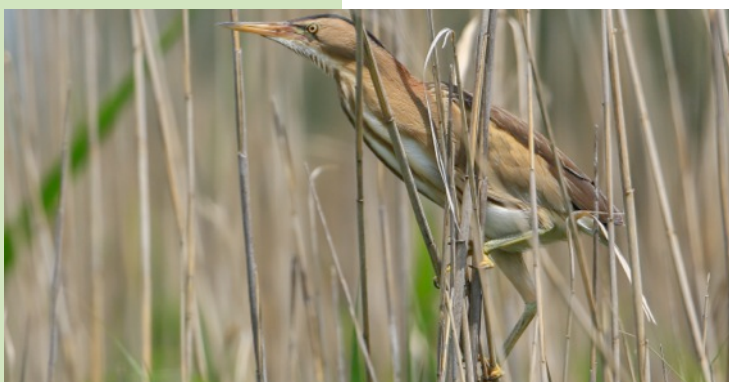


Projet de revitalisation des Rigoles de Vionnaz VS

Revalorisation du bas-marais et création d'une ceinture tampon d'agriculture extensive

Emmanuel Revaz
Philippe Werner



Partenariat entre la Station ornithologique suisse, Pro
Natura Valais et le Canton du Valais



vogelwarte.ch



Impressum

Projet de revitalisation des Rigoles de Vionnaz (VS)

Revalorisation du bas-marais et création d'une ceinture tampon d'agriculture extensive

Auteurs

Emmanuel Revaz, Philippe Werner

Collaboration

Philippe Dubois (SCPF), Yann Triponez (SFP), Christine Cavallera (SCA), Alain Jacot, Bertrand Posse, Roman Graf (Station ornithologique)

Photos, illustrations (page de titre)

Emmanuel Revaz (Rigoles), Philippe Corday (Blongios)

Citation recommandée

Revaz, E. & Ph. Werner (2014): Projet de revitalisation des Rigoles de Vionnaz (VS). Revalorisation du bas-marais et création d'une ceinture tampon d'agriculture extensive. Station ornithologique suisse & Pro Natura, Sempach & Sion.

Contact

Emmanuel Revaz, Station ornithologique suisse, Antenne valaisanne, Rue du Rhône 11, CH-1950 Sion

Tel. 027 456 88 56, e-mail emmanuel.revaz@vogelwarte.ch

Philippe Werner, 3971 Ollon-Chermignon, Tel. 027 458 27 85, e-mail p.werner@bluewin.ch

© 2014, Station ornithologique suisse de Sempach & Pro Natura

Ce rapport ne peut être publié, même partiellement, sans l'autorisation de la Station ornithologique suisse.

Contenu

Résumé	3
1. Histoire	4
1.1 Une relique de l'ancienne plaine	4
1.2 Mise sous protection et premières mesures	5
2. Evolution du marais et déficit nature	6
3. Mesures prévues	6
3.1 Concept	6
3.2 Espèces cibles	8
3.3 Détail	10
3.3.1 Bas-marais (secteur 1)	10
3.3.2 Prairies et pâturages existants (secteur 2)	12
3.3.3 Extension de la ceinture agricole extensive (secteur 3)	13
3.4 Information	15
4. Budget	16
5. Références	17
5.1 Articles scientifiques	17
5.2 Sites Internet	17

Résumé

Les Rigoles de Vionnaz représentent le dernier vestige des quelque 700 hectares de tourbières que comptait la plaine du Bas-Valais au début du siècle dernier. Avec une superficie actuelle de 15 hectares, ce site est classé comme bas-marais d'importance nationale depuis 1994, et représente le plus grand marais de la plaine du Rhône en Bas-Valais. A cette même époque, des mesures de restauration ont été prises dans le bas-marais, et une zone agricole extensive a été créée en bordure nord-ouest de la réserve naturelle afin de constituer une première zone tampon de haute qualité biologique entre le cœur du bas-marais et les cultures intensives des alentours.

Aujourd'hui cependant, différents problèmes limitent à nouveau la valeur écologique des Rigoles de Vionnaz : sous l'effet d'une dynamique forestière trop vigoureuse, le bas-marais s'embroussaille et sa composition floristique et faunistique se banalise ; non entretenues, les haies créées dans la première zone agricole tampon suivent la même tendance ; enfin, l'absence de véritables zones tampons sur les trois quarts du périmètre ainsi que l'isolement des Rigoles de Vionnaz au milieu des cultures intensives contribuent à limiter leur attrait pour bon nombre d'espèces cibles.

Rendu possible par un effet de synergie avec la nouvelle politique agricole fédérale PA 14-17 et la création d'un réseau écologique sur les communes concernées (Vionnaz et Collombey-Muraz), le présent projet vise à une revitalisation de l'ensemble du site, de même qu'à une extension importante de la ceinture agricole extensive. Toutes les mesures prévues s'inscrivent également dans le long terme, puisqu'une maintenance agricole est planifiée jusqu'au cœur du bas-marais.

Composé du bas-marais historique (15 ha), de l'ancienne zone agricole tampon (15 ha) et de la ceinture extensive étendue (40 ha), le nouveau périmètre élargi couvrira une surface totale de 70 ha. L'importance écologique des Rigoles de Vionnaz au niveau régional (basse plaine du Rhône) s'en trouvera largement renforcée, et ce périmètre réaménagé devrait constituer dans l'avenir un modèle d'intégration entre nature et agriculture.

1. Histoire

1.1 Une relique de l'ancienne plaine

Les Rigoles de Vionnaz représentent le dernier vestige des 700 hectares de tourbières que comptait la plaine du Bas-Valais au début du siècle dernier (Fig. 1 & 2). Aujourd'hui, les terres noires des champs de la région donnent encore une idée de l'étendue de ces milieux originels, avant la mise en culture du milieu du siècle dernier.

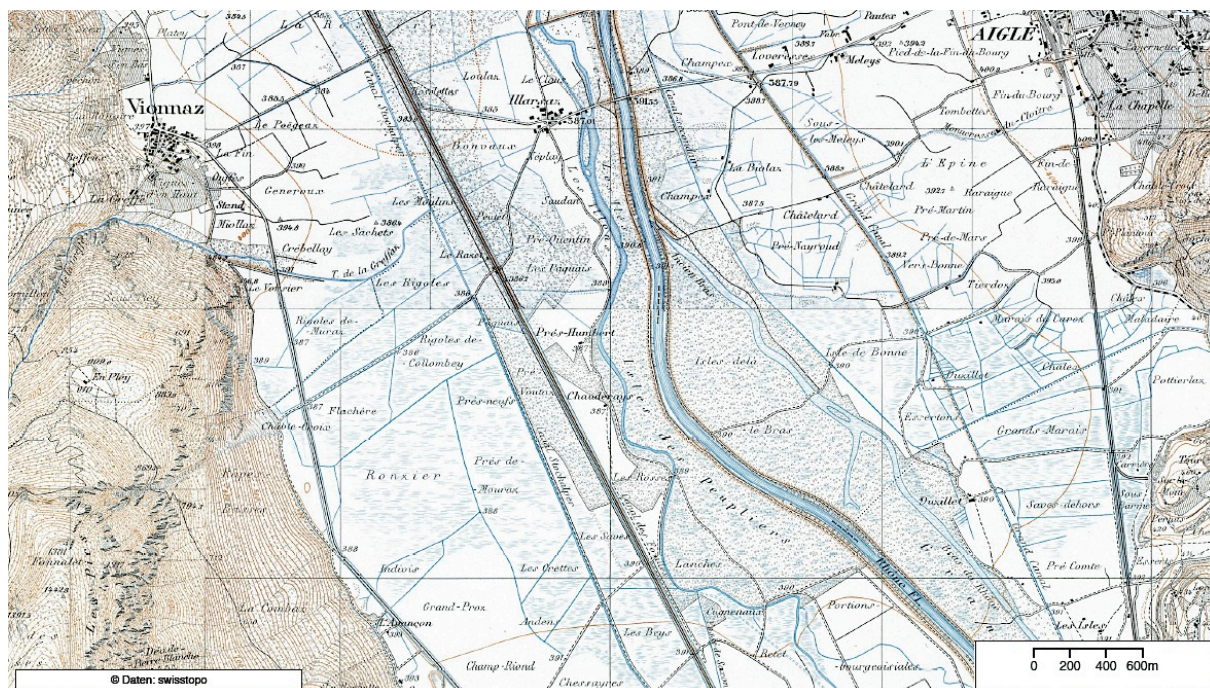


Fig. 1. Extrait de carte au 1:25'000, année 1920. La plaine chablaisienne d'avant la mise en culture est alors recouverte d'immenses zones marécageuses. Source: www.swisstopo.ch



Fig. 2. Photographie aérienne des Rigoles de Vionnaz, 3 mai 1938. Les rectangles noirs d'extraction de la tourbe, alors utilisée comme combustible, sont bien visibles.

1.2 Mise sous protection et premières mesures

La protection des Rigoles de Vionnaz est assurée dès 1980 par la signature de conventions avec Ciba-Geigy et la commune de Vionnaz, alors propriétaires des terrains. Mais livré à lui-même, le site s'emboîssonne, s'envase, s'assèche et finalement perd une grande part de son intérêt. La LVPN (Ligue valaisanne pour la protection de la nature) de l'époque décide donc d'intervenir: avec l'aide de volontaires, la tourbière d'alors est débroussaillée et la roselière en partie fauchée.

En 1994, le site des Rigoles de Vionnaz est classé comme bas-marais d'importance nationale (surface de 15 ha). Dans la foulée, grâce à divers sponsorings et subventions, Pro Natura Valais peut réaliser dès 1996 un premier plan de sauvetage. Des étangs et compartiments inondables sont créés à côté de la tourbière résiduelle (Fig. 3). Des interventions complexes sont nécessaires pour réintroduire de l'eau dans le système et subdiviser le marais en compartiments à niveaux réglables. L'inondation contrôlée des différents compartiments devait d'une part empêcher la repousse des buissons et éviter de futures opérations de débroussaillage, d'autre part maintenir un niveau d'eau suffisant dans le sol du cœur de la tourbière, pour préserver sa fonctionnalité.

La tourbière subit cependant également les influences négatives qui prennent leur source dans les parcelles voisines: la diffusion d'engrais dans le sous-sol se surajoute à l'assèchement du milieu pour favoriser la croissance trop vigoureuse des roseaux et des buissons, qui envahissent la végétation spécialisée poussant sur des sols acides et pauvres. Pour lutter contre ce phénomène, Pro Natura acquiert une surface de 13 ha de zone cultivée dans l'angle nord-ouest du bas-marais. L'association reconvertit cette ancienne surface de culture fruitière en zone pâturée humide extensive, créant du même coup une amorce de ceinture tampon entre cœur du biotope et les cultures des alentours.

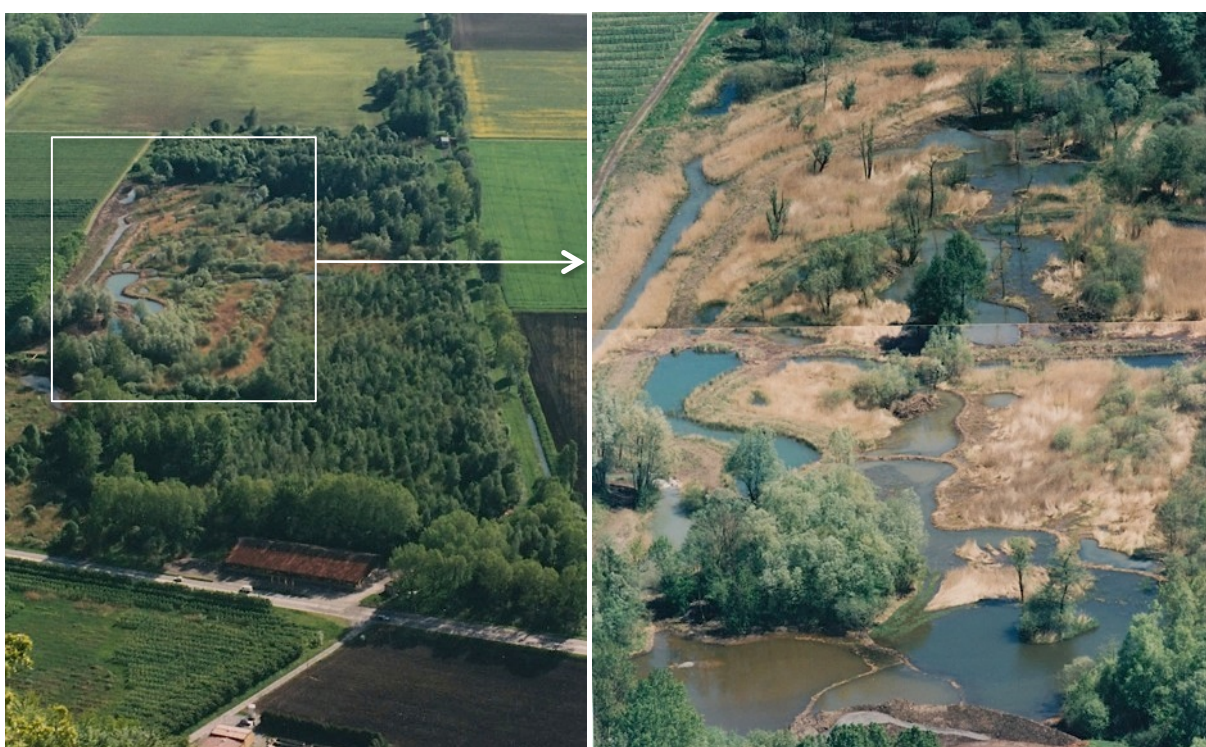


Fig. 3. Vues de 1996-1997, après la fin des premières mesures. La partie traitée correspond à la zone des anciens prélèvements de tourbe (à gauche sur la première image, cadre blanc en vue agrandie dans la seconde image); la tourbière au sens strict (à droite sur la première image) n'a pas été touchée. On distingue bien le cloisonnement en différents compartiments inondables à partir d'un décanteur.

2. Evolution du marais et déficit nature

Si les interventions des années 1990 ont pu dans un premier temps redonner un second souffle à la tourbière, les vieux problèmes ressurgissent désormais malheureusement de plus belle. Ainsi, ce biotope marécageux rencontre aujourd'hui deux problèmes prioritaires qui limitent fortement sa valeur en termes de biodiversité : d'une part, la dynamique forestière interne au marais tend à fermer progressivement les surfaces d'eau qui avaient été recrées lors des dernières mesures (Fig. 4). En cause, un système de circulation d'eau hors service, couplée à l'extrême vigueur de la végétation ligneuse et à l'absence de pâture dans le périmètre du marais. D'autre part, les Rigoles de Vionnaz, entourées de grandes cultures intensives, restent dépourvues de véritables surfaces tampon sur les trois quarts de leur pourtour aptes à absorber les infiltrations de nutriments en provenance des cultures. Dans un milieu trop fermé, la communauté vivante du marais se banalise, les plantes rares disparaissent, et les Rigoles ne jouent pas le rôle de refuge qu'elle devraient pourtant remplir au vu de leur surface pour l'avifaune nicheuse et migratrice des milieux humides et cultivés.



Fig. 4. Vue des étangs creusés lors de la première série de mesures, en 1998 (en haut) puis en 2013 (en bas).

3. Mesures prévues

3.1 Concept

Le nouveau projet de revitalisation des Rigoles de Vionnaz s'inscrit dans le prolongement de ce qui a déjà été entrepris dans les années 1990, mais moyennant des adaptations, qui résultent de l'expérience passée. En priorité, il s'agit de proposer une solution qui permette un entretien des mesures sur le long terme dans le périmètre du bas-marais (lutte contre l'envahissement par les ligneux), et de renforcer la zone tampon tant quantitativement que qualitativement. Concrètement, le projet se divise en trois secteurs d'interventions (Fig. 5) :

- 1) Bas-marais: réouverture de surfaces du biotope marécageux lui-même, par réaménagement des compartiments inondables et mesures forestières suivies d'un entretien agricole par pâture extensive.
- 2) Prairies et pâturages existants: amélioration de la qualité du réseau de haies existantes.
- 3) Extension de la ceinture agricole extensive: création d'une ceinture tampon agricole extensive d'environ 40 ha autour du marais (au sud et à l'est), par implantation de surfaces de promotion de la biodiversité enrichies de mesures spéciales pour les espèces cibles.

Il est à noter que les mesures 2) et 3) bénéficient également d'une intégration dans un projet de réseau écologique agricole s'étendant sur les territoires de Collombey-Muraz et de Vionnaz. Si leur maintenance à long terme pourra être assurée grâce aux contributions versées dans le cadre du réseau écologique, leur mise en place demandera des ressources externes complémentaires au projet de réseau écologique. L'annexe 1 donne une vue d'ensemble de toutes les mesures prévues.

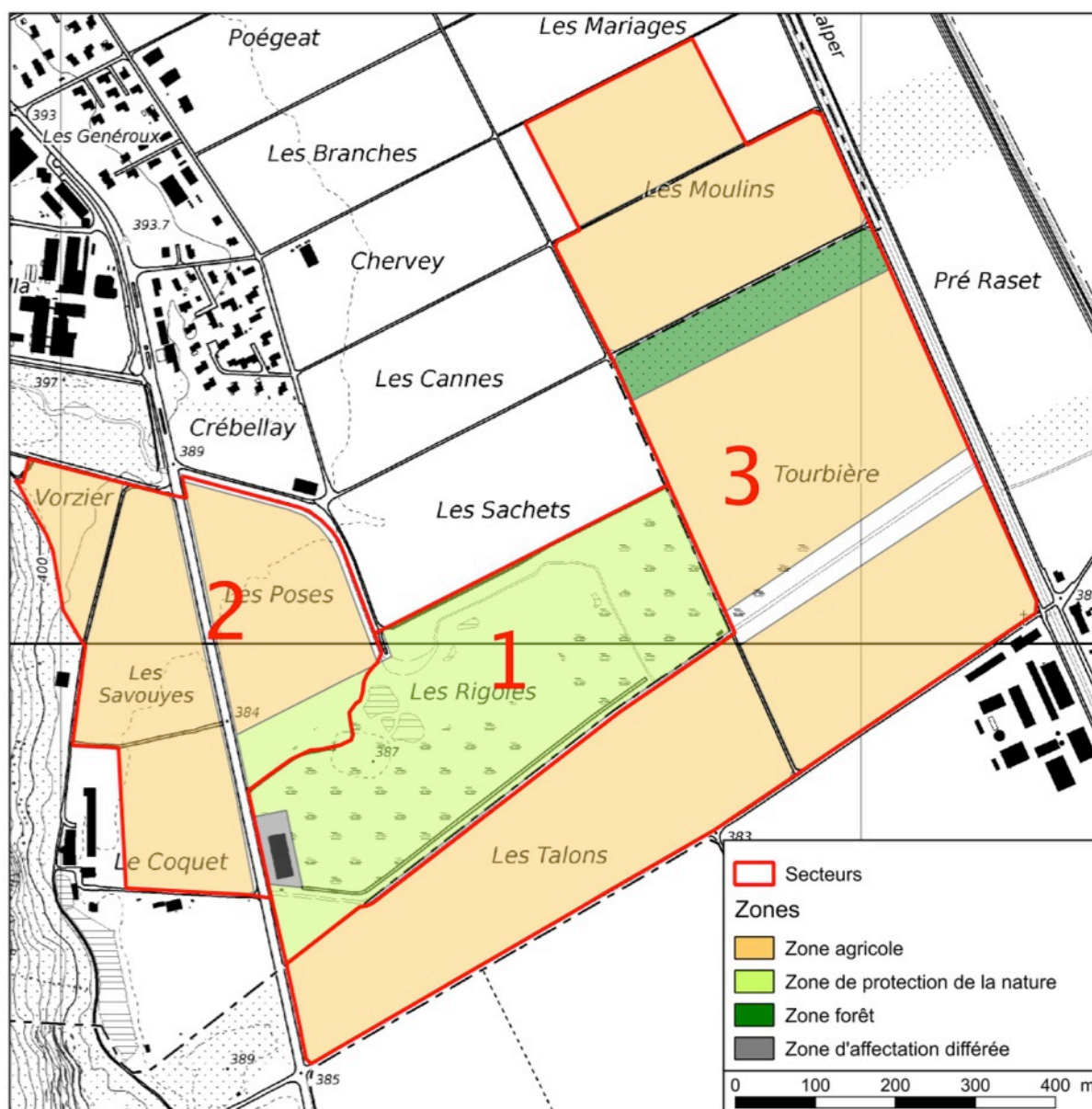


Fig. 5. Découpage du périmètre du projet en secteurs d'intervention, avec indication de l'affectation des zones: 1 = Bas-marais (15 ha), 2 = Prairies et pâturages existants (15 ha), 3 = Extension de la ceinture agricole extensive (40 ha).

3.2 Espèces cibles

L'objectif commun de toutes ces mesures est l'amélioration de la valeur des Rigoles de Vionnaz en tant que refuge pour la faune et la flore et en tant que liaison biologique fondamentale pour la basse plaine du Rhône. Les Rigoles de Vionnaz constituent par ailleurs le nœud central du nouveau réseau écologique agricole "Collombey-Rigoles", qui permettra d'augmenter significativement la connectivité des surfaces naturelles et des surfaces de promotion de la biodiversité.

Les espèces cibles du projet (avifaune, mammifères, insectes, flore) sont caractéristiques tant des milieux humides que des milieux cultivés, soit les communautés vivantes les plus menacées de Suisse (Tab. 1, Fig. 6 à 11).

Tab. 1. Liste des espèces cibles et caractéristiques du projet de revitalisation des Rigoles de Vionnaz, avec mention de la présence avérée ou potentielle en fonction du secteur concerné.

Espèce		Statut			Milieux		
Nom scientifique	Nom vernaculaire	Liste rouge	Liste des espèces prioritaires au niveau national	Statut UZL dans la subrégion Chablais	Bas-marais	Prairies et pâturages existants	Extension ceinture agricole
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Rousserolle turdoïde	NT	1		●		
<i>Acrocephalus palustris</i>	Rousserolle verderolle	LC		L			●
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Rousserolle effarvatte	LC			●	●	
<i>Alauda arvensis</i>	Alouette des champs	NT	1	Z			●
<i>Alcedo atthis</i>	Martin pêcheur	VU	1		●		
<i>Emberiza schoeniclus</i>	Bruant des roseaux	VU			●	●	●
<i>Hippolais polyglotta</i>	Hypolaïs polyglotte	NT	2				●
<i>Ixobrychus minutus</i>	Blongios nain	EN	2		●		
<i>Lanius collurio</i>	Pie-grièche écorcheur	LC		L		●	●
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Rosignol	NT	2	L	●	●	●
<i>Saxicola torquatus</i>	Tarier pâtre	NT	2	L		●	●
<i>Sylvia communis</i>	Fauvette grisette	NT	1	Z			●
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Grèbe castagneux	VU			●		
<i>Castor fiber</i>	Castor européen	CR	1	Z	●		
<i>Lepus europaeus</i>	Lièvre brun	VU	4	Z			●
<i>Calopteryx s. splendens</i>	Caloptéryx éclatant	LC			●		
<i>Calopteryx v. virgo</i>	Caloptéryx vierge	LC			●		
<i>Conocephalus fuscus</i>	Conocéphale bigarré	VU	4	Z	●	●	●
<i>Minois dryas</i>	Grand nègre des bois	VU	3	Z	●	●	●
<i>Phaneroptera falcata</i>	Phanéroptère porte-faux	VU	4	Z		●	●
<i>Ruspolia nitidula</i>	Conocéphale gracieux	NT			●	●	●
<i>Geranium palustre</i>	Géranium des marais	NT		L	●	●	●
<i>Inula helvetica</i>	Inule helvétique	VU	2	Z	●	●	●
<i>Ranunculus sceleratus</i>	Renoncule scélérate	VU	4				●
<i>Sanguisorba officinalis</i>	Sanguisorbe officinale	LC		L	●		
<i>Thalictrum flavum</i>	Pygamon jaune	VU	4	Z	●	●	●
<i>Thelypteris palustris</i>	Fougère des marais	VU	4		●		●
<i>Carex pseudocyperus</i>	Laiche faux souchet	VU	4		●		
<i>Scutellaria galericulata</i>	Scutellaire à casque	LC		L	●		
<i>Sparganium erectum</i> <i>ssp. neglectum</i>	Rubadier négligé	EN	3	Z		●	



Fig. 6. Tarier pâtre mâle, représentant des oiseaux des milieux cultivés (© J.-Ph. George, ornitho.ch)



Fig. 7. Blongios mâle, représentant des oiseaux des milieux humides (© Ph. Corday)



Fig. 8. Inule helvétique (© Ph. Werner)



Fig. 9. Géranium des marais (© E. Revaz)



Fig. 10. Caloptéryx vierge (© Ph. Werner)



Fig. 11. Conocéphale bigarré (© Ph. Werner)

L'état initial de la présence de la plupart de ces espèces dans le périmètre concerné est bien connu, grâce aux relevés effectués dans le cadre du projet de réseau écologique (Fig. 12). Actuellement, les espèces cibles se concentrent principalement dans le périmètre "historique" des Rigoles de Vionnaz, mais en faible densité. L'objectif est d'augmenter cette densité, de permettre une diffusion des espèces dans la ceinture agricole située au sud et à l'est des Rigoles, et l'apparition de nouvelles espèces non encore signalées, comme le Blongios nain ou la Fauvette grisette.

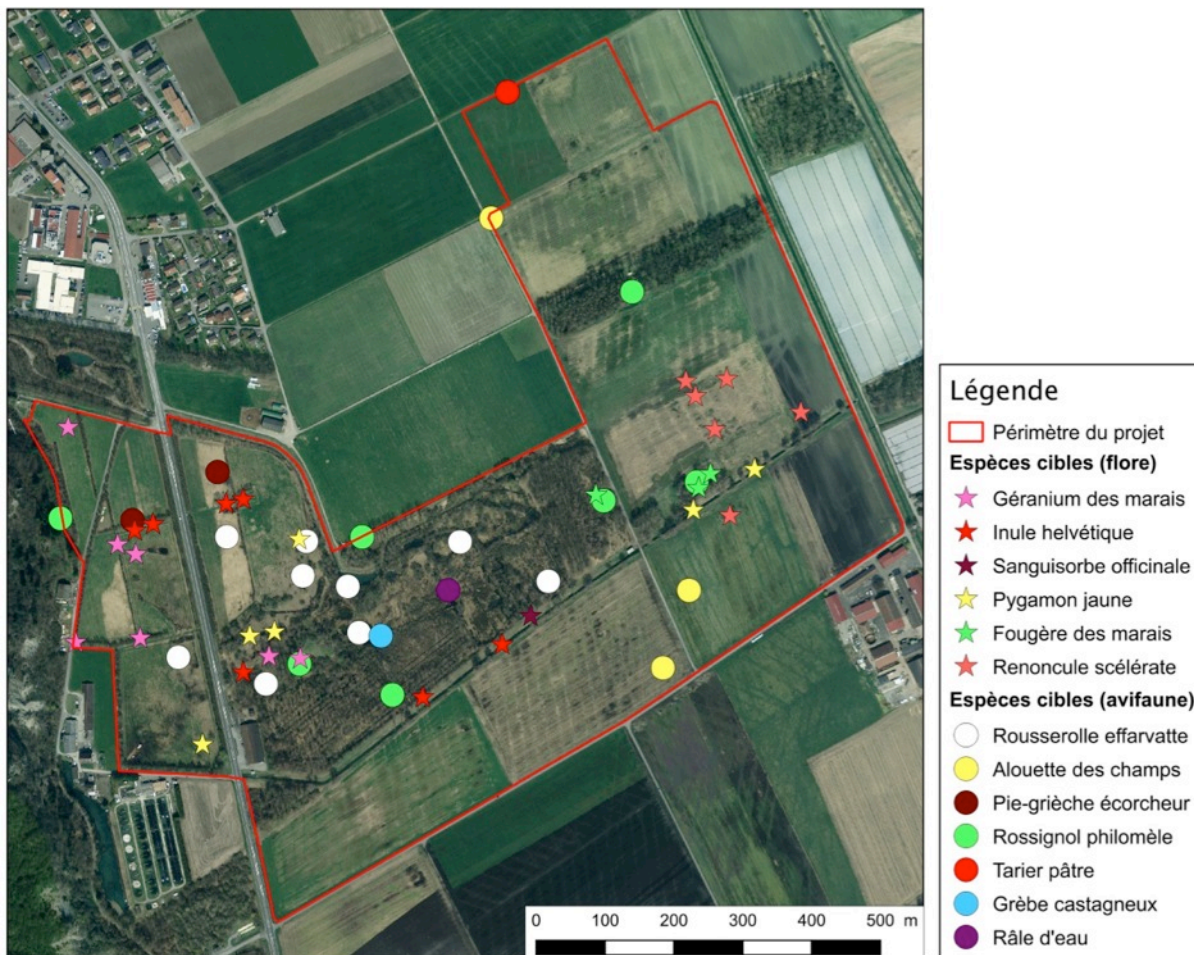


Fig. 12. Répartition 2013 des espèces cibles (avifaune et flore) dans le périmètre du projet, données du projet de réseau écologique. La liste floristique n'est pas exhaustive. SWISSIMAGE © swisstopo (DV043734)

3.3 Détail

3.3.1 Bas-marais (secteur 1)

- Surface : 15 ha
- Affectation de la zone : Protection de la nature (100%)
- Propriétaires : Pro Natura & Murithienne, Syngenta, commune de Vionnaz
- Particularité : Bas-marais d'importance nationale (« Les Rigoles », objet 2020)

Le réaménagement du bas-marais (Fig. 13) vise prioritairement à recréer des zones ouvertes inondables, en restaurant et en améliorant le système de cloisons hérité de la première action de renaturation. Après d'importants travaux de déboisement et de remodelage du terrain, ces cloisons renforcées

en pentes latérales douces permettront également la circulation du bétail (vaches écossaises ou buffles d'eau) entre les différents compartiments inondables, seul moyen réaliste de lutter à long terme contre la dynamique de reboisement et de freiner dans le même temps une trop grande expansion de la roselière (Fig. 14). Il est prévu de faire pénétrer le bétail dans le marais depuis les pâturages extensifs adjacents, au nord-ouest et à l'est. En marge sud du secteur, la gestion des talus du Fossé des Talons doit être extensifiée (remplacement du girobroyage par une fauche adaptée au site, suivie d'une évacuation du matériel).

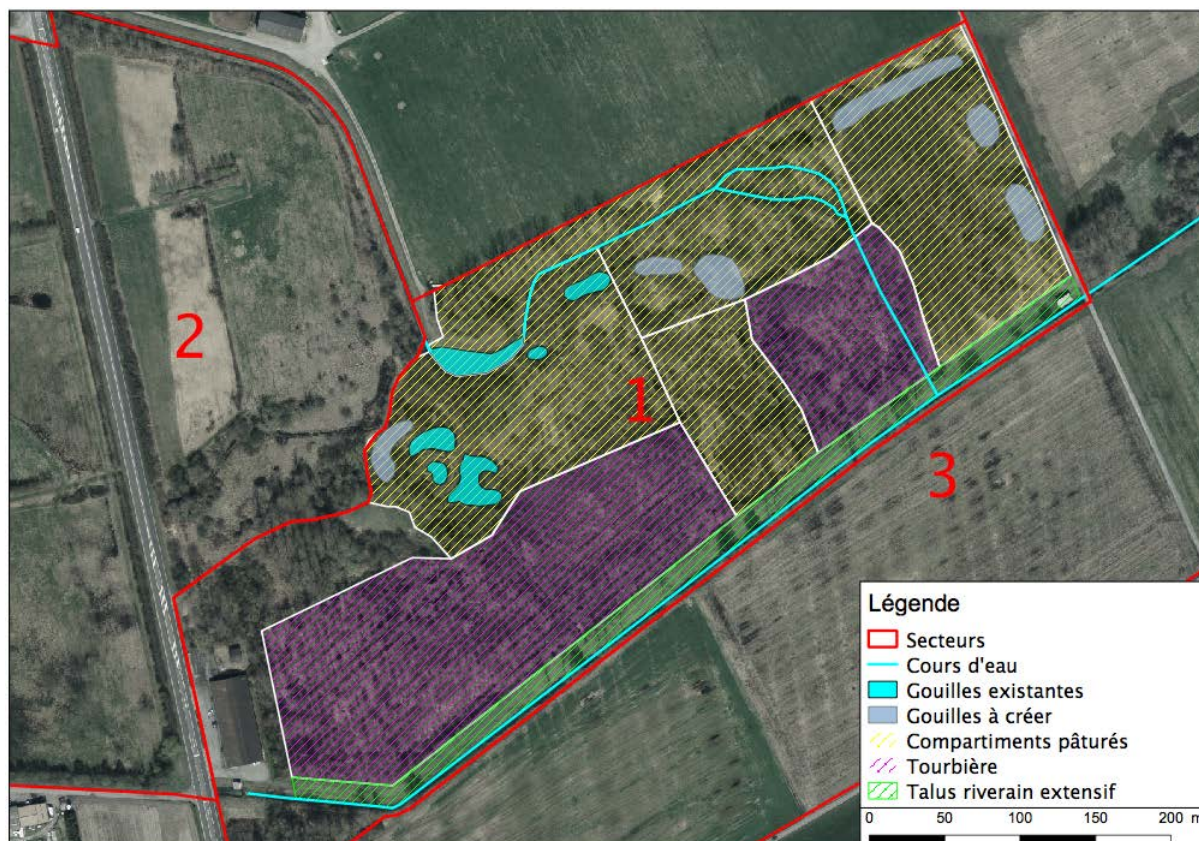


Fig. 13. Détail des mesures prévues dans le secteur 1 (bas-marais). SWISSIMAGE © swisstopo (DV043734)

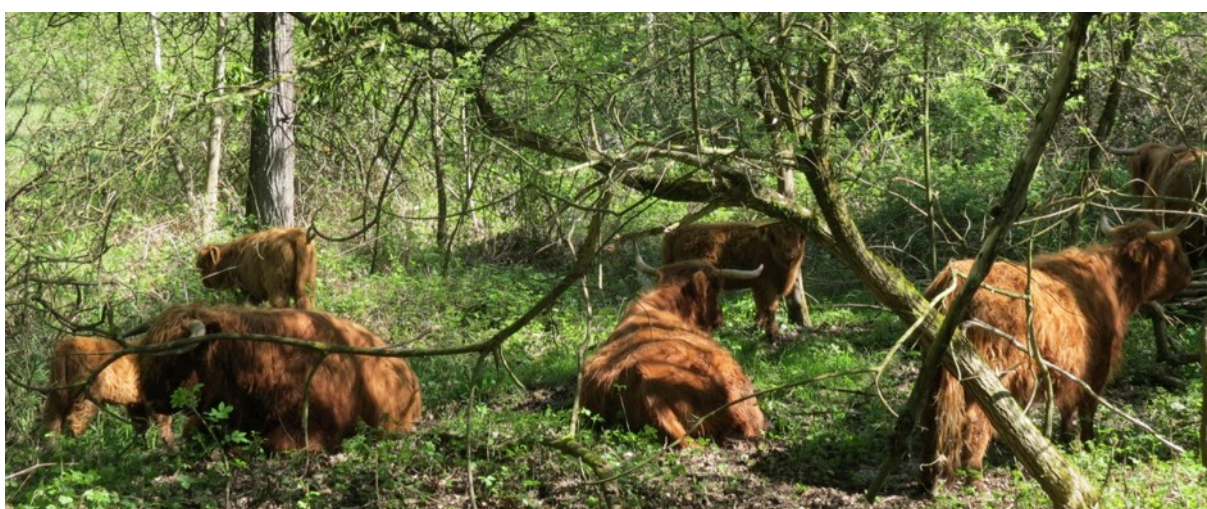


Fig. 14. Les vaches écossaises sont déjà l'œuvre dans la marge nord-ouest du bas-marais

3.3.2 Prairies et pâturages existants (secteur 2)

- Surface : 15 ha
- Affectation de la zone : Agricole (95%) et Protection de la nature (5%)
- Propriétaire : Pro Natura
- Exploitant : Lattion Frères, Muraz

Dans ce périmètre, la gestion mixte en pâture par les vaches écossaises et en prairies extensives fauchées est à conserver (Fig. 14 & 15). La priorité revient à des travaux forestiers d'envergure visant à restaurer, via un rabattage radical, les haies dont la composition et la structure se sont banalisées au fil des dernières années, voire à remplacer intégralement certains tronçons par de nouvelles plantations de buissons bas.

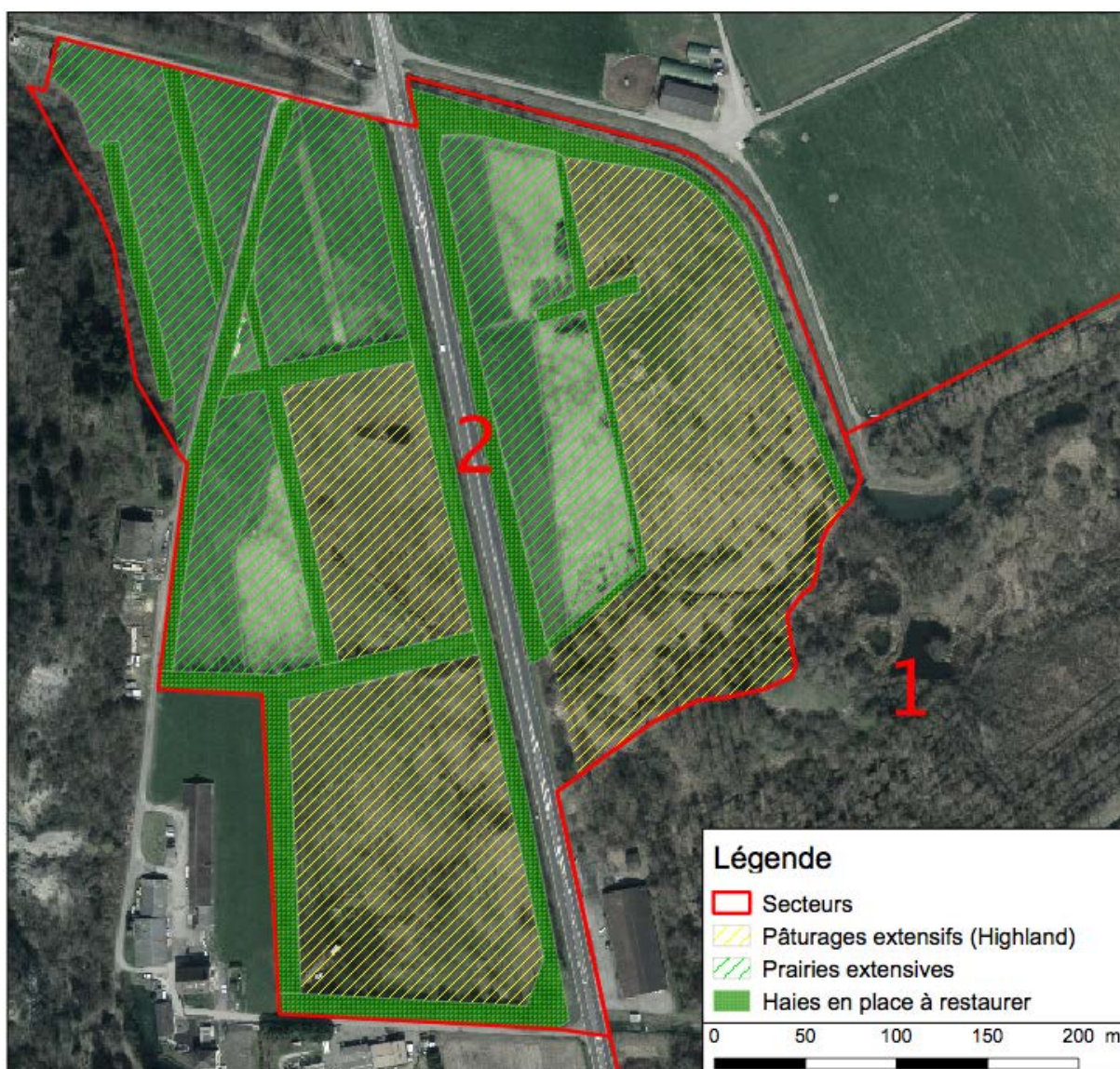


Fig. 14. Détail des mesures (surfaces déjà en place) dans le secteur 2 (prairies et pâturages existants). SWISSIMAGE © swisstopo (DV043734)



Fig. 15. Pâturage extensif actuel, en bordure nord-ouest du bas-marais.

3.3.3 Extension de la ceinture agricole extensive (secteur 3)

- Surface : 40 ha
- Affectation de la zone : Agricole (95%) et Forêt (5%)
- Propriétaire & exploitant: Paul Kunz, Domaine d'Illarsaz

Quatre types de mesures sont prévus sur une surface d'environ 40 ha (Fig. 16).

- Prairies extensives (24 ha): dans les secteurs les plus humides, création par décapage du sol de 10 à 15 dépressions humides temporaires (bassières) d'une surface moyenne d'environ 500 m². Actuellement, l'agriculteur doit déjà renoncer à la fauche de ces secteurs à cause de l'impraticabilité du sol gorgé d'eau. En période d'assèchement (automne ou hiver de préférence), ces futures dépressions seront néanmoins à faucher et le matériel végétal à évacuer, de façon à garder des zones ouvertes attractives pour la faune. Le matériel terreux déplacé doit rester à promitié immédiate afin de créer des surhauteurs plus sèches et aussi de garantir un comblement rapide en cas de besoin (bassières mobiles).
- Haies (1 ha): plantation de plus de 1'000 mètres linéaires de haies basses, par tronçons de 20 m séparés par des espaces de 10 m. Composition à deux tiers d'arbustes épineux (Eglantier, Epine noire, Aubépine). Bandes herbeuses de 6 m de largeur, entretenues selon les prescriptions des surfaces de promotion de la biodiversité.
- Jachères florales (4 ha): disposées sur les parcelles les plus sèches, en bordure de desserte agricole ou dans les sites les plus éloignés du bas-marais. En vue d'améliorer les chances de succès, possibilité dehaussement du sol via dépose de déblais.
- Pâturage extensif à buffles (9 ha): dans la surface située dans le prolongement est du bas-marais, la plus humide et tourbeuse et donc la plus problématique du point de vue de l'exploitation agricole (Fig. 17), on trouve également le meilleur potentiel du point de vue biologique (présence de Renoncles scélérates). Ici, il faut prévoir le creusement de quelques dépressions humides élargies dans les espaces déjà gorgés d'eau, et un large espace de pâture extensive par des bêtes très bien adaptées à ces conditions spécifiques. Dans des conditions marécageuses analogues, le recours au buffle ailleurs en Suisse et dans les pays voisins a donné d'excellents résultats (Georgoudis et al. 1999, Gulickx et al. 2007, Sweers et al. 2013, Wiegler & Krawczynski 2010, http://www.bbc.co.uk/nature/life/Water_Buffalo#p00hhhfd), le but étant de garder un habitat pionnier favorables aux différentes espèces cibles (Fig. 18).



Fig. 16. Détail des mesures prévues dans le secteur 3 (extension de la ceinture agricole extensive). SWISSIMAGE © swisstopo (DV043734)



Fig. 17. Surfaces très humides dans le prolongement Est du bas-marais, impossibles à faucher en été en raison de l'humidité du sol (août 2011).



Fig. 18. Le buffle d'eau ou buffle méditerranéen, parfaitement adapté à l'entretien extensif de surfaces très humides.

3.4 Information

Actuellement, un sentier à l'usage du public fait le tour du cœur du bas-marais (tourbière), avec une colline d'observation comme point névralgique du parcours. Des mesures sont à prévoir pour améliorer l'intégration du parcours dans le bas-marais, afin de limiter les impacts sur la faune tout en augmentant la mise en valeur des richesses du site: correction et amélioration du sentier, montage d'une palissade d'observation sur la colline existante, aménagement potentiel d'un deuxième point d'observation au nord du site, mise en place de panneaux informatifs avec mention des sponsors.

4. Budget

Site	Mesure	Détail	Unité	Quantité	Coût/ unité	Coût de mise en œuvre	Sous-totaux
Pâturages existants	Restauration haies existantes	gros entretien par équipe forestière pour plafonner hauteur	m'	2000	10	20'000	
		option de réduction de largeur au profit bande herbeuse, y.c. gyrobroyage des souches et semis	m'	1000	10	10'000	
		ajout de petites structures à faune (+option de qq. plantations additionnelles)	bloc			4'000	
		projet et suivi des travaux	bloc			6'000	40'000
Sous-total pâturages existants							40'000
Extension de la ceinture agricole extensive	Bassières	en moyenne décapage de 0.3 m sur 2000m2 et étalement des déblais en surhauteur à proximité (<100m), soit 600 m3 à déplacer et modeler au départ et à l'arrivée	pce	10	6000	60'000	
		multiplication en pots de raretés à réintroduire (surtout inule helvétique) - culture-test à partir de graines, durée 3 ans, y.c. réintroduction et 3 ans de suivi de résultats	bloc			20'000	
		option achat de 8 buffles	pce	8	4000	32'000	
		clôture en sus	m'	1200	40	48'000	
		projet et suivi des travaux	bloc			12'000	172'000
	Nouveaux semis	ourlets sur terre assolée	ha	5	2900	14'500	
		jachères florales	ha	10	1100	11'000	
		jachères tournantes	ha	5	700	3'500	
		prairies extensives	ha	15	1400	21'000	50'000
	Nouvelles haies	achat des plants	plant	3800	5	19'000	19'000
	Suivi scientifique et coordination	suivi et guidage des travaux, organisation, coordination	h	50	130	6'500	6'500
	Divers	divers et imprévus, env.10%				24'750	24'750
		TVA 8%				21'780	21'780
Sous-total extension ceinture agricole							294'030
Bas-marais	Travaux forestiers	déboisement sur les zones principales (couverture 50-90% de jeunes arbres) avec mise en tas du produit de la coupe	m2	30000	2	60'000	
		coupes et élaguage sur les lignes des clôtures et sur certaines lisières	m'	700	10	7'000	67'000
	Terrassements et équipements divers	installation de chantier, y.c. remises en état après intervention	bloc			15'000	
		renforcement de cloisons, y.c. désouchage, matériaux pris sur place à portée de pelleteuse	m'	500	20	10'000	
		suppression de cloisons par décapage, y.c. évacuation des déblais en 2-3 mouvements successifs de pelleteuse	m'	200	20	4'000	
		seuil de blocs existant à renforcer sur la Greffaz, y.c. fourniture de nouveaux blocs (30 m3)	bloc			5'000	
		vannes réglables maçonnées avec batardeaux en métal, y.c fourniture	pce	4	2500	10'000	
		seuil de blocs existant à renforcer sur la Greffaz, y.c. fourniture de nouveaux blocs (30 m3)	bloc			5'000	
		fine couche de grave (5-10cm) sur certains tronçons de sentier et de cloison pour passage tracteur d'entretien, y.c fourniture de grave	m'	400	15	6'000	55'000
	Equipement agricole	clôtures électriques, y.c piquets longs en bois dur et main d'oeuvre	m2	2400	40	96'000	
		ponton pour traversée du bétail sur la Greffaz (a priori adossé à la passerelle métallique existante pour piétons), y.c fourniture (ponton en bois sur din ou équivalent)	bloc			5'000	101'000
	Information	remplacement des panneaux d'information et du balisage du sentier didactique, y.c. matériel et conception d'informations nouvelles	bloc			25'000	25'000
	Suivi scientifique	suivi et guidage des travaux, organisation, coordination	h	140	130	18'200	
		suivi biologique minimal des résultats années 1-4, contrôles de l'entretien agricole et contacts avec exploitant si nécessité d'ajustements				12'000	30'200
	Planification	conception du projet, y.c. levés de l'état des lieux et des valeurs naturelles	bloc			15'000	
		frais de préparation du dossier, y.c. dossier d'enquête, notice d'impact et demande d'autorisations spéciales	bloc			10'000	
		séances préparatoires avec partenaires, services et administrations	bloc			5'000	30'000
	Divers	divers et imprévus, env.10%				30'820	
		TVA 8%				27'122	57'942
Sous-total Bas-marais							366'142
GRAND TOTAL							700'172

Les lignes surlignées en couleur indiquent les frais déjà pris en charge dans le cadre du projet de réseau écologique agricole

5. Références

5.1 Articles scientifiques

- Georgoudis, A. G.; Papanastasis, V. P.; Boyazoglu, J. G., 1999: Use of water buffalo for environmental conservation of waterland - review. *Asian Australasian Journal of Animal Sciences* 12(8): 1324-1331.
- Gulickx M.M.C., Beecroft R.C. & Green A.C. (2007): Introduction of water buffalo *Bubalus bubalis* to recently created wetlands at Kingfishers Bridge, Cambridgeshire, England. *Conservation Evidence*, 4, 43-44.
- Sweers, W., Horn, S., Grenzdörffer, G. & Müller, J. (2013): Regulation of reed (*Phragmites australis*) by water buffalo grazing: use in coastal conservation. *Mires and Peat* 13: Art. 3. (Online: http://www.mires-and-peat.net/pages/volumes/map13/map_13_03.htm).
- Wiegand G. & R. Krawczynski (2010): Biodiversity Management by Water Buffalos in Restored Wetlands. *Waldökologie, Landschaftsforschung und Naturschutz* 10: 17-22.

5.2 Sites Internet

http://www.bbc.co.uk/nature/life/Water_Buffalo#p00hhhfd