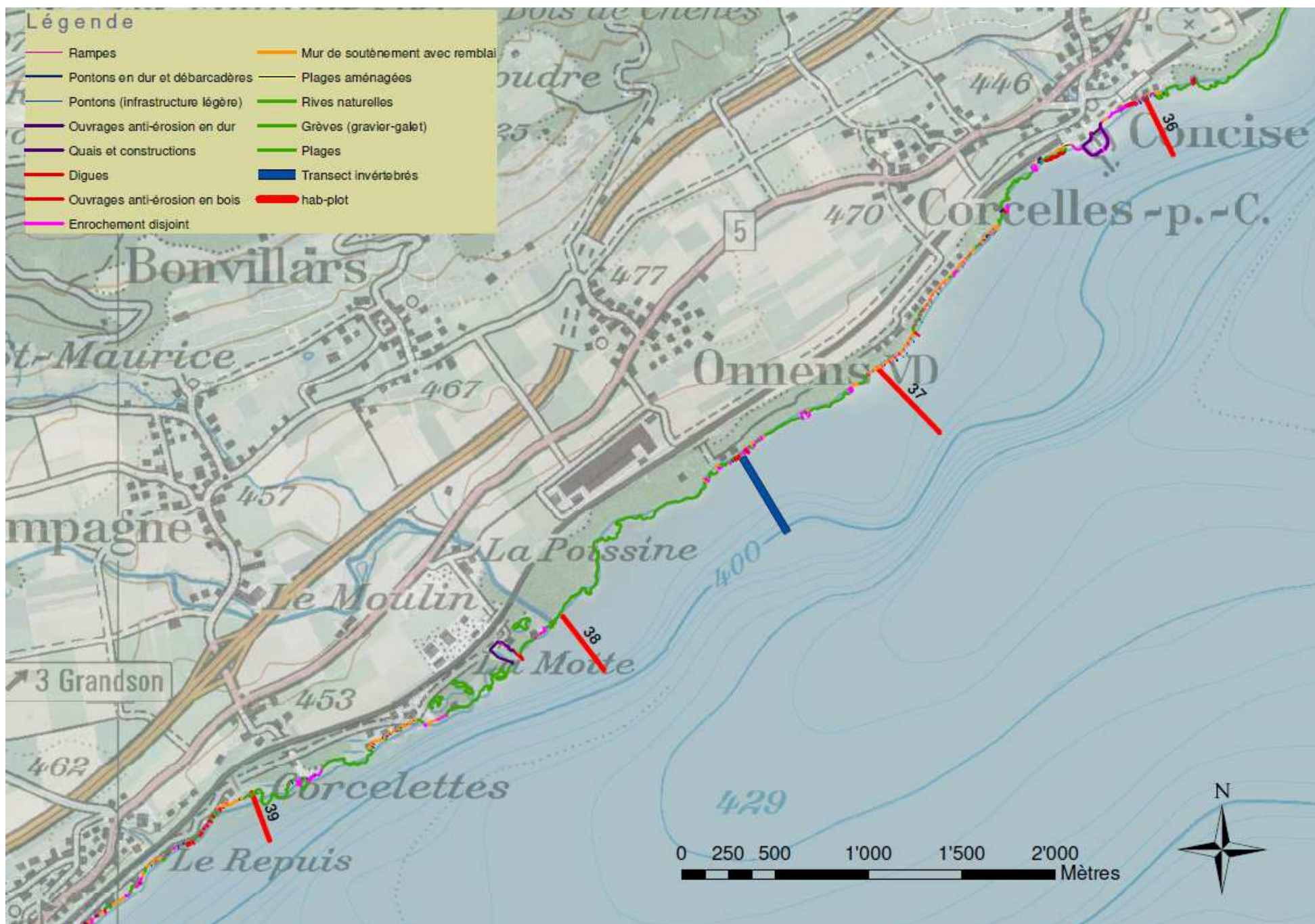
- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| Rampes | Mur de soutènement avec remblai |
| Pontons en dur et débarcadères | Plages aménagées |
| Pontons (infrastructure légère) | Rives naturelles |
| Ouvrages anti-érosion en dur | Grèves (gravier-galet) |
| Quais et constructions | Plages |
| Digues | Transect invertébrés |
| Ouvrages anti-érosion en bois | hab-plot |
| Enrochement disjoint | |











Annexe 7. Photos des 40 Habitat-Plots



1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



12



13



14



15



16



17



18



19



20



21



22



23



24



25



26



27



28



29



30



31



32



33



34



35



36



37



38



39



40

Annexe 8. Nombre d'échantillons de macrozoobenthos dans les habitats dominants de la zone littorale du lac de Neuchâtel

Lieu N° Hab-plot Habitat dominant / Date Profondeur (m)	Chable-Perron (S) 3 23.04.2013 1 5		Yvonand (S) 5 25.04.2013 1 5		Colombier (N) 27-28 15.04.2014 1 5		Onnens (N) 37-38 17.04.2014 1 5	
1. Hydrophytes	3		1					2
2. Eléments organiques grossiers (litières, branchages, racines)	1							
3. Pierres, galets 250 mm > $\varnothing$ > 25 mm				2	3		2	
4. Gravier 25 mm > $\varnothing$ > 2,5 mm							2	
5. Hélophytes			3					
6. Sédiments fins +/- organiques "vases" $\varnothing \leq 0.1$ mm	2	2	4			4		
7. Sables et limons $\varnothing < 2,5$ mm	2	2		2	2			2
8. Bloc mobile, dalles, sols, parois							2	
Nombre total échantillons	8	4	8	4	5	4	6	4
Nombre total d'habitats	4	2	3	2	2	1	2	2