

**Comparaison des habitats de deux Couleuvres
aquatiques au bord du Léman dans le Lavaux (VD)
(*Natrix tessellata* et *Natrix maura*)**

Rapport de diplôme

Travail réalisé par Gaëtan MAZZA

pour l'obtention du titre d'Ingénieur en Gestion de la nature

Conseiller scientifique

M. Jean-Claude MONNEY

Professeur responsable

M. Claude FISCHER

Rendu le 26 octobre 2007

Remerciements

Je tiens à remercier tout particulièrement Jean-Claude Monney et Sylvain Ursenbacher pour leurs conseils avisés, leur disponibilité et leur gentillesse.

Je voudrais également remercier toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué au bon déroulement de ce travail :

- Claude Fischer, responsable de l'encadrement de ce diplôme, pour sa disponibilité et ses conseils ;
- Patrice Prunier pour son aide à la détermination des plantes ;
- Nicole Chavaz-Cirilli, Valentin Métraux et Benedikt Schmidt pour leurs précieux conseils en statistiques ainsi que pour le traitement des données ;
- Damien Fivaz pour la mise à disposition des fonds de cartes ;
- Geneviève Mazza et Marlène Dias pour la relecture ;
- Alain Macherel pour l'impression des documents.

Table des matières

1. INTRODUCTION.....	1
2. CONTEXTE ET PROBLEMATIQUE	2
2.1. SECTEUR D'ETUDE	2
2.2. PROBLEMATIQUE	3
2.3. ESPECES CONCERNEES.....	3
2.4. OBJECTIFS	5
3. METHODE	6
3.1. PRINCIPE	6
3.2. PROTOCOLE DE DETERMINATION DES TYPES D'HABITATS.....	6
3.3. PROTOCOLE DE DESCRIPTION DES HABITATS	7
3.4. PROTOCOLE D'OBSERVATION.....	10
4. DONNEES RECOLTEES.....	12
4.1. HABITATS.....	12
4.2. OBSERVATIONS	13
5. TRAITEMENT STATISTIQUE DES DONNEES.....	14
5.1. PREAMBULE	14
5.2. TEST DES PROPORTIONS POUR UN GROUPE	14
5.3. TEST DE CORRELATION	15
5.4. METHODE DE LA REGRESSION MULTIPLE PAR ETAPE (STEPWISE).....	16
5.5. COMPARAISON ENTRE 1996 ET 2007 POUR LE SECTEUR DE RIVAZ.....	17
5.6. SYNTHESE.....	18
6. INTERPRETATION DES RESULTATS ET DISCUSSION	19
6.1. POSTULATS DE BASE	19
6.2. EXPLICATIONS EN FONCTION DES SECTEURS	19
6.3. EXPLICATIONS EN FONCTION DE LA BIOLOGIE DES ESPECES	24
6.4. SYNTHESE.....	29
7. PROPOSITION DE MESURES DE CONSERVATION DE LA VIPERINE ..	30
7.1. MESURE 1 : PROTECTION DES HABITATS FAVORABLES	30
7.2. MESURE 2 : GESTION ET AMELIORATION DES BIOTOPES	30
7.3. MESURE 3 : MAINTIEN DES CAMPAGNES D'ERADICATION DE LA TESSELLEE.....	31
7.4. MESURE 4 : SENSIBILISATION DES HABITANTS ET DES EMPLOYES CFF	31
7.5. MESURE 5 : CREATION DE NOUVEAUX MILIEUX	31
8. CONCLUSION.....	32
9. BIBLIOGRAPHIE.....	33
9.1. OUVRAGES	33
9.2. SITES INTERNET	34
9.3. COMMUNICATIONS PERSONNELLES	34
9.4. PROGRAMMES INFORMATIQUES	34
10. ANNEXES.....	35

Résumé

En Suisse, les 8 espèces de serpent indigènes figurent sur la Liste Rouge des reptiles menacés en Suisse, éditée en 2005. Parmi celles-ci, la Couleuvre vipérine (*Natrix maura* LINNAEUS, 1758), serpent semi-aquatique considéré comme « au bord de l'extinction » dans notre pays.

Quelques populations de vipérines vivent actuellement sur les rives du lac Léman, principalement dans le Lavaux, entre les communes de St-Saphorin et de Treytorrens. Malheureusement, les effectifs sont en forte régression. L'introduction de la Couleuvre tessellée (*Natrix tessellata* LAURENTI, 1768) dès 1920 (MORTON, 1925) y joue certainement un rôle non négligeable, en plus de l'évolution défavorable des habitats et des ressources du milieu. En effet, cette dernière semble plus concurrentielle et contribuerait ainsi à la diminution des effectifs de vipérines. Afin de vérifier cette hypothèse, une analyse fine des habitats a été réalisée entre St-Saphorin et Treytorrens avec pour but l'identification d'éventuelles différences d'occupation des habitats entre les deux espèces de Couleuvre.

Un protocole de terrain a donc été élaboré et une vingtaine de variables ont ainsi pu être relevées sur l'ensemble du secteur d'étude. Les données récoltées ont ensuite été analysées à l'aide de deux tests statistiques : le test des proportions ainsi que le test Stepwise.

Les résultats ainsi obtenus indiquent qu'il existe une différence d'occupation des habitats entre les deux espèces, du moins dans la situation actuelle de compétition. En effet, la tessellée semble particulièrement inféodée aux milieux de talus pentus d'herbacées hautes de 50cm à 1m. Elle peut également contenir de surfaces peu végétalisées ainsi que de beines lacustres de faible longueur. La vipérine, par contre, semble plus liée à des milieux où la pente est faible et la couverture végétale quasi totale. Il apparaît aussi que les beines lacustres relativement longues lui conviennent mieux. Ces éléments se retrouvent principalement dans le secteur de Treytorrens, où l'on retrouve la majorité des observations de vipérines.

Suite à ces résultats, des mesures de gestion et d'entretien des rives ont pu être prévues afin de favoriser l'espèce autochtone.

1. INTRODUCTION

En Suisse vivent 14 espèces de reptiles, comprenant 5 espèces de lézard, 8 de serpent et une de tortue. Toutes sont actuellement protégées par la loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage et ce, depuis 1967. Mais leur situation n'est guère réjouissante pour autant ! Des principaux groupes d'animaux connus, ce sont les reptiles qui possèdent la palme d'or du nombre d'espèces menacées. Selon MONNEY & MEYER (2005), « sur les 19 taxons présents en Suisse, 79% figurent sur la Liste Rouge des espèces menacées », dont tous les serpents¹. De plus, toujours selon les auteurs, « la comparaison des Listes Rouges de 1994 et de 2005 montre que le statut des espèces rares n'a pas changé et que la situation des espèces de plaine, et plus particulièrement des serpents, continue à se dégrader ».

Les causes de cette régression ? Elles sont multiples, mais la principale réside dans la destruction et la fragmentation des habitats (HOFER *et al.*, 2001). En effet, différents milieux sont nécessaires aux reptiles afin qu'ils puissent satisfaire leurs besoins vitaux : terrains de chasse, sites de ponte, d'hivernage, lieux de thermorégulation, etc. Mais cette nécessité de diversité structurelle se voit mise à mal par une urbanisation croissante et l'assainissement de milieux aquatiques. Et les fortes modifications, voire la disparition complète des habitats, ont bien souvent des conséquences irréversibles sur la faune initialement inféodée à ces biotopes. Ainsi, les mesures de conservation de ces espèces passent donc principalement par la revitalisation de milieux ainsi que par le maintien et la gestion optimale des habitats favorables aux reptiles.

Le présent travail va dans ce sens. En effet, il fait la synthèse des différents habitats présents le long d'un secteur où se côtoient deux espèces de serpents à l'écologie très proche, la Couleuvre vipérine (*Natrix maura* LINNAEUS, 1758) et la Couleuvre tessellée (*Natrix tessellata* LAURENTI, 1768), suite à l'introduction volontaire de cette dernière dès 1920 (MORTON, 1925). Le but sera alors de définir s'il existe une différence d'occupation de milieux entre ces deux reptiles. Si tel est le cas, il conviendra alors de proposer des mesures de gestion favorisant l'espèce autochtone, actuellement en forte régression.

¹ L'unité taxonomique choisie dans ce travail est la sous-espèce et non l'espèce, d'où 19 taxons et non 14

2. CONTEXTE ET PROBLEMATIQUE

2.1. Secteur d'étude

Le secteur d'étude se situe dans le canton de Vaud, dans la région du Lavaux, entre la commune de St-Saphorin et la gare d'Epesses. Bordé au Sud par le lac Léman et au Nord par la voie de chemin de fer, il s'étend sur une longueur totale d'environ 4'500m et est composé de murs de soutènement et d'enrochements.

L'extrémité Est du tronçon se trouve à l'endroit où la Salenche se jette dans le Léman², tandis que le Rio d'Enfer, passant sous la gare d'Epesses, définit la limite Ouest³ (FIGURE 1). L'altitude est comprise entre 374 et 378m.s.m⁴.

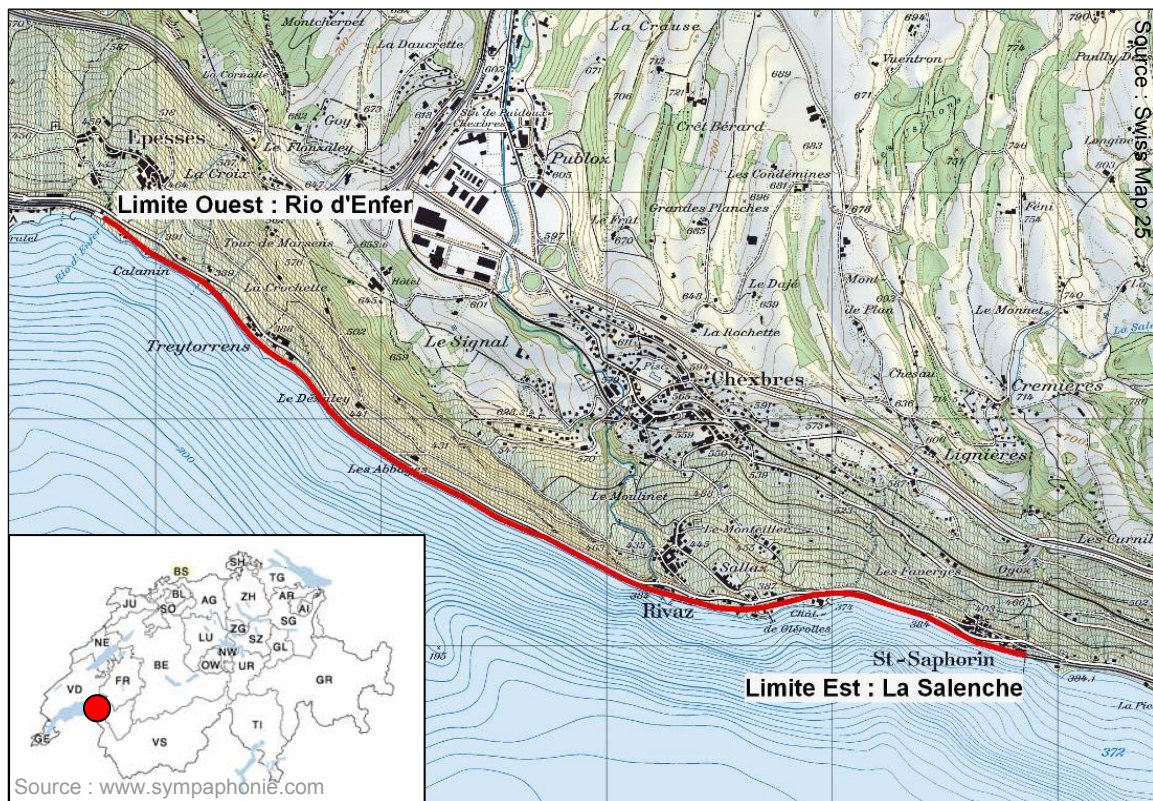


Figure 1 : Situation géographique du secteur d'étude (en rouge, secteur étudié)

² Coordonnées géographiques : 550'785 / 146'973 (mesurées sur le terrain)

³ Coordonnées géographiques : 546'771 / 148'851 (mesurées sur le terrain)

⁴ Altitudes mesurées à l'aide du programme Swiss Map 25, version 2005

2.2. Problématique

Le secteur d'étude, orienté principalement au Sud, s'avère favorable à bon nombre de reptiles. Parmi eux figurent deux espèces de Couleuvres semi-aquatiques : la Couleuvre vipérine (*Natrix maura* LINNAEUS, 1758) et la Couleuvre tessellée (*Natrix tessellata* LAURENTI, 1768). Cette dernière, non autochtone au bord du Léman, y a été introduite, les premières observations datant de 1920 (HOFER *et al.*, 2001). Les conditions climatiques et les habitats concordant parfaitement avec les exigences de la tessellée, elle s'y est maintenue et la population s'est progressivement développée.

Depuis les années 90, le Karch⁵, en collaboration avec le Centre de conservation de la faune et de la nature de l'Etat de Vaud, a effectué plusieurs études le long de ce secteur. Ainsi, en 1996, KOLLER & URSENBACHER (1996) ont évalué les effectifs des deux populations et les estimations étaient alors de 500 femelles tessellées et 300 femelles vipérines. Puis, entre 1999 et 2003, un suivi de 5 ans a été réalisé par le Karch à raison de 4 relevés annuels. Enfin, une étude de 2006 compilant les dernières données a clairement montré qu'il y avait une diminution significative des Couleuvres vipérines et une augmentation des Couleuvres tessellées (URSENBACHER *et al.*, 2006).

Différentes hypothèses ont été émises afin de comprendre cette régression. L'explication la plus probable était (et est toujours) la compétition entre les deux espèces. Ce fait était déjà mis en avant par SCHÄTTI en 1982. Ce dernier affirmait alors que l'extension potentielle de la vipérine n'était pas atteinte uniquement en Italie du Nord, car, à cet endroit, son habitat est occupé par la tessellée. Le chapitre suivant présente ces deux espèces et met en exergue les différentes caractéristiques écologiques permettant de comparer ces deux serpents.

2.3. Espèces concernées

La Couleuvre tessellée (Natrix tessellata)

La Couleuvre tessellée (FIGURE 2) est une espèce semi-aquatique fortement liée à l'eau. Elle est présente au Sud de l'Europe (Italie), dans la péninsule des Balkans, en Allemagne et quasiment jusqu'à la mer Caspienne (ARNOLD & OVENDEN, 2002). En Suisse, elle se trouve essentiellement au Tessin, qui représente une de ses limites nord de répartition, l'arc alpin faisant office de barrière naturelle l'empêchant de coloniser la partie nord du pays. Elle est donc autochtone au Sud des Alpes, mais a été introduite au bord de nombreux lacs suisses : Alpnach, Bienne, Brienz, Léman et Zürich (HOFER *et al.*, op. cit.).



Figure 2 : Couleuvre tessellée

Selon les études menées par KOLLER & URSENBACHER (op.cit.) sur la population du lac Léman, la longueur moyenne des femelles atteint 74.7cm pour un poids de 184g. Les individus mâles, eux, ne mesurent en moyenne que 59cm pour un poids moyen de 56.5g.

Vivant à proximité de zones humides, les Couleuvres tessellées chassent essentiellement dans l'eau et se nourrissent de préférence de poissons et d'amphibiens. Les jeunes mangent de petits poissons, des têtards et parfois des lombrics (KRAMER & STEMMLER, 1992).

⁵ KARCH : abréviation allemande signifiant « Centre de Coordination pour la Protection des Amphibiens et des Reptiles de Suisse »

De la mi-novembre à la fin mars, les tessellées hivernent dans des zones proches de l'eau ou éloignées de plus de 150m. La période des accouplements débute dès la mi-avril et se termine vers la mi-mai. Parfois, il arrive qu'une deuxième période d'accouplements ait lieu en automne. Les œufs, au nombre de 8 à 25 (en moyenne 15.6 selon MONNEY (2004)) et mesurant entre 22 et 25mm sur 12 à 16mm, sont déposés en juillet dans des endroits chauds et humides (KRAMER & STEMMLER, 1992), dans de la matière en fermentation, sous une pierre ou dans une fissure (ARNOLD & OVENDEN, 2002). A leur naissance, les jeunes mesurent entre 158 et 208mm (KRAMER & STEMMLER, op. cit.).

La Couleuvre tessellée est considérée comme une des espèces les plus menacées de Suisse. Sur la Liste Rouge des reptiles menacés en Suisse (2005), elle est classée dans la catégorie des espèces en danger et donc « confrontée à un risque très élevé d'extinction à l'état sauvage ». L'espèce a fait l'objet d'une étude télémétrique au Tessin (CONELLI & NEMBRINI, 2005) et un recensement exhaustif des populations est en cours (MONNEY, communication personnelle, 2007).

La Couleuvre vipérine (*Natrix maura*)

Espèce semi-aquatique, la Couleuvre vipérine (FIGURE 3) est présente en péninsule ibérique, en France ainsi qu'au Nord de l'Italie (ARNOLD & OVENDEN, op. cit.). En Suisse, c'est le serpent indigène dont l'aire de distribution est la plus restreinte. Elle est présente dans le canton de Genève, du Valais et de Vaud, où elle ne se développe qu'au bord du Léman, entre Lausanne et l'embouchure du Rhône (HOFER *et al.*, 2001).



Figure 3 : Couleuvre vipérine

Les vipérines sont plus petites et plus légères que les tessellées. La longueur moyenne des femelles atteint 59.6cm pour un poids de 146g et les mâles, eux, ne mesurent en moyenne que 47.5cm pour un poids de 51.8g (KOLLER & URSENBACHER, 1996).

Le régime alimentaire des Couleuvres vipérines est similaire à celui des tessellées. En effet, il est également composé de poissons capturés sous l'eau et parfois d'amphibiens. Les jeunes se nourrissent de petits batraciens et de lombrics (KRAMER & STEMMLER, op. cit.).

La période d'hivernation s'étend du début novembre à la fin avril dans des sites généralement situés à moins de 50m de l'eau. Les accouplements se déroulent entre la mi-avril et la mi-mai, généralement une dizaine de jours après que les tessellées se soient reproduites. Entre 6 et 20 œufs (en moyenne 13.3 selon MONNEY (op. cit.)) de taille légèrement plus petite que ceux des tessellées sont pondus en juillet-août dans des endroits chauds et humides (KRAMER & STEMMLER, op.cit.) ou au fond de trous proches des berges (ARNOLD & OVENDEN, op. cit.). Les jeunes mesurent entre 138 et 178mm à la naissance. Enfin, selon MONNEY (op. cit.), il est fort probable que la reproduction des femelles soit biennale dans le secteur étudié.

La Couleuvre vipérine est considérée comme en danger critique d'extinction dans la Liste Rouge des reptiles menacés de Suisse de 2005. Ceci signifie que l'espèce est « confrontée à un risque extrêmement élevé d'extinction à l'état sauvage » dans notre pays.

En résumé

Le tableau ci-dessous récapitule les données écologiques et morphologiques de la Couleuvre tessellée et de la Couleuvre vipérine. Il met en évidence non seulement les similitudes entre les deux serpents, mais également les principales différences (**en gras**) entre les deux espèces.

	Couleuvre tessellée	Couleuvre vipérine
Répartition	Sud de l'Europe et Balkans	Ouest de l'Europe et Italie du Nord
Longueur moyenne (cm)*	74.7	59.6
Poids moyen (g)*	184	146
Période d'accouplement	mi-avril à mi-mai	mi-avril à mi-mai
Période de ponte	juillet	juillet - août
Sites de ponte	cavités rocheuses ou compost	cavités rocheuses ou compost
Nombre d'œufs moyen	15.6	13.3
Taille des œufs (mm)	22 - 25 sur 12 - 16	18 - 24 sur 10 - 16
Cycle de reproduction*	généralement annuel	généralement biennal
Taille des jeunes (mm)	158 - 208	138 - 178
Nourriture	poissons	poissons
Statut en Suisse	en danger	en danger critique d'extinction

Tableau 1 : Résumé des caractéristiques écologiques de la Couleuvre tessellée et de la Couleuvre vipérine (les astérisques (*) indiquent qu'il s'agit des valeurs moyennes pour les femelles uniquement)

2.4. Objectifs

Ce travail s'inscrit dans la série des études menées par le Karch dans le canton de Vaud en vue d'évaluer le statut ainsi que l'évolution à moyen terme des populations rares de reptiles. La Couleuvre vipérine, espèce au bord de l'extinction, fait partie de ce programme de recherches en tant qu'espèce prioritaire pour le canton et la Confédération.

Afin de mieux connaître l'écologie de la Couleuvre vipérine et en particulier ses habitats, le présent travail a pour but :

- l'analyse fine des habitats de la Couleuvre vipérine et de la Couleuvre tessellée dans le Lavaux, entre la gare de St-Saphorin et la gare d'Epesses ;
- la mise en évidence d'éventuelles différences d'occupation d'habitats entre les deux espèces de serpent ;
- la proposition de mesures de gestion des rives du Léman dans la région du secteur d'étude afin de favoriser les habitats potentiellement favorables à la Couleuvre vipérine.

3. METHODE

3.1. Principe

Afin de répondre aux objectifs du travail énoncés dans le chapitre précédent, une méthode a été mise en place. Elle se découpe en trois phases successives :

Phase 1 : Détermination des types d'habitats. Cette première étape consiste à définir les différents types d'habitats présents le long du secteur d'étude.

Phase 2 : Description des habitats. Dès que le secteur d'étude est décomposé en de multiples habitats, il convient de décrire ces-derniers le plus précisément possible.

Phase 3 : Observations. Une fois les habitats décrits, la dernière phase peut débuter. Il s'agit alors d'effectuer plusieurs passages sur les différents milieux et d'y relever chaque serpent. De la sorte, chaque habitat possèdera un nombre d'observations plus ou moins important et il sera alors possible de définir s'il existe une différence d'occupation d'habitats entre les deux espèces.

3.2. Protocole de détermination des types d'habitats

Critères utilisés

Suite à quelques visites de terrain, différents critères ont pu être définis afin de décrire les habitats du secteur d'étude. Ainsi, deux grands types de structures se distinguent : les « talus » (FIGURE 4) et les « murs » (FIGURE 5). Comme leurs noms l'indiquent, les premiers sont simplement constitués d'un talus. Les seconds ont la particularité de se composer d'un mur vertical en béton entre le lac et l'habitat à proprement parler, limitant parfois considérablement l'accès à l'eau.



Figure 4 : Structure de type talus



Figure 5 : Structure de type mur

Une fois cette première distinction faite, un second critère intervient : la végétation. Il s'agit alors de décrire les « talus » et les « murs » en fonction de leur structure de végétation, donc de leur(s) strate(s) dominante(s). Un protocole de terrain a pu être élaboré afin de déterminer les grands types d'habitats (ANNEXE 1).

Il est bien clair qu'un type d'habitat peut se retrouver à plusieurs reprises le long du secteur d'étude. Cependant, il est fort probable qu'il présente des caractéristiques quelque peu différentes, comme par exemple ses dimensions ou son exposition. Ainsi, chaque type d'habitat doit encore être divisé en de multiples variantes.

Mise en application

La première étape est de délimiter une zone de même type (talus ou mur) puis homogène en terme de structure de végétation. Une fois ses limites définies, une lettre, T pour les talus ou M pour les murs, un numéro (selon sa végétation dominante) et enfin une lettre (faisant référence à la variante) lui sont attribués⁶. De la sorte, le secteur d'étude est découpé en de multiples unités, toutes numérotées, correspondant à autant d'habitats différents.

3.3. Protocole de description des habitats

Critères utilisés

Une fois que les différents habitats ont été délimités, leur description précise peut débuter. Pour ce faire, le protocole de description des habitats a été élaboré (ANNEXE 2). Il permet d'obtenir des données semblables pour chaque milieu et facilite ainsi leur comparaison. Il contient les informations suivantes :

Données générales. Inspirées d'un protocole de terrain élaboré par LOPEZ & PRUNIER (PRUNIER, communication personnelle, 2007), elles permettent de situer géographiquement le tronçon. La pente et l'orientation, définissant principalement les conditions d'ensoleillement, sont également relevées. Enfin, trois éléments ont été rajoutés afin de compléter ces informations de base. Il s'agit de la longueur, la largeur et la surface totale du tronçon ou de la bande au sommet du mur et ce, afin de pouvoir déterminer la surface.

Pied de berge. Le pied de berge est la zone de contact entre le lac et le talus ou le mur. Il s'agit également d'un lieu de transition pour les deux espèces entre le site de repos ou de thermorégulation et le site de chasse. Seules la composition minérale et la présence de végétation sont relevées. Enfin, pour les structures de type mur uniquement, la notion de « connexion » entre le lac et l'habitat au sommet du mur est ajoutée.

Berge. Il convient-là de décrire l'habitat terrestre à proprement parler. Pour ce faire, cinq éléments sont pris en compte. Les deux premiers concernent les caractéristiques minérales du sol en relevant la granulométrie moyenne des matériaux ainsi que la proportion des enrochements bétonnés. Cette dernière détermine non seulement la présence ou non d'anfractuosités, essentielles aux serpents pour l'hivernation ou la ponte, mais également le potentiel de développement de la végétation. Cependant, ce critère ne concerne pas les structures de type mur étant donné qu'aucune de ces dernières n'est composée d'enrochements bétonnés.

Les trois autres critères se concentrent sur les caractéristiques de la végétation. Ainsi, la proportion de surfaces sans végétation donne une idée de la part de surfaces nues sur l'habitat. La présence/absence de résidus de fauche indique l'existence d'une couche d'herbe coupée et sèche, formant un « feutrage » offrant cachettes, ombrage et créant un microclimat chaud et humide favorable aux reptiles. De plus, elle permet la formation d'humus permettant le développement de la végétation, tamponne les conditions thermiques au sol ou encore héberge des lombrics, nourriture des jeunes serpents (ARNOLD & OVENDEN, 2002 ; KRAMER & STEMMLER, 1992).

⁶ Par exemple T2B ou M3G

Habitat aquatique. L'accent principal de ce travail étant mis sur les habitats terrestres, la partie aquatique est moins détaillée. De ce fait, seule la longueur de la beine lacustre, considérée comme la zone plus claire visible depuis le bord par temps clair, ainsi que le substrat du fond sont estimés. La nomenclature et les classes granulométriques sont adaptées de celles définies par GOBAT *et al.* (2003).

Inclusions. Une inclusion est une entité différant significativement de la structure globale de l'habitat, mais cependant pas suffisamment étendue pour en constituer un à part entière. Il peut par exemple s'agir d'une petite zone arbustive au sein d'un habitat à dominance d'herbacées. Si de telles inclusions existent, il convient de les numéroter et de les décrire brièvement.

Végétation. La végétation, en fournissant entre autre ombrage et caches, joue un rôle important pour les serpents. Aussi, chaque habitat déterminé fera l'objet d'un relevé botanique. Pour ce faire, la méthode de Braun-Blanquet (1928), basée sur l'abondance et la dominance des espèces, sera utilisée. Il s'agit d'une méthode quantitative de la végétation, facile à mettre en place. Seules les espèces dominantes seront déterminées et leur coefficient d'abondance-dominance et leur hauteur évalués.

Chaque strate (herbacée, rampante, buissonnante et arbustive/arborée) sera décrite en fonction de son recouvrement et de sa hauteur, indépendamment de sa composition spécifique.

Enfin, trois paramètres pourront être déduits des codes de Landolt. Il s'agit de l'humidité, de la température et de l'ensoleillement. Ces données affineront la description des habitats.

Mise en application

La première étape est de diviser le secteur d'étude en unités homogènes ne présentant que peu de variations en termes de structure de végétation. Il s'agit donc de définir des catégories en fonction de la dominance des différentes strates de végétation.

Une fois ces grandes unités établies, il convient d'en décrire les différentes déclinaisons à l'aide du protocole de terrain élaboré à cet effet. Voici ci-dessous quelques informations concernant la manière dont les données ont été récoltées :

Coordonnées géographiques. Elles sont calculées à l'aide d'un GPS et selon le système de coordonnées suisses. Les limites Est et Ouest sont établies depuis le sommet de l'habitat à décrire, à proximité de la voie de chemin de fer. Cependant, comme le GPS n'est pas d'une précision absolue, les milieux décrits ont également été référencés en fonction de leur distance des poteaux CFF. Ces derniers étant tous numérotés, chaque limite d'habitat peut donc être calibrée sur ces structures fixes (ANNEXE 3).

Longueur, largeur et surface. Ces données sont récoltées à l'aide d'une chevillière. Si la largeur varie sur un même tronçon, il convient d'en évaluer la moyenne. Concernant les milieux de vigne, la largeur a été fixée à 1.5m depuis le sommet du mur, correspondant généralement à un intervalle moyen entre deux lignes de vigne. Aucune valeur de largeur n'est attribuée aux milieux de type mur sans bande au-dessus.

Orientation. L'angle, en degrés Nord, s'obtient grâce au GPS en l'orientant parallèlement au talus ou à la bande. Les intervalles sont définis de cette manière :

- orientation Sud-Est : < 157.5°N
- orientation Sud : entre 157.5 et 202.5°N
- orientation Sud-Ouest : > 202.5°N

Pente. La pente est calculée à l'aide du théorème de Pythagore. Il convient donc de relever l'altitude du sommet et du pied de berge à l'aide du GPS. Ceci permet, par soustraction, d'obtenir la dénivellation. Grâce à la mesure de la largeur du milieu, il est ensuite possible de

définir la pente. Il ne faut cependant pas perdre de vue que la précision des données altitudinales du GPS est en mètre. La valeur obtenue est donc approximative⁷.

Diamètre moyen des matériaux. Ce paramètre sert à évaluer la dimension moyenne des éléments constituant le talus. Mais il n'est pas toujours évident à définir, surtout lorsque la végétation est très dense, comme c'est souvent le cas des habitats recouverts de rampantes ou d'une épaisse couche d'humus. Dans ces cas-là, il convient d'effectuer une ou deux ouvertures d'environ 1m² maximum et d'évaluer le diamètre moyen des matériaux sur ces petites surfaces. Même si ce procédé semble quelque peu approximatif, le but est malgré tout de maintenir le milieu en l'état et non pas de le détruire afin d'en déterminer sa structure ! Enfin, si l'habitat est fortement recouvert par la végétation et présente un sol de plusieurs centimètres d'épaisseur (> 5cm), le diamètre des matériaux est considéré comme étant inférieur à 5cm. Là encore, il s'agit d'éviter de détruire le milieu.

Enrochements bétonnés. Il s'agit également d'un critère pas toujours simple à apprécier. S'il n'est pas possible de l'évaluer visuellement, il convient d'effectuer la même opération que pour la détermination du diamètre des matériaux. De plus, si le sol est plus épais que 5cm et qu'il est donc difficile d'accéder aux enrochements du talus, ces derniers ne sont pas considérés comme bétonnés. Ceci se justifie par le fait qu'il est possible d'affirmer que si les enrochements étaient bétonnés, la végétation n'aurait pas pu se développer de la sorte. Par conséquent, ils ne doivent très probablement pas être cimentés, du moins pas de manière importante.

Longueur de la beine lacustre. La longueur de la beine lacustre est estimée visuellement depuis le haut de l'habitat décrit. Il s'agit d'évaluer la distance entre le pied de berge et le début de la zone sombre dans le lac qu'il est possible d'apercevoir par temps clair et sans vent.

Substrat de la beine lacustre. Le substrat du fond du lac est également évalué visuellement, depuis le bord. Par temps clair, il est possible d'estimer la proportion des différents éléments.

Végétation. La détermination se fait à l'espèce, permettant ainsi d'en déduire les conditions stationnelles à l'aide des codes de Landolt, principalement en ce qui concerne l'humidité, la lumière et la température. La hauteur des strates correspond à la hauteur dominante et non maximale. Dans la case « Remarques » est spécifiée s'il existe une connexion entre le sommet du mur et le lac et si tel est le cas, de quelle nature elle est. Il s'agit simplement d'une précision par rapport au protocole de terrain.

Matériel utilisé. Voici ci-dessous la liste du matériel utilisé pour la récolte des données concernant les habitats :

- * Appareil photo numérique
- * Chevillière, 20m
- * Corde, 15m
- * Double-mètre
- * GPS Garmin E-trex (précision maximale : 5m)
- * Grattoir
- * Ouvrages de détermination⁸
- * Sécateur

⁷ Cette méthode de calcul serait à revoir dans le cadre d'un travail similaire

⁸ Les ouvrages utilisés ont été les suivants : Flora helvetica (2007) / Flore de la Suisse - Le nouveau Binz (2005) / Guide des buissons et arbres des haies et lisières (2002) / Guide des milieux naturels de Suisse (1998)

3.4. Protocole d'observation

Description du protocole

Le protocole d'observation (ANNEXE 4) doit permettre le recensement des individus des deux espèces étudiées au sein des différents habitats préalablement définis. Ainsi, les données principales à récolter sont d'une part le type d'habitat et, d'autre part, l'espèce observée. Cependant, le nombre d'observations et le temps passé sur le terrain étant importants, il convient de le mettre à profit en collectant d'autres informations afin d'étoffer les bases de données existantes ou de fournir des indications précieuses lors d'éventuels travaux futurs. Voilà pourquoi le protocole d'observation est plus complet et contient des informations ne concernant qu'indirectement le travail en question.

Plus le nombre d'observations est important, plus les résultats du traitement statistique des données seront précis. Il convient donc d'effectuer plusieurs sorties à des fins d'observation. Dans la mesure du possible, une quinzaine de sorties sera réalisée. Afin d'obtenir une meilleure homogénéité des relevés, il est judicieux de ne pas toujours parcourir le terrain dans la même direction. De la sorte, les différents milieux seront échantillonnés à des heures et à des conditions météorologiques variables. De plus, afin de maintenir la même pression d'échantillonnage partout, le nombre de passage par habitat sera le même. Ainsi, le temps passé sur chaque milieu sera proportionnel à sa taille et l'effort d'échantillonnage identique.

Le protocole d'observation est divisé en trois parties distinctes. La première, nommée « Conditions d'observation », consiste à récolter les données de base que sont le nom du ou des observateur(s), la date et les conditions météorologiques du jour (températures et ensoleillement). La seconde, « Observations », explique simplement la symbolologie utilisée pour l'inscription d'une observation. La dernière est consacrée à l'entrée des données.

Seules quinze observations peuvent être inscrites sur le même protocole, suite à quoi il convient de changer de feuille de relevés. Ceci a comme avantage de travailler par bloc et ainsi de percevoir les éventuels changements de conditions climatiques pouvant influencer (négativement ou positivement) le succès des observations.

Mise en application

Données de bases. Elles sont à récolter avant toute observation. L'heure et la température sont relevées au début et à la fin de la période de récolte des données. Ceci permet d'une part de voir le temps passé à l'observation et d'autre part, de mettre en évidence d'éventuels changements climatiques, principalement en ce qui concerne la température, variant parfois de manière très importante au cours d'une même période d'observation.

Observations. Le recensement des espèces se fait en marchant lentement le long des différents habitats. Tout individu observé est relevé et son habitat ainsi que l'espèce sont scrupuleusement inscrits sur le protocole prévu à cet effet. Une attention particulière est mise sur la détermination précise, à l'espèce, des individus. Si la détermination à l'œil nu n'est pas possible, il convient d'utiliser une paire de jumelles ou alors de capturer l'animal si nécessaire. En cas de doute concernant l'espèce, il est indispensable de noter cette dernière comme étant indéterminée ! Les coordonnées ainsi que les données généralement référencées pour les individus déterminés n'ont pas été relevées car ceci prend du temps et n'apporte pas d'informations directement utiles pour le présent rapport.

Voici ci-dessous quelques considérations à prendre en compte lors de la récolte des données complémentaires :

Température. La température de l'air est prise avant les premières observations puis une fois que la feuille de relevés est remplie. Elle est prise à environ 1m du sol.

Localisation. Un individu placé sur du matériel minéral mais sous de la végétation est considéré comme étant dans la végétation (herbacée ou ligneuse). Un individu sur des rampantes est considéré comme étant sur de la végétation herbacée⁹.

Autre. Les individus, même sous de la végétation, sont considérés comme étant en thermorégulation. En d'autres termes, tout individu observé est en thermorégulation, sauf s'il chasse dans l'eau ou s'il s'enfuit.

La notion de « contact inter ou intraspécifique » est spécifiée lorsque deux ou plusieurs individus se trouvent dans un rayon d'un mètre.

⁹ Ce point serait à modifier si un travail similaire devait être refait. Il conviendrait de prévoir une case « sur ou dans la végétation rampante », permettant ainsi une analyse encore plus fine

4. DONNEES RECOLTEES

4.1. Habitats

Le protocole de détermination des types d'habitat a permis de définir au total 15 structures différentes : 9 de type « talus » et 6 de type « mur ». Les « talus » ont été ensuite subdivisées en 42 variantes et les « murs » en 44. Ainsi, au final, 86 habitats ont été décrits à l'aide du protocole de terrain. L'annexe 5 présente le récapitulatif de toutes les données récoltées pour chaque habitat.

Trois secteurs ont de plus été délimités (ANNEXE 6) : le secteur de St-Saphorin (ANNEXE 7), de Rivaz (ANNEXE 8) et de Treytorrens (ANNEXE 9). Le premier va de l'extrémité Est du tronçon jusqu'au Château de Glérolles. Le second débute à la gare de Rivaz et se termine à l'entrée Est du village de Treytorrens. Le dernier secteur commence à l'entrée Est du village de Treytorrens et finit à la plage d'Epresses, où le Rio d'Enfer se jette dans le Léman, correspondant à la limite Ouest du tronçon d'étude (CHAPITRE 2.1). Cette division en 3 secteurs a été effectuée en fonction du travail réalisé par KOLLER & URSENBACHER (1996) afin de permettre d'éventuelles comparaisons entre 1996 et 2007.

Seuls sept petits tronçons n'ont pas été échantillonnés (ANNEXE 6). Trois d'entre eux se situent dans le secteur de Treytorrens, trois autres dans la zone de Rivaz et enfin un seul dans la région de St-Saphorin, aux environs de la plage. A cet endroit, les conditions d'observation sont difficiles : structure de type mur avec une barrière devant et proximité de la voie de chemin de fer. Pour les autres, il s'agit de propriétés privées dont l'accès est interdit.

La surface décrite se monte à 13'882m² pour un linéaire total de 3'990m. Les structures de type « talus » représentent le 75% de cette surface et les « murs », avec un total de 3'502m², le 25%.

Voici ci-dessous un tableau récapitulatif des données obtenues concernant les habitats :

	St- Saphorin		Rivaz		Treytorrens		Total	
	m ²	%	m ²	%	m ²	%	m ²	%
Surface talus	2'443	87%	5'668	72%	2'269	70%	10'380	75%
Surface mur	356	13%	2'156	28%	990	30%	3'502	25%
Surface totale	2'799	20%	7'824	56%	3'259	23%	13'882	100%
	ml	%	ml	%	ml	%	ml	%
Linéaire talus	461	71%	1'115	43%	306	41%	1'882	47%
Linéaire mur	189	29%	1'479	57%	440	59%	2'108	53%
Linéaire total	650	16%	2'594	65%	746	19%	3'990	100%

Tableau 2 : Résumé des surfaces et du linéaire du secteur d'étude

Concernant la végétation, 54 espèces ont été déterminées au niveau de l'espèce (ANNEXE 10). Chacune a ensuite été mise en relation avec sa valeur de Landolt pour ce qui concerne l'humidité, la température et la lumière. Une moyenne pondérée de chaque espèce en fonction de son coefficient abondance-dominance a ensuite été réalisée, ce qui a permis d'établir une valeur moyenne pour chacun des trois paramètres et ce, pour les 86 habitats. La même opération a été effectuée pour la hauteur moyenne de la végétation, mais cette fois-ci non en fonction de son abondance-dominance, mais en fonction de sa hauteur. Cependant, pour le calcul, la strate arborée (>3m) n'a pas été prise en compte car ne jouant pas directement de rôles pour les serpents, sauf éventuellement de jonction entre le milieu au sommet du mur et le lac.

4.2. Observations

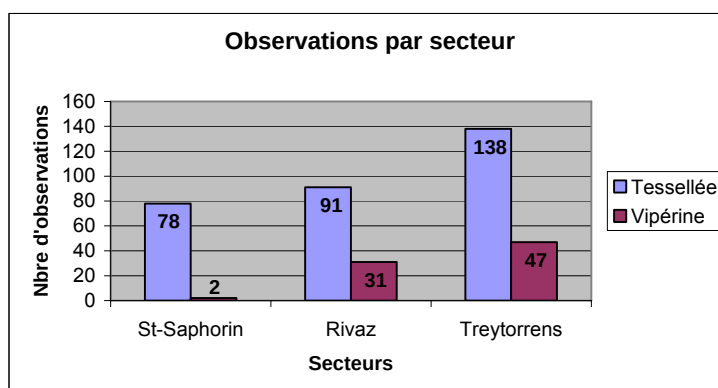
Au total, 17 sorties à but d'observation ont été effectuées entre le 16 juillet et le 11 août 2007. Elles ont permis la détermination de 387 individus : 307 Couleuvres tessellées et 80 Couleuvres vipérines. De plus, 106 observations sont restées indéterminées, généralement dû au fait que l'individu était en fuite. Pour des raisons de clarté et de simplification, ces indéterminations ne seront pas intégrées aux tableaux et aux traitements statistiques dans la suite du travail. Enfin, 9 coronelles lisses (*Coronella austriaca* LAURENTI, 1768) ont été recensées durant la période d'observations.

Voici ci-dessous le résumé des observations :

	Tessellée	Vipérine	Total
Observations	307	80	387
%	79%	21%	100%
Moyenne par sortie	18	5	23

Tableau 3 : Résumé des observations réalisées entre le 16 juillet et le 11 août 2007

Le graphique 1 ci-dessous illustre la répartition des observations par secteurs :



Graphique 1 : Nombre d'individus observés dans chaque secteur

L'annexe 11 présente en détail le nombre d'observations réalisées par habitat au cours des différentes sorties.

5. TRAITEMENT STATISTIQUE DES DONNEES

5.1. Préambule

Afin d'évaluer si les données obtenues permettent de mettre en évidence des différences d'occupation des habitats entre les deux espèces, trois tests statistiques ont été effectués. Les variables ont d'abord été analysées pour l'entier du secteur d'étude, puis pour le secteur de Rivaz uniquement. Les données et observations récoltées lors du travail de certificat de KOLLER & URSENBACHER (1996) ont également été reprises et mises en correspondance avec les habitats décrits pour ce travail. Le but est de mettre en avant d'éventuelles différences dans l'occupation des habitats entre 1996 et 2007.

5.2. Test des proportions pour un groupe

Principe

Le test des proportions pour un groupe consiste à comparer une proportion théorique à une proportion observée. Chaque variable est individualisée et la proportion de vipérines, de tessellées ainsi que l'effectif total sont calculés pour chacune de ces variables. Le test permet alors de déterminer si la proportion observée diffère significativement de la proportion théorique pour le paramètre en question.

Méthode

Dans le cas de cette étude, la proportion théorique de tessellée et de vipérine a été considérée comme étant respectivement de 80% / 20% en 2007, correspondant fortement à la proportion observée durant cette année-là (79% - 21%). Pour l'année 1996, le ratio pris a été le suivant : 60% / 40% en 1996 (KOLLER & URSENBACHER, op. cit.).

Toutes les variables (ANNEXE 12) ont été analysées avec ce test statistique et les quelques valeurs extrêmes¹⁰ ont été gardées. Les calculs ont été effectués avec le programme Minilab®. Ce dernier donne la valeur exacte de p et aucune condition particulière n'est exigée (CHAVAZ-CIRILLI, communication personnelle, 2007). Cependant, chaque résultat significatif a été volontairement supprimé si l'effectif total entre les deux espèces était inférieur à 15 individus.

Résultats pour 2007

Au seuil $p \leq 0.05$, la proportion observée de **tessellées** est statistiquement plus élevée que la proportion théorique :

- sur des talus avec de la végétation herbacée dominante ;
- dans le secteur de St-Saphorin ;
- lorsque la pente est élevée ($> 90\%$) ;
- en orientation Sud ;
- lorsque les berges sont fortement bétonnées (plus de 75% de surfaces bétonnées) ;
- lorsque la beine lacustre est courte ($< 5\text{m}$) ;
- lorsque que la hauteur de végétation est comprise entre 50cm et 1m.

¹⁰ Par « valeurs extrêmes », il est entendu tout milieu présentant un nombre d'observations élevé (par exemple, dans un seul milieu de Treytorrens ont été observés plus de 70 serpents) ou lorsque les résultats étaient quelque peu biaisés par l'observation systématique d'un individu au même endroit dans un même habitat. Au total, 3 habitats ont été considérés comme présentant des valeurs extrêmes.

Au seuil $p \leq 0.05$, la proportion observée de **vipérines** est statistiquement plus élevée que la proportion théorique :

- sur des murs avec une bande d'herbacées au-dessus ;
- dans le secteur de Rivaz ;
- lorsque la pente est faible ($< 40\%$).

Enfin, quelques résultats très proches de $p \leq 0.05$, mais toujours inférieurs 0.1, ont également été relevés. Ainsi, rien ne change pour la tessellée, mais quelques résultats, en plus des ceux ci-dessus, deviennent significatifs en faveur de la **vipérine** :

- dans le secteur de Treytorrens ;
- en orientation Sud-Ouest ;
- lorsque la valeur moyenne de l'humidité des milieux est de 4 selon les codes Landolt.

Voici le tableau récapitulatif des résultats obtenus pour le traitement des données de 2007 avec le test des proportions :

	Tessellée	Vipérine
Secteur	St-Saphorin ($p=0.001$)	Rivaz ($p=0.05$) Treytorrens* ($p=0.065$)
Beine lacustre	$< 5m$ ($p=0.047$)	
Bétonnage des berges	$> 75\%$ ($p=0.007$)	
Hauteur de végétation	50cm - 1m ($p=0.032$)	
Humidité		4* ($p=0.051$)
Orientation	Sud ($p=0.036$)	Sud-Ouest* ($p=0.052$)
Pente	$> 90\%$ ($p=0.009$)	$< 40\%$ ($p=0.007$)
Type de structure	talus enherbés ($p=0.025$)	murs enherbés ($p=0.044$)

Tableau 4 : Résumé des résultats obtenus pour l'année 2007 avec le test des proportions au seuil $p \leq 0.05$ (les résultats suivis d'un astérisque (*) sont non statistiquement significatifs, mais très proches de l'être)

Le test a également été réalisé en ayant enlevé les quelques milieux présentant des valeurs dites « extrêmes » (CHAPITRE 5.2, METHODE). Cependant, les résultats obtenus étaient sensiblement identiques à ceux déjà acquis et aucune nouvelle variable n'est apparue comme importante.

5.3. Test de corrélation

Principe

Le test de corrélation évalue les variables entre elles et analyse s'il existe une ou des interrelations entre ces dernières. Ainsi, si deux variables sont corrélées, ceci signifie que leurs valeurs varient d'une manière identique et qu'elles sont donc fortement liées.

Méthode

Un test de corrélation a été effectué afin d'analyser les variables entre elles. Pour que la corrélation entre deux variables soit acceptée, la valeur p devait être inférieure ou égale à 0.05.

Les valeurs textuelles ont été transformées en valeurs numériques et suite à cela, un test de corrélation a été réalisé à l'aide du programme Minilab®, comparant ainsi toutes les variables entre-elles.

Résultats

Le résultat du test de corrélation montre que toutes les variables sont corrélées au moins avec une autre de celles-ci (ANNEXE 13).

5.4. Méthode de la régression multiple par étape (Stepwise)

Principe

La méthode de la régression multiple par étape, ou Stepwise, analyse toutes les variables par rapport à une valeur cible. Le résultat du test sélectionne les variables qui sont significativement importantes pour cette valeur cible.

Méthode

Le test a été réalisé avec trois valeurs cibles : le nombre de tessellées, le nombre de vipérines et enfin le pourcentage de vipérines. Pour ce dernier point, lorsque le pourcentage était de 0, la valeur 0.0001 a été ajoutée afin d'avoir une valeur non nulle. Le seuil p d'élimination ou d'acceptation d'une variable a été fixé à 0.15 (SCHMIDT, communication personnelle, 2007).

Etant donné que les variables sont toutes corrélées entre elles, le test a été effectué plusieurs fois en enlevant une ou l'autre de celles-ci à chaque nouvelle tentative afin de voir si les résultats changeaient. Ces derniers ont été scrupuleusement relevés et la synthèse finale a permis de définir les variables importantes pour chacune des valeurs cibles. Suite à cela, des courbes de corrélations/régressions ont été réalisées afin de permettre une meilleure interprétation des résultats.

Une deuxième phase de test a été réalisée en ne prenant cette fois-ci que les variables semblant les plus « importantes ». Ces dernières ont été choisies en fonction des résultats issus du test des proportions. Ainsi, seules les 12 variables présentes à l'annexe 14 ont été gardées. Un test de corrélation a également été réalisé pour celles-ci. Le résultat montre une moins grande corrélation entre elles, mais la plupart reste malgré tout corrélée (ANNEXE 15).

Enfin, ce test a encore été effectué séparément pour les structures en talus et en mur. Cependant, les résultats obtenus devenaient trop aléatoires pour être interprétés. En effet, il arrivait parfois que plus de 10 variables sur 21 étaient significativement importantes. Mais le seul fait de réitérer l'opération en enlevant une avait comme conséquence de n'en rendre plus qu'une seule significative. Cet exemple illustre bien la problématique de la corrélation entre variables. De plus, les quelques résultats obtenus s'avéraient similaires à ceux déjà acquis.

Résultats pour 2007

La synthèse des différents tests a permis de définir les éléments importants pour les trois valeurs cibles. Voici la synthèse des résultats¹¹ :

Pour les **tessellées**, les variables importantes sont :

- la largeur (+) ;
- l'humidité (+) ;
- le lieu (St-Saphorin).

Pour les **vipérines**, les variables importantes sont :

- l'humidité (+) ;
- le lieu (Rivaz et Treytorrens).

En prenant en compte le **pourcentage de vipérines**, les variables importantes sont :

- l'humidité (+) ;
- le lieu (Rivaz et Treytorrens).

¹¹ Les + signifient que plus le critère est élevé, plus les effectifs sont importants (par exemple : plus l'humidité est élevée, plus le nombre de tessellées est important)

Voici les résultats lorsque seules les variables importantes sont prises en compte :

Pour les **tessellées**, les variables importantes sont :

- la largeur (+) ;
- l'humidité (+) ;
- le lieu (St-Saphorin) ;
- le diamètre des matériaux (+).

Pour les **vipérines**, les variables importantes sont :

- l'humidité (+) ;
- le lieu (Rivaz et Treytorrens) ;
- l'orientation (Sud-Ouest).

En prenant compte le **pourcentage de vipérines**, les variables importantes sont :

- l'humidité (+) ;
- le lieu (Rivaz et Treytorrens) ;
- l'orientation (Sud-Ouest).

Voici un tableau récapitulatif des résultats obtenus avec le test Stepwise pour le traitement des données de 2007 :

	Tessellée	Vipérine	% vipérine
Diamètre des matériaux*	X (p=0.086)		
Humidité	X (p=0.005)	X (p=0.001)	X (p=0.001)
Largeur	X (p=0.07)		
Lieu	X (p=0.083)	X (p=0.001)	X (p=0.001)
Orientation*		X (p=0.150)	X (p=0.150)

Tableau 5 : Résumé des résultats obtenus pour 2007 avec le test Stepwise (les variables avec un astérisque (*) sont celles obtenues en plus lorsque le test a été effectué avec les variables importantes)

5.5. Comparaison entre 1996 et 2007 pour le secteur de Rivaz

La comparaison entre 1996 et 2007 n'est possible que si l'on accepte le fait que :

- les milieux n'ont pas changé ni évolué entre 1996 et 2007 ;
- les conditions d'échantillonnage en 1996 ont été les mêmes qu'en 2007, donc que la période, l'effort et la méthode d'échantillonnage sont identiques ;
- la transcription des données de 1996 en fonction des milieux décrits en 2007 est exacte.

On remarque alors que la comparaison risque d'être délicate car :

- il se peut que les milieux, même s'ils n'ont apparemment pas été modifiés, aient quelques paramètres non perceptibles ayant malgré tout changé ;
- les conditions d'échantillonnage ont été passablement différentes en 1996 et 2007. En effet, en 96, les relevés ont été réalisés entre le 24 avril et le 11 juin, donc pendant la période de reproduction des espèces, tandis qu'en 07, les observations ont été effectuées entre mi-juillet et début août. De plus, l'effort d'échantillonnage n'était pas le même étant donné qu'ils y avaient, en 96, en permanence deux personnes sur un secteur d'étude plus petit. Ceci se ressent probablement dans le nombre d'observations réalisées durant cette année-là : 223 tessellées et 131 vipérines, contre seulement 91 et 31 en 2007 ;
- la transcription des données n'a pas toujours été évidente et n'est pas garantie à 100%. En effet, parfois, un nombre élevé d'observations effectuées en 96 correspondait, selon l'emplacement indiqué, à des milieux totalement stériles en 07 ;

- les dérangements ont certainement été très importants durant l'année 2007 étant donné que deux autres études engendrant passablement de perturbations étaient en cours sur le même secteur au même moment. Il s'agit des campagnes d'éradication de tessellées et du travail sur la compétition alimentaire de M. Metzger.

Même si le traitement statistique des données de 96 et 07 pour le secteur de Rivaz a été effectué, les constatations ci-dessus discréditent fortement toute comparaison. Ainsi, ce travail n'en tentera point.

5.6. Synthèse

Les résultats obtenus avec les différents tests indiquent qu'il existe des différences significatives d'occupation des habitats entre les deux serpents. Il s'agit maintenant d'interpréter ces résultats afin de comprendre quelles sont réellement les variables les plus importantes pour l'une ou l'autre des espèces et de proposer des mesures de gestion en vue de la conservation de la vipérine.

6. INTERPRETATION DES RESULTATS ET DISCUSSION

6.1. Postulats de base

Avant toute interprétation, il est utile de préciser les quelques postulats qui conditionnent les résultats obtenus. Ainsi, les principes suivants sont sous-entendus dans ce travail :

- la vipérine et la tessellée ont la même « visibilité » dans chaque habitat décrit : il n'y a donc aucune différence d'observabilité entre les deux espèces au sein d'un même habitat ;
- l'échantillonnage est représentatif de la population ;
- les individus ont tous été déterminés de manière précise et sûre ;
- l'effort d'échantillonnage a été le même pour chaque secteur et chaque habitat.

On observe immédiatement que certaines des conditions énoncées ci-dessus s'avèrent difficiles à satisfaire entièrement. En effet, la visibilité équivalente des deux espèces est délicate à prouver étant donné que la tessellée, de part sa taille plus importante, doit certainement être plus visible. De plus, même si la détermination des individus a été la plus précise possible et l'effort d'échantillonnage équivalent pour tous les habitats, un échantillonnage représentatif de la population est extrêmement difficile à obtenir. Ainsi, on remarque qu'une certaine retenue doit être de rigueur dans l'interprétation des résultats.

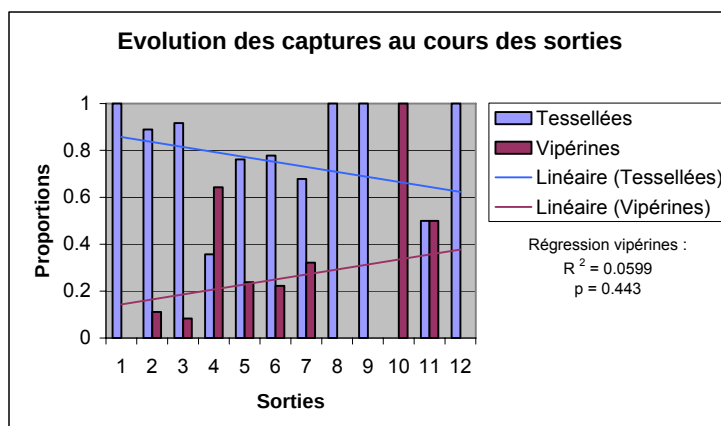
6.2. Explications en fonction des secteurs

Les résultats du test de proportion indiquent qu'il existe des différences entre les secteurs et le Stepwise affirme que le lieu joue un rôle important pour les deux espèces. Ce constat met donc en évidence des variations entre secteurs.

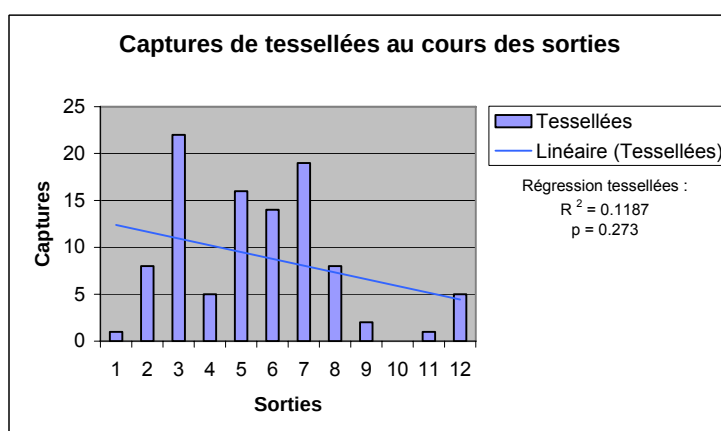
En effet, le secteur de St-Saphorin s'avérerait nettement plus favorable à la Couleuvre tessellée tandis que Rivaz et Treytorrens sembleraient plus propices à la Couleuvre vipérine. Voici ci-dessous quelques pistes pouvant expliquer ces différences.

Tout d'abord, il faut signaler que dans le secteur de Rivaz, des campagnes d'éradication de Couleuvres tessellées ont été effectuées durant l'année 2007. Ainsi, le fait que ce secteur ressorte comme favorable à la vipérine est probablement lié à ces captures, car plus d'une centaine d'animaux y ont été enlevés entre mars et septembre de cette même année. Il est donc difficile d'interpréter les résultats pour cette zone. Par contre, le fait que la proportion de vipérines soit significativement plus élevée que la proportion théorique dans ce secteur peut démontrer que les prélèvements ont eu un impact significatif à court terme. En effet, la proportion observée de vipérines dans ce secteur se monte à 25%, alors que la proportion théorique est de 20%.

Ce résultat va en direction de ceux obtenus par M. Ursenbacher, un des acteurs principal de cette campagne d'élimination. Les deux graphiques ci-dessous, réalisés avec les données de M. Ursenbacher, illustrent l'évolution du nombre de captures de tessellées et l'évolution du pourcentage de vipérines capturées lors des différentes campagnes de prélèvement. Il apparaît clairement une diminution de capture de tessellées et une augmentation du pourcentage de vipérines capturées. On remarque également que celui-ci s'élève à 25%, voire plus, durant les mois de juillet et d'août, ce qui confirme le résultat obtenu dans ce travail.



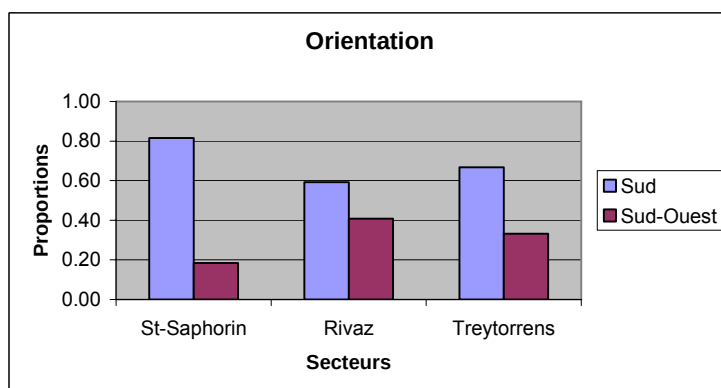
Graphique 2 : Evolution de la proportion des captures de tessellées et de vipérines au cours de la campagne de prélèvements 2007



Graphique 3 : Evolution des captures de Couleuvres tessellées durant la campagne de prélèvements 2007

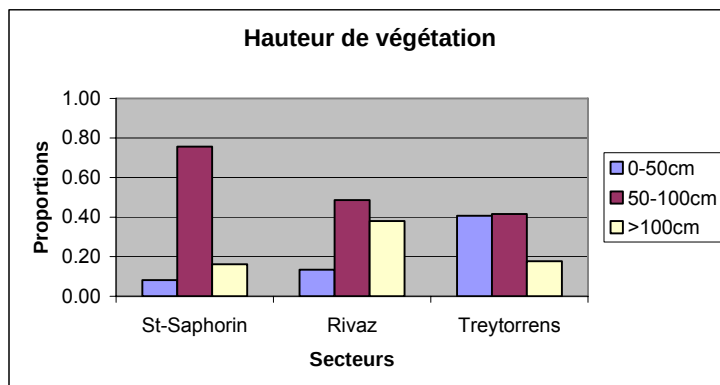
Ainsi, les résultats concernant le secteur de Rivaz sont très certainement influencés par ces prélèvements. L'analyse des données de 2007 ci-dessous se concentre donc plus particulièrement sur le tronçon de St-Saphorin et de Treytorrens.

Autant le test des proportions que le Stepwise mettent en avant l'orientation comme variable importante. Le graphique 4 ci-dessous illustre le pourcentage des surfaces orientées au Sud et au Sud-Ouest par secteur.



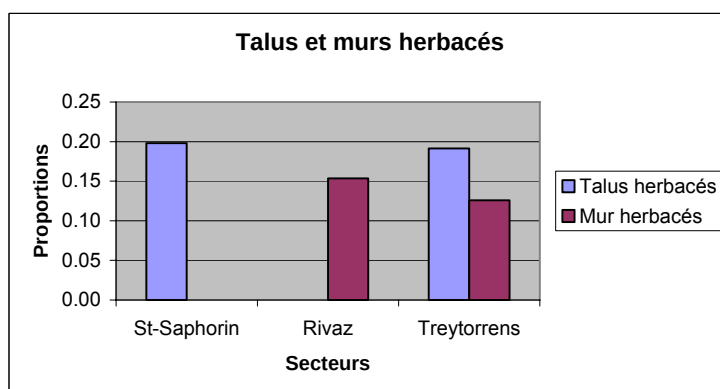
Graphique 4 : Répartition de l'orientation Sud et Sud-Ouest en fonction des secteurs

On remarque que les surfaces de St-Saphorin sont principalement orientées au Sud (82%) et que les surfaces exposées au Sud-Ouest sont faibles (<20%). Dans les secteurs de Rivaz et de Treytorrens, la part des surfaces au Sud-Ouest est par contre plus importante, respectivement 41% et 33%. Cependant, l'orientation ne peut expliquer à elle-seule une répartition différente des espèces. D'autres facteurs doivent forcément entrer en ligne de compte, comme la hauteur de la végétation par exemple. Et en analysant cette dernière, on remarque que l'intervalle 50-100cm se retrouve principalement dans le secteur de St-Saphorin et que le secteur de Treytorrens a une part importante de surfaces avec de la végétation basse (GRAPHIQUE 5).



Graphique 5 : Hauteur de végétation en fonction des secteurs

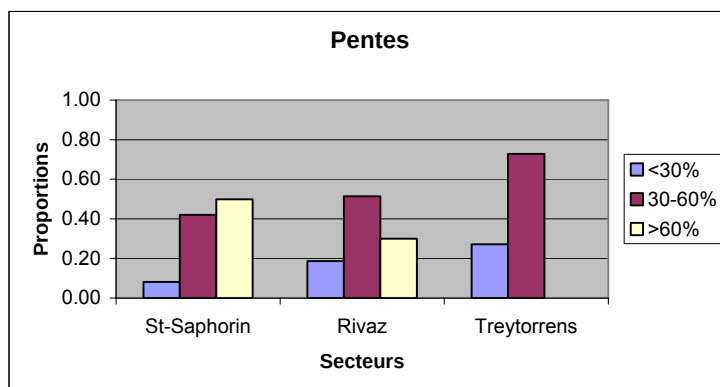
Autre différence mise en évidence par le test des proportions : le type de structure. En effet, il semblerait que la tessellée préfère les talus herbacés et la vipérine les murs herbacés. Là encore, le lien avec les secteurs est fortement marqué (GRAPHIQUE 6).



Graphique 6 : Proportion de talus et de murs avec une bande d'herbacées au-dessus en fonction des secteurs

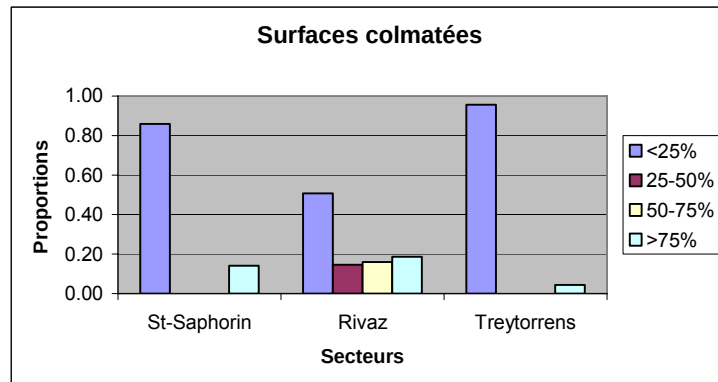
On remarque ainsi que le secteur de St-Saphorin n'a aucune surface de mur avec une végétation herbacée dominante au-dessus. Par contre, le secteur de Treytorrens a un peu moins de 15% de murs avec bande herbacée et le secteur de Rivaz plus de 15%. En analysant plus finement les chiffres qui se cachent derrière ce résultat, on observe qu'à St-Saphorin, un milieu fait fortement penché la balance en faveur d'une structure de talus herbacé. En effet, au total 17 individus, tous des tessellées, ont été observés dans ce seul milieu. De plus, une tessellée était régulièrement présente au même endroit. Ainsi, si l'on exclut ce milieu, car influençant les résultats par le fait qu'un même individu ait été observé à plusieurs reprises au même endroit, la différence de proportion en faveur de la tessellée sur des habitats de type talus herbacés n'existe plus. Par contre, les structures de murs avec une bande herbacée au-dessus restent plus favorables aux vipérines.

Il semblerait également que la pente joue un rôle important. Là encore, le graphique 7 montre que la moitié des habitats du secteur de St-Saphorin a des pentes de plus de 60%. Les deux autres secteurs ont par contre des inclinaisons globalement plus faibles. A Treytorrens, il n'y a même aucun habitat avec une pente supérieure à 60% !



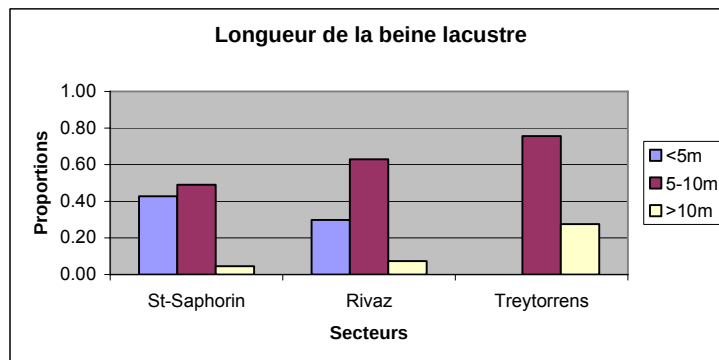
Graphique 7 : Répartition des pentes dans les différents secteurs

Autre variable importante : le pourcentage de surfaces bétonnées. En effet, le test des proportions montre que les tessellées se trouvent plus facilement que les vipérines dans des milieux colmatés à plus de 75%. Ces derniers se trouvent dans les trois secteurs, avec une plus forte proportion dans le secteur de Rivaz (19%) et de St-Saphorin (14%), où plus de 25% des observations de tessellées ont été effectués dans ce type de milieu (21 sur 78). A Treytorrens, seuls 4% des surfaces sont fortement colmatées et les observations y ont été très faibles (3 tessellées pour 1 vipérine).



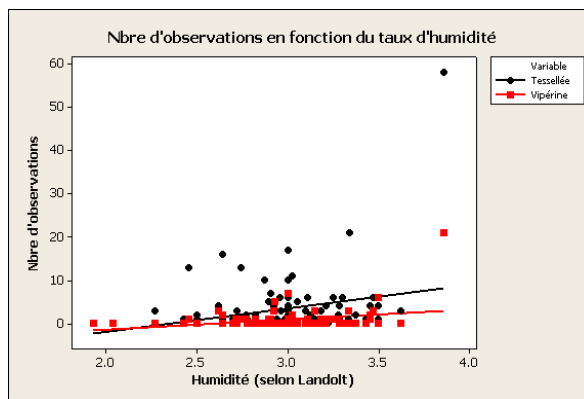
Graphique 8 : Proportion de surfaces colmatées par secteur

Les résultats du test des proportions mettent en évidence que la proportion de tessellées est plus élevée aux endroits où la beine lacustre est relativement étroite (<5m). Là encore, le graphique 9 montre que le secteur de St-Saphorin a globalement une beine lacustre plus courte que Treytorrens, où elle fait au minimum 5 mètres de long.

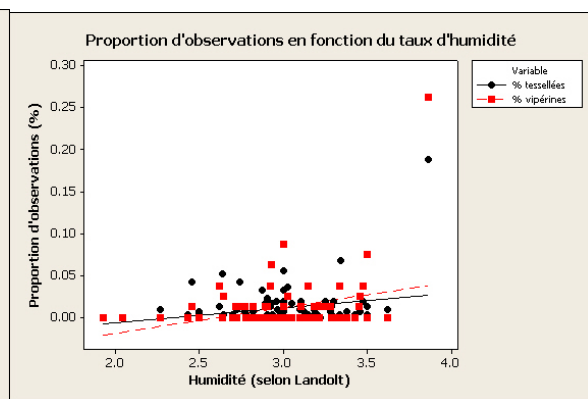


Graphique 9 : Longueur de la beine lacustre dans les différents secteurs

Un dernier paramètre ressort dans les deux tests : il s'agit de l'humidité. En effet, plus le taux d'humidité augmente, plus le nombre de serpents augmente et ce, pour les deux espèces, comme le montrent les deux graphiques ci-dessous. Cette tendance est même plus marquée pour la tessellée, comme l'illustre le graphique 10. Cependant, le graphique 11 indique que l'humidité semble avantager la proportion de vipérines.

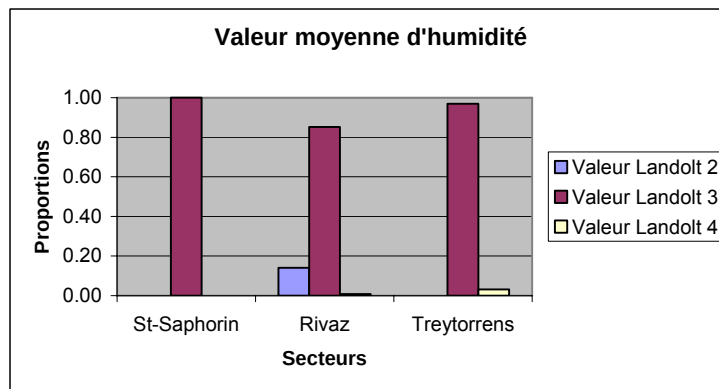


Graphique 10 : Relation entre l'humidité et l'observation de tessellées et de vipérines



Graphique 11 : Proportion d'observation en fonction de l'humidité

Cependant, si on regarde la répartition de ces milieux les plus « humides », donc avec un coefficient de Landolt proche de 4, on se rend compte qu'ils sont extrêmement peu nombreux sur le tronçon d'étude (GRAPHIQUE 12). Seuls six milieux (un à Treytorrens et cinq à Rivaz) correspondent à cette valeur. Ces derniers sont, pour la plupart, des habitats de type mur sans bande herbacée dessus, donc théoriquement peu favorables. Par contre, l'habitat de Treytorrens joue un rôle très important. En effet, non seulement il présente le coefficient de Landolt le plus élevé (3.86), mais il est également le milieu où le plus grand nombre d'observations a été réalisé. Il influence donc fortement les résultats et si le calcul de Stepwise est refait en enlevant cet habitat particulier, la tendance reste la même mais s'atténue considérablement ! Cependant, étant donné que cet habitat est le plus riche en serpents de tout le tronçon d'étude, il est malgré tout utile d'en tenir compte car il semble constituer un milieu extrêmement favorable pour les deux espèces.



Graphique 12 : Taux d'humidité des différents secteurs calculé à l'aide des codes Landolt

En résumé, il semblerait que le secteur de St-Saphorin soit moins favorable aux vipérines car : il est principalement orienté au Sud, la végétation est relativement plus haute qu'à Treytorrens, il présente des pentes globalement plus élevées et la beine lacustre est sensiblement plus courte.

Par contre, le secteur de Treytorrens s'avèrerait plus favorable à la vipérine de par son orientation foncièrement plus à l'Ouest, une hauteur moyenne de végétation plus basse, des pentes plus faibles, une beine lacustre globalement plus longue et de nombreux milieux de type murs avec une bande herbacée au-dessus.

Entre ces deux tronçons se trouve le secteur de Rivaz où les prélèvements de Couleuvres tessellées effectués durant l'année 2007 ont eu un effet significatif sur les résultats. Emprunt d'une influence non négligeable, les données pour ce secteur sont plus délicates à évaluer. Cependant, en se penchant plus attentivement sur les habitats de ce secteur, on constate qu'ils présentent des caractéristiques proches de celles du secteur de Treytorrens. Orientation, pentes, longueur de la beine lacustre ou mur avec végétation herbacée sont toutes des variables représentées avec une proportion assez similaire à celle de Treytorrens.

Cette première approche, par le biais des caractéristiques des différents secteurs, permet de comprendre une partie des différences mises en évidence par les tests statistiques. On remarque alors que le secteur de St-Saphorin et de Treytorrens, malgré une surface totale et un linéaire relativement semblables, ont des caractéristiques sensiblement différentes, comme illustré plus haut. Ainsi, les résultats obtenus sont fortement liés à ces secteurs respectifs : les variables importantes pour les tessellées se retrouvent essentiellement à St-Saphorin et celles en faveur des vipérines à Treytorrens. Cependant, il s'agit maintenant d'aborder ces variations sous l'angle de la biologie des espèces.

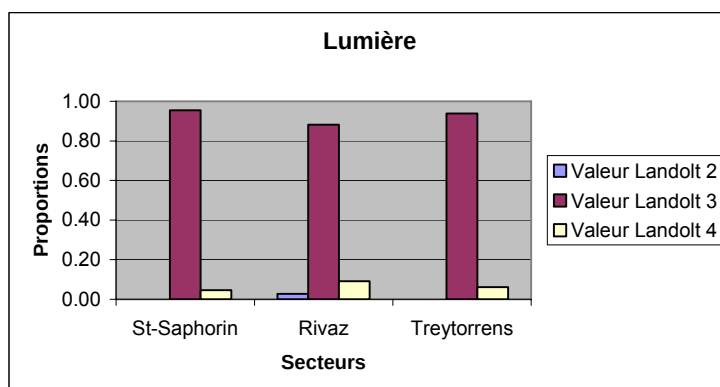
6.3. Explications en fonction de la biologie des espèces

Il semble évident que certains résultats en cachent d'autres. En effet, il est difficile d'imaginer qu'un serpent préfère un lieu à un autre sans lien aucun avec les milieux qui s'y trouvent ! Ceci a été démontré dans le chapitre précédent : si une espèce se trouve dans un secteur, c'est que celui-ci offre des conditions stationnelles lui convenant plus ou moins. Reste alors à comprendre ce qui explique ces préférences.

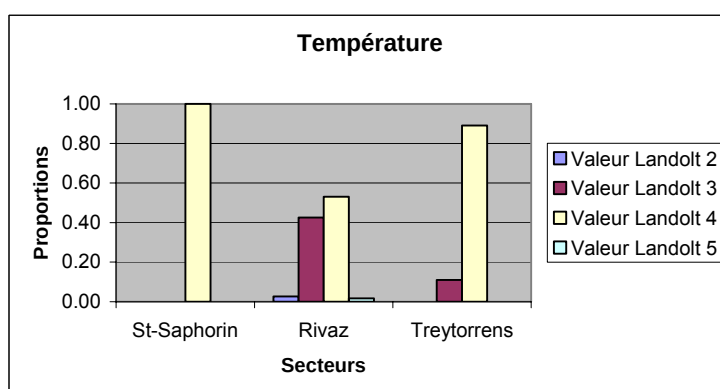
Dans le chapitre précédent, il ressort que le secteur de St-Saphorin serait plus favorable à la Couleuvre tessellée. Pour mémoire, ce tronçon est orienté globalement au Sud, il a une hauteur de végétation moyenne comprise entre 50cm et 1m, ses talus ont des pentes élevées et la beine lacustre est plutôt courte (ANNEXE 16). Ces facteurs seraient donc favorables à la tessellée. Le secteur de Treytorrens, avec son orientation Sud-Ouest, sa végétation moyenne plus basse, ses pentes faibles, sa beine lacustre plus longue et ses murs avec bande herbacée, serait par contre propice à la vipérine (ANNEXE 17).

Le premier facteur qui ressort pour les deux espèces est l'orientation. Ainsi, il semble que la tessellée préfère le Sud. Elle apprécierait donc les conditions plus thermophiles, un ensoleillement plus intense et une luminosité plus forte. Cependant, selon HOFER *et al.* (2001), l'exposition Sud-Ouest serait celle préférée par la tessellée ! Mais ce résultat tient compte de l'ensemble des sites cartographiés sur tout le territoire helvétique, donc également ceux du Tessin. Une hypothèse pourrait être que les conditions climatiques du Sud de la Suisse sont plus thermophiles et donc les tessellées occuperaient des endroits moins extrêmes, en exposition Sud-Ouest, au Sud des Alpes. Par contre, au bord du Léman, peut-être les tessellées recherchent-elles des endroits plus thermophiles et donc plus facilement exposés au Sud. Afin de vérifier cette affirmation, il serait intéressant d'analyser les populations introduites, par exemple dans les lacs d'Alpnach et de Brienz.

A contrario, les vipérines semblent plus liées aux milieux exposés au Sud-Ouest, qui eux se trouvent principalement dans les secteurs de Rivaz et de Treytorrens. Peut-être que ceux-ci sont moins longtemps ensoleillés durant la journée et offrent donc des conditions plus modérées convenant mieux à cette espèce. Cependant, aucune grande différence en termes de luminosité ou de température¹² n'est à relever entre les différents secteurs, comme le montrent les deux graphiques ci-dessous. Malgré tout, on peut relever que St-Saphorin semble un peu plus thermophile que les deux autres et que Rivaz paraît offrir une variété de milieux plus importante.



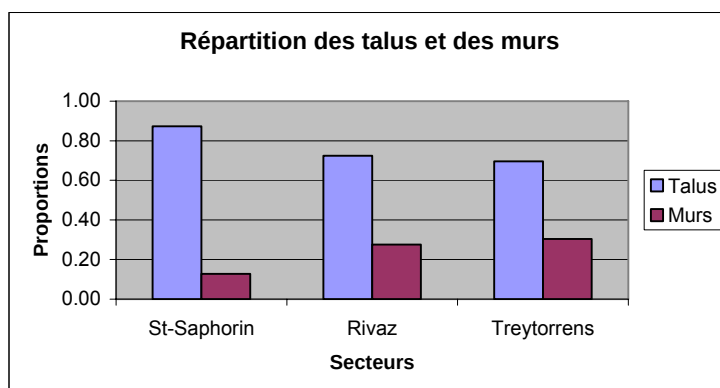
Graphique 13 : Luminosité des différents secteurs calculée à l'aide des codes Landolt



Graphique 14 : Température des différents secteurs calculée à l'aide des codes Landolt

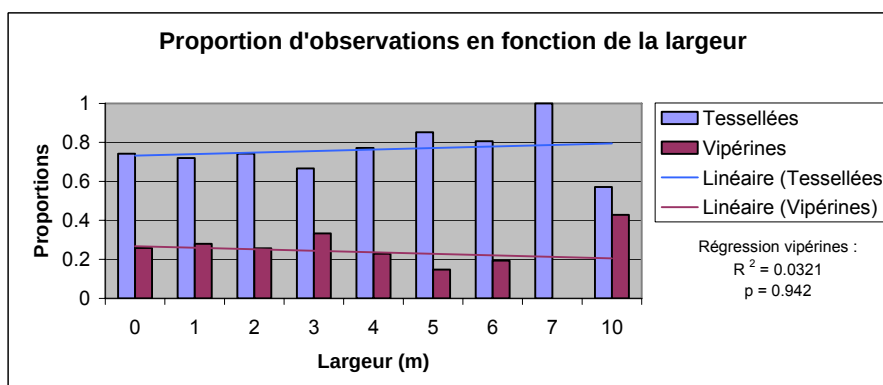
¹² Selon la moyenne des codes Landolt par milieu

On peut voir également que les structures de type mur avec une bande herbacée au-dessus sont plus favorables aux vipérines. Une hypothèse serait que la compétition entre les deux espèces fait que la tessellée occupe les sites les plus théoriquement favorables, à savoir les talus. En effet, ces milieux permettent un accès direct au lac, facilitant ainsi l'accès au garde-manger. La vipérine, moins compétitive, se voit potentiellement exclue de ces milieux et se concentrerait donc sur des zones de type mur, que l'on retrouve en plus grande proportion dans le secteur de Treytorrens et de Rivaz. Dans ces secteurs, 30% des surfaces sont de ce type, comme le montre le graphique ci-dessous, contre seulement 13% pour St-Saphorin.



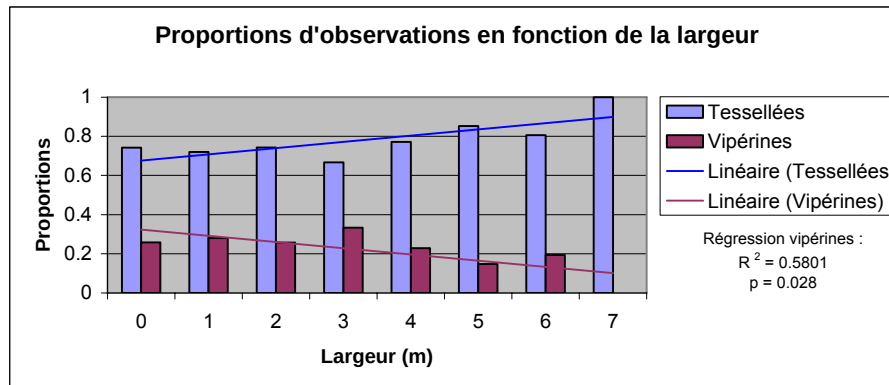
Graphique 15 : Proportion de structures de type « talus » et de type « mur » au sein des différents secteurs

De plus, cet apparent lien qu'a la vipérine pour les structures de type mur est peut-être en relation avec le besoin de milieux larges pour la tessellée. En effet, le Stepwise montre que la largeur des milieux est une variable importante pour cette dernière. En analysant de plus près les données, on se rend compte que la largeur moyenne des talus est de 5.5m, tandis que celle des murs n'est que de 2.7m, donc deux fois moins ! Ainsi, on retrouve probablement plus facilement la vipérine, espèce plus petite, sur des milieux moins larges, de type mur, tandis que la tessellée se retrouverait plus aisément dans des habitats larges de type talus. Enfin, la vipérine est probablement plus lestée que la tessellée, en particulier avec une proie dans l'estomac (URSENBACHER, communication personnelle, 2007). Ainsi, elle pourrait plus aisément regagner ces milieux de mur, plus difficiles d'accès. Voici ci-dessous un graphique illustrant l'évolution de la proportion des espèces observées en fonction de la largeur :



Graphique 16 : Proportion de tessellées et de vipérines observées en fonction de la largeur

Sur le graphique précédent, les courbes de tendances sont peu marquées. Mais en analysant le détail de ces largeurs, on remarque que seuls deux milieux, situés côte à côte à Treytorrens, ont une largeur de 10m sur tout le tronçon d'étude. De plus, seules 7 observations y ont été réalisées et ils influencent fortement le graphique précédent. Ainsi, si l'on fait abstraction de ces deux habitats, le résultat devient nettement plus marqué, comme le montre le graphique ci-dessous :



Graphique 17 : Proportion de tessellées et de vipérines observées en fonction de la largeur, sans la largeur de 10m, faiblement représentée le long du secteur d'étude

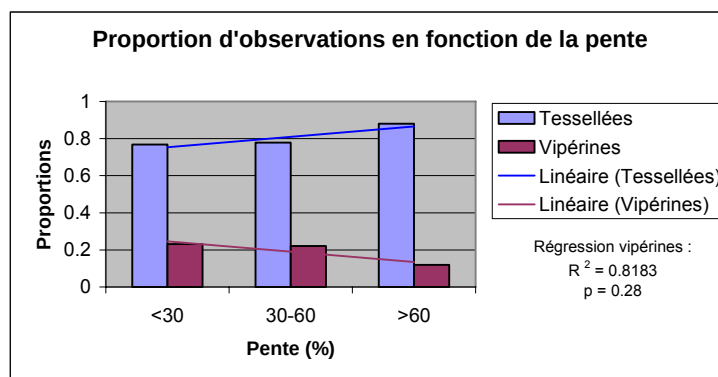
On remarque donc qu'entre zéro et trois mètres de largeur, correspondant plus ou moins à la largeur moyenne des murs, la vipérine est bien représentée. Par contre, en dessus de quatre mètres de largeur, la proportion diminue au profit de la tessellée. La régression est statistiquement significative.

L'aspect herbacé ressort également comme étant important pour les vipérines et pour les tessellées. Mais ces dernières semblent être plus présentes lorsque la hauteur moyenne est plus élevée. Ceci peut être expliqué par le fait que la vipérine est significativement plus petite et qu'elle serait donc moins visible que la tessellée lorsque la végétation est plus haute. De plus, la tessellée paraît avoir un comportement sensiblement différent de la vipérine dans le sens où elle semble s'exposer plus volontiers et être moins exigeante en termes de couverture végétale. En effet, comme le montre le résultat du test des proportions, la tessellée peut se satisfaire d'habitats avec peu d'anfractuosités et donc globalement avec peu de végétation. Cependant, ces affirmations vont à l'encontre d'un des principes de base stipulant que les deux espèces ont la même visibilité.

Un beine lacustre relativement courte semble convenir à la tessellée. En effet, dans ces habitats, 42 tessellées ont été observées contre seulement 4 vipérines, soit une proportion respective de 90% contre 10% ! Ceci peut s'expliquer par le fait que les tessellées, de par leur taille plus imposante, se nourrissent probablement de proies plus grosses que la vipérine¹³. Ainsi, cette dernière trouve certainement plus de petits poissons aux endroits où la beine lacustre est plus longue. La tessellée, elle, peut par contre se nourrir de poissons sensiblement plus grands se trouvant peut-être plus facilement aux endroits où la beine est plus courte, en eau plus profonde.

La pente est également un facteur qui semble différer entre les deux espèces. La tessellée serait plus à l'aise dans des talus pentus tandis que la vipérine préférerait les structures moins raides. Les courbes de tendance du graphique 18 montrent bel et bien que plus la pente augmente, plus la proportion de vipérines observées diminue au profit des tessellées. Cependant, une certaine retenue doit être de mise concernant ce paramètre étant donné que la précision du calcul de la pente est quelque peu approximative (CHAPITRE 3.3).

¹³ Cette affirmation pourra être vérifiée suite au travail de Master actuellement en cours et réalisée par César Metzger concernant une éventuelle compétition alimentaire entre les deux espèces



Graphique 18 : Proportion d'observations de tessellées et de vipérines en fonction de la pente

Enfin, si l'on en croit KRAMER & STEMMLER (1992), la tessellée est une espèce nettement plus mobile que la vipérine. En effet, les auteurs affirment qu'à terre, les individus peuvent se déplacer sur plus de 350m. Par contre, en ce qui concerne la vipérine, ils estiment qu'elle ne « s'éloigne guère de son habitat de prédilection ni de son site d'hivernation de plus de 80m ». Cette information est très intéressante. En effet, si on estime que cet « habitat de prédilection » est constitué d'herbacées basses, de pentes pas trop raides et d'une longue beine lacustre, on comprendrait alors pourquoi les vipérines sont si localisées dans le secteur de Treytorrens et qu'elles ne s'en éloigneraient guère. De plus, dans ce dernier se trouve un milieu très particulier qui semble extrêmement favorable à la vipérine.

En effet, les nombreux passages sur le terrain ainsi que les résultats d'observations ont permis de mettre en évidence un milieu qui se démarque considérablement des autres (FIGURE 6). En effet, le nombre d'individus observés sur cet habitat se monte à 79 en 17 sorties (58 tessellées et 21 vipérines) alors que la moyenne des observations par milieu n'est que de 3.6 tessellées pour 0.9 vipérines¹⁴ ! Situé dans le secteur de Treytorrens, au centre du village du même nom (ANNEXE 18), il consiste en un talus de *Rubus fruticosus* intercalé entre deux habitats arbustifs. Le résumé des caractéristiques de ce biotope est présenté à l'annexe 19.

A priori, il ne semble pas foncièrement différent de certains autres habitats du secteur d'étude. Cependant, il présente une variable nettement plus élevée que tous les autres : sa valeur de l'humidité selon Landolt. En effet, avec une moyenne pondérée de 3.86, il s'agit du milieu pouvant être considéré comme le plus humide de tous. Peut-être faut-il y voir là une explication à cette forte densité de serpents.

Mais probablement qu'un autre facteur joue un rôle essentiel. En effet, cet habitat est situé en face du village de Treytorrens, à l'endroit même où se trouvent de nombreux composts. Ainsi, l'hypothèse retenue ici est que ce



Figure 6 : Milieu aux 79 observations

¹⁴ Moyenne calculée en prenant en compte les 86 habitats, donc même ceux où aucune observation n'a été réalisée

village offre des sites de ponte très intéressants pour les deux espèces de serpent. Ce postulat est d'autant plus probable que la population dudit village affirme assister à des accouplements de Couleuvres dans leurs jardins et être régulièrement confrontée à de jeunes serpents¹⁵. De plus, la majorité des juvéniles observés durant les sorties ont été trouvés à proximité du village¹⁶. Une étude télémétrique dans ce secteur serait alors d'une grande utilité afin de vérifier ces affirmations.

Enfin, on peut signaler encore un aspect qui n'a pas réellement été pris en compte dans les relevés de terrain, mais qui peut éventuellement avoir son importance. En fait, le secteur de Treytorrens est une zone très fréquentée par le public, en tout cas durant la période estivale. Ainsi, depuis la plage communale d'Epesses jusqu'à la fin du village de Treytorrens, le bord du lac est « colonisé » non seulement par des serpents, mais également par des baigneurs. L'hypothèse qui est soulevée ici est donc la suivante : plus petites et plus discrètes, les vipérines sont peut-être moins sensibles aux dérangements du public, raison pour laquelle elles se maintiennent plus facilement dans cette zone.

6.4. Synthèse

Pour l'année 2007, en fonction des données récoltées, des variables choisies et des tests statistiques effectués, on peut se tenter à une comparaison entre les espèces au niveau de leurs habitats et de leur écologie (TABLEAU 6 ET ANNEXES 16 ET 17) :

	Tessellée	Vipérine
Habitat	St-Saphorin	Treytorrens
	Talus larges	Murs étroits
	Pente élevée	Pente faible
	Surfaces peu végétalisées	Surfaces végétalisées
	Beine lacustre courte	Beine lacustre longue
Ecologie	Sensible aux dérangements	Peu sensible aux dérangements
	Visible	Discrète
	Mobile et colonisatrice	Sédentaire et peu colonisatrice
	Se nourrit en moyenne de gros poissons	Se nourrit en moyenne de petits poissons

Tableau 6 : Résumé des caractéristiques stationnelles et écologiques de la Couleuvre tessellée et de la Couleuvre vipérine en fonction des résultats obtenus

Il est bien clair que ce tableau résume la situation de manière quelque peu « prétentive » en avançant un bon nombre d'hypothèses qui méritent d'être confirmées ! Cependant, il ne s'agit pas là de vérités absolues, ni de critères exclusifs, mais plutôt de tendances qui semblent ressortir des tests statistiques et de l'analyse des données. En effet, les niches écologiques des deux espèces restent malgré tout extrêmement proches et dans ce secteur, le partage de celles-ci se fait au détriment de l'espèce indigène. Cette compétition s'illustre probablement par le cycle de reproduction moins régulier des femelles vipérines car les sites les plus chauds ne sont plus accessibles (MONNEY, communication personnelle, 2007).

On remarque également que les prélèvements de tessellées effectués parallèlement à ce travail ont eu un impact non négligeable sur cette espèce par le simple fait que la proportion de vipérines dans ce secteur est « élevée ».

Enfin, le secteur de Treytorrens se distingue pour sa réelle importance pour la Couleuvre vipérine. Il s'agit donc de protéger ce secteur car s'il venait à être modifié de manière trop importante, cela pourrait avoir des conséquences dramatiques pour l'espèce.

¹⁵ Cependant, aucune indication d'espèce n'a été mentionnée par les habitants. Il peut donc s'agir de vipérines autant que de tessellées

¹⁶ Au total, 6 jeunes ont été observés au cours des 17 sorties : 4 vipérines et 2 tessellées, dont 2 vipérines et 2 tessellées à proximité du village, les autres ayant été observés dans des habitats du secteur de Rivaz, mais à la « frontière » du secteur de Treytorrens

7. PROPOSITION DE MESURES DE CONSERVATION DE LA VIPERINE

En fonction des résultats obtenus, des mesures de gestion et d'entretien des rives peuvent être proposées dans le but de favoriser et de préserver la population de vipérines dans le secteur d'étude. Elles sont divisées en 5 groupes, listés ci-dessous par ordre d'importance. De plus, l'annexe 20 résume les actions concrètes pouvant être effectuées dès 2008.

7.1. Mesure 1 : Protection des habitats favorables

Les habitats actuellement favorables aux vipérines doivent impérativement être protégés et gérés de manière optimale. Cette mesure concerne prioritairement le secteur de Treytorrens dans son ensemble (ANNEXE 9) et ainsi que celui de Rivaz (ANNEXE 8). Mais cette protection ne doit pas se limiter uniquement à la zone comprise entre le lac et la voie de chemin de fer. Il faut qu'elle comprenne également les surfaces entre la voie et la route principale, surtout dans le secteur de Treytorrens. Cependant, ces surfaces appartiennent généralement à des habitants de la région ou à des vigneron. Ainsi, cette mesure va de paire avec la mesure numéro 4, qui propose la sensibilisation du public.

7.2. Mesure 2 : Gestion et amélioration des biotopes

En plus de la protection des milieux actuels, la gestion peut également être orientée d'une manière plus adéquate. Voici ci-dessous quelques mesures de gestion pouvant être appliquées sur le secteur d'étude :

Milieux herbacés

Idéalement, la fauche des milieux herbacés aura lieu au maximum une fois par année, en hiver, dès novembre. De la sorte, on évite d'une part la période d'activité des serpents et, d'autre part, de modifier fortement les conditions thermiques du biotope. La hauteur de fauche minimale peut être fixée entre 10 et 15cm, selon le classeur Nature et Agriculture du SRVA¹⁷. Ceci limite considérablement l'impact non seulement sur les reptiles et autres vertébrés, mais également sur les invertébrés. Enfin, quelques structures buissonnantes basses (<1m) pourront être maintenue sur les talus ou les bandes herbacées.

Milieux arbustifs et arborés

Les milieux à caractère forestier présentant une strate arbustive et arborée sont généralement moins favorables aux espèces de par l'ombre importante qu'ils génèrent. Certes, ces habitats sont plus difficiles à échantillonner, mais le besoin de chaleur des serpents fait qu'on les retrouve plus singulièrement dans des milieux ouverts ou semi-ouverts. Ainsi, quelques coupes rases tous les 5 à 10 ans permettraient de retrouver des caractéristiques stationnelles certainement plus propices à la vipérine.

Autres mesures de gestion

Il est fort probable que le secteur de Treytorrens soit favorable à la vipérine car il offre de nombreux sites de ponte. Dès lors, comme l'espèce est peu mobile, elle se concentre à cet endroit. Ainsi, il serait judicieux d'aménager quelques-uns de ces sites le long du secteur d'étude. Ils seraient constitués de résidus de fauche d'herbes et de branches mis en tas, comme illustré dans la brochure Reptiles de Suisse (2002).

Il a été montré que la tessellée peut se contenter de milieux stériles, fortement cimentés. Ainsi, une mesure d'amélioration des biotopes consisterait à modifier ces structures en y créant un maximum d'anfractuosités. De la sorte, les talus vont non seulement pouvoir se végétaliser, mais vont également offrir des caches et des sites favorables à la ponte.

¹⁷ SRVA : abréviation de « Service Romand de Vulgarisation Agricole »

La vipérine, selon les résultats obtenus, semble se trouver plus facilement sur les structures de type mur. Etant plus petite et plus leste, elle est certainement capable de grimper le long des rampantes ou sur les arbustes pour rejoindre le milieu sommital. Cependant, de nombreux habitats de ce type n'ont pas d'accès au lac et sont bien souvent dépourvus de serpents. Ainsi, il serait utile de favoriser le développement de plantes rampantes robustes et denses (de type *Rubus* sp. par exemple) descendant jusqu'au lac et de laisser se développer des arbustes au pied du mur. De la sorte, de nombreux habitats redeviendront progressivement accessibles et la surface d'habitats potentiels augmentera.

7.3. Mesure 3 : Maintien des campagnes d'éradication de la tessellée

La niche écologique des deux espèces est si proche qu'il est fort probable que si les prélèvements devaient cesser, les mesures de gestion et d'entretien des biotopes ne suffiraient pas à elles-seules au maintien à long terme de la vipérine sur le secteur d'étude. Il est même probable que les mesures prévues favorisent également, du moins en partie, la tessellée ! Ainsi, il est indispensable que ces campagnes d'éradication soient poursuivies durant ces prochaines années, d'autant plus que les résultats obtenus semblent efficaces (GRAPHIQUES 2 ET 3).

7.4. Mesure 4 : Sensibilisation des habitants et des employés CFF

La sensibilisation du public et des employés CFF est un élément essentiel permettant une meilleure connaissance des serpents et ainsi une plus grande tolérance envers ces-derniers. La densité de serpents étant relativement importante entre St-Saphorin et Treytorrens, il est certain que la population locale est régulièrement confrontée aux Couleuvres. En se basant sur les discussions informelles avec quelques habitants et vignerons du Lavaux, il s'avère effectivement que tous ont connaissance de la présence de serpents au bord du lac. Cependant, bon nombre d'entre eux ignore la présence de la tessellée et pense qu'il s'agit uniquement de vipérines. Ainsi, une éventuelle exposition ou l'organisation de sorties sur le terrain en mettant l'accent sur l'importance de la protection de la vipérine s'avèreraient certainement bénéfiques, non seulement pour la vipérine, mais également pour les habitants de la région. Les gens de Treytorrens seraient bien évidemment prioritairement informés. Enfin, une journée pourrait être organisée pour les employés CFF afin de les sensibiliser à l'herpétofaune des talus CFF.

7.5. Mesure 5 : Création de nouveaux milieux

Les habitats terrestres favorables aux serpents au bord du Léman sont rares (BARTSCHI, communication personnelle, 2007). Si de nouveaux aménagements de consolidation ou de stabilisation de talus CFF devaient être réalisés, leur construction devrait être le plus favorable possible à la vipérine. Ainsi, les talus à faible pente (entre 30 et 60% maximum) seront préférés aux murs. Même si ces-derniers semblent actuellement plus propices à la vipérine, les talus, surtout s'ils sont peu pentus, ont l'avantage d'offrir une surface d'habitat potentiellement colonisable nettement supérieure. Le sol de ces talus non cimentés sera quasiment, voire entièrement recouvert de végétation herbacée haute de 30 à 50cm et leur entretien se fera selon les éléments cités au chapitre 7.2. Le milieu-type favorable à la vipérine est représenté à l'annexe 21.

8. CONCLUSION

Capable de se satisfaire de milieux fortement artificialisés et d'effectuer de longs déplacements, la tessellée est plus colonisatrice que la vipérine. Cependant, il semble malgré tout qu'il existe une différence d'occupation des habitats entre les deux espèces. En effet, la vipérine se trouve plus facilement que la tessellée dans des habitats à faible pente ou lorsqu'un mur sépare le milieu et le lac ainsi que dans des zones où la beine lacustre est longue. Ces caractéristiques se retrouvent principalement entre la gare d'Epesses et le village de Treytorrens, où bon nombre d'observations de vipérines ont été réalisées.

Certainement que la vipérine fût anciennement abondante dans tous les milieux du secteur d'étude, mais actuellement, suite à l'introduction de tessellées, la zone proche du village de Treytorrens semble représenter son « dernier refuge ». Peut-être s'agit-il d'un secteur dont les caractéristiques conviennent moins à la tessellée et donc où la vipérine est encore un tant soit peu concurrentielle. Mais il est également fort probable qu'à terme, les tessellées finissent par supplanter l'espèce autochtone, même à Treytorrens.

La protection et la gestion des habitats s'avèrent donc primordiales si l'on souhaite sauvegarder les quelques vipérines encore présentes. En effet, si les effectifs de tessellées diminuent, de nombreux milieux seront à nouveau disponibles pour la Couleuvre vipérine. La recolonisation pourra ainsi reprendre à partir des derniers secteurs où elle se trouve encore, dont celui de Treytorrens.

Enfin, il serait extrêmement utile d'effectuer un suivi télémétrique sur un certain nombre de tessellées et de vipérines présentes dans le secteur étudié. Il permettrait de définir plus précisément de nombreux paramètres, tels que les déplacements effectués, les sites de ponte ou les zones d'hivernage, etc. Ainsi, certaines hypothèses soulevées dans ce travail pourraient être affinées et la compréhension globale de l'interaction entre les deux espèces précisées, permettant une meilleure protection de la vipérine.

9. BIBLIOGRAPHIE

9.1. Ouvrages

- ✕ ARNOLD N., OVENDEN D., 2002. *Le guide herpéto*. Delachaux et Niestlé, Paris, 288 p.
- ✕ ASPO – BIRDLIFE SUISSE, 2002. *Reptiles de Suisse*. Association Suisse pour la Protection des Oiseaux ASPO, Zürich, 31 p.
- ✕ BRAUN-BLANQUET J., 1928. *Pflanzensoziologie : Grundzüge der Vegetationskunde*. Julius Springer, Berlin, 330 p.
- ✕ CONELLI, A., NEMBRINI, M., 2005. *Suivi télémétrique de la Couleuvre tessellée (Natrix tessellata) au Tessin - Une année d'observation*. Résumé du 12ème colloque herpétologique du KARCH, Fribourg.
- ✕ DELARZE R., GONSETH Y., GALLAND P., 1998. *Guide des milieux naturels de Suisse*. Delachaux et Niestlé, Paris, 415 p.
- ✕ GOBAT J.-M., ARAGNO M., MATTHEY W., 2003. *Le Sol vivant*. Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 568 p.
- ✕ HOFER U., MONNEY J.-C., DUŠEJ G., 2001. *Les reptiles de Suisse – Répartition, habitats, protection*. Birkhäuser Verlag, Basel, 202 p.
- ✕ KOLLER N., URSENBACHER S., 1996. *Etude et estimation de l'effectif de couleuvres vipérines (Natrix maura) et de couleuvres tessellées (Natrix tessellata) dans le Lavaux*. Travail de certificat. Lausanne, Université de Lausanne. 26 p.
- ✕ MONNEY J.-C., 2004. *Projet KARCH – Monitoring de population de reptiles dans le canton de VD – Rapport final 1999-2003 (pour NATE et NAMA)*. Centre de coordination pour la protection des amphibiens et des reptiles de Suisse, Berne. 15 p.
- ✕ MONNEY J.-C., MEYER A., 2005. *Liste Rouge des reptiles menacés en Suisse*. Edit. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Berne, et Centre de coordination pour la protection des amphibiens et des reptiles de Suisse, Berne. Série OFEFP : L'environnement pratique. 46 p.
- ✕ MORTON W., 1925. *Une nouvelle couleuvre pour la faune vaudoise*. Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles, 56.
- ✕ SCHAEETTI B., 1982. *Bemerkungen zur Oekologie, Verbreitung und Intraspezifischen Variationen der Vipernatter, Natrix maura (Linné, 1758) (Reptilia Serpentes)*. Revue Suisse Zool. 89, 2, pp. 521-542
- ✕ SRVA, 2004. *Classeur thématique Nature et Agriculture*. Service de vulgarisation agricole, Lausanne
- ✕ URSENBACHER S., MONNEY J.-C., HOFER U., 2006. *Diminution des couleuvres vipérines (Natrix maura) observées dans le Lavaux et implication des couleuvres tessellées (Natrix tessellata) dans cette diminution*. Résumé du 13ème colloque herpétologique du KARCH. Berne.
- ✕ ZARIC N., KOLLER N., DETRAZ-MEROZ J., 2002. *Guide des buissons et arbres des haies et lisières*. Edition SRVA, Lausanne, 114 p.

9.2. Sites internet

- ✕ www.admin.ch
- ✕ www.karch.ch
- ✕ www.kfh.ch
- ✕ www.sympaphonie.com
- ✕ www.ursenbacher.ch

9.3. Communications personnelles

- ✕ BÄRTSCHI D., correspondant régional Reptile (Genève) pour le Karch
- ✕ CHAVAZ-CIRILLI N., chargée d'enseignement à l'école d'ingénieurs de Lullier
- ✕ MONNEY J.-C., responsable du secteur Reptiles au Karch
- ✕ PRUNIER P., chargé d'enseignement HES à l'école d'ingénieurs de Lullier
- ✕ SCHMIDT B., collaborateur du secteur Amphibiens au Karch
- ✕ URSENBACHER S., correspondant régional Reptile (Nord vaudois, La Côte) pour le Karch

9.4. Programmes informatiques

- ✕ AUTOCAD, 2005
- ✕ MINITAB INC., 2007. Minitab 15 Français (version éducative)
- ✕ SWISSTOPO, 2005. Swiss Map 25 – 1

10. ANNEXES

- × **ANNEXE 1** : Protocole de détermination des grands types d'habitat
- × **ANNEXE 2** : Protocole de description des habitats
- × **ANNEXE 3** : Limites des habitats en fonction des poteaux CFF
- × **ANNEXE 4** : Protocole d'observation
- × **ANNEXE 5** : Tableau récapitulatif de description des habitats
- × **ANNEXE 6** : Carte N°1 - Limites des trois secteurs – Echelle 1/15'000
- × **ANNEXE 7** : Carte N°2 - Secteur de St-Saphorin – Echelle 1/3'000
- × **ANNEXE 8** : Carte N°3 - Secteur de Rivaz – Echelle 1/9'000
- × **ANNEXE 9** : Carte N°4 - Secteur de Treytorrens – Echelle 1/3'000
- × **ANNEXE 10** : Liste des espèces végétales déterminées et leurs codes Landolt
- × **ANNEXE 11** : Nombre d'observations réalisées par sortie et par habitat
- × **ANNEXE 12** : Liste des variables utilisées pour le test des proportions
- × **ANNEXE 13** : Résultats du test de corrélation entre toutes les variables
- × **ANNEXE 14** : Liste des variables sélectionnées pour le test de Stepwise
- × **ANNEXE 15** : Résultats du test de corrélation pour les variables sélectionnées
- × **ANNEXE 16** : Plan N°1 – Milieu-type tessellée – Echelle 1/75
- × **ANNEXE 17** : Plan N°2 – Milieu-type vipérine – Echelle 1/75
- × **ANNEXE 18** : Carte N°5 – Situation du milieu favorable – Echelle/2'000
- × **ANNEXE 19** : Fiche-technique du milieu favorable
- × **ANNEXE 20** : Fiche-mesure d'entretien des milieux
- × **ANNEXE 21** : Plan N°3 – Milieu-type à recréer – Echelle 1/75

ANNEXE 1

Protocole de détermination des grands types d'habitat

Talus

Différents habitats de type "talus"

Talus nu, végétation < 25 % de recouvrement R	Habitat n°	T1
Talus enherbé, végétation herbacée dominante	Habitat n°	T2
Talus de rampantes, végétation rampantes dominante	Habitat n°	T3
Talus mixte, dominance égale buissons/arbres	Habitat n°	T4
Talus mixte, dominance égale herbacées/rampantes	Habitat n°	T5
Talus mixte, dominance égale herbacées/buissons	Habitat n°	T6
Talus mixte, dominance égale rampantes/buissons	Habitat n°	T7
Talus mixte, dominance égale rampantes/arbustes ou arbres	Habitat n°	T8
Talus mixte, dominance égale herbacées/arbustes ou arbres	Habitat n°	T9

Mur

Différents habitats de type "mur"

Mur sans bande au-dessus	Habitat n°	M1
Mur avec vignes au-dessus	Habitat n°	M2
Mur avec bande d'herbacées au-dessus	Habitat n°	M3
Mur avec bande de rampantes au-dessus	Habitat n°	M4
Mur avec bande arbustive ou arborée au-dessus	Habitat n°	M5
Mur avec bande mixte, rampantes/herbacées	Habitat n°	M6

ANNEXE 2

Protocole de description des habitats

Talus - Habitat n° Variante **Données générales**

Observateur											Limites		Est	Ouest			
Date											Coordonnées	X					
Lieu-dit												Y					
Commune												Z					
Longueur du tronçon		m												Orientation			
Largeur moyenne		m													degrés N		
Surface totale		m ²															
Pente	%	0	1	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	> 100			
	°	0	0.5	6	11	17	22	27	31	35	39	42	45	> 45			

Pied de berge**Composition minérale**

☐	Bloc	> 20cm	<25%	25-50%	50-75%	>75%
☐	Plage de galets					
☐	Autre :		<25%	25-50%	50-75%	>75%

Végétation

Présence de végétation sur les blocs	non	rampantes	buissons	arbustes/arbres
--------------------------------------	-----	-----------	----------	-----------------

Berge

Diamètre moyen des matériaux (cm)	<5	5-10	10-50	50-100	>100
Enrochements bétonnés (%)	non	<25	25-50	50-75	>75
Surfaces sans végétation (%)	non	<25	25-50	50-75	>75
Présence de résidus de fauche	non	oui			
Présence d'humus	non	oui			

Habitat aquatique**Beine lacustre (considérée comme étant la zone claire visible depuis le bord du lac)**

Longueur moyenne estimée (m)	nulle	<5	5-10	>10
------------------------------	-------	----	------	-----

Substrat

☐	Bloc	> 50cm	0-25%	26-50%	51-75%	76-100%
☐	Pierre	entre 10 et 50cm	0-25%	26-50%	51-75%	76-100%
☐	Gravier	entre 0.2 et 10cm	0-25%	26-50%	51-75%	76-100%
☐	Sable	< 2cm	0-25%	26-50%	51-75%	76-100%
☐	Autre :		0-25%	26-50%	51-75%	76-100%

Inclusions (n° et brève description)

Remarques

Mur - Habitat n° Variante **Données générales**

Observateur													Limites		Est	Ouest	
Date													Coordonnées	X			
Lieu-dit													Y				
Commune													Z				
Longueur du tronçon		m												Orientation			
Largeur moyenne de la bande		m													degrés Nord		
Surface totale de la bande		m ²															
Pente de la bande	%	0	1	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	> 100			
	°	0	0.5	6	11	17	22	27	31	35	39	42	45	> 45			

Pied du mur**Composition minérale**

☐	Bloc	> 20cm	<25%	25-50%	50-75%	>75%
☐	Plage de galets					
☐	Autre :		<25%	25-50%	50-75%	>75%

Végétation

Présence de végétation sur les blocs	non	herbacée	rampante	arbustive/arborée
Connexion possible entre la bande et le lac	non	herbacée	rampante	arbustive/arborée

Bande

Diamètre moyen des matériaux (cm)	<5	5-10	10-50	50-100	>100
Surfaces sans végétation (%)	non	<25	25-50	50-75	>75
Présence de résidus de fauche	non	oui			
Présence d'humus	non	oui			

Habitat aquatique**Beine lacustre (considérée comme étant la zone claire visible depuis le bord du lac)**

Longueur moyenne estimée (m)			nulle	<5	5-10	>10
Substrat						
☐	Bloc	> 50cm	0-25%	26-50%	51-75%	76-100%
☐	Pierre	entre 10 et 50cm	0-25%	26-50%	51-75%	76-100%
☐	Gravier	entre 0.2 et 10cm	0-25%	26-50%	51-75%	76-100%
☐	Sable	< 2cm	0-25%	26-50%	51-75%	76-100%
☐	Autre :		0-25%	26-50%	51-75%	76-100%

Inclusions (n° et brève description)

☐	
☐	
☐	

Remarques

Habitat n°

Variante

Coefficients d'abondance dominance	Symbole
Individus solitaires ou peu nombreux, recouvrement insignifiant	+
Individus peu nombreux, recouvrement < 5%	1
Individus nombreux, recouvrement 5% à 25% de la surface	2
Nbre d'individus quelconque, recouvrement 25% à 50% de la surface	3
Nbre d'individus quelconque, recouvrement 50% à 75% de la surface	4
Nbre d'individus quelconque, recouvrement > 75% de la surface	5

Hauteurs	Symbole
Hauteur entre < 10cm	1
Hauteur entre 10 et 50cm	2
Hauteur entre 50 et 100cm	3
Hauteur entre 100 et 300cm	4
Hauteur entre >300cm	5

Strates	Hauteur (cm)	Recouvrement (%)		
herbacée				H moyenne
rampante				Humidité
buissonnante				Lumière
arbustive et arborée				Température

Principales espèces

Strate herbacée

	Coef. Abond. Domin.						Hauteur (cm)				
	+	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

Plantes rampantes

Strate buissonnante (ligneux <3m)

Strate arbustive et arborée (ligneux >3m)

Remarques

Données générales

Observateur	Mazza Gaëtan			Limites	Est	Ouest								
Date	9	7	2007	Coordonnées	X 547'072	547'008								
Lieu-dit					Y 148'676	148'715								
Commune					Z 373	373								
Longueur du tronçon	74	m	Orientation	200 degrés N										
Largeur moyenne	10	m												
Surface totale	740	m ²												
Pente	%	0	1	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	> 100
	°	0	0.5	6	11	17	22	27	31	35	39	42	45	> 45

Pied de berge**Composition minérale**

Bloc > 20cm

<25%

25-50%

50-75%

>75%



Plage de galets



Autre :

<25%

25-50%

50-75%

>75%

Végétation

Présence de végétation sur les blocs

non

rampantes

buissons

arbustes/arbres

Berge

Diamètre moyen des matériaux (cm)

<5

5-10

10-50

50-100

>100

Enrochements bétonnés (%)

non

<25

25-50

50-75

>75

Surfaces sans végétation (%)

non

<25

25-50

50-75

>75

Présence de résidus de fauche

non

oui

Présence d'humus

non

oui

Habitat aquatique**Beine lacustre (considérée comme étant la zone allant jusqu'à 3m de profondeur)**

Longueur moyenne estimée (m)

nulle

<5

5-10

>10

Substrat



Bloc > 50cm

0-25%

25-50%

50-75%

75-100%



Pierre entre 10 et 50cm

0-25%

25-50%

50-75%

75-100%



Gravier entre 0.2 et 10cm

0-25%

25-50%

50-75%

75-100%



Sable < 0.2cm

0-25%

25-50%

50-75%

75-100%



Autre :

0-25%

25-50%

50-75%

75-100%

Inclusions (n° et brève description)**Remarques**

Habitat n°

T

6

Variante

A

Coefficients d'abondance dominance	Symbole
Individus solitaires ou peu nombreux, recouvrement insignifiant	+
Individus peu nombreux, recouvrement < 5%	1
Individus nombreux, recouvrement 5% à 25% de la surface	2
Nbre d'individus quelconque, recouvrement 25% à 50% de la surface	3
Nbre d'individus quelconque, recouvrement 50% à 75% de la surface	4
Nbre d'individus quelconque, recouvrement > 75% de la surface	5

Hauteurs	Symbole
Hauteur entre < 10cm	1
Hauteur entre 10 et 50cm	2
Hauteur entre 50 et 100cm	3
Hauteur entre 100 et 300cm	4
Hauteur entre >300cm	5

Strates**Hauteur (cm)****Recouvrement (%)**

herbacée

50

40

3

81

H moyenne

rampante

30

25

2

3

Humidité

buissonnante

250

15

2

3

Lumière

arbustive et arborée

750

70

4

4

Température

Principales espèces**Strate herbacée***Arrhenatherum elatius**Galium album**Securigera varia**Lathyrus latifolium**Erigeron annuus***Plantes rampantes***Rubus caesius**Hedera helix**Parthenocissus quinquefolia**Rubus fruticosus***Strate buissonnante (ligneux <3m)***Rosa canina***Strate arbustive et arborée (ligneux >3m)***Salix sepulcralis**Prunus avium**Salix alba***Coef. Abond. Domin.**

+	1	2	3	4	5
☐	☐	☒	☐	☐	☐
☐	☐	☒	☐	☐	☐
☐	☐	☒	☐	☐	☐
☐	☐	☒	☐	☐	☐
☐	☒	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐

Hauteur (cm)

1	2	3	4	5
☐	☒	☐	☐	☐
☐	☒	☐	☐	☐
☐	☒	☐	☐	☐
☐	☒	☐	☐	☐
☐	☒	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐

Remarques

Données générales

Observateur	Mazza Gaëtan			Limites	Est	Ouest								
Date	9	7	2007	Coordonnées	X 547'125	547'112								
Lieu-dit					Y 148'643	148'659								
Commune					Z 374	373								
Longueur du tronçon	17.5	m	Orientation	200 degrés Nord										
Largeur moyenne de la bande	6	m												
Surface totale de la bande	105	m ²												
Pente de la bande	%	0	1	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	> 100
	°	0	0.5	6	11	17	22	27	31	35	39	42	45	> 45

Pied du mur

Composition minérale

☒	Bloc	> 20cm	<25%	25-50%	50-75%	>75%
☐	Plage de galets					
☐	Autre :		<25%	25-50%	50-75%	>75%

Végétation

Présence de végétation sur les blocs	non	herbacée	rampante	arbustive/arborée
Connexion possible entre la bande et le lac	non	herbacée	rampante	arbustive/arborée

Bande

Diamètre moyen des matériaux (cm)	<5	5-10	10-50	50-100	>100
Surfaces sans végétation (%)	non	<25	25-50	50-75	>75
Présence de résidus de fauche	non	oui			
Présence d'humus	non	oui			

Habitat aquatique

Beine lacustre (considérée comme étant la zone allant jusqu'à 3m de profondeur)

Longueur moyenne estimée (m)			nulle	<5	5-10	>10
Substrat						
☒	Bloc	> 50cm	0-25%	26-50%	51-75%	76-100%
☒	Pierre	entre 10 et 50cm	0-25%	26-50%	51-75%	76-100%
☒	Gravier	entre 0.2 et 10cm	0-25%	26-50%	51-75%	76-100%
☒	Sable	< 0.2cm	0-25%	26-50%	51-75%	76-100%
☐	Autre :		0-25%	26-50%	51-75%	76-100%

Inclusions (n° et brève description)

☐	
☐	
☐	

Remarques

Habitat n°

M

3

Variante

B

Coefficients d'abondance dominance	Symbole
Individus solitaires ou peu nombreux, recouvrement insignifiant	+
Individus peu nombreux, recouvrement < 5%	1
Individus nombreux, recouvrement 5% à 25% de la surface	2
Nbre d'individus quelconque, recouvrement 25% à 50% de la surface	3
Nbre d'individus quelconque, recouvrement 50% à 75% de la surface	4
Nbre d'individus quelconque, recouvrement > 75% de la surface	5

Hauteurs	Symbole
Hauteur entre < 10cm	1
Hauteur entre 10 et 50cm	2
Hauteur entre 50 et 100cm	3
Hauteur entre 100 et 300cm	4
Hauteur entre >300cm	5

Strates**Hauteur (cm)****Recouvrement (%)**

herbacée

40

80

5

37

H moyenne

rampante

10

10

2

3

Humidité

buissonnante

0

0

0

3

Lumière

arbustive et arborée

600

60

4

4

Température

Principales espèces**Strate herbacée***Arrhenatherum elatius**Euphorbia cyparissias**Lathyrus latifolius***Plantes rampantes***Hedera helix**Rubus caesius***Strate buissonnante (ligneux <3m)****Strate arbustive et arborée (ligneux >3m)***Prunus avium***Coef. Abond. Domin.**

+	1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☒	☐
☐	☒	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☒	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐

Hauteur (cm)

1	2	3	4	5
☐	☒	☐	☐	☐
☐	☒	☐	☐	☐
☐	☒	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐

☐	☐	☒	☐	☐	☐
☐	☒	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐

☒	☐	☐	☐	☐
☐	☒	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐

☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐

☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐

☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐

☐	☐	☐	☐	☒
☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐

Remarques

Connexion :

non

ANNEXE 3

Limites des habitats en fonction des poteaux CFF

Limites des habitats décrits en fonction des poteaux CFF

N°	Poteau début + m	Poteau fin + m	N°	Poteau début + m	Poteau fin + m
De St-Saphorin à Rivaz			M3I	167 + 11	163 + 19
T3M	37 + 23	31 + 7	M4E	163 + 19	161 + 13
M1G	31 + 7	27 + 22	T7D	159 - 1	157 + 9
M6G	27 + 22	25 + 4	T3D	157 + 9	155 - 6
T3L	25 + 4	21	T7C	155 - 6	153 + 5
T7I	21	21 + 20	T3C	153 + 5	153 + 30
T5D	21 + 20	19	M3H	153 + 30	151 + 23
T2D	19	17 + 28	T3B	151 + 23	147 + 12
M6F	17 + 28	15 + 33	M1C	147 + 12	145 - 5
M6D	9 + 41	7 + 26	M4C	145 - 5	143 - 9
T7H	7 + 26	5 + 13	T7B	143 - 9	141 + 5
T3K	5 + 13	1	M1B	141 + 5	139 + 19
T8B	1	59 + 11	M3G	139 + 19	137 + 2
T9A	59 + 11	55 B	T6B	137 + 2	135 + 13
T2C	55 B	55	T7A	135 + 13	129 - 10
M6E	55	55 + 20	M4B	129 - 10	127 - 1
De Rivaz à Treytorrens			M6B	127 - 1	127 + 20
T5C	45	41 + 10	M3F	127 + 20	123 + 23
M2G	27	25 + 23	M1I	123 + 23	117 - 10
T3J	25 + 23	19 - 6	M2E	123 + 23	117 - 10
M2F	19 - 6	17 - 4	M1H	117 + 3	115 - 5
T5B	17 - 4	13	M2D	117 - 10	117 + 12
M4D	11 + 8	9	T5E	115	113
M3O	9	7	M2C	115	113
T3I	7	5 + 18	M2B	113	111 + 9
T1C	5 + 18	3 + 5	De Treytorrens à la gare d'Epesses		
M1F	3 + 5	205 + 38	T4B	111 + 9	109 + 3
M3N	205 + 38	203 + 1	T3A	109 + 3	109 + 20
M1E	203 + 1	201 + 30	T4A	109 + 20	107 + 13
M3M	201 + 30	199 + 6	T1A	107 + 13	105 + 4
M1D	199 + 6	195 + 13	M6H	103 - 5	101 + 16
T1B	195 + 13	193 - 3	M4A	101 + 16	99 + 10
T3H	193 - 3	193 + 28	M3D	99 + 10	95 + 12
T7G	193 + 28	189 - 6	M1A	95 + 12	91
T5A	189 - 6	189 + 19	M6A	87 - 5	83 - 8
T3G	189 + 19	187	M3C	83 - 8	83 + 21
M3L	187	183 - 13	M3B	83 + 21	81 - 2
T3F	183 - 13	181 - 4	M5A	81 - 2	81 + 19
T7F	181 - 4	179 + 20	M3A	81 + 19	79
T3E	179 + 20	177 + 12	T6A	79	75 - 13
T8A	177 + 12	175 + 8	T4C	75 - 13	75 + 18
M3K	175 + 8	173 - 6	T2B	73	69 + 7
M6C	173 - 6	171	T3N	73 + 18	69 - 17
T7E	171	171 + 21	M2A	67 + 8	61 + 9
M3J	171 + 21	167 + 11			

ANNEXE 4

Protocole d'observation

Protocole d'observation

Conditions d'observation

Observateurs	Mazza Gaëtan			Date	26	7	2007
Heure	de	9h00	à	10h30	Ensoleillement	3	(0 pluie / 1 couvert / 2 variable / 3 soleil)
Température de l'air	entre	19	et	31	°C	Remarques	

Observations

Espèce	initiale genre/espèce (X si indéterminé)			Autre	S	soleil	(0 ombre / 1 mi-ombre / 2 plein soleil)
Nombre	A	adulte			C	comportement	(0 en fuite / 1 en chasse / 2 thermorégulation)
	M	mâle			P	position	(0 enroulé / 1 étendu)
	F	femelle			I	contact	(0 interspécifique / 1 intraspécifique)
	J	juvénile			M	animal en mue	
Localisation	R	sur matériel minéral			E	animal avec proie dans l'estomac	
	H	sur ou dans la végétation herbacée			Remarques		
	L	sur ou dans la végétation ligneuse					
	I	dans une inclusion (si oui, marquer le n°)					
	A	autre (si autre, noter où dans la case "Remarques")					

Habitat				Espèce		Nombre				Coordonnées			Localisation					Autre					
T	M	N°	Var	G	E	A	M	F	J	X	Y	Z	R	H	L	I	A	S	C	P	I	M	E
☒	☐	3	M	N	T	1				550827	146974	349	☐	☒	☐	☐	☐	1	2	1			
☒	☐	7	I	N	T	2				550514	147084	352	☐	☐	☒	☐	☐	2	2	1			
☒	☐	2	D	N	T	1				550493	147094	353	☐	☒	☐	☐	☐	1	2	1			
☐	☒	6	D	N	T	2				559285	147170	354	☐	☒	☐	☐	☐	2	2	1	1		
☐	☒	6	D	N	T	1				550276	147173	354	☐	☒	☐	☐	☐	2	2	0			
☒	☐	3	K	X	X	1							☐	☐	☐	☐	☐						
☒	☐	3	K	X	X	1							☐	☐	☐	☐	☐						
☒	☐	3	K	N	T	3				550167	147207	355	☐	☒	☐	☐	☐	1	2	2	1		
☒	☐	5	C	N	T	1				549842	147190	353	☐	☒	☐	☐	☐	2	2	1			
☒	☐	5	C	N	T	2				549835	147190	353	☐	☒	☐	☐	☐	2	2	1			
☐	☒	1	F	N	T	1				548932	147371	351	☒	☐	☐	☐	☐	2	2	1			
☒	☐	1	B	N	T	1				548664	147498	351	☐	☒	☐	☐	☐	2	2	0			
☒	☐	3	H	N	M	1				548647	147506	351	☐	☒	☐	☐	☐	1	2	0			
☐	☒	6	C	N	M			1		548334	147665	355	☐	☒	☐	☐	☐	0	2	0			
☒	☐	7	E	N	T	1				548297	147681	354	☐	☒	☐	☐	☐	1	2	1			

ANNEXE 5

Tableau récapitulatif de description des habitats

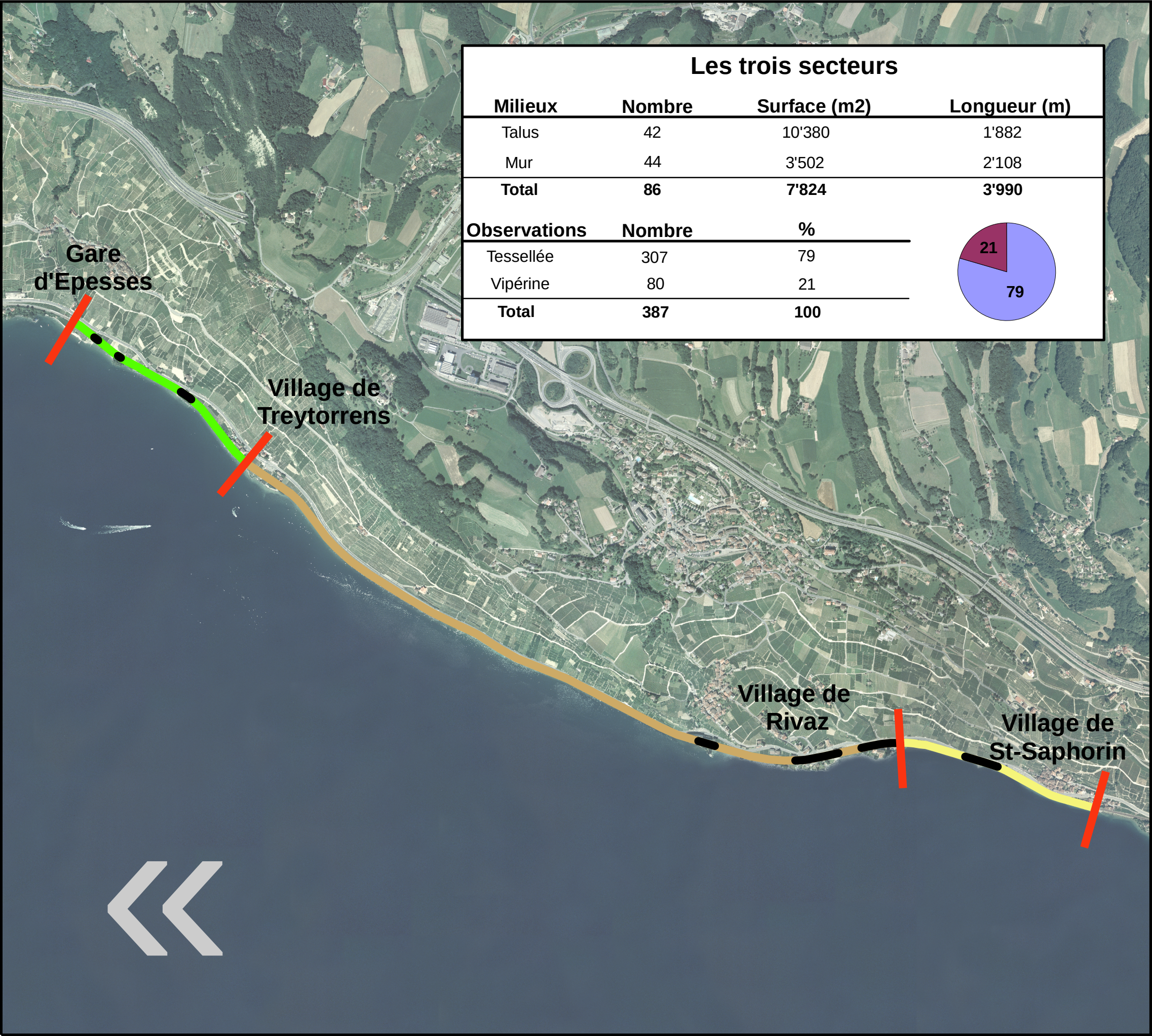
Tableau récapitulatif des données récoltées pour les habitats décrits

Type d'habitat				Données générales					Caractéristiques du pied de berge/mur			Caractéristiques de la berge/bande					Beine	Végétation			
Type	N°	Var.	Lieu	L	I	S	Pente	Orient.	Composition	Végétation	Connexion	Diam.	Béton	Sans vég.	Résidus	Humus	Long.	H	Hum	Lum	Temp
Talus	1	A	T	22	5	99	60	210	bloc	non		50-100	>75	>75	non	non	5-10	140	3	4	4
Talus	1	B	R	23	5	115	60	195	bloc	non		50-100	50-75	50-75	non	non	<5	100	2	3	3
Talus	1	C	R	21	4	84	60	200	bloc	non		50-100	>75	>75	non	non	<5	21	3	3	3
Talus	2	B	T	78	8	624	40	200	plage et muret	non		<5	non	non	non	oui	>10	39	3	3	4
Talus	2	C	S	28	7	182	90	180	bloc	non		<5	non	non	oui	oui	<5	92	3	3	4
Talus	2	D	S	62	6	372	60	210	bloc	rampante/buisson		<5	non	non	non	oui	5-10	61	3	3	4
Talus	3	A	T	17	6	102	60	215	bloc	non		50-100	non	non	non	oui	5-10	110	4	4	4
Talus	3	B	R	70	6	385	70	210	bloc	rampante		50-100	<25	<25	non	oui	5-10	58	3	3	4
Talus	3	C	R	25	6	138	70	210	bloc	non		50-100	25-50	non	non	oui	5-10	72	3	3	4
Talus	3	D	R	32	6	176	40	205	bloc	non		50-100	non	non	non	oui	5-10	88	3	4	4
Talus	3	E	R	31	5	155	40	200	bloc	rampante		50-100	<25	non	non	oui	5-10	62	3	3	3
Talus	3	F	R	44	5	220	60	200	bloc	non		50-100	25-50	<25	non	oui	5-10	68	3	3	3
Talus	3	G	R	15	4	60	60	190	bloc	non		50-100	non	non	non	oui	<5	95	4	4	4
Talus	3	H	R	32	5	160	60	200	bloc	non		50-100	50-75	25-50	non	non	<5	68	3	4	4
Talus	3	I	R	52	4	182	70	200	bloc	non		50-100	50-75	50-75	non	non	<5	76	3	3	3
Talus	3	J	R	75	6	450	90	190	bloc	non		50-100	50-75	non	oui	oui	<5	114	3	3	4
Talus	3	K	S	64	6	384	90	190	bloc	non		<5	non	non	non	oui	<5	78	3	3	4
Talus	3	L	S	73	5	329	60	200	bloc	non		50-100	<25	non	non	non	5-10	64	3	3	4
Talus	3	M	S	77	5	347	60	185	bloc	rampante		50-100	>75	<25	non	non	5-10	75	3	3	4
Talus	3	N	T	43	4	172	60	200	bloc et plage	non		10-50	non	25-50	non	non	>10	15	3	3	4
Talus	4	A	T	23	6	138	60	210	bloc	arbuste/arbre		50-100	non	non	non	oui	5-10	278	3	3	3
Talus	4	B	T	24	6	144	60	215	bloc	arbuste/arbre		50-100	non	non	non	oui	5-10	220	3	3	3
Talus	4	C	T	25	10	250	60	210	bloc	arbuste/arbre		<5	non	non	non	oui	5-10	78	3	3	4
Talus	5	A	R	25	4	100	60	190	bloc	non		50-100	<25	<25	non	oui	<5	58	3	3	4
Talus	5	B	R	80	4	320	60	200	bloc	non		50-100	>75	non	non	oui	<5	86	3	3	3
Talus	5	C	R	109	6	654	90	170	bloc	non		50-100	>75	<25	non	oui	5-10	65	2	3	3
Talus	5	D	S	20	5	100	80	200	bloc	non		50-100	<25	non	non	oui	5-10	50	3	3	4
Talus	5	E	R	37	6	222	1	220	plage de galets	non		5-10	non	<25	non	oui	5-10	107	3	3	4
Talus	6	A	T	74	10	740	60	200	bloc	arbuste/arbre		<5	non	non	non	oui	5-10	81	3	3	4
Talus	6	B	R	45	5	225	80	230	bloc	arbuste/arbre		<5	non	non	non	oui	5-10	259	3	3	3
Talus	7	A	R	88	5	440	60	230	bloc	buisson		<5	non	non	non	oui	5-10	210	3	3	4
Talus	7	B	R	46	4	184	110	220	bloc	buisson		50-100	25-50	non	non	oui	5-10	142	3	3	3
Talus	7	C	R	55	6	303	40	200	bloc	non		50-100	non	non	non	oui	5-10	111	3	3	3
Talus	7	D	R	50	6	275	40	210	bloc	rampante/buisson		50-100	<25	<25	non	oui	5-10	122	3	3	3
Talus	7	E	R	21	6	126	90	200	bloc	buisson		10-50	non	non	non	oui	5-10	113	3	3	4
Talus	7	F	R	57	5	285	60	205	bloc	buisson		50-100	25-50	<25	non	oui	5-10	155	3	3	3
Talus	7	G	R	48	5	240	60	190	bloc	non		50-100	<25	<25	non	oui	<5	151	3	3	4
Talus	7	H	S	44	6	264	90	190	bloc	non		<5	non	non	non	oui	<5	118	3	3	4
Talus	7	I	S	20	5	100	80	205	bloc	rampante/buisson		50-100	<25	non	non	oui	5-10	137	3	3	4
Talus	8	A	R	34	5	170	40	205	bloc	arbuste/arbre		5-10	non	non	non	oui	5-10	94	3	3	3
Talus	8	B	S	46	6	276	90	195	bloc	arbuste/arbre		<5	non	non	non	oui	<5	84	3	3	4
Talus	9	A	S	27	7	90	120	185	bloc	buisson		<5	non	non	oui	oui	<5	151	3	3	4

Type d'habitat				Données générales					Caractéristiques du pied de berge/mur			Caractéristiques de la berge/bande					Beine	Végétation			
Type	N°	Var.	Lieu	L	I	S	Pente	Orient.	Composition	Végétation	Connexion	Diam.	Béton	Sans vég.	Résidus	Humus	Long.	H	Hum	Lum	Temp
Mur	1	A	T	27	0	0	0	195	bloc	rampante	rampante						5-10	236	3	3	4
Mur	1	B	R	46	0	0	0	230	bloc	non	non						5-10	165	4	3	4
Mur	1	C	R	15	0	0	0	225	bloc	non	non						>10	250	3	3	4
Mur	1	D	R	96	0	0	0	195	bloc	rampante	non						5-10	40	4	4	4
Mur	1	E	R	85	0	0	0	195	bloc	rampante/arbustive	non						5-10	300	3	3	4
Mur	1	F	R	262	0	0	0	200	bloc	non	non						<5	190	3	4	5
Mur	1	G	S	78	0	0	0	195	bloc	rampante	non						5-10	137	3	4	4
Mur	1	H	R	25	0	0	0	215	bloc	rampante	non						5-10	135	4	4	4
Mur	1	I	R	72	0	0	0	200	plage de galets	rampante	non						>10	97	3	3	4
Mur	2	A	T	83	2	125	0	210	plage de galets	non	non	<5		25-50	oui	oui	5-10	80	3	3	4
Mur	2	B	R	24	2	36	0	235	bloc et plage	rampante	non	<5		non	non	oui	5-10	32	3	4	4
Mur	2	C	R	37	2	56	0	220	plage et herbacée	herbacée/rampante	herbacée/rampante	<5		non	non	oui	5-10	26	3	4	4
Mur	2	D	R	20	2	29	0	215	bloc	non	non	<5		non	non	oui	5-10	54	3	4	4
Mur	2	E	R	72	2	108	0	200	plage de galets	rampante	rampante	<5		non	non	oui	>10	54	3	4	4
Mur	2	F	R	40	2	60	0	200	bloc	non	non	<5		>75	non	oui	<5	170	3	3	5
Mur	2	G	R	48	2	72	0	185	eau	non	non	<5		>75	non	oui	<5	90	3	4	5
Mur	3	A	T	25	5	125	20	200	bloc	non	non	<5		non	oui	oui	5-10	46	3	3	4
Mur	3	B	T	18	6	105	30	200	bloc	non	non	5-10		non	non	oui	5-10	37	3	3	4
Mur	3	C	T	50	2	75	0	200	bloc	rampante	rampante	<5		<25	oui	oui	5-10	42	3	3	4
Mur	3	D	T	70	2	105	10	215	bloc	non	non	<5		<25	oui	oui	5-10	32	3	3	4
Mur	3	F	R	66	2	132	0	200	bloc	arbuste/arbre	arbustive/arborée	<5		non	oui	oui	>10	49	3	3	4
Mur	3	G	R	15	3	38	0	225	bloc	non	non	<5		non	non	oui	5-10	39	3	3	3
Mur	3	H	R	39	1	39	0	210	bloc	rampante	non	<5		<25	oui	oui	5-10	48	3	3	4
Mur	3	I	R	79	4	316	30	195	bloc	non	non	<5		non	non	oui	5-10	62	3	3	4
Mur	3	J	R	68	2	102	0	200	bloc	non	non	<5		50-75	non	non	>10	32	2	3	4
Mur	3	K	R	34	2	68	60	200	bloc	arbuste/arbre	arbustive/arborée	<5		non	non	oui	5-10	53	3	3	4
Mur	3	L	R	55	4	220	1	200	bloc	non	non	<5		non	non	oui	<5	48	3	3	4
Mur	3	M	R	30	2	60	0	200	bloc	rampante	non	<5		non	non	oui	5-10	37	3	3	4
Mur	3	N	R	16	1	16	0	200	bloc	non	non	<5		non	non	oui	5-10	40	2	4	4
Mur	3	O	R	42	5	210	1	200	eau	non	non	<5		non	non	oui	<5	40	2	2	2
Mur	4	A	T	30	2	45	0	215	bloc	arbuste/arbre	arbustive/arborée	<5		non	non	oui	5-10	40	3	3	4
Mur	4	B	R	41	4	164	30	220	bloc	rampante/arbustive	rampante/arbustive	<5		non	oui	oui	>10	138	3	3	4
Mur	4	C	R	30	4	120	30	230	bloc	arbuste/arbre	arbustive/arborée	<5		<25	non	non	5-10	63	3	3	3
Mur	4	D	R	38	2	57	0	210	eau	non	non	<5		non	non	oui	<5	28	3	3	4
Mur	4	E	R	30	3	90	30	210	bloc	non	non	<5		non	non	oui	5-10	65	3	3	4
Mur	5	A	T	19	5	95	0	200	bloc	non	non	5-10		non	oui	oui	5-10	160	3	3	4
Mur	6	A	T	60	4	240	0	200	bloc et plage	arbuste/arbre	arbustive/arborée	<5		<25	non	oui	5-10	60	3	3	4
Mur	6	B	R	22	3	65	40	220	bloc	arbuste/arbre	arbustive/arborée	<5		non	oui	oui	>10	60	3	3	4
Mur	6	C	R	33	3	99	40	200	bloc	arbuste/arbre	arbustive/arborée	<5		non	non	oui	5-10	52	3	3	4
Mur	6	D	S	20	4	80	0	180	bloc	non	non	<5		non	oui	oui	5-10	23	3	3	4
Mur	6	E	S	41	3	103	0	190	bloc	rampante/arbustive	rampante/arbustive	<5		non	oui	oui	<5	40	3	3	4
Mur	6	F	S	32	4	128	30	200	bloc et eau	non	non	<5		non	oui	oui	>10	54	3	4	4
Mur	6	G	S	18	3	45	0	210	bloc	rampante	non	<5		non	oui	oui	5-10	44	3	3	4
Mur	6	H	T	58	1	75	0	220	bloc	arbuste/arbre	non	<5		<25	non	non	5-10	39	3	3	3

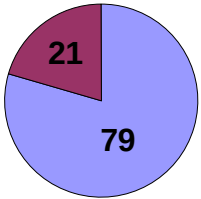
ANNEXE 6

Carte N°1 - Limites des trois secteurs – Echelle 1/15'000



Les trois secteurs			
Milieux	Nombre	Surface (m2)	Longueur (m)
Talus	42	10'380	1'882
Mur	44	3'502	2'108
Total	86	7'824	3'990

Observations	Nombre	%
Tessellée	307	79
Vipérine	80	21
Total	387	100



PLAN DE SITUATION

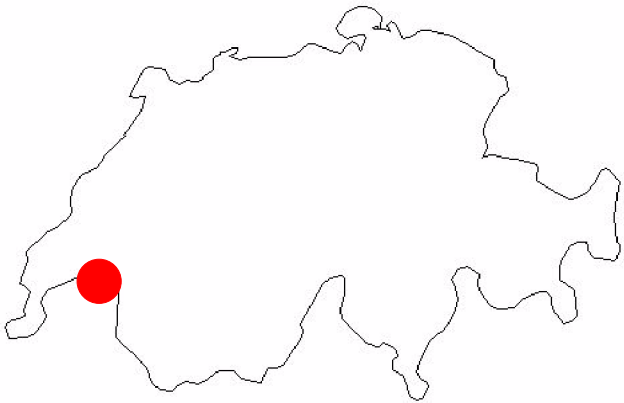
Limites des trois secteurs

- Légende**
- Limites des secteurs
 - Secteur de Treytorrens
 - Secteur de Rivaz
 - Secteur de St-Saphorin
 - Tronçons non échantillonnés

Echelle 1/15'000

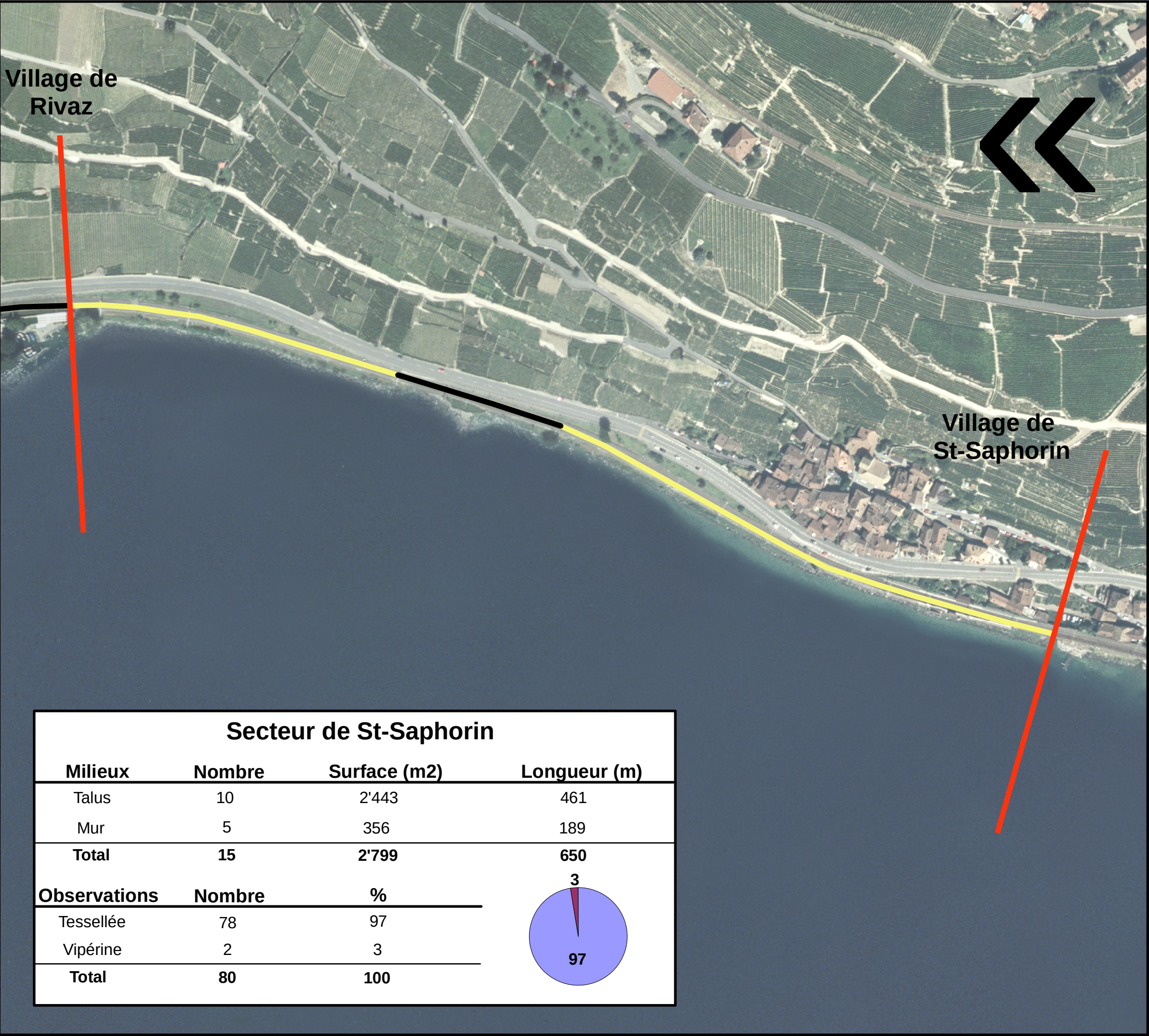
Octobre 2007

Réalisé par Gaëtan Mazza



ANNEXE 7

Carte N°2 - Secteur de St-Saphorin – Echelle 1/3'000



Hes·SO

GENÈVE

Haute Ecole Spécialisée de Suisse occidentale

Ecole d'ingénieurs de Lullier

e i l

PLAN DE SITUATION

Secteur de St-Saphorin

Légende

Limites des secteurs

Secteur de St-Saphorin

Tronçons non échantillonnés

Echelle 1/3'000

Octobre 2007

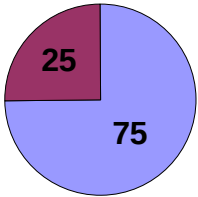
Réalisé par Gaëtan Mazza

ANNEXE 8

Carte N°3 - Secteur de Rivaz – Echelle 1/9'000



Secteur de Rivaz			
Milieux	Nombre	Surface (m2)	Longueur (m)
Talus	24	5'668	1'115
Mur	29	2'156	1'479
Total	53	7'824	2'594
Observations	Nombre	%	
Tessellée	91	75	
Vipérine	31	25	
Total	122	100	





e i l

Haute Ecole Spécialisée de Suisse occidentale

Ecole d'ingénieurs de Lullier

PLAN DE SITUATION

Secteur de Rivaz

Légende

 Limites des secteurs

 Secteur de Treytorrens

 Secteur de Rivaz

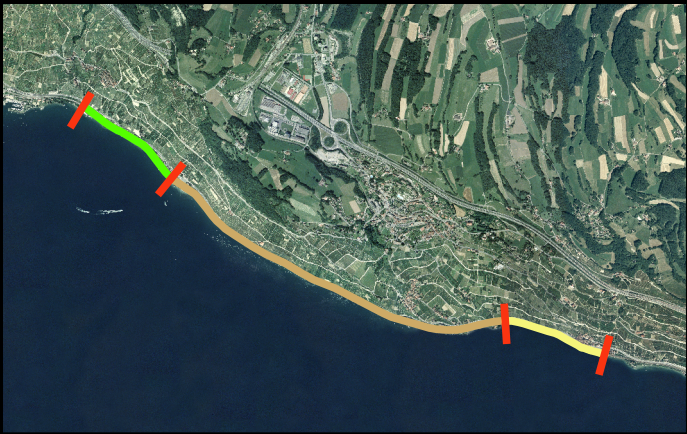
 Secteur de St-Saphorin

 Tronçons non échantillonnés

Echelle 1/9'000

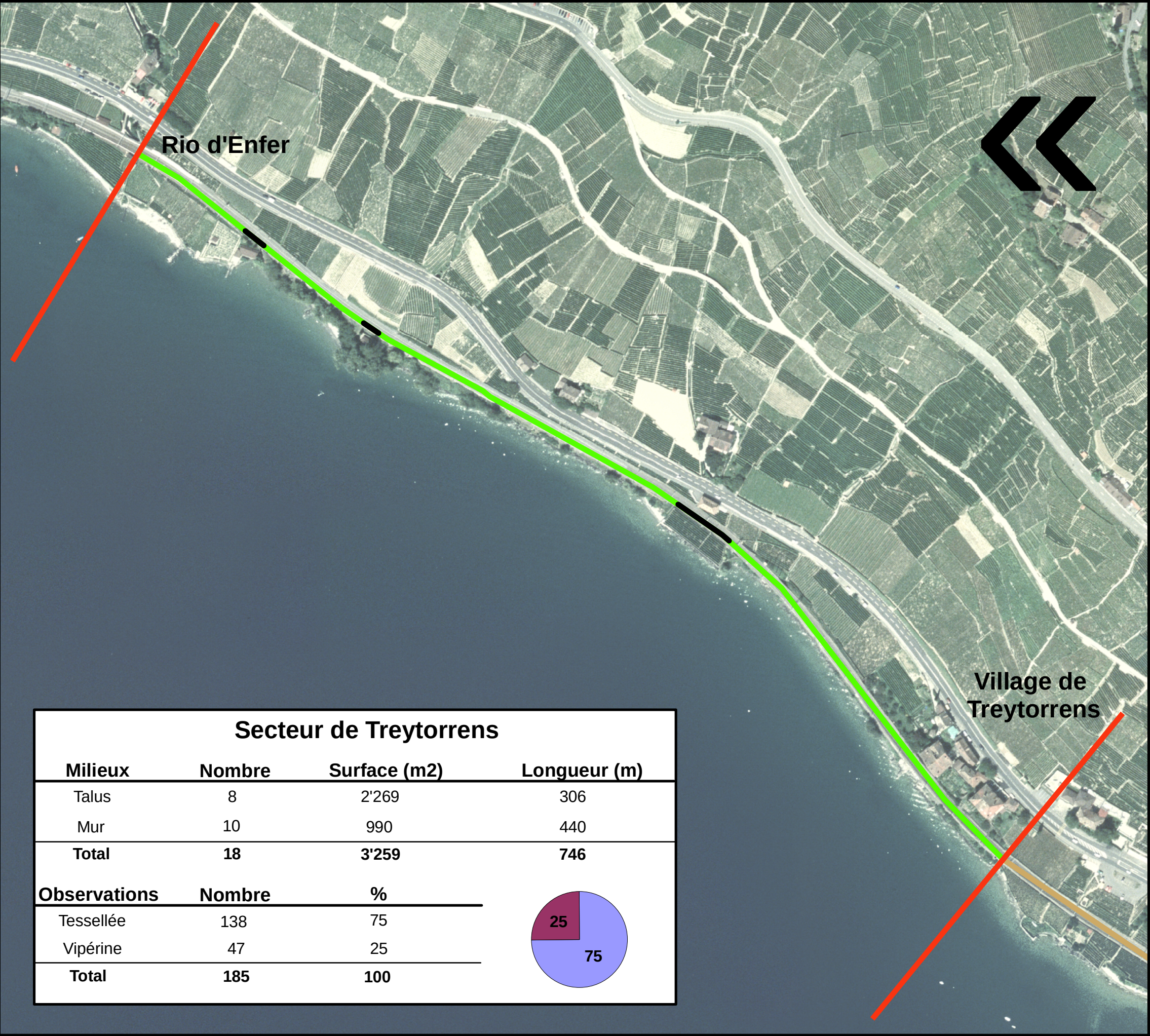
Octobre 2007

Réalisé par Gaëtan Mazza

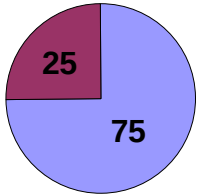


ANNEXE 9

Carte N°4 - Secteur de Treytorrens – Echelle 1/3'000



Secteur de Treytorrens			
Milieux	Nombre	Surface (m2)	Longueur (m)
Talus	8	2'269	306
Mur	10	990	440
Total	18	3'259	746
Observations	Nombre	%	
Tessellée	138	75	
Vipérine	47	25	
Total	185	100	



Hes·SO

GENÈVE

Haute Ecole Spécialisée

de Suisse occidentale

e i l

Ecole d'ingénieurs de Lullier

PLAN DE SITUATION

Secteur de Treytorrens

Légende

Limites des secteurs

Secteur de Treytorrens

Secteur de Rivaz

Tronçons non échantillonnés

Echelle 1/3'000

Octobre 2007

Réalisé par Gaëtan Mazza

ANNEXE 10

Liste des espèces végétales déterminées et leurs codes Landolt

Liste des principales espèces végétales déterminées et leurs codes Landolt

Strate herbacée	Humidité	Lumière	Température	Réaction	Nutriments	Continentalité
<i>Amaranthus retroflexus</i>	3	4	4	3	4	3
<i>Arrhenatherum elatius</i>	3	3	4	3	4	3
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	4	3	4	3	4	3
<i>Bromus inermis</i>	2	5	4	4	3	4
<i>Centranthus ruber</i>	1	4	5	5	2	3
<i>Daucus carota</i>	2	4	4	3	2	3
<i>Epilobium hirsutum</i>	4	3	4	3	4	3
<i>Erigeron annuus</i>	2	4	4	3	4	3
<i>Eupatorium cannabinum</i>	4	3	4	4	4	3
<i>Euphorbia cyparissias</i>	2	4	4	3	2	3
<i>Fragaria vesca</i>	3	3	3	3	3	3
<i>Galinsoga ciliata</i>	3	4	4	3	4	2
<i>Galium album</i>	3	3	3	3	4	3
<i>Hypericum perforatum</i>	3	3	4	3	3	3
<i>Lathyrus latifolius</i>	2	4	5	4	3	3
<i>Melica ciliata</i>	1	4	4	5	2	4
<i>Melilotus albus</i>	2	4	4	3	3	3
<i>Origanum vulgare</i>	2	3	4	3	3	3
<i>Phragmites australis</i>	5	3	3	3	3	3
<i>Sanguisorba minor</i>	2	4	3	4	2	3
<i>Scrophularia canina</i>	2	4	5	4	3	4
<i>Securigera varia</i>	2	3	4	4	2	4
<i>Sedum album</i>	1	5	3	3	2	4
<i>Solanum nigrum</i>	3	4	4	4	4	3
<i>Solidago canadensis</i>	3	3	4	3	3	3
<i>Taraxacum officinalis</i>	3	4	4	3	4	3
<i>Trifolium repens</i>	3	4	3	3	4	3
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	3	4	3	3	4	3
<i>Verbascum thaspis</i>	2	5	4	3	4	3

Rampantes	Humidité	Lumière	Température	Réaction	Nutriments	Continentalité
<i>Clematis vitalba</i>	3	3	3	4	3	2
<i>Hedera helix</i>	3	2	4	3	3	2
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	3	3	4	3	3	3
<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	3	4	4	3	3	2
<i>Rubus caesius</i>	4	2	4	3	4	3
<i>Rubus fruticosus</i>	4	4	4	4	4	2
<i>Vitis vinifera</i>	3	3	5	4	4	2

Strate buissonnante	Humidité	Lumière	Température	Réaction	Nutriments	Continentalité
<i>Acer pseudoplatanus</i>	4	2	3	3	4	2
<i>Ailanthus altissima</i>	1	3	5	3	4	2
<i>Buddleja davidii</i>	2	4	5	4	3	2
<i>Cornus sanguinea</i>	3	3	4	4	3	3
<i>Corylus avellana</i>	3	3	3	3	3	3
<i>Fraxinus excelsior</i>	4	2	4	4	4	2
<i>Juglans regia</i>	3	3	5	4	4	2
<i>Populus nigra</i>	4	3	4	4	4	3
<i>Prunus avium</i>	3	3	4	3	3	3
<i>Prunus spinosa</i>	2	4	4	4	3	3
<i>Reynoutria japonica</i>	3	3	4	3	4	2
<i>Rosa canina</i>	2	3	3	3	2	3
<i>Salix alba</i>	4	3	4	4	4	3
<i>Salix sepulcralis</i>	4	4	5	3	3	2
<i>Sambucus nigra</i>	4	3	4	3	4	2
<i>Syringa vulgaris</i>	3	3	5	3	3	3
<i>Ulmus campestris</i>	3	3	5	4	3	3

Strate arbustive et arborée	Humidité	Lumière	Température	Réaction	Nutriments	Continentalité
<i>Acer pseudoplatanus</i>	4	2	3	3	4	2
<i>Buddleja davidii</i>	2	4	5	4	3	2
<i>Corylus avellana</i>	3	3	3	3	3	3
<i>Juglans regia</i>	3	3	5	4	4	2
<i>Populus nigra</i>	4	3	4	4	4	3
<i>Prunus avium</i>	3	3	4	3	3	3
<i>Robinia pseudoacacia</i>	2	3	4	3	4	2
<i>Salix alba</i>	4	3	4	4	4	3
<i>Salix sepulcralis</i>	4	4	5	3	3	2
<i>Sambucus nigra</i>	4	3	4	3	4	2

ANNEXE 11

Nombre d'observations réalisées par sortie et par habitat

Tableau récapitulatif des observations par habitat et par sortie

[illegible]

[illegible]

ANNEXE 12

Liste des variables utilisées pour le test des proportions

Liste des variables utilisées pour le test des proportions

1	Structure
2	Type de structure
3	Lieu
4	Longueur
5	Largeur
6	Pente
7	Orientation
8	Composition du pied de berge
9	Présence de végétation sur le pied de berge
10	Présence de rampantes sur le pied de berge
11	Présence de buissons sur le pied de berge
12	Présence d'arbustes sur le pied de berge
13	Connexion avec le lac
14	Diamètre des matériaux de la berge
15	% de surfaces bétonnées
16	% de surfaces nues
17	Présence de résidus de fauche
18	Présence d'humus
19	Longueur de la beine lacustre
20	Hauteur de végétation
21	Humidité
22	Lumière
23	Température

ANNEXE 13

Résultats du test de corrélation entre toutes les variables

Corrélation avec toutes les variables

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
C2	0.894 0.000								
C3	-0.039 0.724	-0.130 0.232							
C4	-0.024 0.826	0.048 0.663	0.025 0.817						
C5	-0.568 0.000	-0.750 0.000	-0.013 0.908	-0.165 0.130					
C6	-0.689 0.000	-0.845 0.000	0.242 0.025	-0.081 0.456	0.709 0.000				
C7	0.128 0.241	0.195 0.072	-0.317 0.003	-0.120 0.270	-0.211 0.051	-0.313 0.003			
C8	0.093 0.397	0.182 0.093	-0.104 0.343	0.105 0.336	-0.124 0.256	-0.316 0.003	0.042 0.701		
C9	0.216 0.046	0.094 0.388	0.016 0.882	-0.010 0.924	-0.097 0.377	-0.027 0.806	0.148 0.174	-0.098 0.369	
C10	0.131 0.230	0.230 0.033	0.207 0.056	0.059 0.588	-0.354 0.001	-0.301 0.005	0.061 0.577	0.071 0.516	0.595 0.000
C11	-0.132 0.225	-0.328 0.002	0.212 0.050	-0.000 0.999	0.230 0.033	0.390 0.000	-0.066 0.543	-0.109 0.316	0.336 0.002
C12	0.232 0.031	0.072 0.512	-0.197 0.070	-0.053 0.630	0.117 0.285	0.004 0.973	0.195 0.072	-0.182 0.093	0.558 0.000
C13	-0.807 0.000	-0.934 0.000	0.090 0.408	-0.076 0.486	0.718 0.000	0.825 0.000	-0.172 0.113	-0.173 0.112	0.070 0.520
C14	-0.707 0.000	-0.722 0.000	0.018 0.867	-0.088 0.422	0.398 0.000	0.578 0.000	-0.103 0.345	-0.236 0.029	-0.200 0.065
C15	-0.524 0.000	-0.460 0.000	0.054 0.619	0.083 0.449	0.199 0.067	0.422 0.000	-0.176 0.104	-0.154 0.158	-0.225 0.037
C16	-0.217 0.044	-0.084 0.443	-0.148 0.175	-0.037 0.737	-0.089 0.414	-0.005 0.962	-0.082 0.454	0.087 0.426	-0.307 0.004
C17	0.367 0.001	0.288 0.007	0.075 0.491	-0.080 0.464	-0.048 0.658	-0.129 0.235	-0.208 0.055	-0.066 0.547	0.022 0.839
C18	0.128 0.241	-0.097 0.373	0.013 0.902	-0.236 0.029	0.408 0.000	0.163 0.133	-0.049 0.651	0.098 0.368	0.029 0.788
C19	0.232 0.031	0.247 0.022	-0.272 0.011	-0.081 0.461	-0.141 0.195	-0.269 0.012	0.421 0.000	0.014 0.901	0.340 0.001
C20	-0.185 0.089	-0.191 0.078	-0.075 0.490	0.118 0.278	-0.012 0.915	0.161 0.139	0.081 0.457	-0.162 0.136	0.164 0.131
C21	-0.045 0.681	-0.049 0.654	0.188 0.083	-0.056 0.606	-0.105 0.336	0.053 0.627	0.070 0.519	-0.021 0.850	0.139 0.201
C22	-0.038 0.726	0.095 0.386	0.118 0.279	0.110 0.315	-0.238 0.028	-0.157 0.150	0.029 0.794	0.003 0.978	-0.045 0.683
C23	0.232 0.032	0.335 0.002	0.103 0.347	0.164 0.131	-0.327 0.002	-0.272 0.011	-0.067 0.539	0.066 0.544	-0.042 0.698

	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18
C11	0.098 0.372								
C12	-0.042 0.703	-0.074 0.498							
C13	-0.169 0.121	0.306 0.004	0.110 0.315						
C14	-0.116 0.289	0.156 0.152	-0.187 0.084	0.675 0.000					
C15	-0.102 0.350	0.021 0.847	-0.225 0.037	0.430 0.000	0.659 0.000				
C16	-0.177 0.104	-0.097 0.373	-0.174 0.109	0.040 0.716	0.211 0.051	0.443 0.000			
C17	0.076 0.487	-0.050 0.646	0.033 0.759	-0.231 0.033	-0.264 0.014	-0.138 0.205	-0.111 0.309		
C18	-0.136 0.213	0.176 0.104	0.094 0.389	0.138 0.207	-0.037 0.735	-0.278 0.010	-0.354 0.001	0.263 0.014	
C19	0.244 0.023	0.040 0.714	0.174 0.109	-0.181 0.095	-0.188 0.083	-0.271 0.012	-0.267 0.013	0.060 0.585	-0.041 0.710
C20	-0.004 0.974	0.229 0.034	0.166 0.128	0.152 0.162	0.106 0.331	-0.036 0.739	-0.057 0.600	-0.142 0.192	-0.180 0.098
C21	0.199 0.066	-0.023 0.833	-0.009 0.935	0.060 0.585	0.037 0.737	-0.193 0.075	-0.241 0.025	0.087 0.426	-0.022 0.840
C22	0.139 0.202	-0.027 0.805	-0.241 0.025	-0.114 0.297	-0.017 0.878	-0.044 0.689	0.103 0.343	-0.015 0.891	-0.152 0.163
C23	0.186 0.087	-0.039 0.722	-0.190 0.080	-0.314 0.003	-0.375 0.000	-0.286 0.008	0.143 0.190	0.066 0.547	-0.009 0.932
	C19	C20	C21	C22					
C20	-0.013 0.903								
C21	0.066 0.547	0.160 0.140							
C22	0.045 0.681	-0.023 0.831	0.126 0.249						
C23	0.032 0.769	0.008 0.943	0.214 0.048	0.491 0.000					

Contenu de la cellule : Corrélation de Pearson
Valeur de P

Variables

C1 : Structure
C2 : Type de structure
C3 : Lieu
C4 : Longueur
C5 : Largeur
C6 : Pente
C7 : Orientation
C8 : Composition du pied de berge
C9 : Présence de végétation sur le pied de berge
C10 : Présence de rampantes sur le pied de berge
C11 : Présence de buissons sur le pied de berge
C12 : Présence d'arbustes sur le pied de berge
C13 : Connexion avec le lac
C14 : Diamètre des matériaux de la berge
C15 : % de surfaces bétonnées
C16 : % de surfaces nues
C17 : Présence de résidus de fauche
C18 : Présence d'humus
C19 : Longueur de la beine lacustre
C20 : Hauteur de végétation
C21 : Humidité
C22 : Lumière
C23 : Température

ANNEXE 14

Liste des variables sélectionnées pour le test de Stepwise

Liste des variables sélectionnées pour le test de Stepwise

1	Type de milieu
2	Lieu
3	Longueur
4	Largeur
5	Pente
6	Orientation
7	Présence de végétation sur le pied de berge
8	Diamètre des matériaux de la berge
9	% de surfaces nues
10	Hauteur de végétation
11	Humidité
12	Température

ANNEXE 15

Résultats du test de corrélation pour les variables sélectionnées

Corrélation avec les variables sélectionnées

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
C2	-0.039 0.724								
C3	-0.024 0.826	0.025 0.817							
C4	-0.568 0.000	-0.013 0.908	-0.165 0.130						
C5	-0.689 0.000	0.242 0.025	-0.081 0.456	0.709 0.000					
C6	0.166 0.127	-0.287 0.007	-0.184 0.089	-0.185 0.089	-0.233 0.031				
C7	0.216 0.046	0.016 0.882	-0.010 0.924	-0.097 0.377	-0.027 0.806	0.246 0.022			
C8	-0.707 0.000	0.018 0.867	-0.088 0.422	0.398 0.000	0.578 0.000	-0.169 0.119	-0.200 0.065		
C9	-0.217 0.044	-0.148 0.175	-0.037 0.737	-0.089 0.414	-0.005 0.962	-0.128 0.241	-0.307 0.004	0.211 0.051	
C10	-0.185 0.089	-0.075 0.490	0.118 0.278	-0.012 0.915	0.161 0.139	0.158 0.146	0.164 0.131	0.106 0.331	-0.057 0.600
C11	-0.045 0.681	0.188 0.083	-0.056 0.606	-0.105 0.336	0.053 0.627	0.157 0.148	0.139 0.201	0.037 0.737	-0.241 0.025
C12	-0.038 0.726	0.118 0.279	0.110 0.315	-0.238 0.028	-0.157 0.150	-0.012 0.909	-0.045 0.683	-0.017 0.878	0.103 0.343
	C10	C11							
C11	0.160 0.140								
C12	-0.023 0.831	0.126 0.249							

Contenu de la cellule : Corrélation de Pearson
Valeur de P

Variables

C1 : Type de milieu
 C2 : Lieu
 C3 : Longueur
 C4 : Largeur
 C5 : Pente
 C6 : Orientation
 C7 : Présence de végétation sur le pied de berge
 C8 : Diamètre des matériaux de la berge
 C9 : % de surfaces nues
 C10 : Hauteur de végétation
 C11 : Humidité
 C12 : Température

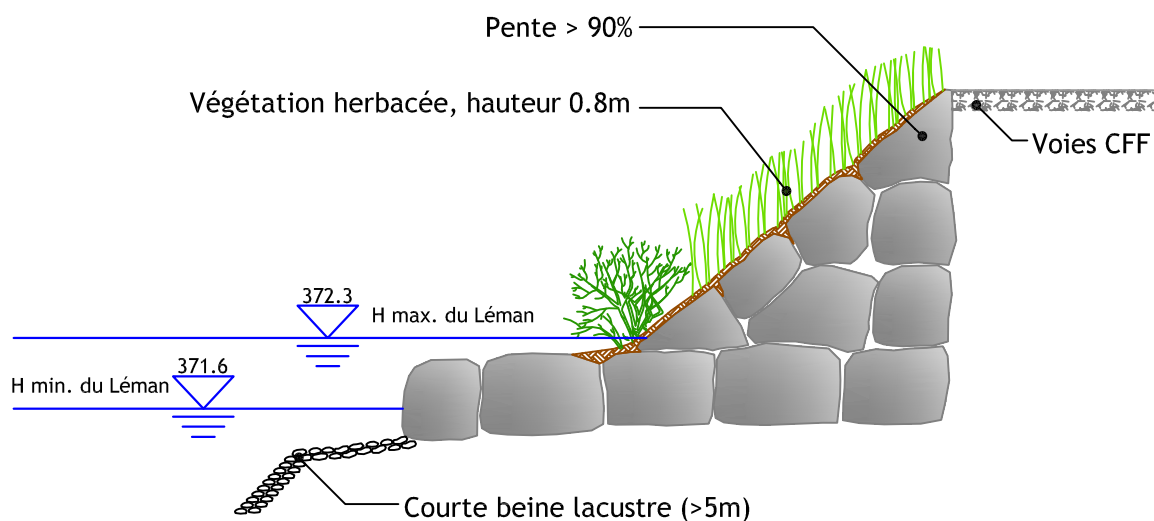
ANNEXE 16

Plan N°1 – Milieu-type tessellée – Echelle 1/75

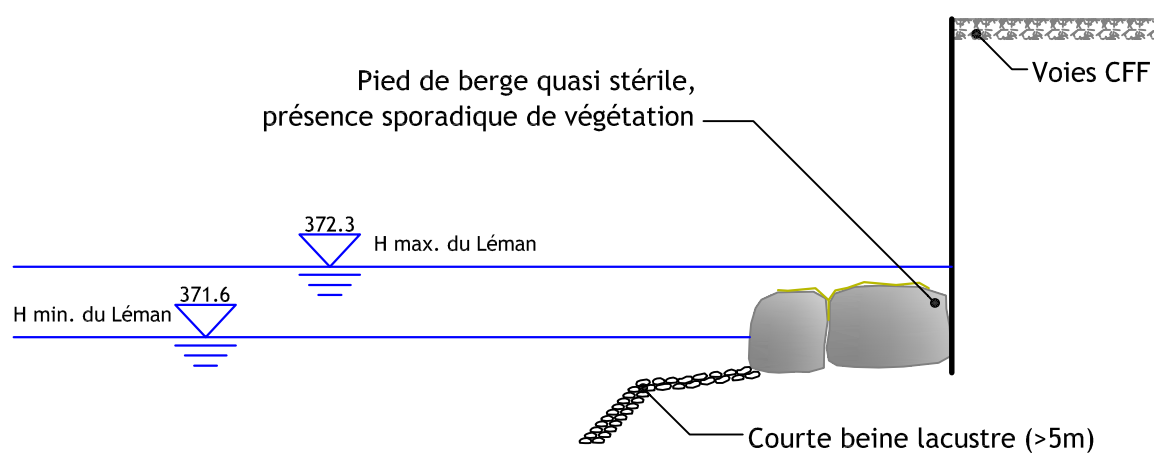
COUPE-TYPE

MILIEU-TYPE TESSELÉE

TYPE DE TALUS FAVORABLE



TYPE DE MUR FAVORABLE



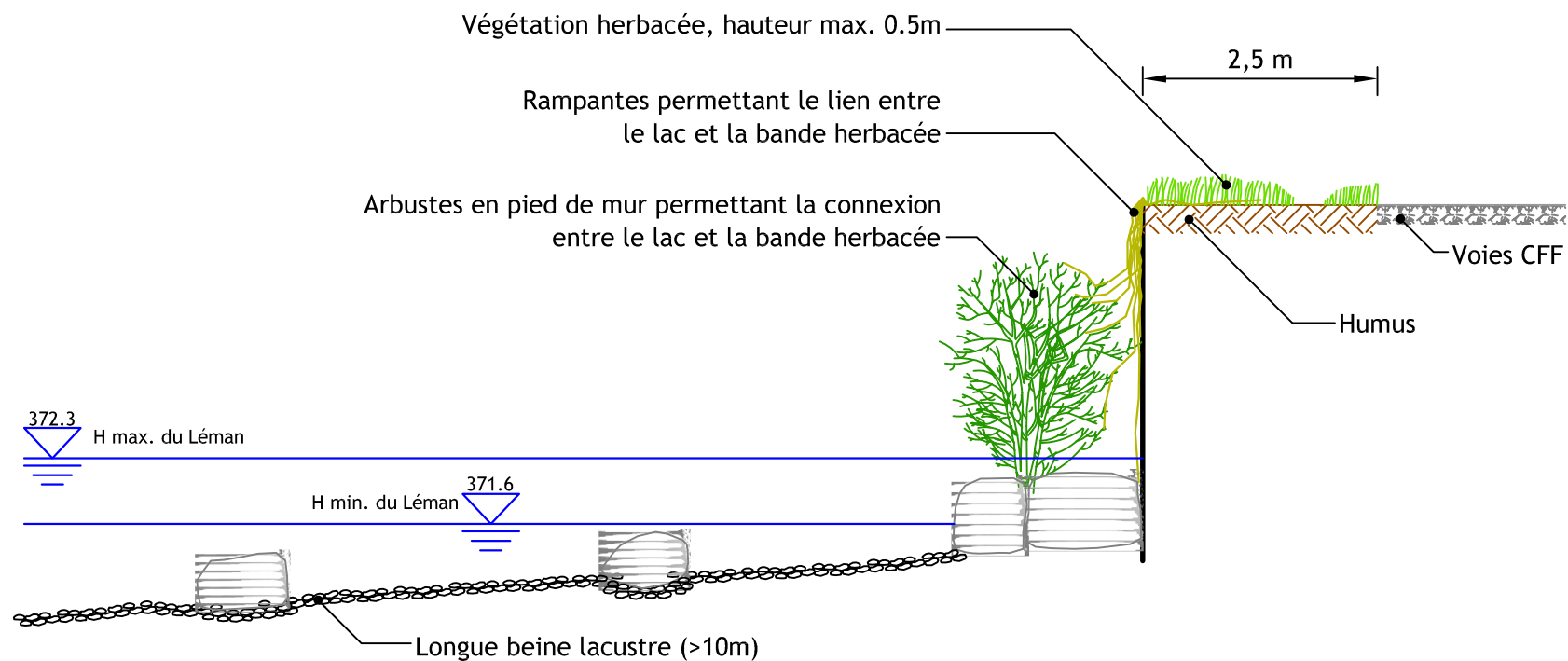
COUPE-TYPE MILIEU-TYPE TESSELÉE	Octobre 2007
	Mazza Gaëtan
	1:75
Annexe 16	N° 1

ANNEXE 17

Plan N°2 – Milieu-type vipérine – Echelle 1/75

COUPE-TYPE

MILIEU-TYPE VIPERINE



COUPE-TYPE	Octobre 2007
	Mazza Gaëtan
MILIEU-TYPE VIPERINE	1:75
Annexe 17	N° 2

ANNEXE 18

Carte N°5 – Situation du milieu favorable – Echelle 1/2'000



PLAN DE SITUATION

Milieu favorable

Légende

- Limites des secteurs
- Secteur de Treytorrens
- Secteur de Rivaz
- Tronçon non échantillonné
- ^ Milieu favorable
- ! Site de pont probable

Echelle 1/2'000

Octobre 2007

Réalisé par Gaëtan Mazza

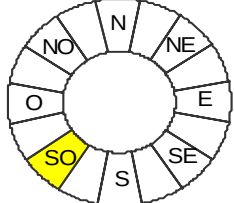


ANNEXE 19

Fiche-technique du milieu favorable

Données générales

Observateur	Mazza Gaëtan		Limites	Est	Ouest																												
Date	10	7	2007	Coordonnées	X 547'438 547'428																												
Lieu-dit				Y	148'346 148'356																												
Commune	Treytorrens			Z	354 354																												
Longueur du tronçon	17	m	Orientation																														
Largeur moyenne	6	m	215	degrés N																													
Surface totale	102	m ²																															
Pente	<table border="1"> <tr> <td>%</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>30</td> <td>40</td> <td>50</td> <td>60</td> <td>70</td> <td>80</td> <td>90</td> <td>100</td> <td>> 100</td> </tr> <tr> <td>°</td> <td>0</td> <td>0.5</td> <td>6</td> <td>11</td> <td>17</td> <td>22</td> <td>27</td> <td>31</td> <td>35</td> <td>39</td> <td>42</td> <td>45</td> <td>> 45</td> </tr> </table>					%	0	1	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	> 100	°	0	0.5	6	11	17	22	27	31	35	39	42	45	> 45
%	0	1	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	> 100																				
°	0	0.5	6	11	17	22	27	31	35	39	42	45	> 45																				


Pied de berge**Composition minérale**

☒	Bloc > 20cm	<25%	25-50%	50-75%	>75%
☐	Plage de galets				
☐	Autre :	<25%	25-50%	50-75%	>75%

Végétation

Présence de végétation sur les blocs	non	rampantes	buissons	arbustes/arbres
--------------------------------------	-----	-----------	----------	-----------------

Berge

Diamètre moyen des matériaux (cm)	<5	5-10	10-50	50-100	>100
Enrochements bétonnés (%)	non	<25	25-50	50-75	>75
Surfaces sans végétation (%)	non	<25	25-50	50-75	>75
Présence de résidus de fauche	non	oui			
Présence d'humus	non	oui			

Habitat aquatique**Beine lacustre (considérée comme étant la zone allant jusqu'à 3m de profondeur)**

Longueur moyenne estimée (m)	nulle	<5	5-10	>10
Substrat				
☒ Bloc > 50cm	0-25%	25-50%	50-75%	75-100%
☒ Pierre entre 10 et 50cm	0-25%	25-50%	50-75%	75-100%
☒ Gravier entre 0.2 et 10cm	0-25%	25-50%	50-75%	75-100%
☒ Sable < 0.2cm	0-25%	25-50%	50-75%	75-100%
☐ Autre :	0-25%	25-50%	50-75%	75-100%

Inclusions (n° et brève description)

☐	
☐	
☐	

Remarques

Habitat n°

T

3

Variante

A

Coefficients d'abondance dominance	Symbole
Individus solitaires ou peu nombreux, recouvrement insignifiant	+
Individus peu nombreux, recouvrement < 5%	1
Individus nombreux, recouvrement 5% à 25% de la surface	2
Nbre d'individus quelconque, recouvrement 25% à 50% de la surface	3
Nbre d'individus quelconque, recouvrement 50% à 75% de la surface	4
Nbre d'individus quelconque, recouvrement > 75% de la surface	5

Hauteurs	Symbole
Hauteur entre < 10cm	1
Hauteur entre 10 et 50cm	2
Hauteur entre 50 et 100cm	3
Hauteur entre 100 et 300cm	4
Hauteur entre >300cm	5

Strates**Hauteur (cm)****Recouvrement (%)**

herbacée

0

0

0

110

H moy. Sans arbre

rampante

100

95

5

4

Humidité

buissonnante

300

5

1

4

Lumière

arbustive et arborée

0

0

0

4

Température

Principales espèces**Strate herbacée**

Coef. Abond. Domin.

+	1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐

Hauteur (cm)

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐

Plantes rampantes*Rubus fruticosus**Clematis vitalba*

+	1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐	☒
☐	☒	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐

1	2	3	4	5
☐	☐	☒	☐	☐
☐	☐	☒	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐

Strate buissonnante (ligneux <3m)*Acer pseudoplatanus*

+	1	2	3	4	5
☐	☒	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☒	☐
☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐

Strate arbustive et arborée (ligneux >3m)

+	1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐

Remarques

ANNEXE 20

Fiche-mesure d'entretien des milieux

Données générales

Description	gestion et entretien des habitats en fonction de la Couleuvre vipérine
Type de mesure	prioritaire
Buts et avantages recherchés	rendre l'entretien des talus CFF compatible avec la présence de l'herpétofaune et en particulier la vipérine

Méthodes préconisées

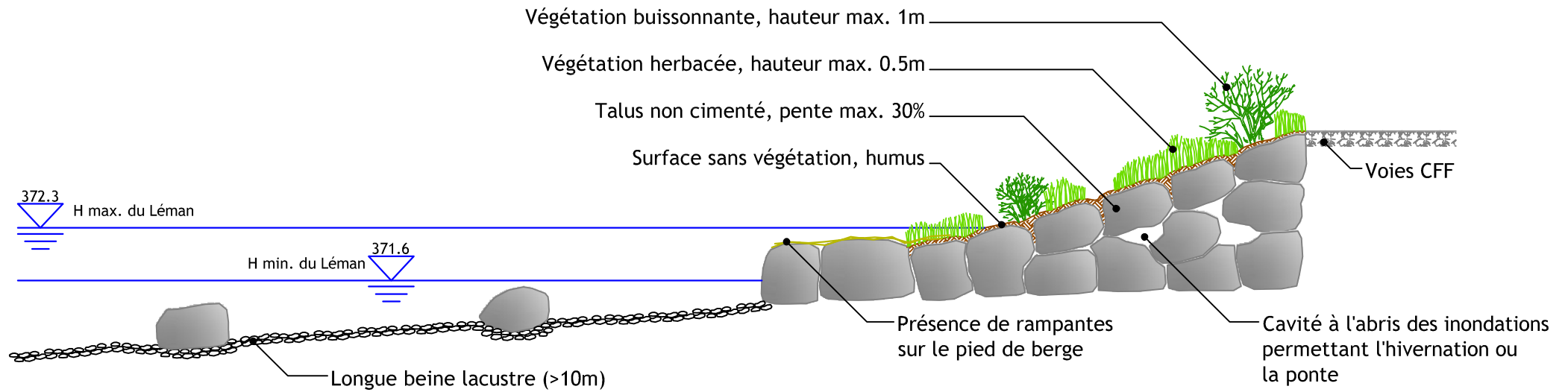
Milieux herbacés	fauche une fois par année pas avant novembre hauteur de fauche entre 10 et 15cm laisser se développer quelques formations ligneuses denses d'une hauteur de 50cm à 1m
Milieux arbustifs et arborés	effectuer quelques coupes rases tous les 5 à 10 ans selon besoins limiter le développement de structures végétales supérieures à 1m sur tout le secteur
A réaliser	aménager des tas de foin et de branches entre St-Saphorin et Treytorrens créer des anfractuosités dans les talus actuellement fortement cimentés favoriser le développement de rampantes sur les structures de type mur

ANNEXE 21

Plan N°3 – Milieu-type à recréer – Echelle 1/75

COUPE-TYPE

MILIEU-TYPE A RECREER



COUPE-TYPE MILIEU-TYPE A RECREER	Octobre 2007
	Mazza Gaëtan
	1:75
Annexe 21	N° 3