



Plan national d'actions en faveur de la Saxifrage œil-de-bouc *Saxifraga hirculus* L. 2012-2016



Ressources, territoires, habitats et logement
Énergies et climat Développement durable
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

Présent
pour
l'avenir

SOMMAIRE



RÉSUMÉ / ABSTRACT	6
INTRODUCTION	7
RAPPEL DU CONTEXTE	8
I. BILAN DES CONNAISSANCES ET DES MOYENS MOBILISABLES EN VUE DE LA PROTECTION DE <i>SAXIFRAGA HIRCULUS</i> L.	9
I.1 PRÉSENTATION DE <i>SAXIFRAGA HIRCULUS</i> L.	10
I.1.1 Description de <i>Saxifraga hirculus</i> L.	10
I.1.2 Systématique	11
I.1.3 Bilan sur la biologie	11
I.1.4 Génétique	12
I.1.5 Sociologie	13
I.1.6 Ecologie	14
I.2 BILAN SUR LA RÉPARTITION	20
I.3 EVOLUTION DES POPULATIONS	21
I.4 STATUTS DE PROTECTION ET DE MENACE	21
I.4.1 Protection internationale	21
I.4.2 Protection nationale	21
I.4.3 Protection locale	22
I.4.4 Statuts de menace	23
I.5 COMMERCE INTERNATIONAL	23
I.6 ACTIONS EN FAVEUR DE LA CONSERVATION EN EUROPE	23
I.7 ETAT DES LIEUX DES POPULATIONS DE <i>SAXIFRAGA HIRCULUS</i> EN FRANCE	25
I.7.1 Historique des stations françaises	25
I.7.1.1 Données historiques (antérieures à 1964)	25
I.7.1.2 Données anciennes (antérieures à 1984)	25
I.7.1.3 Stations disparues récemment	25
I.7.1.4 Populations actuelles	26

I.7.2 Bilan sur l'état de conservation	32
I.7.3 Bilan des informations relatives aux sites occupés	32
I.7.3.1 Propriété foncière	32
I.7.3.2 Statut réglementaire	32
I.7.3.3 Usages de gestion	33
I.7.3.4 Hydrologie	33
I.7.4 Bilan des menaces	35
I.7.5 Impact du changement climatique	37
I.7.6 Aspect économique	37
I.7.7 Aspect culturel	37
I.7.8 Bilan de l'expertise mobilisable	37
I.7.9 Bilan des actions déjà conduites	38
I.7.9.1 Suivis des populations	38
I.7.9.2 Conservation <i>in situ</i>	38
I.7.9.3 Conservation <i>ex situ</i>	41
I.7.10 Lacunes concernant les connaissances	42
I.7.11 Synthèse du bilan des connaissances	43
II. BESOINS ET ENJEUX DE CONSERVATION DE L'ESPÈCE ET STRATÉGIE À LONG TERME	45
II.1 BESOINS OPTIMAUX	46
II.2 STRATÉGIE À LONG TERME	47
II.3 STRATÉGIE À TERME (DURÉE DU PLAN)	48
II.3.1 Connaissance	50
II.3.2 Conservation	51
II.3.3 Communication	52
II.4 STRATÉGIE INTERNATIONALE	52
III. STRATÉGIE ET DESCRIPTION DES ACTIONS	53
III.1 FICHES ACTIONS RÉPONDANT AUX OBJECTIFS PARTICULIERS CONCRETS, RÉALISTES ET RÉALISABLES	54
III.2 DÉFINITION DU RÔLE DES PARTENAIRES	67
III.3 ÉVALUATION, SUIVI DU PLAN ET CALENDRIER	67
III.4 ESTIMATION FINANCIÈRE	67

**BIBLIOGRAPHIE ET ANNEXES****69**

Bibliographie	70
Annexe 1 : relevés phytosociologiques	75
Annexe 2 : note d'information CFD du 20/05/09	79
Annexe 3 : note d'information CBNFC du 7/9/2009	81
Annexe 4 : bilan de suivi des populations de <i>Saxifraga hirculus</i> (Guyonneau, 2009)	87
Annexe 5 : compte rendu partiel du Conseil scientifique du CBNFC du 24/11/2008	99
Annexe 6 : tests de germination sur divers substrat, Conservatoire botanique de Lausanne	100
Annexe 7 : synthèse à propos de la station de <i>Saxifraga hirculus</i> de Frasnè (Ph. GROSVERNIER, Pr. J.-M. GOBAT et Pr. M. ARAGNO)	104
Annexe 8 : Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope	107
Annexe 9 : liste de membre du Comité de suivi, Plan National d'Actions de <i>Saxifraga hirculus</i>	110
Annexe 10 : Compte-rendu de la réunion du Comité de suivi de rédaction du 7 juin 2010	113



Résumé / Abstract

Mots clés : *Saxifraga hirculus*, tourbières, marais de transition, Jura, Franche-Comté, bilan, objectifs, stratégie, actions, conservation

La Saxifrage œil-de-bouc est une relicte boréo-arctique qui n'est connue en France que du massif du Jura. Malgré les 18 localités historiques et 4 stations récentes répertoriées, une seule population reste viable actuellement dans le Bassin du Drugeon (25).

L'espèce est protégée en France et relève de la Directive habitats faune flore. Son statut de menace en France est évalué comme « en danger critique d'extinction » et la plante semble fortement menacée dans les pays nord européens.

Elle est une rare représentante du genre à vivre en tourbière. Il s'agit d'une plante stolonifère à feuilles alternes et lancéolées, vertes et sans pores calcaires. Les tiges de 20 à 30 centimètres de hauteur, sont souvent ramifiées et produisent deux à trois fleurs. Les pétales sont jaune doré et ponctués d'orange.

Son habitat est constitué exclusivement par des tourbières de transition mésotrophes et neutro-alkalines dans lesquelles une micro-topographie variée et des écoulements latéraux d'eau froide sont indispensables.

Les principales menaces identifiées sont principalement les perturbations hydrologiques et trophiques, l'arrêt du pâturage, l'appauvrissement génétique et le changement climatique. Les enjeux de conservation reposent sur le maintien de la dernière population française et la restauration des conditions stationnelles nécessaires à la survie de l'espèce.

Le plan national d'action préconise la définition d'un plan d'action *ex situ* et l'amélioration des connaissances en biologie, ayant pour finalité de renforcer les populations *in situ* et de pratiquer des mesures de gestion appropriées, notamment au niveau du fonctionnement hydrologique.

Keywords : *Saxifraga hirculus*, Yellow marsh Saxifrage, France, Franche-Comté, Jura, mesotrophic mires and bog, assessment, objectives, strategy, action, conservation

The Yellow marsh Saxifrage is a remnant Boreo-Arctic plant known in France only in the Jura Mountains. 18 historical localities have been recorded but only 4 of them have been recently listed and, only one population remains viable in the Basin of Drugeon (25).

The species are protected in France and listed under annex II of the EU Habitats Directive. Its French status of threatened plant is assessed as being « in critical danger of extinction » and the plant seems highly endangered in the northern European countries.

It is a rare representative of the kind to live in bog. It is a stoloniferous plant with green alternate lanceolate leaves, green and non-porous limestone. The stems are 20-30 cm high, often branched and produce two to three flowers. The petals are golden yellow and dotted with orange spots.

Its habitat consists exclusively of transition and neutro-alkaline mesotrophic mires in which a varied topography and micro-lateral flow of cold water are essential.

The main threats identified are mainly hydrological and trophic disturbances, cessation of grazing, genetic impoverishment and climate change. Conservation issues are based on self-sustaining the last French population by providing ideal conditions for the plant to naturally thrive.

The National Plan of Action calls for the definition of an *ex situ* conservation (feasibility of re-introducing to other suitable sites) and improved knowledge of biology, whose purpose is to enhance *in situ* populations and practice of appropriate management measures, particularly in the hydrological working.



« La disparition de cette espèce, autrefois plus répandue, est à prévoir par suite du dessèchement des lieux qu'elle habite. (...) Ces disparitions qu'il est trop tard de déplorer et qu'on pourrait souvent attribuer à des récoltes incessantes qu'en font certains botanistes pour échanges, ne pourrait-on pas les prévenir et forcer la nature par une multiplication artificielle, quand celle-ci ne suffit plus à son œuvre de dispersion ? », Observations sur la flore du Jura et du Lyonnais par Pr. A. Magnin et F. Hetier 1894-1897.

Saxifraga hirculus est une espèce menacée, historiquement présente dans le massif jurassien, où elle est considérée comme une relict boréo-arctique. L'espèce n'est représentée aujourd'hui que par une seule population viable dans le département du Doubs, alors qu'elle était commune au siècle dernier dans certains secteurs du bassin du Dugeon et des tourbières du Bélieu et des Pontets. Elle était aussi présente dans le département du Jura, dans l'Ain et peut-être en Côte d'Or. Le degré de menace est évalué en France comme « en danger » d'après ROUX *et al.* (1995) et en Franche-Comté comme en « danger critique d'extinction » d'après FERREZ (2004).

Jusqu'en 2004, une seule station importante était connue dans le bassin du Dugeon à Frasne. La Société botanique de Franche-Comté a découvert une station inédite en 2005 à Bannans, confortant ainsi les espoirs de viabilité de la population française. En raison d'une pollution importante, la survie de la population de Frasne est aujourd'hui fortement compromise.

Les enjeux de conservation reposent sur le maintien de la population existante à Bannans et le maintien ou la restauration des conditions stationnelles nécessaires à la survie de l'espèce dans toutes les stations. La mise en place d'un protocole de conservation *ex situ* et l'amélioration des connaissances en biologie et en écologie devraient avoir pour finalité de renforcer les populations *in situ*, et de pratiquer des mesures de gestion appropriées.

«The extinction of this species more widely spread in the past, is expected as a result of drying of the places where it lives. (...) There is no time for regret and despite the fact these disappearances can often be attributed to intensively constant crops some botanists are doing for the sole purpose of exchanges, could not we prevent this from happening, could not we force nature to artificially multiply when nature itself cannot do it on its own ?» Observations on the flora of the Jura and the Lyonnais by Prof. A. Magnin and F. Hetier 1894-1897.

Saxifraga hirculus is an endangered species historically presents in the Jura mountains, where it is considered a relict boréo-Arctic. The species is represented today by a single viable population in the Doubs department, while it was common last century in some areas of the basin and peatlands Dugeon Bélieu and Pontets. She was also known in the department of Jura, Ain and perhaps in Côte d'Or. The threat level is assessed in France as «endangered» according to Roux *et al.* (1995) and Franche-Comte as «critically endangered» according to FERREZ (2004).

Until 2004, only one important station was known in the basin of Dugeon to Frasne. The Botanical Society of Franche-Comte has discovered a new resort in 2005 in Bannans, reinforcing hopes of population viability. Because of serious pollution, the survival of the population is now severely compromised in Frasne.

Conservation issues are based on maintaining the existing population in Bannans and maintenance or restoration of site conditions necessary for the survival of the species in all stations. The establishment of a protocol for *ex situ* conservation and improvement of knowledge in biology and ecology should be to aim to enhance *in situ* populations, and to apply appropriate management measures.



Rappel du contexte

L'espèce *Saxifraga hirculus* L. est soumise à un haut risque d'extinction en France à moyen terme, étant donné qu'il n'existe plus qu'une seule station viable. Cette situation amène à considérer qu'il est prioritaire de conduire des actions de conservation s'agissant de la connaissance biologique et écologique de l'espèce, de la connaissance de son habitat et aboutissant à des mesures concrètes et planifiées de conservation *in situ* et *ex situ*.

Le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des transports et du Logement (MEDDTL), représenté par la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Franche-Comté (DREAL Franche-Comté), souhaite donc mener la rédaction d'un plan national d'actions (PNA) en faveur de cette espèce.

Pour ce faire, le Conservatoire botanique national de Franche-Comté est missionné afin de rédiger le plan national d'actions en faveur de cette espèce, selon le cahier des charges relatif aux plans nationaux d'actions.

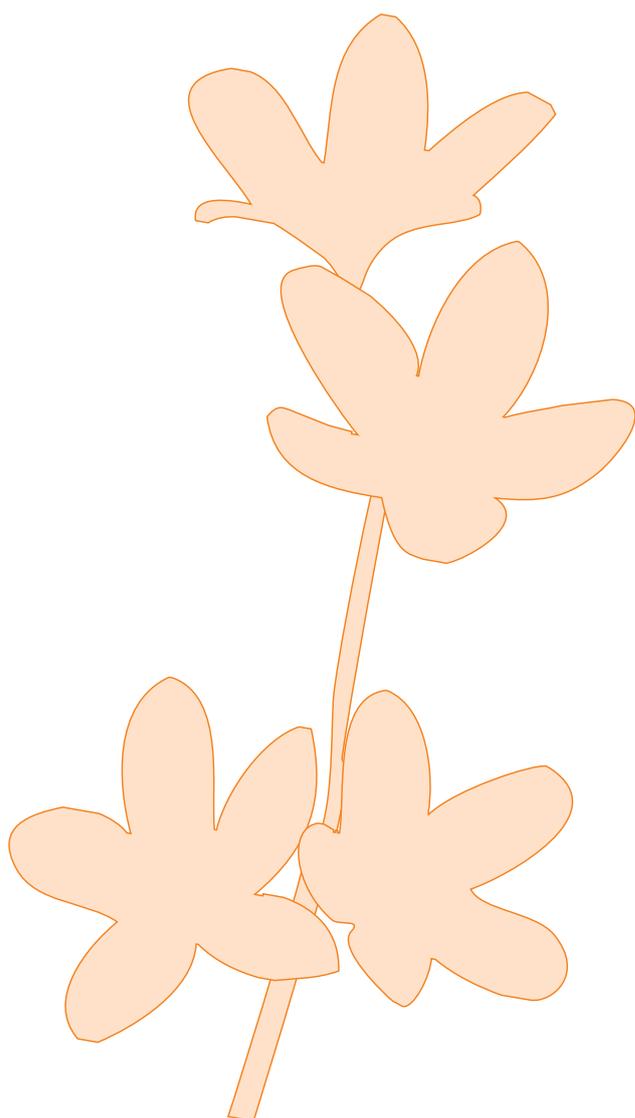
L'objectif du plan vise à la conservation et à la restauration de *Saxifraga hirculus* L. Ce plan a pour but, notamment au regard des menaces qui pèsent sur cette espèce, de définir les actions assurant sa pérennité en atteignant une dynamique de population viable.

Un comité de suivi, dont les membres sont désignés du fait de leur compétence et de leur expertise liées à l'espèce, assiste le CBNFC sur la rédaction d'un plan national d'actions en faveur de l'espèce.

Le plan fixe les mesures y compris celles de nature organisationnelle à mettre en œuvre afin de parvenir à l'objectif, en privilégiant chaque fois que possible les mesures les plus efficaces. Il recherche les actions économiquement avantageuses pour assurer une conservation durable. Il fixe les modalités de suivi du plan.

Ce plan porte sur les populations de *Saxifraga hirculus* L. vivant sur le territoire national. En outre, un partenariat doit être privilégié avec nos voisins helvètes. Le Canton de Vaud possède en effet la seule autre station, la plus remarquable, du massif jurassien.

I. BILAN DES CONNAISSANCES ET DES MOYENS MOBILISABLES EN VUE DE LA PROTECTION DE *SAXIFRAGA HIRCULUS* L.





I Bilan des connaissances et des moyens de protection

I.1 PRÉSENTATION DE *SAXIFRAGA HIRCULUS* L.

I.1.1 Description de *Saxifraga hirculus* L.

C'est une plante herbacée vivace de 20 à 30 centimètres de hauteur, à tige souterraine sans rosette (figures n°1 et 2), produisant des stolons feuillés courts pouvant être florifères ou stériles. Les tiges florifères sont simples ou ramifiées seulement en haut, pubescentes supérieurement (poils laineux roussâtres) et glabres à la base. Les feuilles alternes sont lancéolées, entières, de un à trois centimètres, sessiles ou atténuées en pétiole très court, glabres mais bordées d'une ligne de cils sur leur bordure basilaire et sans pores calcaires. Les fleurs sont terminales, solitaires ou regroupées par deux ou trois (rarement cinq) au sommet. Les sépales sont réfléchis après l'épanouissement (quelquefois transformés en pétales). Les pétales sont de couleur jaune doré, finement ponctués d'orange, de 10 à 15 millimètres ; ils sont de deux à quatre fois plus longs que le calice. Ils portent deux callosités à la base. Les étamines sont plus courtes que les pétales et à filet linéaire. Le fruit est une capsule de deux carpelles, oblongue deux fois plus longue que large, surmontée de deux styles courts persistants et divergents.

La flore franc-comtoise compte une dizaine de taxons du genre *Saxifraga*. Néanmoins, *Saxifraga hirculus* est aisément reconnaissable pendant sa floraison. Ses principaux critères distinctifs sont sa tige feuillée sur toute sa hauteur, ses feuilles alternes, sans pore calcaire en bordure, et surtout ses fleurs aux pétales jaune vif, finement ponctués d'orange vers leur base, et aux sépales réfléchis.

A l'état juvénile, l'espèce peut être confondue avec les plantules et les jeunes pousses de deux espèces pouvant croître dans le même milieu : *Dianthus superbus* et *Epilobium palustre*. Elle se distingue cependant de ces deux espèces par ses feuilles

alternes (opposées chez les deux autres espèces). L'étude morphologique des taxons infraspécifiques au niveau mondial (HEDBERG, 1992) montre que la *subsp. hirculus* n'est présente qu'en Europe. Contrairement aux autres sous-espèces (*coloradensis*, *compacta* et *propinqua*), elle est caractérisée par la hauteur de la tige fertile (supérieure à 10 cm) et le nombre de fleurs (normalement au moins 2). *Saxifraga hirculus subsp. hirculus* est un taxon tétraploïde ($2n=32$) au nombre chromosomique différent des autres sous-espèces ($2n=16$).



Figure 1 : femelle d'*Eristalis tenax* pollinisant une inflorescence de *Saxifraga hirculus*
Photo : CBNFC / Y. Ferrez, 2005



Figure 2 : tapis de feuilles basales de *Saxifraga hirculus* au marais des Amburnex
Photo : CBNFC / J. Guyonneau, 2010

I.1.2 Systématique

Embranchement : *Spermatophyta*

Classe : tricolpées évoluées

Ordre : Saxifragales

Famille : *Saxifragaceae*

Genre : *Saxifraga*

Cette espèce appartient à la famille des *Saxifragaceae*, qui regroupe 30 genres et 580 espèces, pour la plupart vivaces, présentes dans les zones tempérées et circumboréales, rares en Asie et en Amérique du Sud (Andes).

Elle appartient à la section *Ciliatae* Haw. dont le seul autre représentant européen est *S. flagellaris* Willd.

★ **Synonymes nomenclaturaux** : *Hirculus ranunculoides* Haw., *Kingstonia guttata* Gray [nom. illeg.], *Saxifraga flava* Lam. [nom. illeg.], *Saxifraga palustris* Salisb. [nom. illeg.]

★ **Synonymes taxinomiques** : *Leptasea alaskana* Small, *Leptasea hirculus* (L.) Small, *Saxifraga autumnalis* L. [1754], *Saxifraga nutans* Adams, *Saxifraga reflexa* St.-Lag.

★ **Nom vulgaire** : Saxifrage oeil-de-bouc, Saxifrage dorée

I.1.3 Bilan sur la biologie

Floraison

La floraison a lieu de juillet à septembre. Les observations de floraison dans les stations françaises s'effectuent de mi-juillet à mi-septembre. En Suisse, la floraison intervient dès le début juillet, tant dans la station naturelle du marais des Amburnex à Chenit¹ (CH), qu'au jardin botanique de Lausanne (400 mètres d'altitude) et de Bex à Pont-de-Nant (1 250 mètres d'altitude) où l'espèce est cultivée. Un échantillon d'herbier de Ch. CONTEJEAN semble avoir été récolté fleuri à la période de mi-juin.

Pollinisation

La pollinisation est entomophile et est assurée principalement par des Diptères (syrphes principalement), mais un large spectre d'insectes visite ces fleurs. En Suisse, 78 taxons répartis dans quatre ordres d'insectes (Coléoptères, Diptères, Hyménoptères et Lépidoptères) ont été comptabilisés (KÄSERMANN, 1999 ; WARNCKE, *et al.*, 1993). En Franche-Comté, l'espèce *Eristalis tenax* (Diptère Syrphidae, cf. cliché n°1) a été observée pollinisant une fleur (détermination F. MORA, S. GADOUM). D'après une étude réalisée sur les pollinisateurs au Danemark (OLEN et WARNCKE, 1989 in BENETTITI *et al.*, 2002), les flux de gènes y sont très limités dans l'espace car 90% des vols de pollinisateurs n'excèdent pas 2 mètres. Ce résultat n'est pas montré dans l'étude de WARNCKE *et al.* (1993) dans laquelle les pollinisateurs de *Saxifraga hirculus* ont été étudiés aux marais des Amburnex. En particulier *Sphaerophoria scripta*, qui est une espèce de Syrphidées, migrant entre 300 et 2700 mètres d'altitude, a été identifiée aux marais des Amburnex mais pas au Danemark.

Fructification

Très peu de données concernent la maturation des capsules (figure n°3), le nombre de graines produites, leur fertilité et leur dormance éventuelles. Les fleurs étant protandres (étamines mûres avant le pistil), l'autofécondation est limitée.

1. précision toponymique : la station suisse de la tourbière des Amburnex se situe près de l'alpage de la Sèche de Gimel, au sein de la Combe des Amburnex. Elle est localisée sur la commune du Chenit (VD), la tourbière appartient à la commune de Gimel (VD).



Figure 3 : capsules fructifères de *Saxifraga hirculus*
Photo : CBNFC / Y. Ferrez, 2004

Les cultures réalisées en Suisse semblent montrer que la majorité des graines est fertile.

Des expériences écossaises, conduites en 1998 à Silverford sur des capsules récoltées à maturité la seconde semaine de septembre, montrent que 71% contiennent des graines. Le nombre de graines par capsule, à cette période, varie beaucoup. Il est en moyenne de 26 par capsule. 6 à 13% des graines ne sont pas viables car trop petites (WELCH *in* CORRADINI, 2002). Les prélèvements effectués dans les stations de Frasne et de Bannans en 2005 ont montré que les capsules fertiles contenaient en moyenne 20 graines.

La dispersion des graines par barochorie est à préciser. Ce mode de transport limite fortement la dissémination. Etant donné que les graines sont enfermées dans une capsule, c'est par l'action mécanique du vent (boléochorie) ou du piétinement que les graines sont dispersées. Le transport d'une graine, après qu'elle soit tombée au sol, peut se poursuivre par les animaux (épizoochorie) en étant captée par le pelage et par flottaison sur l'eau en période hydrologique haute (hydrochorie). Ces modes de dissémination emmèneraient les graines à une distance supérieure.

Reproduction végétative

Les plants cultivés au Jardin botanique de Lausanne produisent des rejets annuels, le pied mère disparaissant chaque année. Ces rejets peuvent être fertiles. Cultivés depuis huit ans, ce n'est que depuis quelques années (2 ou 3) qu'ils produisent régulièrement des fleurs (MORET, *comm. pers.*). Les rejets peuvent atteindre 20 cm. Les observations du système racinaire par VITTOZ *et al.* (2006) ont montré qu'une rosette de l'année produisait des stolons qui peuvent donner une tige fleurie l'année suivante (ou plus tard ?), elle-même produisant simultanément de nouveaux stolons. La production de stolons permet donc à la plante de se propager. La quantification de la multiplication par voie végétative ne semble pas avoir été particulièrement étudiée, et le rapport de multiplication dans ce cas est inconnu.

★ **Nombre de chromosomes** : $2n = 16, 28$ ou 32 (précisément tetraploïde pour *S. hirculus subsp. hirculus*),

★ **Type biologique** : hémicryptophyte à stolons

★ **Pollinisation** : entomogame

★ **Dissémination** : barochore

I.1.4 Génétique

Aucune étude génétique des populations françaises n'a encore été réalisée.

Il n'existe à notre connaissance qu'une étude mondiale (OLIVIER *et al.*, 2006), une étude européenne (FREYMOND, 1999) et quelques études nationales en Grande-Bretagne (Joe COSTLEY) et en Irlande (Caoimbe MULDON) ; (VITTOZ, *comm. pers.*).

L'étude phylogéographique de Olivier *et al.* (2006) a pris en compte des populations en Angleterre, en Islande, au Danemark, en Suisse et, par ailleurs, Nord-Américaines. Elle met en évidence une très forte fragmentation génétique, qui est augmentée par la raréfaction des populations, isolant encore plus génétiquement les populations, ce qui conduit inévitablement à une capacité réduite de s'adapter à divers cas de perturbations.

L'étude de FREYMOND (1999) a permis de comparer la population de Suisse à une population danoise. Elle a montré que la diversité génétique intrinsèque à la population de Chenit (CH) était plus forte que pour d'autres populations. FREYMOND (1999) conclut que cette population n'est pour l'instant pas menacée de disparition par une diversité génétique trop restreinte.

1.1.5 Sociologie

D'après KÄSERMANN (1999), il s'agit d'une espèce des marais de transition (*Caricion lasiocarpae*) pouvant transgresser dans les bas-marais acides (*Caricion fuscae*) ou calcaires (*Caricion davallianae*). D'après GILLET (1982), elle participe aux stades initiaux d'une association particulière, le *Sphagno warnstorffii-Caricetum dioicae* Gillet 1982, et, d'après GILLET *et al.* (1980) et ROYER *et al.* (1978), est caractéristique du *Caricetum diandrae* Jonas 1932 em. Oberd. 1957 (= *Cirsio palustris-Saxifragetum hirculis* Guinochet 55 p.p.).

Les stations de Frasné (l'Écouland) et du Bélieu ont été étudiées par GILLET (1982). Il apparaît que, dans ces deux localités, *Saxifraga hirculus* participe au *Sphagno warnstorffii-Caricetum dioicae*. Deux relevés réalisés à Frasné en 1978 (ROYER *et al.*, 1978) et en 2003 (FERREZ *et al.*, 2004) montrent également sa participation au *Caricetum diandrae* (cf. tableau n° 1 en annexe I), particulièrement dans les stades les plus évolués. Les deux associations se présentaient en fait en mosaïque intime dans le Marais de l'Écouland.

Aux Pontets, sa situation sociologique n'a jamais été étudiée. Deux relevés réalisés en 2004 et 2005 (cf. tableau n° 1 en annexe I et figure 4) montrent la composition floristique du groupement qui l'abrite. Outre les espèces vasculaires figurant dans le relevé, trois espèces de mousses formant des petites buttes ont été notées : *Tomentypnum nitens* (Hedw.) Loeske, *Sphagnum warnstorffii* Russ. et *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwaegr. Les deux premières espèces sont caractéristiques du *Sphagno warnstorffii-Caricetum dioicae* et la troisième est une compagne de haute fréquence de l'association. Concernant les espèces vasculaires, le groupement est structuré par *Carex rostrata* et *Salix repens* et sa composition floristique est celle d'un bas-marais de transition transgressé par des espèces des prairies paratourbeuses ; elle se rapproche également de celle du *Sphagno warnstorffii-Caricetum dioicae*, dans sa forme la plus évoluée (ss-ass. *typicum* à ss-ass. *polytrichetosum*).

Dans le marais des Amburnex, *Saxifraga hirculus* fréquente également le *Sphagno warnstorffii - Caricetum dioicae* ss-ass. *saxifragetosum* ainsi que le *Caricetum diandrae*. Les conditions piézométriques y semblent très stables et *Drepanocladus revolvens* est une espèce très recouvrante. Il est très intéressant de remarquer ici aussi la présence de *Paludella squarrosa*, et de relier son observation



Figure 4 : *Sphagno warnstorffii - Caricetum dioicae* ; milieu de *Saxifraga hirculus* à la tourbière du lac du Trouillot, Les Pontets - 25
Photo : CBNFC / F. Dehondt, 2004

avec la tourbière des Pontets. Cette ressemblance pourrait s'expliquer par le climat, les circulations d'eau froide, et illustre que la végétation initiale présente un point commun, d'autant plus que la Saxifrage semble aussi ignorer le stade plus humide à *Paludella squarrosa*.

Au sein de cette station suisse, il est inédit de remarquer que la Saxifrage colonise les banquettes bryophytiques à *Cratoneuron filicinum*, bordant certaines sources d'eau froide, constante et calcaire (pH7,5), ce qui la rapproche des conditions idéales observées en Europe du Nord. Ces marais de sources sont caractérisés par des niveaux stables et peu fluctuants et par un débit d'eau froide variant très peu (WARNCKE, 1980 in VITTOZ *et al.* 2006). Comme le remarque VITTOZ *et al.* (2006), ces milieux sont très rares dans le massif jurassien car habituellement dans les sources, l'apport de calcium induit une formation de tuf, comme on peut l'observer dans le bassin du Dugeon et génèrent une végétation du *Caricetum davallianae* (Dutoit 1924) Görs 1963. Le pâturage et l'eutrophisation des eaux ont pu par ailleurs raréfier ce type de milieu.

Dans le Jura, *Saxifraga hirculus* semble donc admettre une écologie assez stricte, inféodée à une association de buttes de marais de transition mésotrophe : le *Sphagno warnstorffii - Caricetum dioicae*.

GILLET (1982) a distingué quatre sous-associations correspondant à une succession évolutive de l'association.

La sous-association *saxifragetosum* constitue la plus alcalino-eutrophe, différenciée par *Saxifraga hirculus*, *Carex diandra*, *Drepanocladus revolvens* et un lot d'espèces de bas-marais et de moliniaies. C'est dans ce groupement que *Tomentypnum nitens* trouve son optimum. La physionomie est caractérisée par des buttes plus ou moins coalescentes, séparées par des dépressions dont la végétation relève souvent du *Caricetum diandrae* Jonaz 32.



I

La succession (ss-ass. *typicum*) se produit par une forte colonisation de *Sphagnum warnstorffii*, devenant dominante et formant des buttes individualisées et structurées.

La présence de *Paludella squarrosa* (au bord du lac des Pontets et au marais des Amburnex), une bryophyte boréo-arctique très rare, a permis de définir une autre sous-association (ss-ass. *paludeletosum*), sous l'influence directe du battement du niveau d'eau. Les espèces caractéristiques sont *Paludella squarrosa*, *Sphagnum teres*, *Drosera rotundifolia* et *Andromeda polifolia*. *Saxifraga hirculus*, quant à elle, semble inconnue de ce groupement trop humide et trop acide, ou trop concurrencée par la croissance des sphaignes.

La dernière sous-association, *polytrichetosum*, représente le dernier stade évolutif dans lequel les espèces différentielles relèvent des haut-marais, caractérisant une écologie de plus en plus acide, oligotrophe et sèche, défavorable à *Saxifraga hirculus*.

Une base de 49 relevés est disponible de 1978 à 2008 sur les cinq stations du massif jurassien. La synusie muscinale n'est pas toujours relevée, seulement 27 relevés) :

- ★ **marais des Amburnex, commune du Chenit (VD)**, situé à 1300 mètres d'altitude) : 10 relevés de 1982 à 1996. Ils proviennent de GILLET 1982, VADAM et CAILLET 1996, CHRISTE *et al.* 1990 (12 relevés de P. VITTOZ restent à intégrer);
- ★ **marais de la commune de Bannans** : 7 relevés de 2005 à 2008 provenant des suivis du CBNFC ;
- ★ **marais de l'Écouland, commune de Frasne** : 24 relevés de 1978 à 2008 provenant de GILLET 1982, ROYER *et al.* 1978, des suivis SBFC et CBNFC, et des relevés personnels de Michel Caillet et Jean-Claude Vadam ;
- ★ **marais des communes du Bélieu, la Chenalotte et Noel-Cerneux** : 5 relevés de 1982 à 2004 provenant de GILLET 1982 et des relevés personnels de Michel Caillet et Jean-Claude Vadam ;
- ★ **marais de la tourbière du lac du Trouillot, commune des Pontets** : 3 relevés de 1991 à 2005, relevés personnels de Michel Caillet et Pierre Millet, relevés de suivi CBNFC.

1.1.6 Ecologie

L'écologie et la sociologie de *Saxifraga hirculus* sont assez mal connues et les informations à ce sujet sont plus ou moins contradictoires selon les auteurs, notamment en ce qui concerne l'impact du pâturage. La perception des facteurs influençant l'écologie de la Saxifrage est souvent liée à chaque site plus qu'à une vision d'ensemble des populations (VITTOZ *et al.*, 2006).

Toutefois, la Saxifrage œil-de-bouc n'affectionne que les marais de transition. Elle croît dans les premiers centimètres de sol formés par des Bryophytes de la famille des Hypnacées et non directement dans la tourbe (VITTOZ *et al.*, 2006). Les stations du Bassin du Dugeon (Frasne et Bannans), se situant entre 820 et 850 mètres, sont les plus basses en altitude, avec également celle du Bélieu (880 mètres). La station des Pontets se situe à 1 100 mètres. La station suisse des Amburnex (Chenit, CH), la plus haute, se situe à 1 300 mètres. La Saxifrage dorée croît dans une épaisseur superficielle du sol formée par des Bryophytes de la famille des Hypnacées et non directement dans la tourbe (VITTOZ *et al.*, 2006).

Du point de vue piézométrique, les conditions observées sont constantes : les nappes d'eau sont proches de la surface et présentent de faibles fluctuations (entre -5 et -20 cm selon les sites). De plus, une circulation latérale semble importante pour assurer une bonne oxygénation et une température fraîche (GILLET, 1982). A noter qu'au marais des Amburnex (Chenit, CH) (VITTOZ *et al.*, 2006), la Saxifrage s'observe à proximité de sources d'eau et de ruisseaux, constants en piézométrie et certainement très proches des stations originelles de l'espèce (*cf* figure 2 : source dans la tourbière des Amburnex ; figure 5 : sources et bas-marais en



Figure 5 : *Saxifraga hirculus* sur bas-marais alcalin pionnier au sud de Rovoriemi, Finlande
Photo : Pôle-relais Tourbières / F. Muller 2006



Finlande ; figure 6 : ruisseau en Islande). Les conditions piézométriques des stations actuelles n'ont pas été étudiées pour chaque station française. Du point de vue hydrochimique, les nappes d'eau sont moyennement minéralisées. La conductivité, fluctuant entre 60 et 300 $\mu\text{s}/\text{cm}$ (VITTOZ *et al.*, 2006), a été mesurée ponctuellement entre 380 et 450 $\mu\text{s}/\text{cm}$ dans la station de Frasne. En 2008, les mesures de conductivité ont dépassé 500 $\mu\text{s}/\text{cm}$ (jusqu'à 570 $\mu\text{s}/\text{cm}$), dénotant ainsi une pol-



Figure 6 : *Saxifraga hirculus* sur *Philonotis* sp. au bord d'un ruisseau torrentueux en Islande
Photo : Th. Fernez 2010

lution chronique du milieu. Le pH, quant à lui, est neutro-alcalin et varie de 5,9 à 7,5 (VITTOZ *et al.*, 2006) et a été ponctuellement mesuré entre 6,8 et 7,5 à Frasne. D'après VITTOZ *et al.* (2006), le niveau trophique du sol est très variable, mais l'optimum est observé pour des sols mésotrophes.

Sur la base de 49 relevés disponibles (*cf.* I.1.5 Sociologie), les valeurs indicatrices de Landolt (1977) sont calculées pour chaque relevé (moyenne des valeurs des idiotaxons pondérée par le recouvrement de chaque espèce). La figure 7 montre la distribution des valeurs écologiques des relevés sous forme d'écogrammes. On constate que la distribution de ces valeurs est globalement peu dispersée, la moyenne des valeurs est donc représentative de l'écologie de la Saxifrage dans le massif jurassien :

- ★ **Humidité** : 4,4, sol très humide,
- ★ **Lumière** : 3,8, souvent en pleine lumière,
- ★ **Température** : 3, étage montagnard moyen,
- ★ **Continentalité** : 2,9, climat subocéanique-subcontinental,
- ★ **Réaction** : 2,7, sols peu acides (pH 5 à 5,5)
- ★ **Nutriments** : 2,2, sols oligotrophes,
- ★ **Dispersité** : 4,9, sols argileux ou tourbeux,
- ★ **Humus** : 4,5, sols humifères.

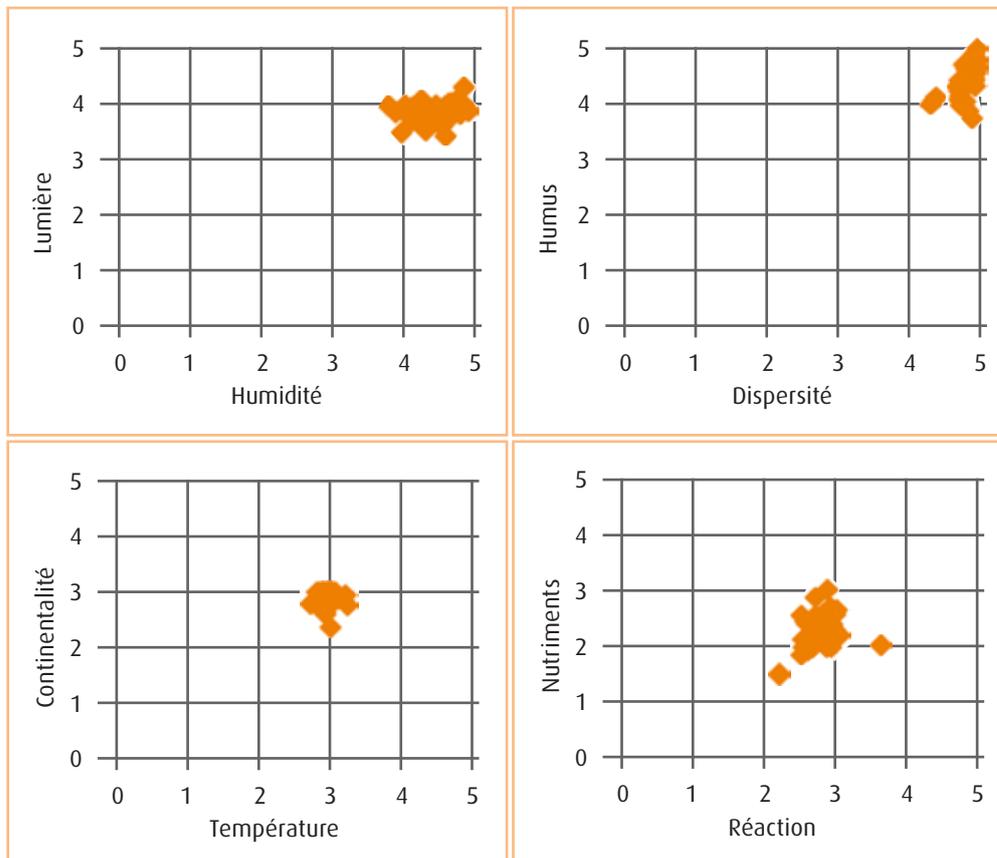


Figure 7 : écogrammes montrant la dispersion des valeurs écologiques de Landolt (1977), 49 relevés

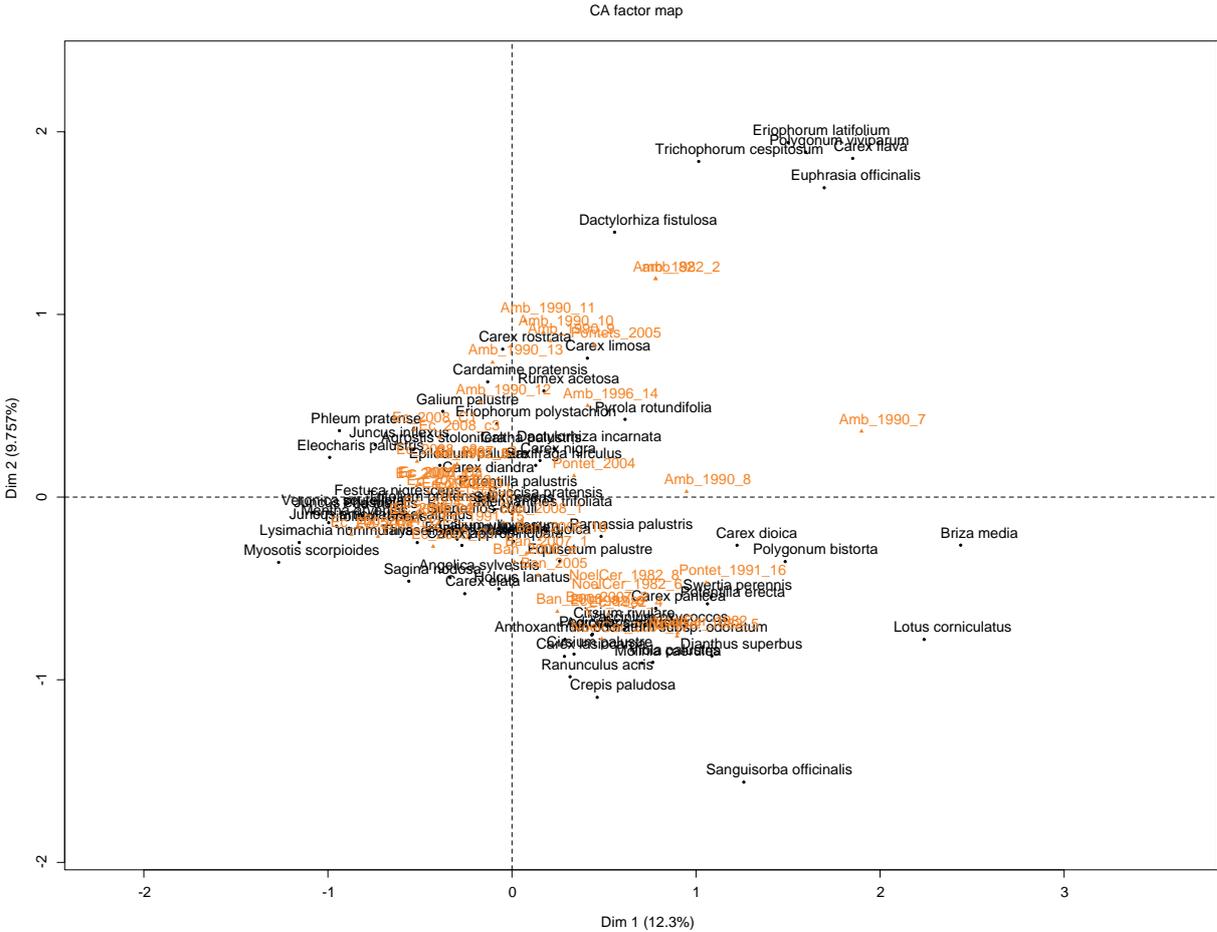


Figure 8 : projection des résultats de l'AFC selon les axes 1-2, 49 relevés

Deux analyses statistiques ont été effectuées sur les 49 relevés de la strate herbacée : une analyse factorielle des correspondances (AFC) et une analyse canonique de redondance (ACR). Les résultats sont présentés sous forme de cartes factorielles (figures 8 et 9). Un test par permutation a montré que les résultats de l'ACR sont significatifs.

La projection selon les axes 1-2 des résultats de l'AFC (figure 8) sépare assez nettement les différentes localités.

★ **Les relevés provenant du marais des Amburnex (Amb_)**, commune du Chenit (CH) sont individualisés en haut du graphique et se superposent à un groupe d'espèces oligotrophiles et basophiles (*Trichophorum cespitosum*, *Euphrasia officinalis*, *Carex flava*, *Polygonum viviparum*, *Dactylorhiza fistulosa*). Les résultats de l'ACR (figure 9) montrent une corrélation positive avec les facteurs d'humidité, d'oligotrophie et le climat montagnard plus marqué.

★ **Les relevés de l'Ecoulant (Ec_)**, (commune de Frasnne, 25) s'individualisent à gauche du graphique et se superposent à un cortège d'espèces eutrophiles des prairies humides (*Myosotis scorpioides*, *Lysimachia nummularia*, *Eleocharis palustris*, *Phleum pratense*, *Juncus inflexus*...). Les résultats de l'ACR montrent bien la corrélation avec un niveau trophique plus élevé. Il semble que l'humidité et la trophie aient augmenté au cours du temps (Ec_1982 se place en effet plus près du groupe suivant).

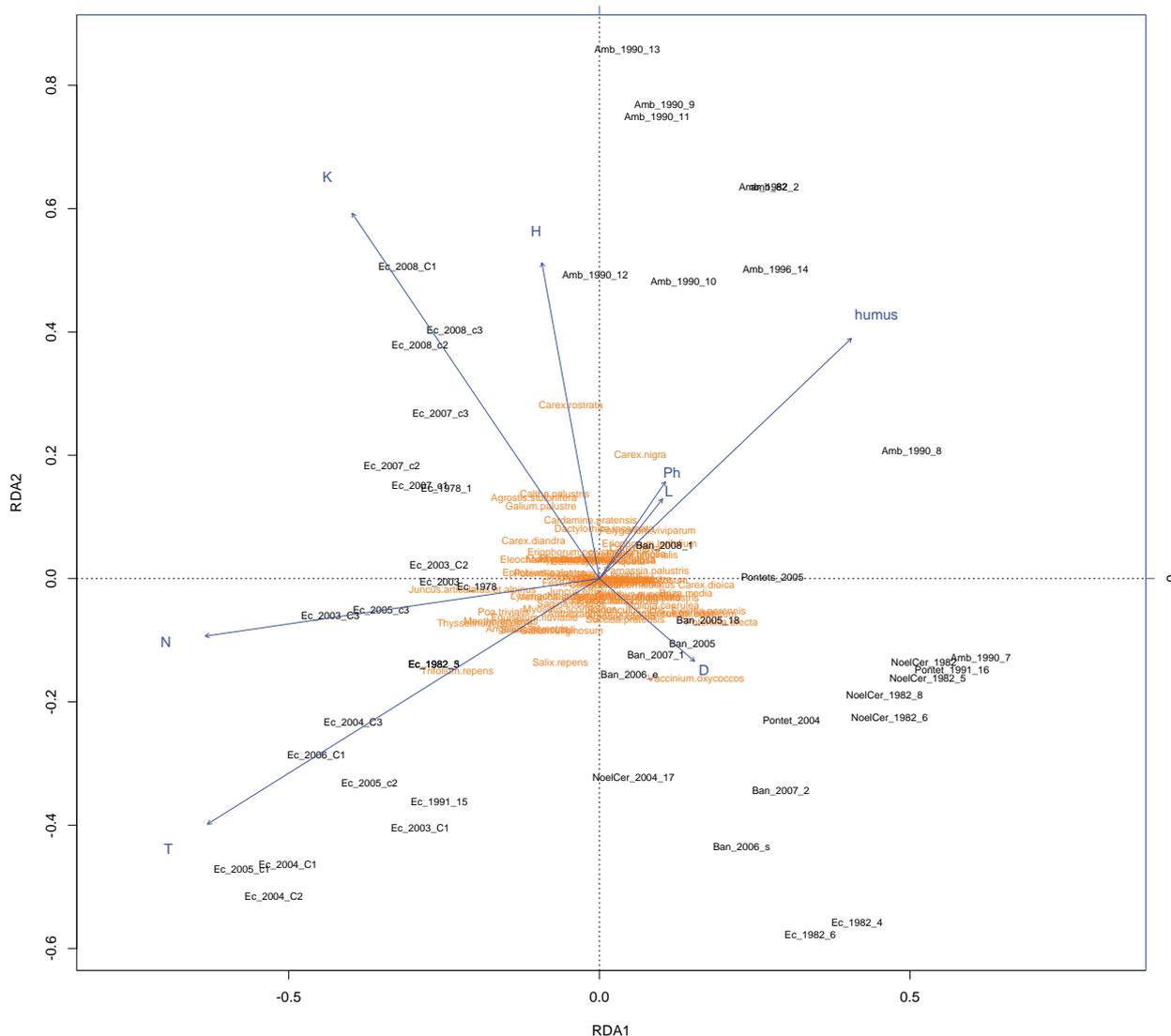


Figure 9 : carte factorielle de l'analyse canonique de redondance, projection indicative des valeurs écologiques de Landolt (K : climat, H : humidité, L : lumière, N : nutriments, T : température, D : dispersité, humus : matières organiques du sol), 49 relevés

★ **Les relevés des tourbières du Bélieu (NoelCer_) et des Pontets (25)** se regroupent autour d'un lot d'espèces des prairies humides oligotrophes : *Molinia caerulea*, *Sanguisorba officinalis*, *Lotus corniculatus*, *Briza media*, *Swertia perennis*, *Carex panicea*. Les gradients écologiques les plus caractéristiques mis en évidence par l'ACR sont le climat, l'humidité et la trophie (sols moins humides, plus oligotrophes et climat moins montagnard que la station suisse).

★ **Les relevés du marais de Porfondrez à Bannans (25) (Ban_)** sont intermédiaires de ces groupes.

Cette distribution des relevés confirme celle observée par VITTOZ *et al.* (2006), qui avait pratiqué une classification par groupement hiérarchique sur 22 relevés. La variabilité des relevés en ce qui concerne le pH et l'humidité du sol, montre que la Saxifrage peut s'adapter en utilisant la microtopographie pour se placer dans les meilleures conditions.

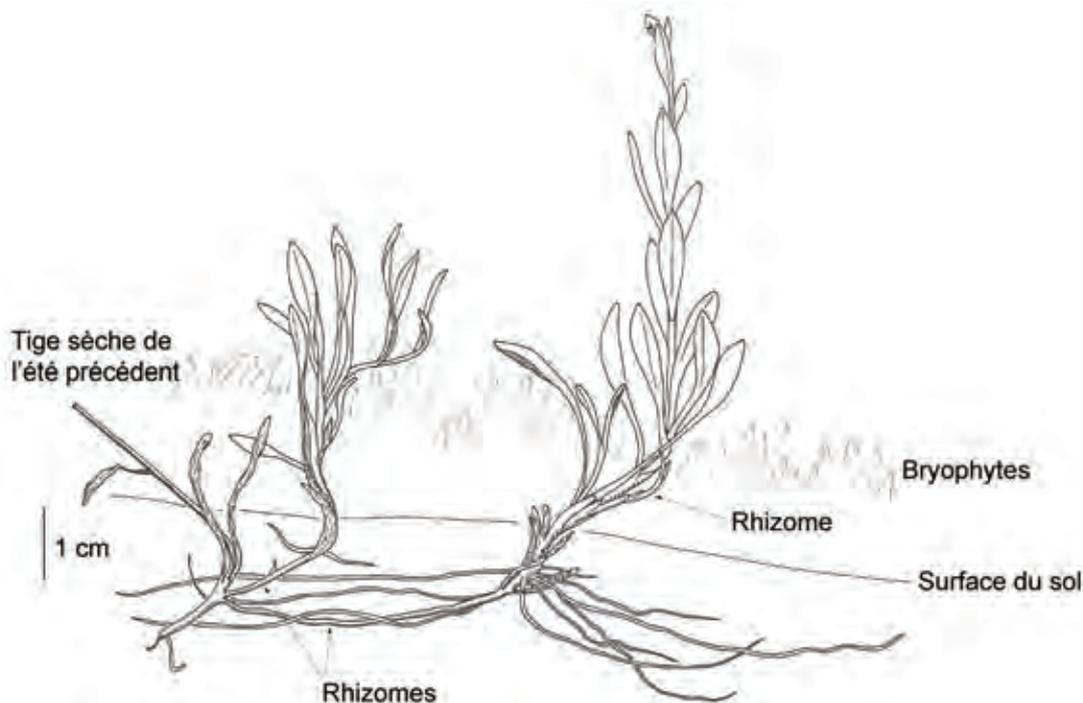


Figure 10 : morphologie racinaire de *Saxifraga hirculus*, (Sèche de Gimel, Suisse). La tige de l'année précédente produit deux rhizomes. L'un développe une tige florifère (droite) et l'autre un nouveau stolon. Dessin tiré de VITTOZ et al. (2006).



Figure 11 : illustration de la microtopographie du marais de transition aux Amburnex (Dessin tiré de VITTOZ et al., 2006 : Microtopography in the wetland, with a cow footprint in the middle of a mound. The height h between the rod and the soil surface was measured in the field. For analyses, distance d between species and mean water level is used. Illustrated species: *Agrostis stolonifera*, *Caltha palustris*, *Carex diandra*, *Carex nigra*, *Carex rostrata*, *Festuca rubra* s.l., *Menyanthes trifoliata*, *Potentilla palustris*, *Saxifraga hirculus* and *Swertia perennis*)

L'enracinement de la Saxifrage est horizontal et superficiel (cf. figure 10). Il se situe au plus profond dans la couche de Bryophytes mortes (tourbe fibreuse et aérée), soit à seulement 2 à 3 centimètres (WYSS, 2004). Il est donc probable, d'après VITTOZ et al. (2006), que la qualité de la tourbe plus profonde n'influence pas directement la croissance des plantes. Une tourbe superficielle lâche semble importante pour assurer une bonne circulation de l'eau. Les plantes échappent de par leur position micro-topographique et le fonctionnement de la nappe à des épisodes de submersion ou d'assèchement. L'humidité entretenue en surface par les mousses semble être une condition essentielle. Les

plantes évitent alors l'immersion en restant dans une position micro-topographique supérieure (cf. figure 11). La Saxifrage est une espèce faiblement concurrentielle et bénéficie généralement d'un couvert herbacé très ouvert. Cette situation favorise la germination des graines par une intensité lumineuse élevée. La composition muscinale joue aussi un rôle prépondérant (VITTOZ et al. 2006), puisque certaines espèces pourraient, par une croissance rapide (ex. *Sphagnum warnstorffii*) dans des conditions où la nappe phréatique est haute, recouvrir les rosettes de Saxifrage et ainsi les concurrencer directement (GROSVERNIER et al. 1997, WELCH, 2002 in VITTOZ et al., 2006). A rapporter égale-



ment, d'après OHLSON (1988), que les nappes élevées, favorisant les populations de sphaignes, et ainsi l'acidité du milieu, favoriseraient de nouveau les sphaignes et augmenteraient la teneur en métaux (par exemple fer, manganèse et zinc) toxiques pour la Saxifrage. Dans le cas de nappes plus basses, favorables à la dominance des *Carex* ou de Poacées, les plantes de Saxifrage seraient fortement concurrencées (exemple de Frasné). En ce sens, la position piézométrique joue un rôle prépondérant.

Le pâturage, par l'action du broutage et du piétinement, est alors un facteur écologique important pour le maintien de la Saxifrage oeil-de-bouc. Lorsqu'il est modéré, il semble en effet très favorable au maintien de l'espèce, en limitant l'évolution de la végétation. Alors qu'elle tend naturellement à se densifier et concurrencer dans ce cas fortement l'espèce, entraînant sa disparition. La très importante population des Amburnex en Suisse, modérément pâturée depuis plus de 300 ans (KÄSERMANN, 1999), présente un état de conservation tout à fait satisfaisant, comme celle de Frasné (avant sa pollution), située sur une parcelle communale également pâturée depuis très longtemps.

Au contraire, VITTOZ *et al.* (2006) rapportent des cas de déclin de populations après l'arrêt de la gestion par la fauche ou le pâturage (WELCH et RAWES, 1964, OHLSON, 1989). La station des Pontets, probablement pâturée par le passé, comme en témoigne la présence d'anciennes clôtures, est en passe de disparaître. La population située dans la commune du Bélieu, jadis pâturée, a certainement disparu suite à l'abandon des pratiques agricoles dans ces parcelles (évolution vers la mégaphorbiaie).

La gestion par la fauche n'est pas utilisée dans le cas des stations jurassiennes de Saxifrage. Pourtant, cette gestion a été pratiquée dans plusieurs stations de Saxifrage en Finlande (*Conservation of Cypripedium calceolus and Saxifraga hirculus in Northern Finland, Life, 2000-2005*), avec comme résultat l'extension des populations. La fauche a été pratiquée en juin, manuellement sur les sites sensibles et mécaniquement dans les grands sites. Suite à l'eutrophisation du marais de l'Écouland, il a été conseillé de faucher, ce qui a été fait en juin 2009 et en 2010.

En conclusion, d'après VITTOZ *et al.* (2006), *Saxifraga hirculus* a besoin d'une faible compétition avec les héliophytes et les bryophytes. Ceci peut être réalisé en conditions normales par un niveau de nappe proche de la surface de sol, avec une circulation superficielle d'eau froide, un pH neutre à acidocline et un déficit azoté.

Le bilan des connaissances en écologie a permis de mettre en évidence quelques lacunes :

- ★ manque d'éléments en termes de dynamique évolutive des buttes et son influence sur la Saxifrage ;
- ★ manque de données météorologiques et piézométriques pour affiner les caractéristiques écologiques de la Saxifrage et de chaque site ;
- ★ l'inventaire des relevés phytosociologiques est encore incomplet. Les relevés de P. VITTOZ et Jean-Claude VADAM, qu'ils nous ont aimablement communiqués, devront être intégrés à de nouvelles analyses statistiques, plus complètes et mieux ciblées ;
- ★ l'influence de l'ouverture de la strate bryologique sur la germination, conjuguée au facteur de perturbation de pâturage sont inconnus.

I

I.2 BILAN SUR LA RÉPARTITION



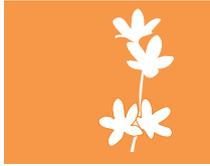
Figure 12 : distribution européenne de *Saxifraga hirculus*, tirée de VITTOZ et al., 2006

Cette espèce boréo-arctique présente une distribution circumboréale. Sa distribution, très fragmentée dans des localités plus au sud, semble d'installation récente (HEDBERG K.O., 1992). Vers l'Est, *Saxifraga hirculus* atteint le Caucase, l'Himalaya et l'Altaï. En Europe septentrionale, son aire de répartition est relativement continue dans le nord de l'Europe, en Islande, dans le Nord de la Fennoscandie, dans divers secteurs des pays baltes et en Sibérie. Elle est également connue en Grande-Bretagne, en

Norvège, au Danemark, dans le Nord-Est de l'Allemagne, en Pologne, en Biélorussie et en Ukraine. En Europe, les stations les plus méridionales de l'espèce se trouvent en Roumanie (cf. figure 12). En Suisse, la Saxifrage œil-de-bouc était connue avant 1900 dans 26 stations, dont 16 situées dans le Jura suisse. Les dix autres stations étaient connues des Préalpes. Il ne reste aujourd'hui plus qu'une seule station au Col du Marchairuz (Canton de Vaud commune du Chenit) dans le marais des Amburnex (KÄSERMANN, 1999). En 1998, des réintroductions ont été entreprises dans deux stations qui semblaient favorables des cantons de Vaud et de Neuchâtel, mais elles ont échoué (non retrouvées depuis 2003 sur Neuchâtel après leur floraison entre 2000 et 2002).

En France, la Saxifrage œil-de-bouc était présente dans le massif du Jura dans trois départements : Ain (Nantua), Jura (Les Rousses, Lamoura) et Doubs (Frasne, Le Bélieu, Les Pontets, Pontarlier, Sainte-Colombe) (ROUX et al., 1995). Ailleurs, elle est mentionnée à Dijon (Côte d'Or) en 1931 (GENTY, 1931 in BARDET et al., 2008) dans un marais du Bassin de la Tille n'existant plus aujourd'hui. Les travaux récents sur les plantes rares de Franche-Comté montrent que cette espèce n'aurait plus été observée récemment en France que dans trois stations du département du Doubs (FERREZ, PROST et al., 2001 ; DEHONDT et FERREZ 2004 ; GUYONNEAU et al. 2006). Elle a disparu de l'Ain, où elle était présente dans quatre stations du Haut-Bugey et de la Haute Chaîne du Jura, dès le début du XX^e siècle (BOLOMIER et CATTIN, 1999), ainsi que du marais de Malbronde à Nantua (N. FORT comm. pers, CARIOT et SAINT-LAGER, 1889).

I.3 EVOLUTION DES POPULATIONS



La diminution des populations est aujourd'hui constatée partout en Europe. La Saxifrage œil-de-bouc a disparu d'Allemagne, d'Autriche, des Pays-Bas (DERRON, *comm. pers. in VITTOZ et al., 2006*) et du sud de la Pologne (MIRKOWA, *comm. pers. in VITTOZ et al., 2006*). Même le Nord de l'Europe est marqué par des diminutions importantes (VITTOZ *et al., 2006*) : l'Écosse a perdu onze sites sur seize (WELCH 2002), alors qu'il ne reste que cinq populations en Irlande (LOCKHART 1989) et

quinze au Danemark (DAHLGAARD et WARNCKE 1994). De ce fait, la Saxifrage œil-de-bouc a maintenant une répartition très fragmentée. En France, il ne reste plus qu'une seule population viable (Bannans) sur les quatre localités récentes connues dans le département du Doubs (Frasne, Bannans, Le Bélieu, Les Pontets). La dernière population suisse se situe au marais des Amburnex (commune du Chenit, canton de Vaud).

I.4 STATUTS DE PROTECTION ET DE MENACE

I.4.1 Protection internationale

La Saxifrage œil-de-bouc est inscrite aux annexes II et IV de la Directive européenne Habitats-Faune-Flore du 21 mai 1992 et à l'annexe I de la convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe dite « Convention de Berne » du 19 septembre 1979.

S'inspirant de la Convention de Berne, la Directive européenne « Habitat » (92/93/CEE du 21 mai 1992) vise à protéger à la fois les espèces sauvages et leurs milieux de vie sur le territoire de la communauté européenne. Chaque Etat membre est chargé d'identifier et de désigner des zones spéciales de conservation (ZSC) pour la sauvegarde des habitats et des espèces visées dans l'annexe II de la Directive. Dans les sites désignés, un document d'objectifs (DOCOB) identifie les objectifs de développement durable à atteindre. Différents outils peuvent être mobilisés pour atteindre ces objectifs, comme par exemple l'outil contractuel (contrats Natura 2000 et MAET - mesures agro-environnementales territorialisées) ou l'outil réglementaire (l'évaluation des incidences, qui a pour objet d'encadrer les projets et activités se déroulant à l'intérieur ou à proximité d'un site Natura 2000 afin d'éviter de porter atteinte à l'état de conservation des habitats et espèces en ayant justifié la désignation). Ces

études sont encadrées par la loi et sont obligatoires pour tout projet d'aménagement situé dans un périmètre Natura 2000 ou à proximité (ZSC et ZPS). Les sites Natura 2000 du Bassin du Drugeon et des Combes Derniers (ancienne dénomination « Lac et tourbières du Trouillot, des Chaseaux, du Canton des Croix et de Reculfoz) concernent les stations de Frasne, de Bannans (Bassin du Drugeon) et des Pontets (Combes derniers).

I.4.2 Protection nationale

Loi sur la protection de la nature

Les dispositions relatives à la protection de la nature résultant de la loi du 10 juillet 1976, aujourd'hui insérées dans le Code de l'environnement, protègent de nombreuses espèces végétales sauvages, qui figurent dans l'arrêté du 20 janvier 1982, modifié par l'arrêté du 31 août 1995. Sont interdits « la destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement de végétaux, de leurs fructifications ou de tout autre forme prise par ces espèces au cours de leur cycle biologique, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat, la détention de spécimens prélevés dans le milieu naturel » (art. L.411-1 du Code de l'Environnement).

En France, la Saxifrage œil-de-Bouc est protégée au niveau national par l'arrêté ministériel du



I

20 janvier 1982, modifié par l'arrêté du 31 août 1995.

En Suisse, l'espèce est également protégée par Ordonnance sur la protection de la nature et du paysage 1991 (OPN ; RS 451.1) Art. 20, 1er al.).

Loi sur l'eau

La loi sur l'eau du 3 janvier 1992, modifiée par la loi du 2 février 1995, reconnaît l'eau comme un bien commun et inscrit le patrimoine naturel qui y est lié comme une valeur primordiale à préserver. L'article L.211-1, 1°) du Code de l'Environnement, issu de l'article 2 de la loi vise une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau, ainsi que la « *préservation des inondations et des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides ; on entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année* ».

Ainsi, dans le cas de la disparition d'une zone humide ou l'altération de sa biodiversité, le SDAGE préconise des mesures compensatoires prévoyant dans le même bassin versant, « *soit la création de zones humides équivalentes sur le plan fonctionnel et de la biodiversité, soit la remise en état d'une surface de zones humides existantes, et ce à hauteur d'une valeur guide de l'ordre de 200% de la surface perdue* » (disposition 6B-6 du SDAGE Rhône-Méditerranée 2010-2015).

1.4.3 Protection locale

Arrêté préfectoral de protection de biotope

Un arrêté préfectoral de protection de biotope portant sur une grande partie du territoire du Bassin du Dugeon est en vigueur depuis 2004 (joint en annexe 8). Sont interdits :

- ★ le drainage du sol par quelque moyen que ce soit ;
- ★ toute fertilisation directe dans les marais, mais avec une tolérance pour la fertilisation dans les prairies agricoles adjacentes ;
- ★ tout dépôt ou déversement de matière de quelque nature que ce soit.

Réserve naturelle régionale des tourbières de Frasne

Les tourbières de Frasne ont été classées « Site pittoresque » par arrêté ministériel en 1966 au titre de la loi relative aux sites classés de 1930. Le marais de l'Écouland (parcelle B70) a été intégré à la réserve naturelle volontaire de Frasne, qui a été agréée par décision ministérielle de 1986 au titre de la loi de 1976 relative à la protection de la nature (Décision ministérielle d'agrément de la Réserve Naturelle Volontaire des Tourbières de Frasne, BOUCHARDEAU, 1985). Cet agrément est donné pour six ans renouvelables tacitement. Propriété de la commune de Frasne, la réserve naturelle volontaire était depuis 2003 une réserve naturelle régionale, dans le cadre des nouvelles compétences des régions (loi n° 2002-276 du 27 février 2002 relative à la démocratie de proximité, articles L332-2 et suivants du Code de l'Environnement) ; l'application du plan de gestion avait été confiée à la Communauté de communes du plateau de Frasne et du Val du Dugeon. Le règlement imposé par cette décision stipulait l'interdiction :

- ★ de la récolte ou l'introduction d'espèces végétales ou animales non cultivées ;
- ★ de l'extraction de la tourbe ;
- ★ de la modification de l'état ou l'aspect des lieux, de la modification du régime hydraulique ;
- ★ tout dépôt ou déversement de matière de quelque nature que ce soit, y compris les eaux usées.

La Réserve naturelle régionale a perdu son agrément le 13 mars 2010 et un régime transitoire institué par la Région de Franche-Comté permet de ne pas porter atteinte à la zone pendant une durée de 15 mois (jusqu'en juin 2011). Cette mise sous protection par le Conseil Régional de Franche-Comté peut être renouvelée une fois, pour une période de 15 mois supplémentaires. Les réflexions en cours sur le nouvel agrément d'une Réserve naturelle régionale et un projet de Réserve naturelle nationale plus conséquent sur l'ensemble du Bassin du Dugeon, doivent obligatoirement intégrer la problématique de protection et de conservation sur le long terme du marais de l'Écouland, ainsi que les problématiques d'aménagement influençant les marais dans leur périphérie.

Il en est de même de l'intégration du marais de Bannans dans une future réserve naturelle nationale.



I.4.4 Statuts de menace

Concernant son statut de menace, d'après l'UICN (*Red List of Threatened Species*), l'espèce n'est pas menacée dans le monde. Par contre, elle est menacée en France, où elle est considérée comme en danger (ROUX *et al.*, 1995). Elle est considérée en Franche-Comté comme en « danger critique d'ex-

inction » d'après FERREZ (2004).

En Suisse, où l'espèce n'est présente que dans le massif du Jura, elle figure également dans la liste rouge des espèces en danger du pays (MOSER *et al.*, 2002).

I.5 COMMERCE INTERNATIONAL

Le commerce de *Saxifraga hirculus* L. n'est pas régulé par la convention CITES.

I.6 ACTIONS EN FAVEUR DE LA CONSERVATION EN EUROPE

L'espèce bénéficie de plans de conservation en Irlande, en Ecosse, en Finlande. L'espèce a fait l'objet d'un plan régional de conservation qui concernait la Franche-Comté (GUYONNEAU *et al.*, 2006).

En Suisse la planification de la conservation de la seule station est en quelque sorte assurée par le plan de gestion du marais des Amburnex, rédigé par P. VITTOZ en 1997. Cependant, il n'existe pas de plan de conservation de la Saxifrage à proprement parler.

Des tentatives de réintroduction ont été entreprises à la fin des années 1990, grâce aux semences et la mise en culture au Jardin botanique de Lausanne (J-L. MORET). Les plantes réintroduites à la Brévine par Ph. KUEPFER et F. FELBER en 1998 n'ont cependant pas survécu dans la nature (VITTOZ et DRUART, *comm. pers.*). Malgré la floraison d'une dizaine d'individus entre 2000 et 2002, les plantes n'ont jamais été revues ensuite (voir I.7.9.3 Conservation *ex situ*).



Tableau n° 2 : synthèse des observations historiques de *Saxifraga hirculus* en France

SYNTHÈSE DES OBSERVATIONS HISTORIQUES DE SAXIFRAGA HIRCULUS EN FRANCE

	Le Bélieu (25)	Noel-Cerneux (25)	La Chenalotte (25)	Narbief (25)	Granges-Narboz (25)	La Planée (25)	Houtaud (25)	Sainte-Colombe (25)	Frasne (Ecouland)(25)	Frasne (tourbière vivante) (25)	Bannans (25)	Les Pontets (25)	Les Rousses (39)	Lamoura (39)	Nantua (01)	Haut-Bugey (01)	Haute-Chaine (01)	Dijon (21)	
	Tourbières du Bélieu (25)				Tourbières du Drugeon (25)														
Girod de Chantrons, 1810					X														
Grenier, 1843					X														
Babey, 1845					X								X						
Bavoux et Mercier, 1853																			
Contejean, 1854	X	X	X		X	X													
Michalet, 1864													X			X			
Grenier, 1869 (SBF)							X												
Cariot (1889)																X			
Magnin et Hétier (1894-1897)												X							
Hétier in Magnin 1919							X	X					X						
Hétier, 1919 (SBF)							X	X											
Genty, 1931																			X
Chouard, 1944			X																
Hamel, 1958									X										
Prost, 1972									X										
Pr. Real, 1972										X									
Chevassus, 1977		X																	
Millet P (Taxa), 1978				X															
Gillet et al., 1980		X							X										
Vadam J.-C., 1990		X																	
Millet P (Taxa), 1993												X							
Prost J.-F. (Taxa), 1995												X							
Bolomier et Cattin, 1999																	?	?	
Prost, 2000	X								X			X	cita- tion 19 ^e s	cita- tion 19 ^e s					
Morcrette Ph. (Taxa), 2003												X							
SBFC (2002-2003)									X										
CBFC (2004-2007)									X		X	X							
CBFC (2008-2010)											X								

I.7 ETAT DES LIEUX DES POPULATIONS DE *SAXIFRAGA HIRCULUS* EN FRANCE



I.7.1 Historique des stations françaises

I.7.1.1 Données historiques (antérieures à 1964)

L'espèce est connue depuis longtemps en Franche-Comté, où elle est notamment indiquée dans le département du Doubs par GUYETANT (1808) par GIROD DE CHANTRANS (1810) dans les tourbières de Pontarlier (il s'agit en fait de la tourbière des Granges-Narboz), par GRENIER (1843, 1864-1869) et par BABEY (1845), qui l'indiquaient aussi dans les tourbières du Bélieu et de Pontarlier. Le tableau n°2 synthétise l'évolution de la connaissance des localités décrites ci-après.

CONTEJEAN (1854) la note « très abondante » dans plusieurs tourbières du Doubs sur les communes du Bélieu, de Noël-Cerneux, de La Chenalotte, de Pontarlier et de La Planée, où elle a été découverte par BAVOUX et MERCIER en 1853.

HÉTIER (*in* MAGNIN, 1919) l'indique dans le marais de la Prévôté à Houtaud et à Sainte-Colombe.

Aux Pontets, la station a été découverte par Ch. BOURQUENEY aux environs de 1895. Elle est mentionnée par MAGNIN et HÉTIER (1894-1897), par la citation « ex. Bourqueneuy ».

Dans le Jura, après BABEY (1845), MICHALET (1864) l'indiquait uniquement de la tourbière des Rousses. Elle y est encore observée en 1919 par A. MAGNIN.

La station des tourbières du Bélieu semble perdurer jusqu'au milieu des années 1940, où elle est mentionnée par CHOUARD (1944) sur la commune de La Chenalotte.

La station du marais de L'Ecouland (Frasne - 25) a été découverte par Emile LAROUE (1885-1974). HAMEL (1958) confirme son maintien en 1957 et en 1958, dates auxquelles elle est récoltée pour une étude caryologique.

Nous ne disposons pas de données historiques détaillées sur les stations du Jura et de l'Ain, hormis la citation historique de CARIOT (1889) : « se trouvait autrefois à Malbronde près de Nantua avant le dessèchement du marais. »

Ailleurs en France, *Saxifraga hirculus* est citée en 1931 par GENTY à Dijon (Côte d'Or) dans un compte rendu de séance de la Société botanique de France (*in* BARDET *et al.*, 2008).. «MM. Genty, Danguy et Metman interviennent à ce sujet. Le *Saxifraga hirculus* aurait encore au moins deux refuges : l'un près de Dijon, l'autre aux environs de Pontarlier». Aucune autre mention de l'espèce en Bourgogne n'a été faite par ailleurs et sa recherche dans l'herbier de Dijon pourrait éventuellement confirmer sa présence.

I.7.1.2 Données anciennes (antérieures à 1984)

La station de L'Ecouland à Frasne est régulièrement revue (PROST J.-F., 1972 *in* TAXA[®]SBFC/CBFC).

Dans un courrier adressé au Sous-Préfet de Pontarlier, le Professeur RÉAL indique l'existence d'une seconde localité à Frasne le long de l'ancienne route de Bonnevaux à proximité de l'actuel parcours sportif (Pont de Paroi). Il mentionne dans le même courrier sa destruction en juin 1973 suite au creusement du drain en aval de la « tourbière vivante ». Il semblerait que cette station ait été introduite.

Elle est observée dans les tourbières du Bélieu sur la commune de Narbief (25) en 1978 (MILLET P. *in* TAXA[®]SBFC/CBFC). Au début des années 1980, GILLET *et al.* (1980 a et b) soulignent le caractère précaire des stations des communes de Frasne et de Noël-Cerneux (tourbière du Bélieu). Ces auteurs ne retrouvent pas l'espèce dans les tourbières des Pontets, de Sainte-Colombe et des Granges-Narboz, d'où ils la considèrent disparue.

I.7.1.3 Stations disparues récemment

L'espèce est observée dans la tourbière des Pontets en deux points en 1993 par P. MILLET (*in* TAXA[®]SBFC/CBFC), mais seule la station au nord-est du lac existe encore en 1995 (J.-F. PROST, 1972 *in* TAXA[®]SBFC/CBFC), avec un effectif très faible (1 seul pied fleuri). ADRIAENS (2001) ne retrouve pas l'espèce, qu'elle indique cependant comme ayant été présente jusqu'en 1997. Elle y est revue en 2003 par PH. MORCRETTE (*in* TAXA[®]SBFC/CBFC). Une troisième station, observée une seule fois, est également indi-



I

quée par MORCRETTE PH. (*comm. pers.*). La dernière observation, datant de 2004, comptait quatre pieds fleuris (Y. FERREZ *in* TAXA[®]SBFC/CBFC).

Aucune des autres stations des Pontets et du Bélieu ne semble avoir fait l'objet de mentions récentes, malgré plusieurs prospections spécifiques de divers botanistes, notamment dans le cadre des activités du Conservatoire botanique national de Franche-Comté, de la Société botanique de Franche-Comté et de la Société d'Histoire Naturelle du Pays de Montbéliard.

1.7.1.4 Populations actuelles

La station du marais de l'Écouland (Frasne, 25) se maintient et elle est régulièrement mentionnée dans les années 1990. Elle fait l'objet d'un suivi très fin par la Société botanique de Franche-Comté et le CBNFC depuis 2003.

Une station inédite a été découverte fortuitement lors d'une excursion de la Société botanique de Franche-Comté à Bannans (25) en 2005. Depuis, elle est revue tous les ans.

La station du lac du Trouillot (commune des Pontets, 25), revue en 2004, ne l'a pas été en 2005. Elle est toutefois concernée par ce plan de conservation, comme les stations de la tourbière du Bélieu (25), même si les populations sont considérées comme probablement éteintes.

Population de Frasne

La population du marais de l'Écouland (*cf.* Figure 16), connue historiquement et revue régulièrement ces 30 dernières années, fait l'objet d'un suivi fin depuis 2002 (ANDRÉ *et al.*, 2003, FERREZ *et al.* 2004, FERREZ *et al.*, 2005...) par la Société botanique de Franche-Comté et le Conservatoire botanique de Franche-Comté. Une synthèse en a été rédigée (GUYONNEAU, 2008 intégré *in* GUYONNEAU, 2009) *cf.* annexe 4.

Un dénombrement annuel de la population a lieu depuis 2001 (*cf.* figure 17). La population comptait environ une centaine de tiges fleuries chaque année, variant entre 50 et 137 sur une surface d'environ 2 000 à 2 500 mètres carrés. Entre 2006 et 2007, la population a subi une régression importante en raison d'un enrichissement trophique du milieu lié à un rejet mal contrôlé des eaux usées d'assainissement du village. Aucun pied n'a été revu en 2008 et 2009.

Le marais de l'Écouland semble avoir été formé en bordure d'un ancien lac et par l'alimentation de deux ruisseaux venant de l'ouest et du nord. Aujourd'hui, le marais n'est plus alimenté par ces ruisseaux et la perte karstique captant toutes les eaux du marais doit être à l'origine de la disparition du lac. Le milieu

était décrit par GILLET (1982) comme un complexe de *Caricetum diandrae* (occupant les creux) et de *Sphagno warnstorffii* – *Caricetum dioicae* (formant les buttes). Après la pollution qui a engendré une eutrophisation durable, il n'est pas certain que le *Caricetum diandrae* puisse se maintenir, les bryophytes ayant pour le moment du mal à se régénérer.

L'état de conservation de la population est considéré en l'état comme défavorable mauvais (*cf.* tableau n°3 en §1.7.2).



Figure 13 : photographie de la station de l'Écouland, durant le suivi par quadrat
Photo : CBNFC / J. Guyonneau, août 2004



Figure 14 : photographie de la station et d'un quadrat de suivi en juin 2009, avant la fauche de la station de l'Écouland
Photo : CBNFC / J. Guyonneau, juin 2009



Figure 15 : photographie de la station de l'Écouland en juillet 2009, après la fauche de juin 2009
Photo : CBNFC / J. Guyonneau, juillet 2009.



Figure 16 : localisation de la station du marais de l'Ecouland à Frasne (25).

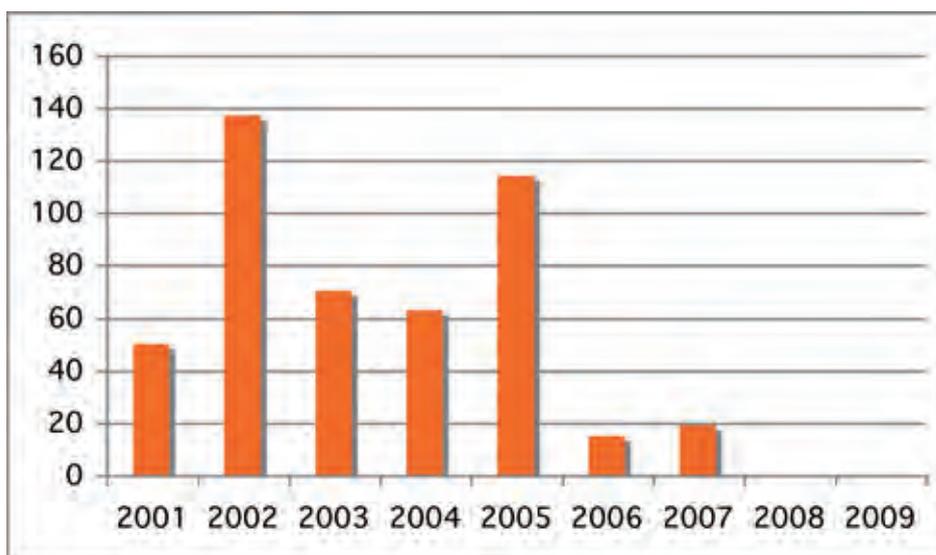


Figure 17 : évolution de l'effectif de la population de *Saxifraga hirculus* du marais de l'Ecouland à Frasne (25)



I

Population de Bannans

Cette population a été découverte dans un marais à Bannans (cf. figure 18), le 27 août 2005 par la Société botanique de Franche-Comté, qui organisait en partenariat avec le Conservatoire botanique une sortie de comptage des stations de *Calamagrostis stricta*. Aucune mention historique n'est connue sur ce site.



Figure 18 : photographie de la station de Bannans lors de sa découverte en 2005
Photo : CBNFC / J. Guyonneau, 2005

Le dénombrement de la population, annuel depuis 2005 (cf. figure 19), a permis de compter entre 51 et 336 tiges fleuries occupant une surface d'environ 43 ares. Il s'agit d'une station importante, où les pieds les plus espacés le sont de 115 mètres

environ. Quelques individus étendant la station ont été découverts en 2009, plus au nord. En 2008, seulement 51 individus ont été comptés, car la date de suivi (29 août) était trop tardive et les plantes avaient fini de fleurir.

Ils occupent un marais de transition relevant du *Caricetum diandrae* (cf. figure 18) sous une forme typiquement favorable à la Saxifrage. La strate muscinale est épaisse et constituée de *Climacium dendroides* et *Tomenthypnum nitens* formant des buttes et des banquettes, alors que la strate herbacée est peu recouvrante. Cette zone est également parsemée de buttes plus évoluées et relevant du haut-marais. Ce marais a certainement fait l'objet d'une exploitation de tourbe, à partir du 18^{ème} siècle.

L'état de conservation est considéré en l'état comme défavorable inadéquat (moyennement favorable) (cf. tableau n°3 en §1.7.2).



Figure 20 : localisation de la station de Bannans (25)

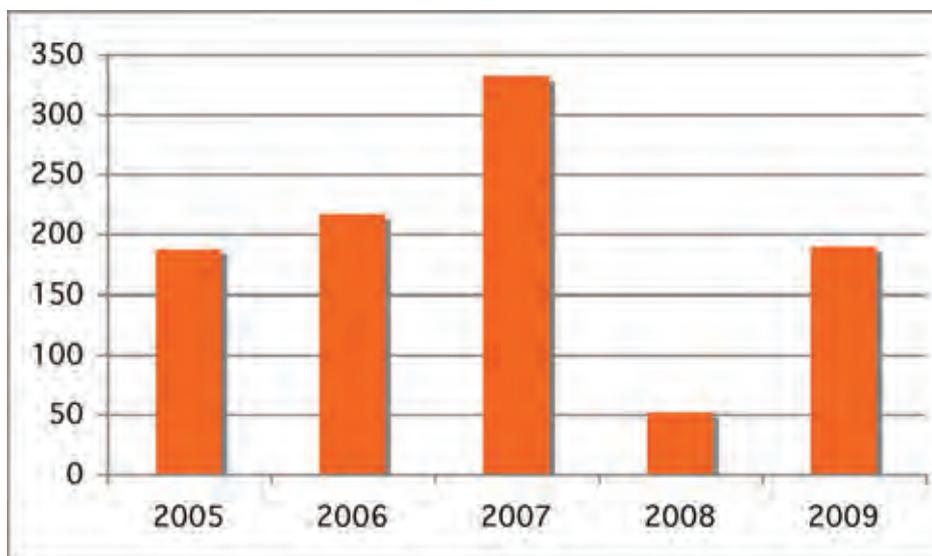


Figure 19 : évolution de l'effectif de la population de *Saxifraga hirculus* à Bannans (25).



Population des Pontets

La station de Saxifrage oeil-de-bouc a été découverte par Ch. BOURQUENEY aux environs de 1895. Elle est mentionnée par MAGNIN A. et HÉTIER F. (1894-1897). Une planche d'herbier de Paul Issler, récoltée le 29 août 1991, est conservée à Montpellier.

L'espèce est observée dans la tourbière du Trouillot sur la commune des Pontets en deux points en 1993 par P. MILLET (*in* TAXA[®]SBFC/CBFC), mais seule la station au nord-est du lac existe encore en 1995 (J.-F. PROST, 1972 *in* TAXA[®]SBFC/CBFC), avec un effectif très faible (1 seul pied fleuri). ADRIAENS A. (2001) ne retrouve pas l'espèce. Elle indique cependant son maintien jusqu'en 1997. Elle y est revue en 2003 par Ph. MORCRETTE (*in* TAXA[®]SBFC/CBFC). Une troisième station, observée une seule fois, est également indiquée par MORCRETTE Ph. (*comm. pers.*).

La population se répartit historiquement en trois localités distinctes (MILLET P., MORCRETTE Ph et VADAM J.-C., *comm. pers.*) et doit compter en tout moins d'une dizaine de pieds fleuris. Une seule de ces stations était observée en 2004 (DEHONDT F. et FERREZ Y., 2004) (*cf.* figure 21 ; la plus à l'est). Cette station comptait 4 pieds fleuris, mais les individus y fleurissaient irrégulièrement. Aucune plante n'a été vue depuis 2005.

Le milieu est constitué dans l'ensemble par le *Sphagno warnstorffii* - *Caricetum doicae*, dans divers stades dynamiques. La station la plus à l'est est colonisée par *Sphagnum warnstorffii*, qui de par sa dynamique pourrait concurrencer la Saxifrage en besoin de lumière.

Les menaces qui ont dégradé les populations sont, indirectement, l'arrêt du pâturage et directement, les prélèvements d'eau en prise directe dans le lac pour l'alimentation en eau potable (*cf.* § 1.7.3.4). L'état de conservation de la population des Pontets est considéré comme défavorable mauvais (*cf.* tableau n°3 en §1.7.2).



Figure 21 : localisation des stations autour du lac du Trouillot, Les Pontets (25)



I

Population des tourbières du Bélieu

La Saxifrage œil-de-bouc avait été mentionnée par Ch. CONTEJEAN (1854) dans plusieurs communes (Le Bélieu, Noël-Cerneux, La Chenalotte). Après une mention en 1944 par CHOULARD, l'espèce a été retrouvée par P. CHEVASSUS en 1977.

Il est actuellement avéré qu'au moins deux petites populations contemporaines aient été observées dans ces tourbières (MILLET P. et VADAM J.-C., *comm. pers.*), l'une sur la commune de Noël-Cerneux, l'autre sur la commune de Narbief (MILLET 1978, in TAXA©SBFC/CBFC), cf. figure 22.

L'espèce avait également été relevée dans le travail de GILLET (1982).

Malgré des recherches assidues ces dernières années, aucune des deux n'a été revue depuis environ 1990 (VADAM, 1990).

L'évolution du biotope semble être à l'origine de la disparition de la Saxifrage à Noël-Cerneux. Le milieu semble, d'après J.-C. VADAM et M. CAILLET, s'être considérablement fermé en raison de l'arrêt

de pratiques de gestion et de l'eutrophisation du ruisseau.

D'autres perturbations pourraient avoir eu un impact négatif sur l'ensemble du marais, notamment les écoulements de surface. En particulier, l'enterrement d'une conduite d'électricité pourrait avoir perturbé le réseau hydrologique.

Non loin de la station, il existe cependant une surface en bon état de conservation d'un *Sphagno-Caricetum dioicae* typique et assez humide.

L'état de conservation de la population est considéré comme très défavorable, c'est-à-dire que la population est probablement éteinte (cf. tableau n°3 en §1.7.2).



Figure 22 : localisation des stations à la tourbière du Bélieu (Le Bélieu, Narbief, 25)



Tableau n°3 : évaluation globale de l'état de conservation d'après la circulaire (Annexe C, Cir. DEB/PEVM n°09/04)

	EVALUATION GLOBALE DE L'ÉTAT DE CONSERVATION D'APRÈS LA CIRCULAIRE (CIR. DEB/PEVM N°09/04)				
	Frasne	Bannans	Les Pontets	Le Bélieu	Le Chenit (CH)
AIRE DE RÉPARTITION	Fort déclin et inférieure à 10% de l'aire habitable	Stable mais inférieure à l'aire habitable	Fort déclin	Fort déclin	Stable et non pas en dessous de l'aire de habitable
EFFECTIF	Reproduction, mortalité et structure d'âge déviant fortement de la normale	Effectif inférieur à la population de référence ET reproduction, mortalité et structure d'âge ne déviant pas fortement de la normale	Fort déclin et effectif inférieur à la référence favorable	Fort déclin et effectif inférieur à la référence favorable	Effectif égal à la population de référence ET reproduction, mortalité et structure d'âge ne déviant pas fortement de la normale
HABITAT DE L'ESPÈCE	Qualité de l'habitat ne permettant pas la survie à long terme de l'espèce	Pas de données disponibles sur le potentiel qualité/surface	Surface insuffisante à terme et mauvaise qualité de l'habitat	Surface insuffisante à terme et mauvaise qualité de l'habitat	Surface de l'habitat suffisante et qualité de l'habitat convenant à la survie de l'espèce à terme
PERSPECTIVES FUTURES (AIRE, EFFECTIF, HABITABILITÉ)	Fort impact des pressions et des menaces, mauvaises perspectives de maintien à long terme	Pression et menaces peu significatives, l'espèce restera viable à terme	Fort impact des pressions et des menaces, mauvaises perspectives de maintien à long terme	Fort impact des pressions et des menaces, mauvaises perspectives de maintien à long terme	Pressions et menaces non significatives, l'espèce restera viable sur le long terme
EVALUATION GLOBALE DE L'ÉTAT DE CONSERVATION	Défavorable mauvais	Défavorable inadéquat	Défavorable mauvais	Défavorable mauvais	Favorable



I

I.7.2 Bilan sur l'état de conservation

L'état de conservation des populations de Saxifrage était considéré comme assez précaire par FERREZ (2004), ne reconnaissant que la station de Frasne comme la seule population viable connue. Il semblait malgré tout que sa conservation était assurée (statut de protection et gestionnaire identifié).

En 2005 (GUYONNEAU *et al.*, 2006), son état de conservation apparaît plus favorable étant donné la découverte de la nouvelle station de Bannans, située elle aussi en zone réglementée avec un gestionnaire identifié.

L'évaluation faite en 2007 dans le cadre du rapportage article 17 de la DHFF et communiquée à la Commission européenne a indiqué que cette espèce, présente en France dans la région biogéographique continentale, est en état de conservation jugé «défavorable mauvais».

Aujourd'hui, la population de Frasne étant fortement compromise quant à son maintien, il conviendra de préciser que l'état de conservation des populations de Saxifrage œil-de-bouc en France repose sur la seule population de Bannans (état défavorable inadéquat). En rapport à la connaissance historique, l'état de conservation de l'espèce doit être considéré comme défavorable.

Le tableau n°3 détaille l'évaluation globale de l'état de conservation d'après la matrice jointe à la circulaire relative aux plans nationaux d'action :

- ★ la population de Frasne présente un mauvais état de conservation, compte tenu, d'une part, des effectifs nuls observés en 2008 et 2009, et d'autre part, des fortes menaces directes la concernant ainsi que de son habitat ;
- ★ la population de Bannans présente un état de conservation moyen, compte tenu de l'effectif peu élevé et stable. Cependant, cet état reste à préciser en raison de la méconnaissance de l'impact de facteurs de gestion et environnementaux (absence de pâturage, drainage, évolution naturelle du milieu...) ;
- ★ la population des Pontets présente des effectifs très réduits et de faible vitalité qui rendent le maintien de cette population hypothétique. Cette station présente donc un état de conservation défavorable ;
- ★ les populations de la tourbière du Bélieu sont probablement éteintes, étant donné que la Saxifrage n'a pas été observée depuis 1985

et que son habitat a évolué (VADAM et CAILLET, *comm. pers.*).

I.7.3 Bilan des informations relatives aux sites occupés

I.7.3.1 Propriété foncière

Station de Frasne

L'intégralité de la station est située dans la parcelle 525 de la section B1 (ancienne parcelle 70 de la section B), propriété de la commune de Frasne.

Station de Bannans

La station est située dans une parcelle identifiée comme propriété de la commune de Bannans (donnée disponible au CBNFC ou à la CCFD).

Station des Pontets

La parcelle ZC 16 appartient à MICHEL LONGCHAMPS (3 rue Jouffroy, 25240 Les Pontets).

Station du Bélieu

La recherche des données cadastrales n'a pas été faite sur ce site. Il semble qu'elle jouisse d'un statut privé.

I.7.3.2 Statut réglementaire

Station de Frasne

La station est intégrée dans les contours de l'arrêté de protection de biotope du bassin du Drugeon (02/02/2004) et de l'ancienne réserve naturelle régionale des tourbières de Frasne (BOUCHARDEAU, 1995) ; en projet de renouvellement.

La station est mise sous protection du Conseil régional de Franche-Comté ce qui permet de ne pas porter atteinte à la zone jusqu'en juin 2011. Les réflexions en cours sur le nouvel agrément d'une Réserve naturelle régionale et un projet de Réserve naturelle nationale doivent obligatoirement intégrer la problématique de protection stricte et de conservation sur le long terme du marais de l'Écouland (*cf.* § I.4.3).

Station de Bannans

La station est intégrée dans les contours de l'arrêté de protection de biotope du bassin du Drugeon

(02/02/2004). L'APPB interdit toute fertilisation directe dans le marais et tolère la fertilisation dans la prairie voisine.

Station des Pontets

Les parcelles concernées ne bénéficient pas de statut réglementaire.

La station se situe dans le périmètre de la station de captage du lac (le périmètre de protection étant en cours de renouvellement d'arrêté).

Station du Bélieu

Les parcelles concernées ne bénéficient pas de statut réglementaire.

1.7.3.3 Usages de gestion

Station de Frasne

Cette parcelle est intégrée depuis de nombreuses années au sein des pâturages communaux gérés par le Syndicat pastoral de Frasne. Dans le cadre d'un réaménagement, les parcelles ont été divisées et réattribuées aux agriculteurs. L'agriculteur exploitant le parc attenant au marais de l'Écouland est Monsieur Roland MARMIER.

L'organisme gestionnaire et co-rédacteur du plan de gestion (MAGNON, 2002) de la Réserve naturelle régionale des tourbières de Frasne est la Communauté de communes du plateau de Frasne et du val du Drugeon. La CFD est également opératrice du site Natura 2000 « Bassin du Drugeon » (MAGNON et TERRAZ, 2002).

La station est régulièrement pâturée par des génisses de race Montbéliarde. Leur incursion dans le marais est limitée et se produit aux moments les plus secs de l'année. En raison de la sécheresse de 2003, il avait été constaté un surpâturage de la station. Il avait alors été convenu avec la Communauté de communes de mettre en place un exclos durant la période de floraison (15 juillet au 31 août).

Afin de limiter la progression de la saulaie en bordure immédiate de la station, la Communauté de communes a fait procéder à une coupe rase en 2005 et en 2006, puis à un arrachage des souches en 2007 sur une surface d'un hectare.

La prise en compte de l'eutrophisation du marais fin 2008, en raison de l'écoulement accidentel des eaux usées, s'est traduite par une fauche avec export en juin 2009. La fauche a été reconduite en juin 2010.

Station de Bannans

La Communauté de communes du plateau de Frasne et du val du Drugeon est gestionnaire de cette parcelle, par convention avec la commune. La CFD est également opérateur du site Natura 2000 « Bassin du Drugeon » (MAGNON et TERRAZ, 2002).

La gestion conservatoire pratiquée sur le site a été jusqu'à présent la limitation des ligneux par une coupe manuelle des buissons.

Station des Pontets

Les Pontets est une commune adhérent au Parc naturel régional du Haut-Jura. Le site étant inscrit au réseau Natura 2000, le Parc a rédigé le document d'objectifs qui concerne le site des « Combes Derniers », qui prévoit des mesures spécifiques pour la Saxifrage (PNRHJ, validé le 30 juin 2008). La mesure n°6 prévoit de mener un suivi annuel de la population (recherche de plantes et conservation d'urgence si des plantes venaient à réapparaître).

Dans l'objectif opérationnel de limitation du captage d'eau, la mesure n°10 prévoit l'étude du fonctionnement hydraulique du site, avec une priorité élevée. En terme de gestion, aucune action ne vise à réduire l'impact du captage. Seules les remédiations au drainage par fossé, au manque de pâturage et de débroussaillage, sont prises en compte actuellement (mesures 1, 2, 3, 4, 5).

La mise en place d'un pâturage ponctuel était jusqu'à présent à l'étude en terme de faisabilité. Il n'a pu être mis en place en 2010 avec un agriculteur de la commune. Le pastoralisme pourra être testé par les élèves du lycée agricole de Montmorot.

Station du Bélieu

Aucune gestion n'est pratiquée dans les tourbières. L'inscription du site au réseau Natura 2000 par extension du site de la vallée du Dessoubre est en réflexion. Le site « Seignes du Bélieu à Narbief » a été proposé comme Espace Naturel Sensible du Conseil Général du Doubs.

1.7.3.4 Hydrologie

Station de Frasne

La connaissance du fonctionnement hydrologique des marais n'est disponible pour aucun site, sauf pour le site du marais de l'Écouland, qui a été étudié par le cabinet P. REILE (2001) dans le cadre du PLU de Frasne. Il apparaît pourtant que c'est un des facteurs les plus importants pour la conservation de la Saxifrage et que chaque site semble subir des



I

désordres de type drainage ou eutrophisation.

Le fonctionnement externe du marais a été étudié à plusieurs reprises dans le cadre des plans d'aménagement (POS) : REILHE (2000) et GUINCHARD (1998). Le fonctionnement hydrologique de l'Écouland est encore un mystère dans son détail. La perte directe de l'Écouland dans le karst est un phénomène récent, puisqu'il y avait autrefois un lac et même un moulin alimenté par un ruisseau, aujourd'hui semble-il capté dans le réseau.

D'après REILHE (2001), le marais de l'Écouland a pour origine un substratum imperméable, constitué d'argiles du Purbeckien, recouvertes par plusieurs mètres de dépôts fluvioglaciers. Autour du marais de l'Écouland, le substratum est karstique. Ceci implique que les précipitations s'infiltrent dans les calcaires. L'émergence de ces aquifères se situe 500 mètres plus au sud, dans le marais du Toureau (partie nord de l'ensemble du marais des Levresses, au sein de l'ex-RNR), qui alimente le marais des Melliers à Bouverans à l'est du Grand-marais. L'alimentation principale du marais, aujourd'hui, est constituée des précipitations sur les 10 hectares du marais. Cependant, il est admis (BOLE, *comm. pers.*) que l'urbanisation ait fait disparaître deux ruisseaux alimentant l'Écouland par le nord et l'ouest.

Le marais de l'Écouland, même en déficit hydrologique, s'est maintenu sans les apports par les ruisseaux, mais il est d'autant plus fragile à toute perturbation (périodes d'assecs et pollutions).

La station de Saxifrage, se situant dans le point le plus bas du marais, est de fait très sensible aux écoulements qui s'étalent dans la zone avant d'être captés par un fossé. Le plan de conservation de 2005 (GUYONNEAU *et al.*, 2006) avait démontré la nécessité de réaliser une étude diagnostique sur l'impact du fossé drainant se trouvant à proximité et de pallier un éventuel effet de drainage par une renaturation hydrologique. Antérieurement, REILHE (2001) proposait, dans l'esprit de PERRINET (1994), de rétablir la circulation de l'eau au travers du marais. Dans le cadre de l'aménagement de la zone d'activité de l'Écouland, les préconisations définies par REILHE (2001) dans le document de déclaration de rejet d'eaux pluviales au titre de la loi sur l'eau prévoit le rejet après traitement des eaux recueillies sur les voiries et un apport d'eau propre constitué des précipitations sur les bâtiments, les ouvrages étant entretenus et surveillés par la commune de Frasne.

Station de Bannans

Le marais et la station de Saxifrage sont traversés par un fossé de drainage assez profond, mais *a priori* sans pente forte. Par contre, l'amont de ce réseau de drainage est digité jusque dans les prairies voisines (*cf.* figure 20). Une étude hydrologique manque actuellement pour savoir si ce réseau présente un pouvoir drainant et si le fossé peut-être obturé sans eutrophiser le marais.

Station des Pontets

Le lac de la tourbière du Trouillot est le siège d'un captage direct d'eau potable alimentant la commune de Reculfoz et, en appoint de leur consommation, les communes de Les Pontets, Cruzet, Rondefontaine et Remoray. Son impact sur le système hydrologique est toujours inconnu. D'après le Document d'objectifs du site, les plus grands prélèvements se sont produits lors de l'activité de la fromagerie des Pontets, c'est-à-dire avant 1992, année où elle a cessé son activité. Avant 1992, la quantité prélevée atteignait 13 000 m³ (moins de la moitié du volume instantané du lac) ; en 1994, elle était d'environ 4 000 m³. Elle augmente ensuite en 2002 avec un prélèvement avoisinant 7 000 m³. Les plus importants prélèvements faisaient diminuer d'un mètre le niveau d'eau du lac.

Une étude pilote mesurant l'impact du prélèvement sur le milieu naturel est portée par l'Agence de l'eau et commence en 2010 avec l'installation d'un limnigraphe automatique, soutenu dans le cadre de la mesure n°10 du DOCOB. Une étude phyto-hydrologique serait nécessaire pour évaluer l'impact du captage sur la tourbière et mettre en évidence des mesures correctives. Eventuellement, le report sur une autre ressource devrait être envisagé.

Station du Bélieu

Le fonctionnement hydrologique des marais du Bélieu est inconnu. La station semble être traversée par un écoulement superficiel s'étalant dans cette zone basse. Le ruisseau des Seignes s'écoule en fond de vallon à moins de cinquante mètres de la station (*cf.* figure 22). Il est possible, d'après VADAM (*comm. pers.*), que des travaux d'enfouissement d'une ligne électrique aient perturbé son fonctionnement hydrologique.



1.7.4 Bilan des menaces

Station de Frasne

Les menaces de fond identifiées en 2005 étaient essentiellement dues aux perturbations hydrologiques engendrées par le drainage. Un fossé drainant profond existe à cinquante mètres au nord-est de la station. Son impact sur l'abaissement du niveau de la nappe n'est pas démontré, mais il est fort probable qu'il contribue à une évacuation plus rapide des hautes eaux. Il est également responsable d'affaissements localisés des rives en aval de la tourbière. La station est bordée au nord et au nord-ouest par une vaste saulaie de Saule à cinq étamines, à une distance de dix mètres dans sa partie la plus proche de la station. Il est certain que cette saulaie, du fait de sa proximité de la population et de son évolution constante, contribue à abaisser le niveau de la nappe piézométrique. Précisons que la station n'est pas directement enfrichée. Cette saulaie a été défrichée sur un hectare en 2005 et 2006, puis les souches arrachées en 2007 à l'initiative de la Communauté de communes du plateau de Frasne et du val du Drugeon.

Par contre, le pâturage semble avoir un effet globalement positif et n'a pas engendré de modification notable du milieu depuis 30 ans (FERREZ Y. *et al.*, 2004). Dans la station elle-même, le pâturage est très extensif, car les génisses n'effectuent que des incursions ponctuelles dans le marais lors des périodes les plus sèches. Cette perturbation n'a pas été considérée comme une menace, même si, à l'approche de la floraison de la Saxifrage, la station était protégée des herbivores par une clôture électrique mobile, posée par la Communauté de communes de Frasne et du val du Drugeon. Le but en était de favoriser la floraison, donc indirectement la production de graines, mais également de permettre la réalisation des suivis dans des conditions optimales. L'exclos estival n'a pas été mis en place en 2008 et 2009 en raison de la fermeture du milieu et afin de favoriser la consommation de la strate herbacée. La fréquentation du site par l'homme (botanistes, naturalistes) est apparue intense. Ce phénomène fut considéré comme pouvant porter atteinte à la station. Le suivi des quadrats génère également un piétinement important de la station, puisqu'il représente le passage de deux à trois personnes pendant une demi-journée et deux fois par an. La fréquentation totale du site est inconnue. La surveillance du site faite par les gardes de l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage s'est accrue.

La perturbation majeure qui remet en cause aujourd'hui la pérennité de la population de Saxifrage et de la tourbière de transition est une pollution. Son origine est directement liée au déversement des eaux usées de l'amont du réseau d'assainissement de Frasne. Ce constat a été mis en évidence lors du suivi de la population en 2008, par des observations directes et des contrôles. Le dysfonctionnement de deux déversoirs d'orage est en cause. Pour le premier, le seuil de déversement était calé trop bas, provoquant des déversements d'eaux usées et pluviales aux moindres pluies. Pour le second, le seuil s'était cassé, provoquant un accroissement des déversements en 2008.

D'après les connaissances antérieures, cette menace n'avait pas été identifiée, car il était estimé que le réseau était en ce point séparatif et que, de ce fait, seules les eaux pluviales pouvaient s'y écouler (MAGNON, 2002). En fait, ce n'était pas le cas, puisque le réseau reprend autour de l'Ecoulant une charge unitaire. Si l'on suit la diminution de la population de Saxifrage et l'évolution de la végétation et du niveau trophique (GUYONNEAU, 2008), c'est au minimum depuis 2006 que ce dysfonctionnement impacte la station.

La conséquence directe de cette pollution particulièrement concentrée en 2008 a été l'intoxication létale des bryophytes, la densification importante de couvert herbacé (notamment des graminées mésotrophes) et l'absence de rosettes stériles et de tiges fleuries de Saxifrage œil-de-bouc (suivies dans les quadrats) entre 2008 et 2010.

Les actions prioritaires évoquées dès le 30 septembre 2008 sur le réseau d'assainissement ont été entreprises, permettant de supprimer tout déversement dans le marais (*cf.* Annexe 2 : note d'information CFD du 20/05/09, Annexe 3 : note d'information CBNFC du 7/9/2009 et Annexe 4 : GUYONNEAU, 2009). Certaines actions ont été entreprises avant la fin de la rédaction du Plan national d'actions, devant l'urgence de la situation, et notamment la fauche de la strate herbacée en juin 2009 et juin 2010.

Station de Bannans

Trois types de menaces ont été identifiés :

- ★ la colonisation des ligneux : elle concerne principalement le pourtour nord de la station. Des défrichements ont déjà eu lieu en 1996, 2003 et 2006 et de nombreux rejets sont déjà bien vigoureux ;
- ★ le drainage : un fossé drainant ancien, peu profond, est présent au nord de la station. Son impact drainant est inconnu, ainsi que la qualité



I

de l'eau qu'il véhicule ;

★ le réseau de drainage prenant naissance dans les prairies pâturées adjacentes n'ayant aucune contrainte en termes de fertilisation (hors APPB), est susceptible de véhiculer des eaux eutrophes néfastes au niveau trophique peu élevé du milieu.

Station des Pontets

L'évolution du milieu, sous l'effet de l'atterrissement et de la colonisation par les bouleaux, est préoccupante, au moins à moyen terme. Le relevé bryologique montre que cette synusie relève du H^{*}*Sphagno warnstorffii* - *Homalothecion nitentis* (Dahl 56) Gillet 82 em. Julve 92, avec une bonne représentation de *Sphagnum warnstorffii*. Or les jeunes rosettes de la Saxifrage sont en concurrence avec de nombreuses espèces dynamiques de Bryophytes, et notamment avec *Sphagnum warnstorffii* (OHLSON'S, 1986 et WELCH, 2002 in VITTOZ *et al.*, 2006), qui peut les recouvrir en une année de végétation seulement.

L'impact hydrologique du captage d'alimentation en eau potable installé en prise directe dans le lac est inconnu à ce jour en termes de modification du niveau et de battement de la nappe.

Station du Bélieu

Les menaces identifiées sur la station du Bélieu sont l'évolution naturelle de la végétation de marais de transition vers une prairie oligotrophe à Molinie bleue, en raison de l'absence de pratique habituelle de gestion et sous l'influence conjuguée de l'écoulement d'eau eutrophisée dans le ruisseau des Seignes.

Bilan thématique des menaces

Les types de menaces directes identifiées sur l'ensemble des sites sont :

- ★ les perturbations hydrologiques créées par les anciens fossés drainants ou les captages d'eau, pouvant influencer les niveaux de battement de nappe piézométrique ;
- ★ les perturbations trophiques induites par une pollution directe (rejet d'eaux usées directement dans le marais) ou diffuse (fertilisation adjacente lorsqu'elle se situe en amont, cas de Bannans) ;
- ★ la densification du couvert herbacé qui s'aggrave en l'absence de gestion par évolution naturelle des marais conjuguée ou non à des apports d'eau eutrophisée ;
- ★ l'enfrichement dû à la colonisation par les ligneux ;
- ★ la fréquentation des sites par le tourisme naturaliste et les suivis de population induisant le piétinement et éventuellement la destruction de rosettes ou de tiges fleuries ;
- ★ l'appauvrissement génétique des populations constitue une menace indirecte faisant augmenter les risques de disparition des petites populations (LIENERT *et al.*, 2002 in VITTOZ *et al.*, 2006) ;
- ★ la modification des conditions climatiques et l'augmentation des précipitations azotées, menaces indirectes et globales, dont l'effet est à prendre en compte comme facteur supplémentaire.

Tableau n°4 : synthèse des menaces par station

	Frasne	Bannans	Les Pontets	Le Bélieu
Perturbations hydrologiques	++ ?	+ ?	++ ?	++ ?
Perturbations trophiques	+++	?	0	+
Arrêt des pratiques de gestion	0	+	++	+++
Colonisation des ligneux	+	++	+	0
Fréquentation	++	+	0	0
Appauvrissement génétique	++	+	++	0
Changement climatique	++ ?	++ ?	+ ?	++ ?



I.7.5 Impact du changement climatique

Les perspectives annoncées de changement climatique n'augurent pas des conditions favorables de maintien de l'espèce à moyenne altitude. Le changement des conditions pluviométriques (déficit ou disproportionnement dans l'année) doit être anticipé par la restauration de conditions hydrologiques des plus favorables. L'augmentation des précipitations de matières azotées est un facteur à prendre en compte. Si son influence n'a pas été étudiée en milieux oligotrophes en France, il semble que des études ailleurs dans le monde (Pays-Bas) ont montré un impact négatif direct sur les tourbières (invasion d'espèces compétitives et déclin des plantes vasculaires typiques, (CHOLET et MAGNON, 2010). La gestion par la fauche ou le pâturage devrait pouvoir pallier toute réaction de densification du couvert herbacé.

I.7.6 Aspect économique

Les populations de Saxifrage et leur milieu n'entrent pas directement dans un cadre de valorisation économique. Seules les prairies attenantes aux marais sont vouées à un usage agricole. Par ailleurs, le captage en eau potable des Pontets concerne économiquement les communes alentour.

I.7.7 Aspect culturel

Les populations de Saxifrage et leur milieu n'entrent pas directement dans un cadre de valorisation culturelle. Seule la Communauté de communes du plateau de Frasne et du val du Drugeon communique sur le patrimoine naturel et sur les travaux de gestion, au travers de la Lettre du Drugeon adressée aux habitants des communes du site Natura 2000.

I.7.8 Bilan de l'expertise mobilisable

Recensement thématique de l'expertise mobilisable en France ou à l'étranger, susceptible de contribuer à la réalisation du plan de restauration :

Botanistes :

- ★ Société Botanique de Franche-Comté (Max ANDRE, Michel CAILLET, Philippe DRUART, Pierre MILLET, Jean-François PROST, Jean-Marie ROYER, Jean-Claude VADAM),
- ★ Société d'Histoire Naturelle du Pays de Montbéliard (Michel CAILLET, Jean-Claude VADAM),
- ★ Conservatoire botanique national de Franche-Comté (Julien GUYONNEAU, Yorick FERREZ),

Ecologues et phytosociologues :

- ★ Université de Franche-Comté, UMR Chrono-environnement (Pr. François GILLET, Arnaud MOULY),
- ★ Université de Lausanne, Département d'écologie et d'évolution (Pascal VITTOZ, Thierry ARNET),
- ★ Université de Neuchâtel (Pr. Jean-Michel GOBAT, Pr. Michel ARAGNO),
- ★ LIN'éco (Philippe GROSVERNIER),

Gestionnaires :

- ★ Communauté de communes Frasne-Drugeon (Geneviève MAGNON, Michel SAURET),
- ★ Parc Naturel Régional du Haut-Jura (Julien BARLET, Anne-Sophie VINCENT),

Généralistes :

- ★ Université de Neuchâtel (Pr. Philippe KÜPFER),

Conservation *ex situ* :

- ★ Conservatoire botanique national de Franche-Comté (Eric BRUGEL),
- ★ Jardin Botanique de Besançon (Frédéric MILHAN et Michel FROIDEVAUX),
- ★ Conservatoire botanique national Alpin (Noémie FORT),
- ★ Jardin Botanique de Lausanne (Jean-Louis MORET),
- ★ Conservatoire et Jardin Botaniques de Nancy (Guy SEZNEC),

I

Administrations et collectivités :

- ★ DREAL Franche-Comté, coordinatrice du PNR (Marie-José VERGON-TRIVAUDEY),
- ★ Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage du Doubs (Christophe GUINCHARD),
- ★ ONEMA, délégation du Doubs (André ROUSSELET),
- ★ Conseil Régional de Franche-Comté, Direction de l'Environnement, de l'eau et de l'énergie (Michel HALLIEZ),
- ★ Conseil Général du Doubs, Service environnement (Sébastien MESLIN),
- ★ DDT du Doubs, Pôle «Milieux naturels et biodiversité», Service Gestion des Ressources et des Milieux Naturels (Emmanuel CHAPOULIE),

Ressources :

- ★ Pôle-relais Tourbières (Francis MULLER),

Référents locaux et partenaires administratifs en Suisse :

- ★ Centre de conservation de la faune et de la nature du canton de Vaud, secteur Conservation de la nature (Catherine STREHLER-PERRIN, BERNADETTE DROZ),
- ★ Commune de Gimel (VD); propriétaire,
- ★ Parc Jurassien Vaudois (Olivier SCHAR, Fabrice GIBAUD),
- ★ Réserves naturelles ProNatura Vaud (Anne-Claude PLUMETTAZ-CLOT).

1.7.9 Bilan des actions déjà conduites

1.7.9.1 Suivis des populations

En 2002, un protocole de suivi a été mis en place sur la seule station alors régulièrement observée, celle du marais de l'Écouland à Frasne, au départ, dans le cadre d'un partenariat entre la Communauté de communes du plateau de Frasne et du val du Dugeon, la Société Botanique de Franche-Comté et le Bureau d'études Yorick FERREZ. Le suivi a été poursuivi par le Conservatoire botanique national de Franche-Comté. En plus d'une localisation et d'un dénombrement global des individus à l'aide d'un GPS, un dispositif de suivi composé de trois placettes permanentes a été installé. L'échantillonnage ainsi réalisé s'est avéré contenir la quasi-totalité de la population. D'une taille de quatre mètres carrés, ces placettes devaient permettre de localiser chaque

individu de Saxifrage œil-de-bouc et de préciser leur état phénologique (rosette et nombre de fleurs par hampe florale, longueur de la hampe florale). Le comptage total des capsules a été réalisé jusqu'en 2005, plus tard en saison, afin de déterminer la capacité de la population à fructifier. Cette étape du protocole n'a plus été réalisée à partir de 2006 pour ne pas engendrer plus de perturbation par le piétinement, le nombre d'individus étant très faible.

Un relevé phytosociologique est réalisé dans chaque placette. La composition floristique des relevés est comparée au cours du temps, à l'aide du calcul d'indices de similarité, le but étant de suivre l'évolution de la végétation.

Les résultats sont présentés sous forme de tableaux et de graphiques de variation des effectifs au cours du temps, de graphiques de variation annuelle de l'état et de cartographies permettant de suivre l'évolution de la répartition des individus dans les quadrats sur toute la station. Sont également présentés les tableaux phytosociologiques pour chaque placette au cours du temps.

Le protocole adopté sur la station découverte depuis à Bannans consiste en un dénombrement localisé au GPS d'ensembles d'individus. Le seul paramètre phénologique mesuré est le nombre de fleurs par hampe florale. Deux relevés phytosociologiques sont réalisés à l'emplacement des deux plus importantes sous-populations, permettant de suivre l'évolution de la végétation au cours du temps.

Le suivi des populations des Pontets et du Bélieu consiste en l'état actuel à la recherche de plantes. D'une récurrence annuelle aux Pontets, la station du Bélieu n'est prospectée que tous les deux ans.

Les résultats de ces suivis ont déjà été exposés lors de la présentation des populations. Pour plus de détails, consulter le bilan du suivi 2002-2007 joint en annexe 4 (extrait de GUYONNEAU, 2009).

1.7.9.2 Conservation *in situ*

Certaines actions de conservation *in situ* des populations du Bassin du Dugeon sont assurées par la Communauté de communes du plateau de Frasne et du val du Dugeon ; elle a été planifiée par le Plan de gestion de Réserve Naturelle Régionale des tourbières de Frasne (MAGNON, 2002), qui est arrivé à son terme, le Document d'objectifs Natura 2000 (MAGNON et TERRAZ, 2002) et le Plan de conservation de *Saxifraga hirculus* en Franche-Comté (GUYONNEAU *et al.* 2006).



Tableau n°5 : réalisation des actions du plan de conservation (GUYONNEAU et al., 2006)

	RÉALISATION DES ACTIONS DU PLAN DE CONSERVATION (GUYONNEAU ET AL., 2006)		
	Frasne	Bannans	Les Pontets
PROTECTION PAR VOIE D'AUTORITÉ	déjà classé par APPB, RNR	déjà classé en APPB	non proposé
MAÎTRISE FONCIÈRE	déjà conventionné (commune/CFD)	déjà conventionné (commune/CFD)	non proposé
PROTECTION HYDROLOGIQUE	étude diagnostic à réaliser (piézométrie, physico-chimie...)	étude diagnostic à réaliser (piézométrie, physico-chimie...)	étude diagnostic à réaliser (piézométrie, physico-chimie...)
PROTECTION TROPHIQUE	fertilisation interdite par APPB	fertilisation interdite par APPB	non proposé
REVITALISATION	constitution d'une banque de graines (lot 2005)	constitution d'une banque de graines (lots 2005, 2009, 2010)	constitution d'une banque de graines et multiplication
GESTION COURANTE	maintien du pâturage avec exclos estival entretien du défrichement	maintenir aucune gestion à court terme, pâturage à long terme, suivi des ligneux (Contrat N2000 : objectif de maintien des milieux ouverts)	maintien de l'ouverture du milieu par gestion (pâturage, fauche, étrepape)
SUIVIS	poursuite des suivis sur base protocole 2002	comptage, localisation et relevés	vérification de présence
AUTRES	expérimentations de gestion, germination de la banque de graines (échec d'un lot de 100 graines étude génétique	expérimentations de gestion, étude de germination de la banque de graines étude génétique	étude de faisabilité gestion, expérimentation de gestion potentialité de germination de la banque de graines étude génétique

Le tableau n°5 présente une synthèse des actions proposées dans le plan régional de conservation de 2006. Sur fond vert, les actions ont été réalisées, sur fond rouge, elle ne l'ont pas été.

Les trois sites concernés par le plan de conservation n'ont pas bénéficié d'étude de diagnostic hydrologique.

La constitution d'une banque de graines a débuté par une première récolte en 2005 à Bannans et à Frasne. Au vu de la diminution importante des effectifs à Frasne, aucune récolte n'a été faite en 2006, puis aucune plante n'a été revue. La récolte de graines de la population de Bannans s'est poursuivie en 2009.

Suite à la pollution accidentelle, qui n'a malheureusement été mise en évidence qu'en septembre 2008, le Conservatoire botanique national de Franche-Comté a défini avec son conseil scientifi-

que une stratégie d'action d'urgence pour la station de Frasne qui a été proposée à la Communauté de communes (cf. Annexe 5 : extrait du CR) :

- ★ initier une étude sur les proximités génétiques entre les stations du Doubs et de Suisse ;
- ★ poursuivre le suivi engagé depuis 2002 sur la station de Frasne ;
- ★ mettre en œuvre la restauration du biotope, préalable indispensable à un éventuel projet futur de réintroduction de *Saxifraga* ;
- ★ effectuer des carottages dans l'objectif de trouver des graines et procéder, le cas échéant, à leur mise en culture ;
- ★ prélever des boutures si des individus de *Saxifraga* apparaissent en 2009.

En septembre 2009, une information sur l'avancement de ces actions est adressée à l'ensemble des partenaires (cf. Annexe 3 : Bilan d'activités 2009



I

Plan national d'action). Le tableau suivant synthétise l'avancée des actions au cours de la saison 2009 et les prévisions en 2010. En résumé, l'arrêt des écoulements d'eaux usées, les suivis et la gestion par la fauche ont été réalisés. Les essais de germination du stock de graines conservé à Nancy depuis 2005 et du stock de graines du sol (prélèvement de carottes) ont été un échec. Les travaux de mise en séparatif du réseau d'assainissement sont en cours en juin 2010. Ils permet-

tront le rejet très en amont de la station des eaux pluviales et des eaux parasites (ancien ruisseau du nord du village). L'apport d'eau dans le marais est une condition essentielle au traitement du niveau trophique qui permettra de diminuer ce problème, sous réserve d'une eau non polluée. D'après Ph. GROSVERNIER, les conditions anoxiques créées par l'engorgement en eau et la quantité d'eau circulante agiront comme un rinçage du marais.

Tableau n°6 : stratégie d'action d'urgence adoptée en 2009 pour le marais de l'Écouland.

STRATÉGIE D'ACTION D'URGENCE ADOPTÉE EN 2009 POUR LE MARAIS DE L'ÉCOULAND.				
Matériel	Objectif	Responsable	Réalisation/Résultats	Prévision
Population	Suivre l'évolution de la population	CBNFC	Suivi des 3 quadrats mis en place en 2003, le 23/06/09 et après la fauche les 7/07, 28/07, 28/08 Aucune plante observée	Poursuite du suivi avec récurrence annuelle, dans l'objectif d'une banque de graines
Individus vivants	Sauvegarder les individus vivants <i>ex situ</i>	CBNFC	Sans retrouver de plante, il n'a pas été possible d'en sauvegarder	Recherche de plantes cultivées dans d'autres structures (Jardins botaniques)
Banque de graines <i>ex situ</i> (récolte 2005, 200 graines)	Effectuer la germination de tout le lot, puis le maintien en culture <i>ex situ</i>	Conservatoire et Jardin Botanique de Nancy	Echec de germination d'un lot de 100 graines (date 6/04/09)	Germination des 100 graines restantes printemps 2010
Banque de graines du sol par prélèvement de carottes de tourbe directement sur la station (23/06/09)	Germination de toutes les graines du sol	CBNFC/Jardin botanique de Besançon (appui technique)	Mise en culture de 5 demi-carottes de tourbe. Aucune germination de Saxifrage	Nouveaux essais de germination de graines de la banque du sol au printemps 2010.
	Recherche de graines de Saxifrage dans le sol	CBNFC/Université FC/Jardin botanique de Besançon	Tri par tamisage (5 demi-carottes de tourbe) le 15/07/2009, puis germination. Graines de Saxifrage non trouvées. Mise en culture du refus de tamis en cours (<500µm).	
Habitat	Diminuer le niveau trophique	CBNFC/CFD	Fauche de la station avec exportation le 24/06/09. Pâturage habituel.	Fauche avec export juin 2010 et poursuite de pâturage. Recherche de moyens chimiques.
	Restauration qualité de l'eau	CFD/commune	Fermeture des déversements, mise en place d'un programme de travaux	Travaux de mise en séparatif du réseau (en cours en Juin 2010)
	Suivi de la végétation	CBNFC	Relevés phytosociologiques réalisés sur les trois quadrats. 23/06/09	Poursuite du suivi, récurrence annuelle.



1.7.9.3 Conservation *ex situ*

La culture de *Saxifraga hirculus* en France est certainement très limitée. Un essai de mise en culture de graines de la population de Frasne avait été réalisée en 1991 au Jardin Botanique de Besançon. Les plantes cultivées en potées ont malheureusement été pillées par les merles et n'ont pas survécu (P. MILLET, *comm. pers.*). Cette expérience, menée par J. CREMILLE avait eu un franc succès à la germination. Issues d'une récolte de septembre 1990, les graines fraîches avaient toutes germé dans un mélange de tourbe et de sphagnes avec un arrosage par capillarité.

Expérience suisse

En Suisse, un programme de conservation *ex situ* a été coordonné par le Centre de Conservation de la Nature du Canton de Vaud. Les Musées et Jardins botaniques cantonaux vaudois ont eu la responsabilité d'essais de culture *ex situ* qui ont été réalisés à Lausanne, au Jardin Alpin de Pont-de-Nant (VD), ainsi qu'au Service des Parcs et Plantations de la Ville de la Chaux-de-Fonds. Le programme d'essai de culture a précédé le renforcement de populations de la station des Amburnex et des réintroductions réalisées en 1996. Les plantes réintroduites à la Brévine par Ph. KÜPFER et F. FELBER en 1998 n'ont pas survécu dans la nature (VITTOZ et DRUART, *comm. pers.*). Malgré la floraison d'une dizaine d'individus entre 2000 et 2002, les plantes n'ont jamais été revues depuis. Ce programme de réintroduction a été l'occasion pour les jardiniers du Jardin botanique de Lausanne de tester différents substrats de culture. Les semis sur tourbe pure n'offrent guère de résultats (J.-L. MORET, *comm. pers.*). Le meilleur succès de germination a été obtenu sur des substrats mélangés (sapinette, compost, perlite, graviers siliceux et sable de granit) de pH 5 à 6 et avec un traitement au froid par dépôt en réfrigérateur et/ou congélateur (*cf.* Annexe 6). Le maintien des plantes dans une tourbe pure semble problématique.

Récolte 2005

Les récoltes effectuées en 2005 sur les populations de Frasne et Bannans ont été confiées au Conservatoire et Jardin Botaniques de Nancy (Seznec, 2007). Les graines des deux lots ont été comptabilisées par pesée. La quantité de graines était de 238 pour le lot de Frasne et de 303 pour le lot de Bannans.

Le but étant de conserver le lot de graines, il y a eu au départ des tests de germination. Le protocole reposait sur le dépôt de 30 graines sur du coton

recouvert de papier filtre en boîte de Pétri, placé en conditions standard, c'est-à-dire 12 heures à 15°C dans l'obscurité puis 12 heures à 20°C à la lumière. Le lot de Frasne n'a donné aucune germination, les graines paraissant dépourvues d'embryon. Le lot de Bannans avait germé pour 25% après 17 jours. La culture des plantules a été un échec, attribué aux conditions de photopériode d'hiver, les tests ayant été effectués en automne.

Pourtant, d'après la ROYAL HORTICULTURAL SOCIETY (2004), les semis de Saxifrage doivent être faits à l'automne à des températures comprises entre 16 et 21°C. La germination peut demander 30 à plus de 90 jours en semis horticole classique.

La décision de faire l'essai de germination de l'ensemble du lot de Frasne (*cf.* Annexe 5 : CR de décision du CS du CBNFC 09/2008) a été appliquée à un lot de 100 graines le 6 avril 2009 (G. SEZNEC, *comm. pers.*). Aucune germination n'a eu lieu. Les observations ont permis de trouver quelques graines avec un embryon d'aspect normal.

Récolte 2009

Une récolte d'échantillons de sol a été faite sur la station de Frasne, le 23 juin 2009. Les échantillons ont été coupés en deux pour subir deux traitements différents :

- ★ la première moitié a été placée en potée de tourbe, sous abri protégé, par M. FROIDEVAUX au Jardin Botanique de Besançon. Cette méthode n'a produit pour le moment aucune germination ;
- ★ la seconde moitié a été tamisée en vue d'une recherche de graines par C. BEGEOT de l'Université de Franche-Comté. Des graines ressemblantes avaient été trouvées, mais aucune n'a donné de plantes de Saxifrage à la culture réalisée par F. MILHAN (JBB). Les refus de tamisage ont été également mis en culture, sans succès.

Pour la population de Bannans, deux récoltes de capsules ont été faites en août et en septembre 2009. Les lots ont pour moitié été confiés aux jardins botaniques de Besançon et de Nancy.

A Besançon pour réaliser des tests de germination par deux méthodes : substrat tourbeux d'une part et minéral d'autre part. La germination s'est produite pour le lot prélevé en septembre 2009, ayant subi un épisode pluvieux puis les premières gelées. Les plantes sont en attente de repiquage.

A Nancy, le lot a été confié à des fins de conservation. Les tests de germination (ainsi que sur le lot de 2005 conservé au froid) ont montré de bons résultats (60 à 70% de germination) avec les échantillons ayant subi une stratification au froid



I

humide de près de six mois. Quelques plantules ont été repiquées et se maintiennent en chambre de culture.

I.7.10 Lacunes concernant les connaissances

Connaissance en génétique des populations

Le bilan des connaissances en génétique, présenté au paragraphe 1.1.4, apporte des réflexions concernant la population de la combe des Amburnex qui manquent pour la conservation de la population de Bannans, ainsi que pour celle de Frasne. Etant donné que pour cette dernière, nous ne disposons plus de matériel vivant (excepté le reste de lots de graines récoltées en 2005), une étude génétique sur des parts d'herbier, dont l'inventaire reste à faire, devrait pouvoir apporter des éléments complémentaires pour bien orienter les objectifs de conservation.

Pour une éventuelle réintroduction, les Conservatoires botaniques doivent récolter des graines dans des stations chorologiques les plus proches. Une étude génétique globale des populations du massif du Jura serait donc à envisager.

Expérimentations de gestion

La gestion habituelle des sites est faite en général par le pâturage. Le plan de conservation de l'espèce en Finlande s'est orienté vers la gestion par la fauche manuelle (*Conservation of Cypripedium calceolus and Saxifraga hirculus in Northern Finland, Life, 2000-2005*) et semble permettre d'atteindre les objectifs de conservation.

Parmi les quatre stations de Franche-Comté, seule celle de Frasne bénéficie d'un pâturage, les trois autres restant exemptes d'une gestion de ce type. Dans un objectif de restauration, il avait été proposé l'éventualité d'expérimenter la gestion par la fauche, le piétinement, voire l'étrépage de la surface du sol. Ces expérimentations n'ont pour l'instant pas été conduites et n'ont donc pas encore pu être évaluées.

Méthodes de diminution du niveau trophique

Suite à la pollution du marais de Frasne, une synthèse d'avis a été rédigée par Philippe GROSVERNIER (Bureau d'études LIN'Eco), avec le concours des

Pr. Jean-Michel GOBAT et Pr. Michel ARAGNO (Université de Neuchâtel). Elle concerne les moyens de diminuer le niveau trophique, engendré par les rejets d'eaux usées domestiques pendant plusieurs années dans le marais. Cette synthèse est jointe en Annexe 7.

Hormis les conseils de gestion d'urgence par la fauche et l'étrépage, le suivi par analyse du facteur co-limitant N/P, ainsi que l'augmentation du niveau d'eau, ont été proposés. En définitive, seule la gestion par la fauche a été réalisée, considérée comme le moyen le mieux adapté pour diminuer la trophie. Le niveau d'eau semble *a priori* haut et stable et l'étrépage, en l'état, aurait anéanti la banque de graines du sol.

L'utilisation de moyens chimiques a pour le moment été écartée, en raison de l'effet qu'il pourrait exister sur le pH et la toxicité. L'action minimale à réaliser est de maintenir un niveau d'eau suffisamment important qui favorisera les conditions anoxiques et le rinçage du marais.

Connaissance en écologie et en biologie

En ce qui concerne le milieu et les populations, peu de données existent sur le fonctionnement et l'évolution des marais de transition (conditions hydriques, pH, installation des buttes à sphaignes, évolution cyclique ou unilatérale, durée..), autant d'incertitudes que la mise en œuvre d'études et de travaux de recherches sur certains paramètres peut contribuer à combler :

- ★ conditions hydrologiques et qualité de l'eau (aucune donnée sur Bannans, Les Pontets et Le Bélieu). Une étude hydrogéologique a été réalisée sur le marais de l'Écouland mais ne contient pas de données quantitatives. Ces paramètres sont déterminants pour la compréhension du fonctionnement du milieu. Une tourbe aérée permettant la circulation de l'eau dans les premiers centimètres semble nécessaire au maintien de l'espèce (P. VITTOZ) ;

- ★ connaissances phytosociologiques permettant d'appréhender les compositions floristiques caractéristiques, affines ou répulsives vis-à-vis de la plante et ainsi d'envisager des points probables de réintroduction ou d'introduction. La mise en œuvre d'une politique d'échange de connaissances avec les chercheurs suisses est prévue (visites de terrain conjointes, étudiant à l'Université de Lausanne en contact avec l'université de Besançon et le CBNFC...).

Conservation *ex situ*

La germination de graines semble ne pas être une contrainte. Les conditions de culture et de multiplication semblent être moins maîtrisées. Le Jardin botanique de Lausanne est en cours de réalisation

d'un rapport de culture relatant les expériences du Jardin botanique de Lausanne, du Jardin Alpin de Pont de Nant et du Service des Parcs et Plantations de la Chaux-de-Fond.



I.7.11 Synthèse du bilan des connaissances

Tableau n°7 : synthèse du bilan des connaissances

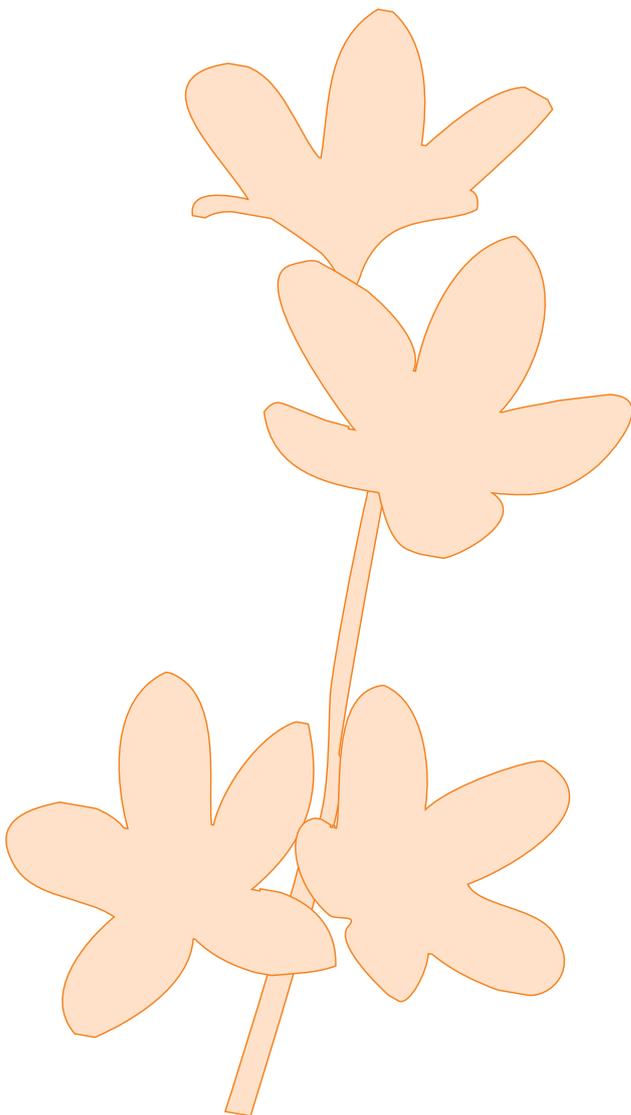
	Frasne	Bannans	Les Pontets	Le Bélieu, Narbief
LIEU-DIT	Ecouland	-	lac du Trouillot	Tourbière du Belieu
DERNIÈRE OBSERVATION	2007	2009	2004	≈1985
NB POP	1	1	3	2
EFFECTIFS MAXIMUM CONNUS RÉCEMMENT	< 150	< 350	< 10	?
ÉVOLUTION EFFECTIF	diminution	constant	diminution	disparue
PÂTURAGE	x			
FAUCHE	x			
DÉFRICHEMENT	x	x		
HYDROLOGIE	drainage + pollution déficit volumétrique	drainage	captage eau potable	influence des ruisseaux ?
ATTEINTES MAJEURES	eutrophisation (densification)	aucune	arrêt des pratiques de gestion captage non évalué	arrêt des pratiques de gestion, drainage, forte densification de la strate herbacée
ATTEINTES MINEURES	pâturage	évolution naturelle	évolution naturelle	-
CONDITIONS FAVORABLES AU MAINTIEN	pâturage	stabilité du milieu en bon état de conservation	stabilité du milieu en bon état de conservation	aucune
ÉTAT DE CONSERVATION	défavorable mauvais	défavorable inadéquat	défavorable mauvais	présumé éteinte



I

	Frasne	Bannans	Les Pontets	Le Bélieu, Narbief
MAÎTRISE FONCIÈRE	commune	commune	privé	privé
GESTIONNAIRE	convention CCFD	convention CCFD	-	-
RÉGLEMENTATION	(RNR), APPB	APPB		
POLITIQUE ENVIRONNEMENTALE	NATURA 2000	NATURA 2000	NATURA 2000	ENS
PARTENAIRE LOCAL	CCFD	CCFD	PNRHJ	Communauté de communes du Russey
OBJECTIF SUIVI	contrôle annuel + placettes	contrôle annuel + relevé phyto	contrôle annuel	contrôle périodique
OBJECTIF GESTION	ouverture et baisse trophique	expérimentation	pâturage ou fauche diminution, voire arrêt du captage d'eau potable	ouverture
ETUDES DISPONIBLES EN GESTION	Plan de gestion ex-RNR	-	-	-
ÉTUDE HYDROLOGIQUE DISPONIBLE	Etude hydrogéologique REILE, 2000	-	Limnimétrie en cours (AERMC)	-
EX SITU CONSERVATION BANQUE DE GRAINES	2005 : poursuivre prélèvement dès que possible	2005+2009 +2010: poursuivre prélèvement	prélèvement dès que possible	
EX SITU CULTURE DE PLANTES		CBNFC+JBB+CBJN		

II. BESOINS ET ENJEUX DE CONSERVATION DE L'ESPÈCE ET STRATÉGIE À LONG TERME





II Besoins et enjeux de conservation

II.1 BESOINS OPTIMAUX

Le bilan réalisé sur les populations de *Saxifraga hirculus* L. montre à l'évidence une nette raréfaction de la plante sur l'ensemble du massif jurassien français au cours du 20^{ème} siècle. Aujourd'hui, notre pays ne conserve plus qu'une seule et dernière station de manière viable. La principale cause ayant fait régresser l'espèce étant la disparition de son habitat, c'est bien ce dernier qui est essentiel dans la conservation.

Les besoins optimaux de l'espèce *in natura* reposent donc sur son habitat électif que sont les tourbières de transition mésotrophes jurassiennes, relevant du *Caricetum diandrae* Jonaz 1932 em. Oberd. 1957 et du *Sphagno warnstorffii - Caricetum dioicae* Gillet 1982. La Saxifrage œil-de-bouc ne peut survivre qu'en présence d'une strate herbacée ouverte et peu concurrente, entretenue ou non par une pratique de gestion. La bryoflore doit également être peu concurrente en termes de croissance, les tapis et buttes épaisses de mousses brunes étant plus favorables que ceux composés de sphaignes. Une microtopographie sous forme de buttes (ou de tapis épais ondulés de mousses) semble être une condition essentielle pour laquelle la Saxifrage dorée a développé une stratégie biologique, afin de se positionner dans les conditions d'humidité et d'acidité optimales. La qualité hydrologique des stations est un facteur conjugué aux précédents, également prépondérant en sa qualité méso-oligotrophique, de pH neutro-alkalin, de température froide et en quantité ; la stabilité de battement dans les vingt premiers centimètres du sol et une circulation latérale de l'eau doivent permettre d'assurer une bonne oxygénation du système racinaire.

La cartographie des groupements phytosociologiques électifs de la saxifrage œil-de-bouc a été faite dans le site Natura 2000 du Drugeon (FERNEZ *et al.*, 2010). Les surfaces représentent 64 hectares de *Caricetum diandrae* et 21 hectares de *Sphagno warnstorffii - Caricetum dioicae*. Leur état de conser-

vation a été jugé bon à excellent globalement. Ailleurs, pour les cartographies disponibles dans la base de données régionale (DREAL FC/CBNFC), la surface de ces groupements atteint 26 hectares pour le *Caricetum diandrae* et 4 hectares pour le *Sphagno warnstorffii - Caricetum dioicae*. Il faut noter que la surface moyenne des entités cartographiées avoisine 25 ares. La capacité d'habitabilité doit être diminuée du fait que toutes les formes de ces marais de transition ne peuvent présenter les conditions écologiques strictement nécessaires pour répondre à l'optimum de *Saxifraga hirculus*. Il est par contre certain que le Bassin du Drugeon offre les habitats en meilleur état de conservation qu'ailleurs en Franche-Comté.

La capacité de dispersion de *Saxifraga hirculus* étant très réduite (barochorie et reproduction asexuée par stolons), les individus sont aujourd'hui très isolés. L'implantation sur de nouveaux sites est fortement limitée. En raison de cette fragmentation, les concepts de corridors écologiques ne peuvent être appliqués.

En termes de conservation *ex situ*, les besoins optimaux seraient de disposer d'une banque de semences pour chaque station établie sur des récoltes échelonnées dans le temps. Ce matériel aurait pu conduire au développement de collections vivantes suffisamment bien fournies pour conserver la diversité génétique des populations (sans disposer d'étude sur la diversité génétique). En tout état de cause, la mise en place d'une banque de semences a échoué pour la population de Frasne dans le cadre du plan de conservation de 2006 et il n'existe à ce jour plus aucun matériel vivant. Une collection pourrait encore être réalisée aujourd'hui pour la population de Bannans.



II.2 STRATÉGIE À LONG TERME

{Extrait de la stratégie du plan de conservation 2005}

«Le département du Doubs héberge les trois seules stations françaises. Parmi elles, la station de la tourbière du Trouillot (Les Pontets) semble précaire, alors que les deux stations du bassin du Dugeon montrent des conditions et des effectifs *a priori* favorables pour le maintien de leur population.

Les objectifs de conservation sont de :

- ★ maintenir les deux grandes populations du bassin du Dugeon et les conditions stationnelles nécessaires à la survie de l'espèce ;
- ★ restaurer les conditions stationnelles nécessaires à la survie de l'espèce de la station des Pontets ;
- ★ rechercher régulièrement l'espèce dans les stations non revues récemment (tourbières du Bélieu) ;
- ★ mettre en place un protocole de conservation *ex situ* basé sur l'établissement d'une banque de graines et la culture en jardin, afin d'envisager éventuellement un renforcement des populations ou l'introduction de l'espèce dans des milieux favorables.

Concernant ce dernier point, la réintroduction de la Saxifrage dans des milieux favorables avait été envisagée lors de la mise en route du plan de conservation. Une recherche de station a donc été effectuée dans cet objectif dans certains sites de la tourbière du Bélieu et du bassin du Dugeon. La découverte d'une nouvelle et importante station remet en cause le fondement d'une telle opération, qui n'apparaît plus nécessaire à court terme.»

Dans le cadre du plan national d'actions, il est nécessaire de réorienter ces objectifs.

Le département du Doubs héberge les trois seules stations françaises. Parmi elles, les populations de la tourbière du Trouillot (Les Pontets) et du marais de l'Ecouland (Frasne) semblent précaires, et seule la

station de Bannans dans le Bassin du Dugeon montre des conditions et des effectifs *a priori* favorables pour le maintien de la population. Une quatrième station au marais du Bélieu semble aujourd'hui éteinte.

A long terme la définition d'objectifs de conservation, des plus ambitieux, peut se poser ainsi :

- ★ atteindre les conditions optimales *in natura* pour l'ensemble des populations :
 - ▲ maintenir et favoriser la dernière population du bassin du Dugeon et les conditions stationnelles nécessaires à la survie de l'espèce ;
 - ▲ restaurer les conditions stationnelles nécessaires à la survie de l'espèce dans les autres stations, de façon à faciliter le développement de la population, ou, selon les cas, le retour d'individus ;
 - ▲ mettre en œuvre un plan de conservation de l'habitat (*Sphagno warnstorffii* - *Caricetum dioicae*), actuellement en cours d'élaboration sur le bassin du Dugeon permettant de maintenir globalement la qualité de l'habitat ;
- ★ mettre en place un protocole de conservation *ex situ* basé sur l'établissement d'une banque de graines et d'une collection cultivée en jardin, afin d'envisager un renforcement des populations ou l'introduction de l'espèce dans des milieux favorables ;
- ★ aider à la dispersion de l'espèce : renforcement de population, réintroduction, ou encore introduction sur de nouveaux sites potentiellement habitables (par graines ou plants), suite au complément de données apportées par les études hydrologiques, phytosociologiques et historiques (choix des sites) et par une meilleure connaissance du traitement *ex situ*.



II

II.3 STRATÉGIE À TERME (DURÉE DU PLAN)

La stratégie à terme repose sur trois volets d'actions thématiques : la connaissance, la conservation et l'information. La stratégie appliquée à chaque station serait au terme de la durée du plan (5 ans) :

- ★ objectifs de restauration à Frasne et des Pontets ;
- ★ objectifs de confortement à Bannans ;
- ★ objectifs de retrouver l'espèce dans les stations du Bélieu par des prospections plus fréquentes.

tableau n°8 : objectifs et stratégie au terme du plan d'action

Besoins du plan d'action		Général	Frasne	Bannans	Pontets	Bélieu
Stratégie et objectifs			RESTAURER	AUGMENTER	RESTAURER	RETROUVER
A - CONNAISSANCE	suivi des populations	compte-rendu annuel	dénombrement global, suivi par placettes annuel,	dénombrement global annuel Suivi par 2 relevés phytosociologiques	prospections avec SBFC	prospections avec SBFC
	études et recherches	étude écologique des stations	diagnostic hydrologique, (piézométrie et physico-chimie) diagnostic habitat (structure butte/gouille, composition floristique, sites potentiels d'accueil...)	diagnostic hydrologique (piézométrie et physico-chimie), historique diagnostic habitat (structure butte/gouille, composition floristique, sites potentiels d'accueil...)	diagnostic hydrologique (piézométrie et physico-chimie) diagnostic habitat (structure butte/gouille, composition floristique, sites potentiels d'accueil...)	diagnostic de l'habitat (structure butte/gouille, composition floristique, sites potentiels d'accueil...)
		étude génétique internationale	étude génétique sur matériel conservé en herbier ou graines	étude génétique sur matériel vivant	étude génétique sur matériel d'herbier	étude génétique sur matériel d'herbier
		maîtrise de la conservation <i>ex situ</i>	tests sur lot restant	lot 2005 + lot 2009 tests de culture et multiplication		
	réflexions	renforcement, réintroduction introduction	réflexion réintroduction	réflexion renforcement	réflexion réintroduction	réflexion réintroduction



Besoins du plan d'action		Général	Frasne	Bannans	Pontets	Bélieu
B - PROTECTION ET CONSERVATION	restauration et préservation des habitats	gestion courante	pâturage, fauche manuelle,	Aucune ou fauche ou pâturage,	pâturage, défrichage	pâturage
		gestion ponctuelle	coupe saulaie, renaturation hydrologique d'après étude	Suivi et coupe des buissons, renaturation hydrologique d'après étude	renaturation hydrologique d'après étude	
	conditions d'utilisation du milieu	mise en place de mesures réglementaires	suppression pollution, assainissement, contrôle statut Réserve naturelle	arrêt de la fertilisation, par extension APPB statut Réserve naturelle	réduction voire arrêt du captage d'eau potable, maîtrise foncière	maîtrise foncière
	conservation ex situ	plan d'action <i>ex situ</i>	test de germination du lot restant recherche de graines de la banque du sol culture et multiplication si possible	conservation des lots de graines et de plantes vivantes test de germination des lots tous les deux ans culture et multiplication	recherche de graines banque du sol	recherche de graines banque du sol
	actions sur les populations	suite aux réflexions et diagnostics renforcement/réintroduction	renforcement/réintroduction ?	renforcement	renforcement d'après études et réflexion réintroduction	renforcement d'après études et réflexion réintroduction
	maintien des continuités écologiques	maintien de la qualité écologique globale de l'habitat : ★ protection réglementaire ; ★ gestion contractuelle (N2000...) ; ★ plan de conservation du <i>Sphagno warnstorffii</i> - <i>Caricetum dioicae</i>				
C - COMMUNICATION	actions de communication	rédaction du plan, suivi du plan et animation				
		animation du comité de suivi				
	bilan d'activité, suivi des actions (indicateurs, tableau de bord), évaluation, suivi de l'état de conservation					
sensibilisation des publics	plaquette					

II

II.3.1 Connaissance

Ce volet d'action doit permettre d'une part d'étudier les populations existantes et produire des bilans de porté à connaissance, et d'autre part de combler les lacunes en terme de connaissance de l'écologie de l'espèce, de gestion appliquée et de génétique.

★ Poursuivre les suivis engagés :

Seule la station de Frasne a été suivie finement et régulièrement depuis 2002. En raison de la diminution croissante de la population, le suivi avait été réduit pour ne pas provoquer plus de perturbation. Il est très important de signaler que c'est bien ce suivi qui a permis de détecter le problème de pollution, puisque l'eutrophisation et sa conséquence sont signalées depuis 2007, et que c'est en 2008 que la cause a été identifiée. La reconduction du protocole est proposée sous réserve de matériel d'étude, c'est-à-dire, qu'en l'état au moins, doivent être réalisés :

- ▲ un contrôle régulier de la présence de Saxifrage dans les carrés permanents ;
- ▲ un relevé phytosociologique dans chaque carré avec une analyse de l'évolution devant montrer ou non la restauration de la qualité de la végétation.

A Bannans, le suivi est actuellement réalisé suivant un protocole très simple mis en œuvre tous les ans. Il est proposé de poursuivre ce protocole en l'état et qu'il ne soit pas alourdi pour éviter une fréquentation trop intense :

- ▲ localisation au GPS et comptage des individus,
- ▲ réalisation de deux relevés phytosociologiques localisés puis analysés dans leur évolution.

Les suivis des stations du Bélieu et des Pontets consistent tout simplement en une recherche d'individus.

A l'échelle régionale, des prospections spécifiques mériteraient d'être conduites, tant dans les milieux favorables, que dans les anciennes localités. Des recherches ont déjà été réalisées dans le Bassin du Dugeon (M. ANDRE, comm. pers.) dans le cadre de la SBFC, ainsi que par le CBNFC dans le cadre du plan de conservation en 2005.

★ **Réaliser un diagnostic écologique des stations :** l'ensemble des stations présente des lacunes en termes de connaissance écologique. En particulier, le fonctionnement hydrologique de chaque site n'est pas décrit. De tels diagnostics sont absolument nécessaires pour connaître l'adéquation avec les

besoins optimaux de l'espèce. L'étude des marais devrait pouvoir décrire :

- ▲ le fonctionnement hydrologique (fluctuations piézométriques, écoulements latéraux, écoulements de surface, qualité physico-chimique) et identifier les sources de pollution possibles ;
- ▲ le réseau de drainage par sa localisation, son influence sur les niveaux piézométriques et sur la qualité de l'eau drainée ;
- ▲ l'influence du captage en eau potable du lac du Trouillot ;
- ▲ les mesures de remédiation fonctionnelle envisageables (fermetures de quels fossés, à quels niveaux).

Ces études doivent avoir pour finalité la réalisation de travaux dont l'effet devra être montré par un suivi adapté.

L'écologie de l'habitat est un second point d'étude fondamentale, devant permettre de circonscrire l'habitat optimal et donc le choix de sites d'introduction. Ces études doivent permettre :

- ▲ de répondre aux questionnements sur l'évolution de la structure butte et gouilles des complexes de marais de transition ;
- ▲ d'expliquer les coïncidences écologiques entre stations (exemple de la présence de *Paludella squarrosa* aux Pontets et au Chenit, CH) ;
- ▲ d'identifier les cortèges d'espèces caractéristiques, par l'intégration à l'analyse de tous les relevés phytosociologiques disponibles (calculs d'indices de fidélité...) ;
- ▲ d'identifier les types de végétation d'origine, c'est-à-dire les éventuelles caractéristiques communes des bas-marais du Dugeon ou de la tourbière du lac du Trouillot avec les bas-marais de sources du marais des Amburnex ;
- ▲ de relier aux populations des données écologiques (piézométrie, climat, structure du milieu, texture de tourbe...) ;
- ▲ d'identifier le rôle du piétinement par le bétail vis-à-vis de la stimulation du système stolonifère, de la germination, de l'ouverture de la strate bryophytique.

Des compléments d'informations seraient également utiles en ce qui concerne l'historique récent (pression de pâturage, exploitation de tourbe, histoire hydrologique...) et ancien (apport de la palynologie).



Grâce à ces éléments, la caractérisation des conditions optimales pour l'espèce permettra *in fine* un meilleur choix de sites pour des introductions nouvelles de l'espèce.

★ **Réaliser une étude génétique** : comprendre la diversité génétique de nos populations est un élément important en termes de conservation. Les résultats d'une telle étude peuvent influencer la stratégie d'actions. Il serait souhaitable de comparer la distance génétique existant avec les autres stations européennes, et principalement avec celle du Chenit (CH), en intégrant les études déjà réalisées. Si le matériel vivant est disponible pour la station de Bannans, il n'en est pas de même pour la population de Frasne (excepté le reste du lot de graines prélevées en 2005). Il faudrait pouvoir savoir si le stock de graines restant conservées et/ou du matériel d'herbier peuvent être utilisés. Un inventaire des plantes conservées en herbier reste à réaliser. Il faudrait également savoir si les méthodes déjà employées peuvent être répliquées (méthode par isosymes *in* FREYMOND, 1999), leurs résultats paraissant difficilement comparables avec les méthodes moléculaires actuelles d'après V. VITTOZ. Ce problème implique donc le nouveau prélèvement à prévoir d'individus de la population du Chenit (CH). Il apparaît également difficile d'identifier les maîtres d'ouvrage d'une telle étude, les laboratoires universitaires employant des étudiants universitaires à former. La recherche de partenariats avec les universités de Lausanne et de Besançon, voire de Lille, est en cours.

★ **Maîtriser la conservation *ex situ*** : pour assurer la sauvegarde des populations, il est nécessaire d'apporter des réponses concernant toute la chaîne de traitement de la conservation en condition *ex situ* : viabilité des graines dans le temps, tests de germination, sevrage de culture, culture, multiplication, prise en compte au niveau culturel de la diversité génétique qui sera mise en évidence par une étude génétique. Ces travaux sont déjà bien engagés par le Jardin Botanique de Lausanne, qui est en cours de rédaction d'un rapport de culture. La mise en commun de leur expérience avec celle des jardins botaniques de Nancy et de Besançon serait souhaitable. Dans cette optique, une rencontre technique et la formalisation d'un rapport commun pourraient conduire à un plan de conservation *ex situ*.

★ **Réflexions sur l'introduction et la réintroduction** : la sauvegarde des populations peut être réalisée en nature dans un site favorable après établissement d'une collection d'individus vivants qui seraient introduits ou réintroduits si les conditions le per-

mettent (à Frasne par exemple). On peut également imaginer, plus simplement, l'apport de semences. Beaucoup de questions subsistent quant à la faisabilité d'une telle opération : condition d'acclimatation, de maintien, matériel de quelle station et mélange de populations (Bannans et Chenit, CH). Cet objectif inclut la prospection et l'identification de sites favorables, en partie réalisée en 2005 pour le plan de conservation et qui pourrait être complété des éléments d'études proposés plus haut.

II.3.2 Conservation

★ **Restaurer et préserver les habitats des stations** : la mise en place, la pérennisation et les suivis des mesures de gestion des stations doivent directement permettre de maintenir des conditions favorables à l'espèce, principalement pour le taux d'ouverture de la strate herbacée. Ces modes de gestion peuvent être redéfinis en fonction des tests d'expérimentation. La poursuite de la gestion est prioritaire pour la station de Frasne. Elle semble urgente à mettre en place sur la station des Pontets. Elle est à réfléchir pour les stations de Bannans et du Bélieu. Les diagnostics hydrologiques des stations doivent formuler des mesures de remédiation fonctionnelles, notamment la fermeture de fossés drainants.

★ **Gérer les conditions d'utilisation du milieu** : les usages réalisés au pourtour des stations doivent être analysés et leur impact direct sur les stations doivent être identifiés. Par exemple, une analyse doit être faite de l'impact du captage en eau potable sur la tourbière du lac du Trouillot, sur la fertilisation des prairies en amont du réseau hydrologique à Bannans, sur le fonctionnement du réseau d'assainissement à Frasne et sur la gestion de la fréquentation du public à Frasne et Bannans. Ainsi, il apparaît nécessaire de traduire ces problématiques par de nouvelles mesures réglementaires et/ou de s'appuyer sur les anciennes (ex-RNR Frasne). Il faut pouvoir s'autoriser à contraindre, davantage ou non, en vue d'une adéquation entre l'optimum écologique et les pratiques en cours. Par exemple, les rejets d'assainissement dans le marais de l'Écouland doivent être contrôlés régulièrement et l'extension de l'APPB Drugeon à Bannans serait de nature à aller dans le sens d'une meilleure maîtrise des conditions écologiques du site (APPB limitant la fertilisation sur de plus grandes surfaces agricoles situées en amont du marais).

II

La mise en place d'un statut de Réserve Naturelle Nationale sur les deux populations du Bassin du Dugeon apparaît de ce fait prioritaire pour permettre d'intégrer ces actions dans le cadre d'un plan de gestion.

★ **Conservation *ex situ*** : cette action interviendrait en termes d'application directe après la définition de la maîtrise culturelle par un plan de conservation *ex situ*. Elle se traduit en particulier par la conservation d'une banque de graines et par la conservation et la multiplication d'une banque d'individus vivants, suffisamment confortables pour maintenir la diversité génétique des populations.

★ **Renforcement de population et introduction** : les actions sur les populations concernent le renforcement, la réintroduction et l'introduction. Plusieurs scénarios peuvent être envisagés pour aider à la dispersion de l'espèce. Si le renforcement de la population de Bannans se conçoit aisément, il est toutefois plus difficile de s'engager dans une réintroduction (stations de Frasne, le Bélieu et Les Pontets) lorsque les populations sont seulement présumées éteintes et lorsque les conditions écologiques ne sont plus adéquates. Pour cette raison, l'introduction nouvelle de population dans un nouveau site peut être examinée. Cette action de conservation interviendra après la réflexion sur l'introduction par des mesures définies concrètement.

★ **Maintenir des continuités écologiques** : maintenir des habitats potentiels dans un état optimal pour l'espèce à proximité des stations existantes

dans l'objectif d'offrir aux populations d'autres sites habitables implique une identification des sites, répondant aux besoins optimaux de l'espèce où l'introduction de population avec la mise en place d'une gestion adéquate peut se concevoir dans le cadre d'un contrat Natura 2000 ou de la mise en œuvre du plan de gestion d'une future Réserve naturelle. La réalisation du plan de conservation du *Sphagno-Caricetum* dans le bassin du Dugeon doit pouvoir y contribuer.

II.3.3 Communication

★ **actions de communication** : la communication au travers du plan doit permettre d'animer le plan, d'informer par un bilan d'activité de l'avancée du plan et de ce fait de maintenir un tableau de bord actualisé de l'avancée des actions. L'évaluation finale du plan doit considérer *in fine* l'état de conservation des populations.

★ **sensibilisation des publics** : communiquer l'information connue concernant la Saxifrage et présenter les actions envisagées. La rédaction d'une plaquette est prévue dans le cadre de tous les plans nationaux d'actions. Cette plaquette est notamment à diffuser auprès du grand public et des financeurs potentiels. Il sera également important d'informer les propriétaires (communes et privés), ainsi que de proposer un support de sensibilisation à l'usage des gestionnaires.

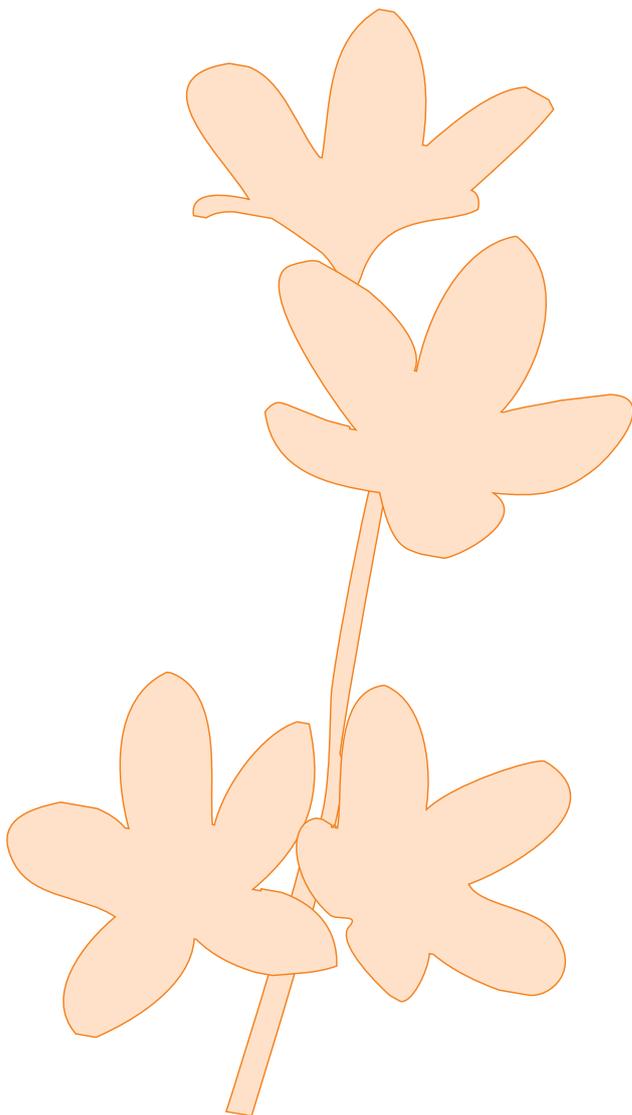
II.4 STRATÉGIE INTERNATIONALE

Etant donné qu'aucun plan de conservation n'existe en Suisse, il serait important d'animer et valoriser les compétences de l'expertise suisse. Une communication sur les compétences de part et d'autres sont à partager en termes d'études scientifiques, de gestion, de conservation *ex situ*. C'est pour cette raison que plusieurs experts suisses ont été invités

au comité de suivi. Il est proposé qu'une action soit définie afin de valoriser ces échanges.

La recherche des plans d'action existant dans le nord de l'Europe (Ecosse, Irlande, Finlande...) devrait nous aider.

III. STRATÉGIE ET DESCRIPTION DES ACTIONS





III Stratégie et description des actions

III.1 FICHES ACTIONS RÉPONDANT AUX OBJECTIFS PARTICULIERS CONCRETS, RÉALISTES ET RÉALISABLES

N°	Intitulé de l'action	Priorité (1 à 3)	Axe de travail			Station concernée				Calendrier
			Connaissance	Conservation	Information	Bannans	Frasne	Les Pontets	Le Bélieu	
1	Suivi des populations	1	x			X	X	X	X	2011 à 2016
2	Diagnostic hydrologique des stations	1	x			X	X	X		2011 à 2016
3	Diagnostic écologique et qualification des besoins optimaux	1	x			X	X	X		2011 à 2016
4	Gestion des stations courante et ponctuelle (remédiation hydrologique)	1		X		X	X	X		2011 à 2016
5	Gérer les conditions d'utilisation du milieu, mesures réglementaires	1		X	X	X	X	X		2011 à 2013
6	Etude génétique	1	X			X	X			2011 / 2012
7	Définition et application d'un plan d'action <i>ex situ</i>	1	X	X	X	X	X	X		2011 à 2015
8	Faisabilité introduction et réintroduction ; recherche de sites	2	X	X		x	X	X		2014 / 2016
9	Maintenir des continuités écologiques	1		X		X	X	X		2011 à 2016
10	Réaliser la communication (plaquette, articles, lettre d'information)	3			x	X	X	X	X	2011
11	Animer le plan national d'actions, bilan d'activité et évaluation	2			X	X	X	X	X	2011 à 2016



ACTION N° 1	RÉALISER LE SUIVI DES POPULATIONS	PRIORITÉ 1 2 3
AXE DE TRAVAIL	connaissance	
CALENDRIER DE RÉALISATION	récurrence annuelle sur la durée du plan	
OBJECTIF	Suivre l'état des populations en termes : <ul style="list-style-type: none"> ★ de présence ; ★ d'effectif ; ★ de répartition ; donner l'évolution, et l'état de conservation. Découvrir de nouvelles populations.	
MÉTHODES	Le protocole est adapté suivant l'état actuel des stations et il reconduit les suivis déjà engagés (GUYONNEAU, 2008) : <ul style="list-style-type: none"> ★ Frasne : un contrôle régulier de la présence de Saxifrage dans les carrés permanents ; un relevé phytosociologique dans chaque carré avec une analyse de l'évolution devant montrer ou non la restauration de la qualité de la végétation ; ★ Bannans : localisation au GPS et comptage des individus ; deux relevés phytosociologiques localisés puis analysés dans leur évolution. ★ Le Bélieu et les Pontets : les suivis des stations du Bélieu et des Pontets consistent tout simplement en une recherche de plantes de saxifrage. Si des individus sont retrouvés durant le suivi, alors ils seront comptés et localisés et la station fera l'objet d'un relevé phytosociologique. ★ Prospector spécifiquement les milieux favorables (sur la base des données d'habitats potentiels) et les anciennes localités (ex. tourbière des Rousses, marais de Malbronde à Nantua). 	
INDICATEUR DE SUIVI	Réalisation des suivis Rédaction d'un bilan de suivi	
RÉGION ET STATIONS CONCERNÉES	Franche-Comté : toutes les stations	
EVALUATION FINANCIÈRE	suivis : 5j x 420 €/j + frais = 2 500 € par an prospections : 5j x 420 €/j + frais = 2 500 € par an coût total 25 000€» financement CPO DREAL-FC/CBNFC volet conservation	
PILOTE DE L'ACTION	CBNFC	
PARTENAIRES POTENTIELS	CBNFC, SBFC, Université de Franche-Comté laboratoire Chrono-environnement, gestionnaires de sites	



III

ACTION N° 2	DIAGNOSTIC HYDROLOGIQUE DES STATIONS	PRIORITÉ ① ② ③
AXE DE TRAVAIL	connaissance	
CALENDRIER DE RÉALISATION	Mise en place en 2010 pour le limnigraphe du lac du Trouillot, durée du plan	
OBJECTIF	<p>Réaliser le diagnostic hydrologique des stations :</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ décrire le fonctionnement piézométrique et sa qualité chimique ; ★ identifier les sources de pollution possible ; ★ identifier le réseau de drainage, les écoulements superficiels et son influence sur la piézométrie des marais ; ★ définir l'influence du captage en eau potable du lac du Trouillot. Recherche de cohérence avec les dispositions provisoires qui encadreront l'exploitation du captage et la recherche d'une synergie des moyens humains et financiers qui accompagneront la phase de suivi diagnostic hydrologique ; ★ proposer des mesures de remédiation fonctionnelle par avant-projet détaillé (travaux de fermeture de fossés, localisation des seuils et calage...) 	
MÉTHODES	<p>Mise en place d'un réseau de piézomètres adapté aux sites, suivi et relevé régulier, analyse des données. Cartographie des fossés, topographie (prospection LIDAR ?) et analyses chimiques. Synthèse des données, relations avec la végétation et l'espèce, propositions d'actions.</p> <p>L'étude hydrologique doit montrer les conséquences physiques, éventuellement économiques, des aménagements sur les terres agricoles à proximité.</p>	
INDICATEUR DE SUIVI	Réalisation des études, rédaction de rapports d'études	
RÉGION ET STATIONS CONCERNÉES	Franche-Comté : stations de Bannans, Frasne, Les Pontets	
EVALUATION FINANCIÈRE	<p>Bannans : 21 000€</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ prospection LIDAR 5 000 €, ★ 6 piézomètres enregistreurs automatiques PU863HT 6 000 €, ★ étude fonctionnelle 10 000 €) <p>Frasne : 8 000 €</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ 3 piézomètres enregistreurs automatiques PU863HT, 3 000 € ★ étude fonctionnelle 5 000 € <p>Les Pontets : 10 000 €</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ diagnostic pompage AERMC, ★ diagnostic fonctionnel 10 000 € <p>Suivis pluriannuel : 6 000 €</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ 2 ans x 6j x 420 €/j + frais <p>Estimation totale : 45 000 €</p>	
PILOTE DE L'ACTION	CBNFC, gestionnaires de sites	
PARTENAIRES POTENTIELS	Gestionnaire de sites, bureaux d'études spécialisé, AERMC, DDT25 (MISE)	



ACTION N° 3	RÉALISER UN DIAGNOSTIC ÉCOLOGIQUE ET QUALIFICATION DES BESOINS OPTIMAUX	PRIORITÉ ① ② ③
AXE DE TRAVAIL	connaissance	
CALENDRIER DE RÉALISATION	depuis 2010 : Master Biogéosciences Univ. Neuchâtel Thierry Arnet études ponctuelles de 2011 à 2016,	
OBJECTIF	<p>Définir les conditions d'habitat optimal pour <i>Saxifraga hirculus</i> en particulier :</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ mieux comprendre la dynamique du complexe butte-replat-gouille des marais de transition (suivi et expérimentation) ; ★ expliquer les coïncidences écologiques entre stations (exemple de la présence de <i>Paludella squarrosa</i> aux Pontets et au Chenit, CH) ; intégrer à l'analyse tous les relevés phytosociologiques disponibles, y compris dans les stations où <i>S. hirculus</i> a disparu, et cibler les analyses permettant d'identifier les cortèges d'espèces préférentiellement abondantes, présentes ou absentes au voisinage immédiat de l'espèce cible (relevés complémentaires dans les anciennes stations, recherche de relevés effectués à proximité des stations actuelles, calculs d'indices de fidélité entre espèces...) ★ identifier les types de végétation d'origine, pour savoir par exemple si les bas-marais du Dugeon ou de la tourbière du lac du Trouillot ont des caractéristiques communes ou non avec les bas-marais de sources du marais des Amburnex ; ★ relier aux populations des données écologiques (piézométrie, climat, structure du milieu, texture de tourbe...) ★ identifier le rôle du piétinement par le bétail vis-à-vis de la stimulation du système stolonifère, de la germination, de l'ouverture de la strate bryophytique. <p>Des compléments d'informations seraient également utiles en ce qui concerne l'historique récent (pression de pâturage, exploitation de tourbe, histoire hydrologique de l'Ecouland...) et ancien (palynologie).</p> <p>Grâce à ces éléments, la caractérisation des conditions optimales pour l'espèce permettra <i>in fine</i> un meilleur choix de sites pour des introductions nouvelles de l'espèce.</p>	
MÉTHODES	<p>La méthode d'étude est à définir dans son détail en même temps que la recherche des structures pouvant prendre en charge ces études. Un travail d'animation préalable est à prévoir en particulier avec l'Université de Franche-Comté, ainsi qu'un partenariat avec l'Université de Lausanne ayant débuté ses études :</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ acquérir les données phytosociologiques nécessaires sur le terrain et faire l'inventaire de ceux déjà réalisés et les intégrer à une nouvelle analyse (CBNFC, Universités de Lausanne et de Franche-Comté) ; ★ acquérir les données biologiques nécessaires à l'étude et en réaliser la synthèse ; ★ comparer les communautés végétales de la station du Chenit (CH) avec celles des stations franc-comtoises ; ★ identifier les sites favorables à une éventuelle réintroduction. ★ soutenir par l'échange de données et de matériel d'étude le Master de biogéosciences de Thierry Arnet (Univ. Neuchâtel/Lausanne) «Etude de marais favorables et défavorables à la réintroduction de <i>Saxifraga hirculus</i> dans le Jura». 	
INDICATEUR DE SUIVI	Identification des travaux et des structures, définition de protocoles, résultats et manipulations, analyse et synthèse des résultats, synthèse générale	
RÉGION ET STATIONS CONCERNÉES	Franche-Comté : toutes les stations	
EVALUATION FINANCIÈRE	Travaux universitaires et CBNFC (20 à 30 jours 15 000 €)	



III

ACTION N° 3

**RÉALISER UN DIAGNOSTIC
ÉCOLOGIQUE ET QUALIFICATION DES
BESOINS OPTIMAUX**

PRIORITÉ

1 2 3

PILOTE DE
L'ACTION

CBNFC

PARTENAIRES
POTENTIELS

CBNFC, Université de Lausanne (département d'écologie et d'évolution, référent Pascal VITTOZ), Université de Franche-Comté (laboratoire Chrono-environnement, référent François GILLET), bureaux d'études.

ACTION N° 4**RESTAURER ET PRÉSERVER LES STATIONS****PRIORITÉ**

1 2 3



AXE DE TRAVAIL	conservation
CALENDRIER DE RÉALISATION	durée du plan (2011-2016)
OBJECTIF	Gérer toutes les stations et poursuivre la gestion existante afin de garantir le maintien de conditions favorables pour l'espèce. Avec deux objectifs particuliers : <ul style="list-style-type: none"> ★ garantir un milieu ouvert (strate herbacée et bryophytique) ; ★ assurer les meilleures conditions hydrologiques.
MÉTHODES	Gestion courante : <ul style="list-style-type: none"> ★ fauche et pâturage prioritaire à Frasne, coupe des buissons ; ★ pâturage court urgent au Pontets, coupe des buissons ; ★ fauche ou pâturage à Bannans, coupe des buissons ; ★ pâturage au Bélieu à animer. Gestion ponctuelle : <ul style="list-style-type: none"> ★ travaux d'amélioration fonctionnelle au niveau hydrologique : appliquer les préconisations du diagnostic hydrologique (action 2). Fermeture de fossés...
INDICATEUR DE SUIVI	<ul style="list-style-type: none"> ★ suivi de la gestion courante par un calendrier de gestion, taux de recouvrement des strates. ★ au niveau hydrologique : nombre et linéaire de fossés fermés, augmentation du niveau d'étiage de la nappe, qualité chimique (pH et conductivité au minimum) ★ synthèse sous forme de bilan d'activité.
RÉGION ET STATIONS CONCERNÉES	Franche-Comté : stations de Frasne, Bannans et Les Pontets
EVALUATION FINANCIÈRE	Pâturage à Frasne : 0 € Fauche à Frasne : 2 jours de technicien CFD : 560 € (35 €/h) Pâturage aux Pontets : 0 € (stage de pâturage itinérant par Lycée agricole Montmorot) Coupe de buissons à Bannans : contrat N2000 Travaux hydrologiques : entre 7 500 et 10 000 € pour Bannans Estimation totale : 10 500 €
PILOTE DE L'ACTION	CBNFC, Gestionnaires locaux
PARTENAIRES POTENTIELS	Gestionnaires locaux (CFD, PNRHJ) Mobilisation de Contrats N2000 par la fiche action «opération innovantes 32327P» adaptée aux petites stations



III

ACTION N° 5	GÉRER LES CONDITIONS D'UTILISATION DU MILIEU	PRIORITÉ 1 2 3
AXE DE TRAVAIL	Conservation et information	
CALENDRIER DE RÉALISATION	2011 à 2013	
OBJECTIF	<p>Protéger les stations :</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ encadrer réglementairement les activités humaines ayant un impact direct sur l'état de conservation des habitats donc indirectement des populations. ★ protéger réglementairement les stations qui le nécessitent. ★ acquisition foncière des parcelles de tourbières. L'acquisition foncière des terrains agricoles à proximité ne doit intervenir qu'en dernier lieu, lorsque la politique contractuelle a échoué et en cas de risque de contentieux communautaire 	
MÉTHODES	<p>Après la réalisation des diagnostics écologiques et hydrologiques, les impacts d'activités influençant l'état de conservation des habitats peuvent être encadrés par des réglementations. L'action doit aussi prévoir des mesures de remplacement.</p> <p>Les activités humaines pressenties comme pouvant avoir un impact :</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ captage d'eau potable dans le lac du Trouillot (station des Pontets) ; ★ fertilisation des prairies en amont du fonctionnement hydrologique de la station de Bannans ; ★ contrôle des rejets du réseau d'assainissement de la commune de Frasne et des eaux de ruissellement de la zone d'activité de l'Ecouland en direction de l'Ecouland. <p>Les statuts de protection à adapter ou mettre en place sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ Arrêté préfectoral de protection de biotope ; ★ Réserve naturelle nationale ; ★ Réserve naturelle régionale; ★ l'acquisition foncière, qui pourrait concerner particulièrement la station des Pontets; ★ arrêté de protection de captage. 	
INDICATEUR DE SUIVI	Nombre de protections ou d'arrêtés mis en place Nombre et surface d'acquisitions	
RÉGION ET STATIONS CONCERNÉES	Franche-Comté : toutes les stations, acquisition : Pontets, Bélieu	
EVALUATION FINANCIÈRE	Animation DREAL Coût acquisition à définir (10 000 € en financements partagés?)	
PILOTE DE L'ACTION	DREAL Franche-Comté, DDT du Doubs	
PARTENAIRES POTENTIELS	Syndicat intercommunal des eaux des Combes Derniers, Conseil général du Doubs, Conseil régional de Franche-Comté, préfecture, propriétaires, gestionnaires locaux.	

ACTION N° 6**RÉALISER DES ÉTUDES GÉNÉTIQUES****PRIORITÉ**

1 2 3



AXE DE TRAVAIL	connaissance
CALENDRIER DE RÉALISATION	prélèvements 2010, Analyse en 2011/2012
OBJECTIF	Connaissance des structures et flux génétiques au sein de et entre populations locales. Définir la place des populations du Massif du Jura au sein de la métapopulation européenne. Les résultats permettront d'orienter les actions de conservation.
MÉTHODES	Prélèvement de feuilles sur individus vivants à Bannans et au Chenit (autorisation obtenue prélèvement réalisé), avec localisation géographique précise (env. 50 individus par population ; prélèvement non létal). Prélèvements de feuilles sur des échantillons d'herbiers dont l'inventaire est à faire. Extraction de l'ADN total des spécimens prélevés. Séquençage et électrophorèse de protéines (AFLP ; selon Freymond 1999) et/ou amplification aléatoire d'ADN polymorphe (RAPD ; selon Naugzemys et al. 2007) pour l'étude de la structure génétique des populations du massif jurassien. Séquençage pour étude de polymorphisme de longueur de fragments de restriction (RFLP) en vue de situer les populations jurassiennes dans la métapopulation européenne sur la base de l'étude de Oliver et al. (2006)
INDICATEUR DE SUIVI	Rapport d'étude, nombre d'individus et de populations échantillonnés, résultats, publications scientifiques
RÉGION ET STATIONS CONCERNÉES	Franche-Comté : populations vivantes : Bannans et Amburnex ; autres populations issues d'échantillons d'herbiers si possible.
EVALUATION FINANCIÈRE	Inventaire herbiers et prélèvements : 2 200 € Analyse génétique : (70€/prélèvement) 5 800 € Estimation totale : 8 000 €
PILOTE DE L'ACTION	CBNFC
PARTENAIRES POTENTIELS	Université de Franche-Comté (laboratoire Chrono-environnement, référent Arnaud MOULY), Université de Lausanne (département d'écologie et d'évolution, référent Pascal VITTOZ), Expert cantonal de la flore.



III

ACTION N° 7	MAÎTRISE, DÉFINITION ET APPLICATION D'UN PLAN D'ACTION <i>EX SITU</i>	PRIORITÉ 1 2 3
AXE DE TRAVAIL	Connaissance, conservation et information	
CALENDRIER DE RÉALISATION	animation dès 2011 et définition du projet et suivi de l'action jusqu'en 2015	
OBJECTIF	<p>Maîtriser la chaîne de traitement culturel ; Assurer la conservation d'une banque de graines et de plantes vivantes. Identifier les acteurs et leur rôle dans la conservation <i>ex situ</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ qui peut faire quoi, ★ stratégie d'action, ★ expérimentations, ★ applications, <p>La finalité étant le renforcement des populations (action 8).</p>	
MÉTHODES	<ul style="list-style-type: none"> ★ conditionnement et conservation en banque de semences ; ★ tests de germination et appréhension de la viabilité des graines ; ★ essai de germination de banque de graines de sol ; ★ tests de sevrage de culture ; ★ culture et multiplication de plantes vivantes ; ★ implantation en milieu naturel sur site écologiquement favorable (cf. action 3) 	
INDICATEUR DE SUIVI	<ul style="list-style-type: none"> ★ rapport annuel d'activité : tableau de bord de tenue du stock de graines, résultats des tests et expérimentations, retours d'expériences, comptes rendus de rencontres. ★ formalisation d'un rapport commun d'expérience de culture, (type « plan de conservation <i>ex situ</i>) en fin. 	
RÉGION ET STATIONS CONCERNÉES	<p>Franche-Comté, matériel de Bannans, et Frasne si possible. Récolte de capsules prévue pour 1/10e de la production annuelle (y compris pour les populations des Pontet, Bélieu et Frasne si des individus venaient à fleurir) Récolte de graines de la population suisse pour expérience de culture</p>	
EVALUATION FINANCIÈRE	<p>Prélèvement CBNFC : 450 € Conservation banque de graines CBNFC : 0 € Conservation actuelle Jardin Botanique de Nancy : 0 € Contribution et frais de déplacement partenaires : 2 500 € Contribution Jardin Botanique Besançon :</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ suivi de culture 2h/semaine = 104 h x 70 €/h x 4 ans = 29120 € ★ Matériel de culture (substrat, contenant, divers) : 400 € ★ Aménagement serre : 1 100 € <p>Animation CBNFC : 5 rencontres sur la durée du plan : 15j x 420 €/j : 6 300 € Rapport final : 10j x 420 €/j : 4 200 € Estimation totale : 44 070 €</p>	
PILOTE DE L'ACTION	CBNFC	
PARTENAIRES POTENTIELS	Jardin Botanique de Besançon, Conservatoire et Jardin Botaniques de Nancy, Jardin Botanique de Lausanne.	



ACTION N° 8	RENFORCEMENT DE POPULATION ET INTRODUCTION	PRIORITÉ ① ② ③
AXE DE TRAVAIL	conservation	
CALENDRIER DE RÉALISATION	Réflexion à partir de 2013, réintroduction éventuelle de 2014 à 2016	
OBJECTIF	Favoriser la dispersion de l'espèce	
MÉTHODES	réflexion de faisabilité grâce aux nouvelles données acquises au cours du plan et mise en place d'actions : ★ renforcement de la population de Bannans ; ★ réintroduction de populations dans les anciennes stations connues (Frasne, les Pontet et Le Bélieu) ; ★ introduction nouvelle dans des sites identifiés comme favorables écologiquement. ★ suivi des populations réimplantées (report sur action 1). consultation des autorités scientifiques sur le plan de renforcement de population (Comité scientifique du CBNFC, CSRPN, CNPN)	
INDICATEUR DE SUIVI	Rapport de synthèse faisant le lien entre les diagnostics (action 2 et 3) aboutissant à la définition de sites de réintroduction. Définition d'un plan de renforcement de population définissant les sites et le matériel à planter (techniquement cadrée par l'action 7). Tableau de bord d'actions : nombre de sites bénéficiant d'un renforcement ou d'introduction. Suivi et rapport annuel (cf. action 1)	
RÉGION ET STATIONS CONCERNÉES	Franche-Comté, toutes stations et autres sites	
EVALUATION FINANCIÈRE	Définition d'un plan : 1 500 € Déplacement et implantation : 1 500 € Estimation totale : 3 000 €	
PILOTE DE L'ACTION	CBNFC	
PARTENAIRES POTENTIELS	Jardin Botanique de Besançon, Conservatoire et Jardin Botaniques de Nancy, Jardin Botanique de Lausanne.	



III

ACTION N° 9	MAINTENIR DES CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES	PRIORITÉ 1 2 3
AXE DE TRAVAIL	connaissance et conservation	
CALENDRIER DE RÉALISATION	2011 à 2016	
OBJECTIF	Maintenir l'habitat potentiel dans un état optimal	
MÉTHODES	<p>Après identification de sites potentiels, la prise en compte des menaces doit permettre de conserver ces habitats dans un bon état de conservation :</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ gestion courante par pâturage ou fauche, ★ suivi de la colonisation des ligneux, ★ remédiation hydrologique. <p>La contractualisation N2000 est un outil de financement (actuellement pratiqué dans le Bassin du Dugeon sur plusieurs sites d'habitats favorables dans l'objectif de maintien des milieux ouverts ex. marais de la Grande Seigne).</p> <p>La création d'une Réserve Naturelle dans le Bassin du Dugeon permettra largement de contribuer à cette action, notamment pour des raisons d'identification de l'action dans le plan de gestion, d'animation et de moyens alloués.</p>	
INDICATEUR DE SUIVI	<p>Définition d'un plan de conservation du <i>Sphagno warnstorffii</i> - <i>Caricetum dioicae</i> (en cours sur le Bassin du Dugeon à élargir sur le territoire)</p> <p>Tableau de bord de suivi d'actions de gestion sur les habitats.</p>	
RÉGION ET STATIONS CONCERNÉES	Franche-Comté	
ÉVALUATION FINANCIÈRE	<p>Plan de conservation du <i>Sphagno warnstorffii</i> - <i>Caricetum dioicae</i> dans le bassin du Dugeon : en cours par financement CCFD; ailleurs en Franche-Comté : à définir</p> <p>Animation du plan : 10 jours (4 500 €)</p> <p>Actions de gestion : financement gestionnaire et/ou aide Etat et N2000?</p>	
PILOTE DE L'ACTION	CBNFC	
PARTENAIRES POTENTIELS	Gestionnaires locaux (CCFD, PNRHJ), Espaces Naturels de Franche-Comté, Communauté de communes du Russey.	

ACTION N° 10	RÉALISER LA COMMUNICATION DU PLAN	PRIORITÉ ① ② ③
AXE DE TRAVAIL	Information	
CALENDRIER DE RÉALISATION	2011	
OBJECTIF	Fournir aux propriétaires, aux gestionnaires, aux financeurs, aux partenaires et au grand public, un document synthétisant les informations disponibles sur l'espèce et les actions à mettre en œuvre pour sa sauvegarde. Cette plaquette doit être considérée comme un outil pédagogique et d'éducation à l'environnement sensibilisant à la conservation de la flore.	
MÉTHODES	élaboration d'une stratégie de communication; rédaction d'une plaquette de moins de 10 pages selon le cahier des charges du MEEDDM Publication Diffusion	
INDICATEUR DE SUIVI	Réalisation de la plaquette, tableau de bord de diffusion	
RÉGION ET STATIONS CONCERNÉES	Action nationale	
EVALUATION FINANCIÈRE	5 000€	
PILOTE DE L'ACTION	DREAL FC et CBNFC	
PARTENAIRES POTENTIELS	comité de rédaction constitué des acteurs et du comité de suivi.	





III

ACTION N° 11	ANIMER LE PNA	PRIORITÉ 1 2 3
AXE DE TRAVAIL	Information	
CALENDRIER DE RÉALISATION	Durée du plan (2011-2016)	
OBJECTIF	Conduire les actions du plan afin de répondre à leurs objectifs ; Informers les partenaires, y compris l'Etat, de l'avancement du plan et de ses actions ; Améliorer la disponibilité des ressources ; Evaluer le plan.	
MÉTHODES	pour chaque action : ★ identification de partenaires, recherche de financement complémentaires ★ rédaction d'un bilan d'activité ; ★ maintien d'un tableau de bord des actions à jour, renseignement des indicateurs de suivi ; ★ envoi nouvelles informations disponibles sur l'espèce ; ★ évaluation finale au terme du plan avec prise en compte de l'évolution de l'état de conservation des populations, ★ présentation en comité de pilotage.	
INDICATEUR DE SUIVI	Bilan d'activités annuel Maintien à jour d'un tableau de bord Rapport d'évaluation final	
RÉGION ET STATIONS CONCERNÉES	Franche-Comté	
EVALUATION FINANCIÈRE	(6j/an x 420 €) 12 600 €	
PILOTE DE L'ACTION	CBNFC	
PARTENAIRES POTENTIELS	Ensemble des acteurs	

III.2 DÉFINITION DU RÔLE DES PARTENAIRES



Le rôle des partenaires et leur implication dans la réalisation des actions est à définir.

III.3 EVALUATION, SUIVI DU PLAN ET CALENDRIER

Début du Plan : bien que le plan n'ait pas été rédigé, certaines actions ont débuté en 2009.

Suivi du Plan : le suivi doit intervenir une fois par an sous forme d'un bilan d'activité et d'un tableau de bord d'action remis à jour.

L'évaluation finale du plan intégrant l'évolution de l'état de conservation des populations aura lieu au terme du plan (2016).

III.4 ESTIMATION FINANCIÈRE

N°	Intitulé de l'action	Priorité (1 à 3)	Estimation financière
1	Suivi des populations	1	25 000 €
2	Diagnostic hydrologique des stations	1	45 000 €
3	Diagnostic écologique et qualification des besoins optimaux	1	15 000 €
4	Gestion des stations courante et ponctuelle (remédiation hydrologique)	1	10 500 €
5	Gérer les conditions d'utilisation du milieu, mesures réglementaires	1	10 000 €
6	Etude génétique	1	8 000 €
7	Définition et application d'un plan d'action ex situ	1	44 070 €
8	Faisabilité introduction et réintroduction ; recherche de sites	2	3 000 €
9	Maintenir des continuités écologiques	1	4 500 €
10	Réaliser la communication (plaquette, articles, lettre d'information)	3	5 000 €
11	Animer le plan national d'actions, bilan d'activité et évaluation	2	12 600 €
Coût total			182 670 €



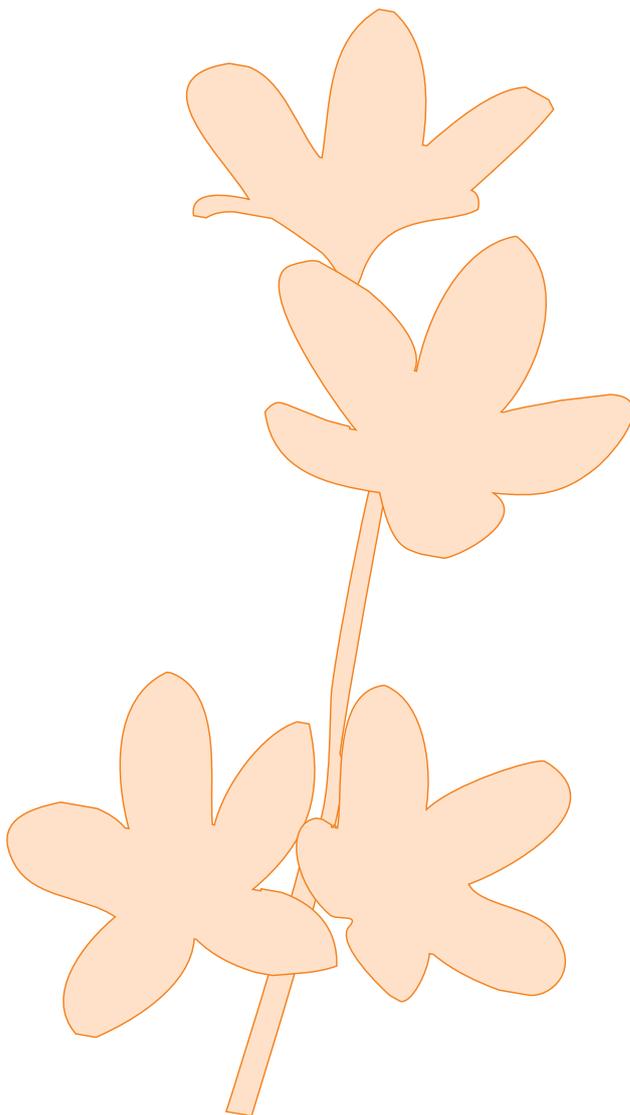
III

III.5 ECHÉANCIER

N°	Intitulé de l'action	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	Suivi des populations								
2	Diagnostic hydrologique des stations								
3	Diagnostic écologique et qualification des besoins optimaux								
4	Gestion des stations courante et ponctuelle (remédiation hydrologique)								
5	Gérer les conditions d'utilisation du milieu, mesures réglementaires								
6	Etude génétique								
7	Définition et application d'un plan d'action <i>ex situ</i>								
8	Faisabilité introduction et réintroduction ; recherche de sites								
9	Maintenir des continuités écologiques								
10	Réaliser la communication (plaquette, articles, lettre d'information)								
11	Animer le plan national d'actions, bilan d'activité et évaluation								

 terme de l'action ou un surcroit d'activité, impliquant un compte-rendu final ou la réalisation d'une majeure partie de l'action.

BIBLIOGRAPHIE ET ANNEXES





A Bibliographie et annexes

BIBLIOGRAPHIE

- ADRIAENS A., 2001. *Etude des habitats naturels et des habitats d'espèces des lacs et tourbière du Trouillot, tourbière des Chaseaux et tourbière du Canton des Croix*, rapport d'études, Espace Nature, PNR du Haut-Jura, 55 p. + annexes.
- ANDRÉ M., FERREZ Y. et MORCLETTE PH., 2003. Mise en place et premiers résultats du suivi de la flore dans le bassin du Dugeon (Doubs), *Les Nouvelles archives de la flore jurassienne*, 1, Société botanique de Franche-Comté, p. 13-29.
- BABEY C.-M.-P., 1845. *La Flore jurassienne*, 2 vol., Paris, Audot libraire-éditeur, 523 p. et 532 p.
- BARDET O., DEDEROFF E., CAUSSE G. et MORET J., 2008. *Atlas de la flore sauvage de Bourgogne*. Biotope, Mèze (collection Parthenope) ; Muséum d'histoire naturelle, Paris. 752 p.
- BENSETTITI F., GAUDILLAT V., MALENGREAU D. & QUÉRÉ E., 2002. *Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 6. Espèces végétales*, Paris, La Documentation Française, 271 p.
- BOLOMIER A.-C. et CATTIN P., 1999, *La Flore du département de l'Ain, inventaire complet*, Bourg-en-Bresse, éd. par la Connaissance de la flore de l'Ain, 335 p.
- BOUCHARDEAU H., 1985. Décision ministérielle d'agrément de la Réserve naturelle volontaire des tourbières de Frasne (Doubs). 7 p. + 3 cartes.
- CARIOT A., SAINT-LAGER J.B., 1889, *Flore du bassin moyen du Rhône. II : étude des fleurs*, Libr. Vitte, Lyon - 8e éd., 995 p.
- CHEVASSUS, 1977. Tourbières du Mémont et de Noël-Cerneux. SHNPM. Compte-rendu de la sortie du 28 août 1977. 4 p dont 1 relevé.
- CHOLET J, et MAGNON G., 2010. *Tourbières des montagnes françaises - Nouveaux éléments de connaissance, de réflexion et de gestion*. Pôle Relais tourbières / Fédération des Conservatoires d'espaces naturels, 188 p.
- CHOUARD P., 1944. Coup d'oeil sur la végétation du Plateau de Maïche (Doubs) spécialement dans le canton du Russey, *Bull. Soc. Bot. Fr.*, n° 91 (9), p. 199-205.
- COMITÉ DE BASSIN RHÔNE-MÉDITERRANÉE, 2009. *Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux 2010-2015, SDAGE et Programme de mesures, Documents d'accompagnement et rapport d'évaluation environnementale*. 308 p.
- CONTEJEAN Ch., 1854. *Enumération des plantes vasculaires des environs de Montbéliard*, mémoires de la Société d'Emulation du Doubs, Besançon, 247 p.
- CORRADINI P., 2002. *Proposition d'un plan de conservation pour la Saxifrage œil-de-bouc*, Besançon, Société d'Horticulture du Doubs et des Amis du Jardin Botanique de Besançon, 25 p. (non publié).
- CHRISTE P., GLAISOT O., DELARZE R., HAINARD P., 1990. La végétation du marais des Amburnex (Jura vaudois, Suisse). *Bull. de la Soc. Vaudoise des Sc. Nat.* 80, p. 127-139.
- DAHLGAARD J., WARNCKE E., 1994. Seed set and germination in crosses within and between two geographically isolated small populations of *Saxifraga hirculus* in Denmark. *Nordic Journal of Botany* 15, p. 337-341.
- DEHONDT F. et FERREZ Y., 2004. *Connaissance de la flore rare ou menacée de Franche-Comté, Saxifraga hirculus L.* Conservatoire botanique de Franche-Comté, 12 p.
- FERNEZ T., GUYONNEAU J. et MADY M., 2010. *Typologie, cartographie et évaluation de l'état de conservation des habitats naturels et semi-naturels du site Natura 2000 « Bassin du Dugeon » - version finale*. Conservatoire botanique national de Franche-Comté, Union européenne, DREAL Franche-Comté Communauté de communes du plateau de Frasne et du Val du Dugeon. 184 p.



- FERREZ Y., 2004. *Connaissance de la flore de Franche-Comté, évaluation des menaces et de la rareté des végétaux d'intérêt patrimonial et liste des espèces végétales potentiellement envahissantes, version 1.0*. Conservatoire botanique de Franche-Comté, Diren de Franche-Comté, Conseil régional de Franche-Comté. 35 p.
- FERREZ Y., PROST J.-F., ANDRÉ M., CARTERON M., MILLET P., PIGUET A. et VADAM J.-C., 2001. *Atlas des plantes rares ou protégées de Franche-Comté*. Société d'horticulture du Doubs et des amis du Jardin botanique. Naturalia publications. 310 p.
- FERREZ Y., ANDRÉ M. et MORCRETTE PH., 2004. Suivi de la flore dans le Bassin du Dugeon (Doubs). Principaux résultats de la saison de terrain 2003, *Les Nouvelles archives de la flore jurassienne*, 2, Société botanique de Franche-Comté. p. 25-32.
- FERREZ Y., ANDRÉ M. et MORCRETTE PH., 2005. Suivi de la flore dans le Bassin du Dugeon (Doubs). Principaux résultats de la saison de terrain 2004, *Les Nouvelles archives de la flore jurassienne*, 3, Société botanique de Franche-Comté. p. 7-17.
- FREYMOND H., 1999. *Spatial genetic structure in two populations of a rare species : Saxifraga hirculus L., in Switzerland and Denmark*. Diploma thesis. Université de Lausanne.
- GILLET F., 1982. L'alliance du *Sphagno-Thomenthyrnion* dans le Jura, *Documents phytosociologiques*, nouvelle série, VI, Camerino, Università degli Studi, p. 155-180.
- GILLET F., ROYER J.-M et VADAM J.-C., 1980a. *Rapport concernant une étude monographique des tourbières du département du Doubs et du nord du département du Jura*, Besançon, Université de Franche-Comté, 143 p.
- GILLET F., ROYER J.-M et VADAM J.-C., 1980b. Nouvelles observations sur les espèces végétales relictées boréo-arctiques et boréo-continetales du Jura français (bassin du Dugeon et Haut-Doubs essentiellement), *le Monde des plantes*, n° 407, p. 2-3.
- GIROD de CHANTRANS J., 1810. *Essai sur la géographie physique, le climat, l'histoire naturelle du département du Doubs*. Tome second. Paris. 432 p.
- GRENIER C., 1843. *Catalogue des plantes phanérogames du département du Doubs*, Besançon, 72 p.
- GRENIER C., 1864-1869. « Flore de la chaîne jurassique », *Mémoire de la Société d'émulation du Doubs*, 3^e série, t. X, Besançon, imprimerie Dodivers, 1 001 p.
- GRENIER C. 1869. Rapport sur l'herborisation dirigée par lui à la tourbière de Pontarlier, le 12 juillet. Société Botanique de France, *Bull. Soc. bot. Fr., Session extraordinaire*, Tome 16. p. LXXIX-LXXXI.
- GUINCHARD P. et M., 1998. *Etudes phyto-écologiques et hydrauliques des zones 1NA et 3NA de la commune de Frasne*. Etudes en Environnement, SA Gestion de l'Environnement.
- GUYETANT S., 1808. *Catalogue des plantes visibles, qui croissent dans les montagnes du Jura, et dans les plaines qui s'étendent depuis ces montagnes jusqu'à la Saône*. Besançon, Imp. Couché. 56 p.
- GUYONNEAU J., DEHONDŤ F., FERREZ Y., 2006. *Plan de conservation, Saxifraga hirculus L.*. Conservatoire botanique de Franche-Comté. DIREN de Franche-Comté. 23 p.
- GUYONNEAU J., 2008. *Bilan du suivi de la Saxifrage oeil-de-bouc à Frasne, période 2002-2007*. Conservatoire botanique national de Franche-Comté, Communauté de communes Frasne Dugeon. 15 p.
- GUYONNEAU J., ANDRE M., FERREZ Y. et MORCRETTE P., 2009. *Suivis botaniques et de végétation du site Natura 2000 Bassin du Dugeon, bilan des suivis 2008-2009 et perspectives*. Conservatoire botanique national de Franche-Comté, Communauté de communes du plateau de Frasne et du val du Dugeon, 100 p+annexes.
- HAMEL J.-L., 1958. Quelques caractères caryologiques du *Saxifraga Hirculus L.* de la tourbière de

A

- Frasnes, *Bull. Soc. Bot. Fr.*, n°105, p. 333-336.
- HEDBERG K.O., 1992. Taxonomic differentiation in *Saxifraga hirculus* L. (*Saxifragaceae*) – a circum-polar Arctic-Boreal species of central Asiatic origin. *Botanical Journal of the Linnean Society* (1992), 109. p. 377-393.
- HETIER F., 1919. Herborisation dans les tourbières de la région de Pontarlier. - *Société Botanique de France, Bull. Soc. bot. Fr., Session extraordinaire*, Tome 66 - p LXX-LXXXII.
- KÄSERMANN C., 1999. Fiches pratiques pour la conservation - Plantes à fleurs et fougères - *Saxifraga hirculus* L., OFEFP/CPS/CRSF/PRONATURA, <http://www.cjb.unige.ch>.
- KERGUÉLEN M., 1993, modifié Bock B., 2002. *Index synonymique de la flore de France*. Paris, Muséum national d'histoire naturelle, secrétariat faune-flore XXVIII, 196 p.
- LOCKHART, N.D., 1989. Three new localities for *Saxifraga hirculus* L. in Ireland. *Irish Naturalist's Journal* 23, p. 65-69.
- MAGNIN A., 1919. Rapports sur les herborisations faites par la Société pendant la session du Jura, *Bull. Soc. Bot. Fr.*, n° 66, p. 45-93.
- MAGNIN A. et HÉTIER F., 1894-1897. *Observations sur la flore du Jura et du Lyonnais*, Besançon imp. Dodivers, 282 p.
- MAGNON G., 2002. *Plan de gestion (2003-2007) de la Réserve naturelle volontaire des tourbières de Frasne*. Communautés de communes Frasne Drugeon. 42 p.
- MAGNON G. et TERRAZ L., 2002. *Document d'objectifs Natura 2000 Bassin du Drugeon (Zone de Protection Spéciale et Proposition de Site d'Intérêt Communautaire)*. Syndicat mixte de la vallée du Drugeon et du plateau de Frasne, 187 p. + 79 p. annexes.
- MOSER, D., A. GYGAX, B. BÄUMLER, N. WYLER & R. PALESE, 2002. *Liste Rouge des fougères et plantes à fleurs menacées de Suisse*. Ed. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Berne; Centre du Réseau Suisse de Floristique, Chambésy; Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, Chambésy. Série OFEFP «L'environnement pratique». 118 p.
- MICHALET E., 1864. *Histoire naturelle du Jura et des départements voisins*. Tome II, *Botanique*. Paris, 400 p.
- OHLSON M., 1988. Variation in tissue element concentration in mire plants over a range of sites. *Holarct. Ecol.* 11. p. 267-279.
- OHLSON M., 1989. Dynamik i nord- och mellansvenska populationer av myrbräcka. *Svensk Bot. Tidskr.* 83. p. 1-11.
- OLIVIER C., HOLLINGSWORTH PM., et GORNALL RJ, 2006. Chloroplast DNA phylogeography of the arctic-montane species *Saxifraga hirculus* (*Saxifragaceae*). *Heredity* (2006) 96, p. 222-231.
- PARC NATUREL RÉGIONAL DU HAUT-JURA, 2008. *Document d'objectifs du site Natura 2000 FR4301281 «Lac et tourbières du Trouillot, des Chasaux, du Canton des Croix et de Reculfoz*. Parc Naturel Régional du Haut-Jura / DIREN Franche-Comté. 101 p.
- PERRINET M., 1995. *Sauvegarde de la richesse biologique du Bassin du Drugeon : Inventaire écologique initial - Opération de gestion*. (Programme Life). Conservatoire des Espaces Naturels de Franche-Comté / Syndicat intercommunal du Plateau de Frasne - Vallée du Drugeon. 113 p. + annexes.
- REILHE P., 2000. *Modification du POS, Création des Zones 3NA et 1NA, étude hydrogéologique et note complémentaire*. Cabinet REILE.
- REILHE P., 2001. *Déclaration au titre de la Loi sur l'eau « Zone d'activité de l'Écouland »*. Description du projet d'urbanisation, reconnaissances hydrogéologiques et phytoécologiques, étude d'impact, mesures compensatoires. Cabinet REILE., 33 p.
- ROUX J.-P., OLIVIER L., GALLAND J.-P., MAURIN H., 1995. *Livre rouge de la flore menacée de France - Tome I : espèces prioritaires*, Muséum National d'Histoire Naturelle, Conservatoire botanique national de Porquerolles, Ministère de l'Environnement, Direction de la Nature et des Paysages, 486 p. + annexes.
- ROYAL HORTICULTURAL SOCIETY, 2004. Surplus seed germination requirements, (s.p.).
- ROYER J.-M., VADAM J.-C, GILLET F., AUMONIER J.-P. et AUMONIER M.-F., 1978. Etude phytosociologique des tourbières acides du Haut-Doubs, réflexions sur leur genèse, *Colloques phytosociologiques VII*, sols tourbeux, Lille p. 295 - 344 + tableaux.
- SEZNEC G., 2007. *Conservation des semences de deux espèces menacées de Franche-Comté : le Glaïeul des marais (Gladiolus palustris Gaudin) et le Saxifrage œil-de-bouc (Saxifraga hirculus L.)*. Conservatoire et Jardins Botaniques de Nancy. Rapport interne. 9 p.
- VADAM J.-C. et CAILLET M., 2004. Sortie « tourbières Noel-Cerneux et la Chenalotte » Dimanche 13 juin 2004. SHNPM. Compte-rendu SHNPM, 20 p.
- VADAM J.-C. et CAILLET M., 1996. Sortie botanique au col de Marchairuz, 7 juillet 1996. SHNPM. Compte-rendu SHNPM, 16 p.
- VADAM J.-C. 1990. Les tourbières du plateau de Maïche (Le Béliou, Noel-Cerneux, La Chenalotte).

Excursion du 17 juin 1990. SHNPM, Société d'émulation de Montbéliard. Compte-rendu SHNPM, 6 p.

VITTOZ P., 1997. *Sèche de Gimel. Bas-marais d'importance nationale n° 1486 (Commune du Chenit). Plan de protection et de gestion*. St-Sulpice : Etat de Vaud - Conservation de la Nature. 25 p.

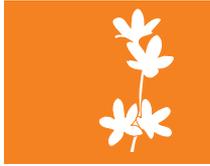
VITTOZ P., WYSS T. et GOBAT J.-M. , 2006. Ecological conditions for *Saxifraga hirculus* in Central Europe: a better understanding for a good protection. *Biological conservation* 131. p.594-608.

WARNCKE E., TERNDRUP U., MICHELSEN V. et ERHARDT A., 1993. Flower visitors to *Saxifraga hirculus* in Switzerland and Denmark, a comparative study. *Botanica helvetica* 103. p.141-147.

WELCH D., 2002. The establishment of recovery sites for *Saxifraga hirculus* L. in NE Scotland. *Bot. J. Scotl.* 54. p. 75-88.

WELCH D. & RAWES M., 1964. The early effects of excluding sheep from high-level grasslands in the North Pennines. *J. Appl. Ecol.* 1. p.281-300.

WYSS T., 2004. *Répartition de Saxifraga hirculus en fonction de la micro-topographie. Travail de module*, Université de Lausanne, 34 p. (non publié).





A

ANNEXE 2 : NOTE D'INFORMATION CFD DU 20/05/09



COMMUNAUTE DE COMMUNES DU PLATEAU DE FRASNE ET DU VAL DU DRUGEON

NOTE D'INFORMATION

Date : 20 mai 2009

Rédacteur : Geneviève MAGNON
Communauté de communes Frasne Drugeon

Objet : conservation-restauration de la station de Saxifrage œil de bouc de Frasne

Synthèse :

Il a été rappelé lors du comité consultatif de gestion de la réserve naturelle régionale des tourbières de Frasne du 13 mai dernier, l'état d'avancement des travaux et réflexions conduits par les différents partenaires, pour répondre aux demandes des services de la Police de l'Eau notifiés dans le compte rendu de la rencontre du 25 novembre 2008 à Frasne.

Solution technique	Etat d'avancement Mai 2009	Responsable
Rehausse du DO amont	Fait 12-13/05 (cf photos avant –après), hauteur de seuil en béton très importante, permettant de court-circuiter le DO (à vérifier en très hautes eaux).	Commune (avec la collaboration technique de la CFD)
Suivi simultané des autres déversoirs	En cours	
Déplacement du refoulement du quartier en séparatif légèrement en aval du déversoir	Non réalisé, inutile du fait du réhaussement en béton très important du DO amont, ne permettant plus de déversement dans la zone de la Saxifrage	
Détournement du réseau de fossé vers la saulaie, qui jouera un rôle de filtre/marais	Non réalisé, inutile du fait du réhaussement très important du DO amont, ne permettant plus de déversement dans la zone de la Saxifrage	
Contrôle de Prolignum	Réalisé par la DRIRE, le 22/04/09	DRIRE
Mise en place d'une fauche manuelle de la station de Saxifrage	Programmée pour début juin (cf comité de gestion)	CBNFC/CFD
Essai de germination sur les graines en stock ou recueillies sur le terrain	Essai en cours, prélèvement de tourbe programmé (cf comité de gestion)	CBNFC



A



Déversoir amont avant travaux (déversant en moyennes eaux) – photo CFD 17 novembre 2009



Déversoir amont après travaux de réhaussement du seuil de déversement en béton – photo CFD 20 mai 2009

Réseau d'assainissement

Zone de déversement court-circuitée par la hauteur du seuil

Seuil béton réhaussé

Transmission :

- Région de Franche-Comté
- CFD
- Commune de Frasne
- CBNFC
- DIREN
- SBFC
- DDEA (I.Hermiteau)
- ONCFS (M.Guinchard)
- ONEMA (M.Rousselet)

ANNEXE 3 : NOTE D'INFORMATION CBNFC DU 7/9/2009



Conservatoire botanique national de Franche-Comté

<p align="center">Plan de restauration national de <i>Saxifraga hirculus</i> Bilan d'activité été 2009 RNR Tourbières de Frasne</p>
--

Date

15 septembre 2009

Rédaction

Julien Guyonneau, Conservatoire botanique national de Franche-Comté

Objet

Information sur les actions réalisées en faveur de la sauvegarde et la restauration de la population de *Saxifraga hirculus* du marais de l'Écouland (Frasne, RNR tourbières de Frasne). Informations relatives à la station de Bannans.

Documents et comptes rendu antérieurs

- Compte-rendu de réunion du 30/09/2008, RNR tourbières de Frasne (CFD, CBNFC, DIREN-FC),
- Comité scientifique du CBNFC le 14/11/2009,
- Compte rendu de réunion du 25/11/2008 (mairie, CFD, ONEMA, ONCFS, DIREN-FC, CBNFC, DDAF-25),
- Guyonneau J., 2008. Bilan du suivi de la Saxifrage œil-de-bouc à Frasne, période 2002-2007. Conservatoire botanique national de Franche-Comté, Communauté de communes Frasne Drugeon. 15p.
- Relevé de décision du Comité consultatif de gestion de la RNR du 12/11/2008,
- Relevé de décision du Comité consultatif de gestion de la RNR du 13/05/2009,
- Note d'information CFD 20/05/2009.

Rappel du contexte

La disparition de la station de Saxifrage œil-de-bouc du marais de l'Écouland à Frasne (RNR des tourbières de Frasne) est directement liée au déversement des eaux usées de l'amont du réseau d'assainissement de Frasne. Ce constat a été mis en évidence lors du suivi de la population en 2008, aux observations directes et aux contrôles réalisés.

Les actions prioritaires évoquées dès le 30 septembre 2009 sur le réseau d'assainissement ont été entreprises, permettant de supprimer tout déversement dans le marais (Cf. note d'information CFD 20/05/09).

La rédaction du Plan national de restauration de l'espèce est en cours. Les actions conduites actuellement y seront inscrites, mais sont anticipées au vu de l'urgence à intervenir.

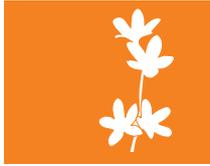
Parallèlement, au niveau de la conservation de la population, les actions identifiées devaient permettre de sauvegarder tout matériel vivant existant de manière *ex situ* :



Conservatoire botanique national de Franche-Comté

A

Matériel	Objectif	Responsable	Réalisation/Résultats	Prévision
Population	Suivre l'évolution de la population	CBNFC	Suivi des 3 quadrats mis en place en 2003 le 23/06/09 et après la fauche les 7/07, 28/07, 28/08 Aucune plante observée	Poursuite du suivi, récurrence annuelle
Individus vivants	Sauvegarder les individus vivants <i>ex situ</i>	CBNFC	Sans retrouver de plante, il n'a pas été possible d'en sauvegarder	Recherche de plantes cultivées dans d'autres structures (Jardins botaniques)
Banque de graines <i>ex situ</i> (récolte 2005, 200 graines)	Effectuer la germination de tout le lot, puis le maintien en culture <i>ex situ</i>	Conservatoire et Jardin Botanique de Nancy	Echec de germination d'un lot de 100 graines (date 6/04/09)	Germination des 100 graines restantes printemps 2010
Banque de graines du sol par prélèvement de carotte de tourbe directement sur la station (23/06/09)	Germination de toutes les graines du sol	CBNFC/Jardin botanique de Besançon (appui technique)	Mise en culture de 5 demi-carottes de tourbe.	Nouveaux essais de germination de graines de la banque du sol au printemps 2010.
	Recherche de graines de Saxifrage dans le sol	CBNFC/Université FC/Jardin botanique de Besançon	Tri par tamisage (5 demi-carottes de tourbe) le 15/07/2009, puis germination. Graines de Saxifrage non trouvées. Mise en culture du refus de tamis en cours (<500µm).	
Habitat	Diminuer le niveau trophique	CBNFC/CFD	Fauche de la station avec exportation le 24/06/09. Pâturage habituel.	Fauche avec export cet automne, puis juin 2010. Recherche de moyens chimiques.
Habitat	Suivi de la végétation	CBNFC	Relevés phytosociologiques réalisés sur les trois quadrats. 23/06/09	Poursuite du suivi, récurrence annuelle.



Station de Bannans

Pour information, en ce qui concerne la station de Bannans :

- le suivi a permis de dénombrer 188 individus sur une surface plus importante que les années précédentes ;
- le milieu ne semble pas évoluer ;
- la constitution d'une banque de graine *ex situ* se poursuit. Une trentaine de capsules pourra être prélevée. Un premier prélèvement a été réalisé le 28/08/09. Deux autres sont prévus mi-septembre et fin septembre. Les graines seront conservées en congélateurs par le CBNFC. Il serait souhaitable qu'une collection *ex situ* d'individus vivants soit mise en place, dans la perspective de renforcements de population *in situ* ;
- concernant l'habitat, il serait souhaitable qu'une étude hydrologique soit réalisée afin de mettre en évidence le réseaux de drainage et prévoir la réduction de leur impact drainant ;
- des expérimentations de gestion doivent être envisagées et évaluées (fauche, pâturage, piétinement...).



Conservatoire botanique national de Franche-Comté

A

Photographies

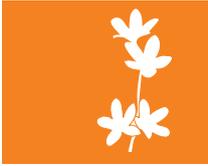
Quadrat et végétation avant la fauche :



Prélèvements des carottes de tourbe :



Fauche de la station le 24/06/09 :



Etat de la végétation le 28/07/09





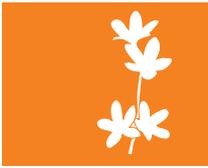
Conservatoire botanique national de Franche-Comté

A

Destinataires

-
- Région Franche-Comté (Mme la Vice-Présidente, M. Pequignot),
- CFD (M. le Vice-Président, J. Patoz),
- Commune de Frasne (M. le Maire, M. Alpy),
- Commune de Bannans (M. le Maire, C. Dussouillez)
- DIREN FC (MJ. Trivaudey),
- SBFC (M. André),
- DDEA du Doubs (I. Hermiteau),
- ONCFS (C. Guinchart),
- ONEMA (A. Rousselet),
- Comité scientifique du CBNFC,
- Jardin botanique de la ville de Besançon,
- Conservatoire et Jardin Botanique de Nancy.

ANNEXE 4 : BILAN DE SUIVI DES POPULATIONS DE *SAXIFRAGA HIRCULUS* (GUYONNEAU, 2009)



Communauté de communes du plateau de Frasne et du val du Dugeon



C
B
N
F
C

Suivis botaniques et de végétation
du site Natura 2000
Bassin du Dugeon
Bilan des suivis 2002-2008
et perspectives



ASSOCIATION LOI 1901
7 RUE VOIRIN
25000 BESANÇON
TEL : 03 81 83 03 58
E-MAIL : cbnfc@cbnfc.org



Février 2009

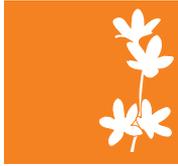


A

Conservatoire Botanique National de Franche-Comté

GUYONNEAU J. ANDRÉ M., FERREZ Y. et MORCLETTE Ph., 2009. Suivis botaniques et de végétation du site Natura 2000 Bassin du Dugeon, bilan des suivis 2002-2008 et perspectives. Conservatoire Botanique National de Franche-Comté, Communauté de communes du plateau de Frasne et du val du Dugeon, 100 p. + annexes.

Cliché de couverture : Tourbière des Levresses, Swertie vivace, Fritillaire pintade, Marais de Chaffois, Séneçon laineux



CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL

DE FRANCHE-COMTÉ

Suivis botaniques et de végétation du site
Natura 2000
Bassin du Dugeon
Bilan des suivis 2002-2008
et perspectives
février 2009

Inventaires de terrain : JULIEN GUYONNEAU, CÉLINE BABSKI, VINCENT AUGÉ, MAX ANDRÉ, GILLES BAILLY, MICKAEL BELLAGUE, ALAIN BERTHIAUX, BENOÎT BOCK, ERIC BRUGEL, MARTINE ET MICHEL CAILLET, ROLAND CATENOZ, PIERRE CHAILLET, YORICK FERREZ, THIERRY FERNEZ, MAURICE HIRSCH, M. JULLIAT, MICKAEL MADY, PIERRE MILLET, CATHERINE MINET, PIERRE ET MARIE PÉPE, ROMAIN ROBBE, ALAIN TAURINE, MARC VUILLEMENOT ET MICHEL, ANNIE ET ANNE-CÉCILE DE NORMANDIE

Analyse et saisie des données : JULIEN GUYONNEAU, CÉLINE BABSKI

Rédaction et mise en page : JULIEN GUYONNEAU

Relecture : YORICK FERREZ, FRANÇOIS DEHONDT, PASCALE NUSSBAUM

Etude réalisée par le Conservatoire Botanique National de Franche-Comté,

pour le compte de la Communauté de communes du plateau de Frasne et du val du Dugeon

Remerciements à la Société botanique de Franche-Comté

A

Suivis botaniques et de végétation du site Natura 2000 Bassin du Drugeon, bilan 2002-2008 et perspectives

1-2 *Saxifraga hirculus* L.

La Saxifrage œil-de-bouc est une espèce menacée dont le statut est « en danger critique d'extinction ». Elle n'est historiquement connue en France que du massif jurassien, où elle est considérée comme une relictte boréo-arctique. L'espèce n'existe aujourd'hui que dans trois localités du département du Doubs, alors qu'elle était commune au siècle dernier dans les secteurs du bassin du Drugeon et des tourbières du Bélieu.

Lors de la mise en place des suivis, seule la station de Frasne était connue, celle de Bannans ayant été découverte lors de prospections de comptage en 2005.

La Saxifrage œil-de-bouc est une espèce inféodée aux tourbières de transition mésotrophes dont la structure faite de buttes de bryophytes revêt une grande importance.

La responsabilité de la Franche-Comté, et du bassin du Drugeon particulièrement, dans la conservation de cette espèce est très élevée.



Inflorescence de *Saxifraga hirculus*, Y. FERREZ, 2005

1-2.1 Protocole

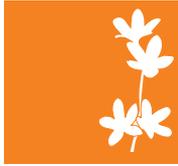
En 2002, le protocole de suivi a été mis en place sur la seule station alors régulièrement observée, celle du marais de l'Écouland à Frasne. En plus d'une localisation et d'un dénombrement global des individus à l'aide d'un GPS, un dispositif de suivi composé de trois placettes permanentes a été installé. L'échantillonnage ainsi réalisé s'est avéré contenir la quasi-totalité de la population. D'une taille de quatre mètres carrés, ces placettes devaient permettre de localiser chaque individu de Saxifrage œil-de-bouc et de préciser leur état phénologique (rosette et nombre de fleurs par hampe florale, longueur de la hampe florale). Le comptage total des capsules a été réalisé jusqu'en 2005, plus tard en saison, afin de déterminer la capacité de la population à fructifier. Cette étape du protocole n'a plus été réalisée à partir de 2006 pour ne pas engendrer plus de perturbation par le piétinement, le nombre d'individus étant très faible.

Un relevé phytosociologique est réalisé dans chaque placette. La composition floristique des relevés est comparée au cours du temps, à l'aide du calcul d'indices de similarité. Le but étant de suivre l'évolution de la végétation.

Les résultats sont présentés sous forme de tableaux et de graphiques de variation des effectifs au cours du temps, de graphiques de variation annuelle de l'état et de cartographies permettant de suivre l'évolution de la répartition des individus dans les quadrats sur toute la station. Sont également présentés les tableaux phytosociologiques pour chaque placette au cours du temps.

Le protocole adopté sur la station découverte depuis à Bannans consiste en un dénombrement localisé au GPS d'ensembles d'individus. Le seul paramètre phénologique mesuré est le nombre de fleurs par hampe florale. Deux relevés phytosociologiques sont réalisés à l'emplacement des deux plus importantes sous-populations, permettant de suivre l'évolution de la végétation au cours du temps.

Le résultats des prospections de 2008 sont intégrés à cette synthèse.



1-2.2 Résultats

1-2.2.1 Station de Frasne

Le résultat sur le dénombrement global de la station est illustré par la figure n°6. Après une première période pendant laquelle la population s'est maintenue entre 50 et 140 individus (2001 à 2005), la période de 2006 à 2007 montre une chute du nombre de tiges fleuries à une vingtaine d'individus. Les observations de 2008 ont malheureusement progressé en ce sens puisqu'aucun individu, même sous forme de rosette, n'a été observé.

Le protocole de suivi par placette a été réalisé dans le but de chercher minutieusement les individus qu'il pouvait rester, en relation avec la situation antérieure. Sur les trois placettes, aucune rosette, ni tige fleurie n'a été observée. La figure n°7 illustre, pour les trois placettes, l'évolution des effectifs de rosettes, de tiges fleuries, de fleurs, de capsules et la longueur des tiges. La période 2003 à 2005 a constitué une période favorable pour le développement de la population par comparaison à la période 2006 à 2008, où tous les indicateurs n'ont fait que décroître. Une légère augmentation toutefois en 2007 du nombre de tiges fleuries et du nombre de fleurs avait fait espérer une dynamique plus positive. Le suivi de 2008, montrant l'absence de rosette et d'inflorescence de Saxifrage, a donc

malheureusement confirmé une tendance nette à la régression de la population engagée depuis 2006.

Le suivi phytosociologique qui a été réalisé sur les trois quadrats est présenté par les tableaux n°6, 7 et 8 (Annexe 1). Les coefficients de similarité montrent pour celui de Jaccard (tenant compte de la simple présence-absence des taxons) qu'il n'existe pas de grande dissemblance d'une année sur l'autre. Le coefficient évolue de 50 à 73% au cours des ans pour le carré n°1 ; il est plus faible pour le carré n°2 et plus fort pour le carré n°3, atteignant 75%. La comparaison de l'année 2008 avec les années antérieures montre une similarité de Jaccard de seulement 30% avec l'année 2003 ou 2004 suivant les carrés (n°2 ou n°3), alors que le carré n°1 est resté à une similarité supérieure de 43%. Ces variations signifient qu'il y a, d'une part, peu de changements au niveau du cortège floristique, et d'autre part que ces changements sont faibles d'une année sur l'autre, mais qu'ils sont plus significatifs sur l'ensemble de la période. Hormis le remplacement de quelques espèces de faible effectif, ces variations sont dues principalement à des espèces appartenant aux classes phytosociologiques des prairies (*Agrostietea stoloniferae* en majorité et *Arrhenatheretea elatioris*).

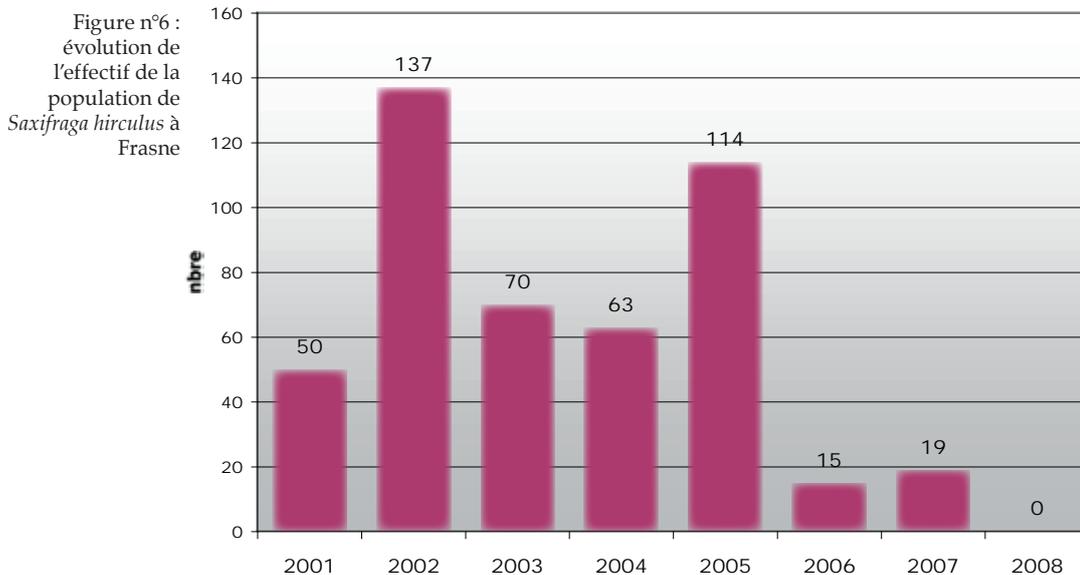
Les indices de similarité de Steinhaus (tenant compte du recouvrement des taxons) calculés sont en général plus faibles (carrés n°1 et n°2). Sur la période 2003 à 2006, ils avoisinaient 55%. La



Suivi par quadrat de 4m², marais de l'Ecouland, J. GUYONNEAU, 2004



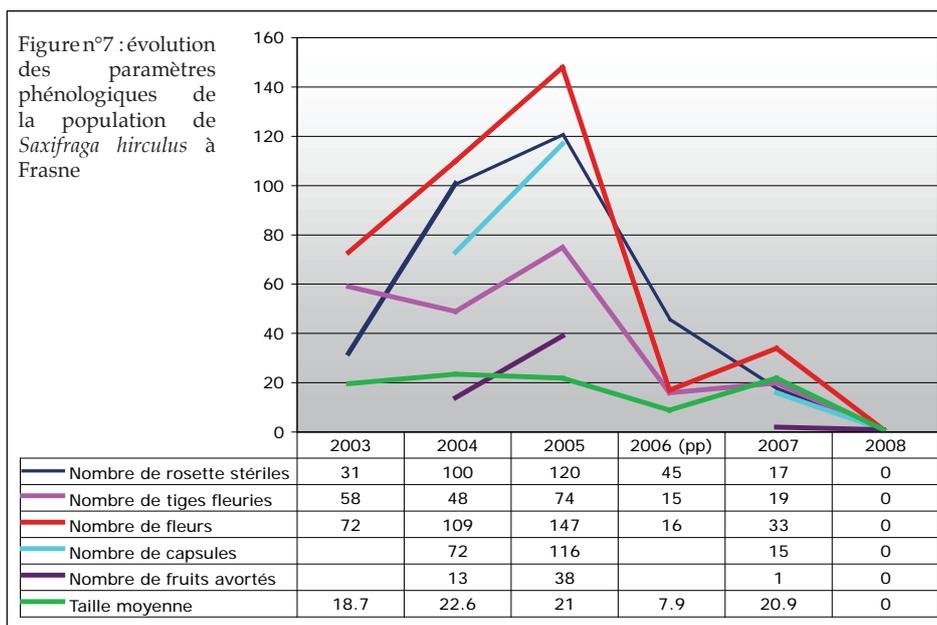
Suivis botaniques et de végétation du site Natura 2000 Bassin du Drugeon, bilan 2002-2008 et perspectives



similarité de 2007 par rapport à l'année précédente montre une diminution accidentelle assez nette pour les carrés n°1 et n°2 (40%), mais atténuée pour le troisième quadrat. Ces variations signifient que l'évolution du recouvrement des espèces est le phénomène observé prépondérant par rapport à l'évolution du cortège floristique. En particulier, ce sont les espèces des prairies eutrophes (*Agrostieta stoloniferae*) et certaines autres espèces des prairies humides (*Molinio caeruleae* - *Juncetea acutiflori*) qui sont devenues plus abondantes. Citons par exemple *Carex rostrata*, *Juncus inflexus*, *Agrostis stolonifera*,

Galium palustre subsp. *palustre*, *Caltha palustris* et *Valeriana dioica*.

De ce fait, le calcul des valeurs écologiques de Landolt et d'Ellenberg ne montre pas d'évolution importante. La figure n°8 illustre le paramètre présentant la plus grande variation ; il s'agit du niveau trophique. Entre 2007 et 2008, on constate une tendance nette à l'augmentation du niveau trophique. Il est curieux de remarquer une augmentation importante des indices de la valeur écologique du niveau trophique en 2004 pour les



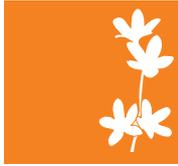
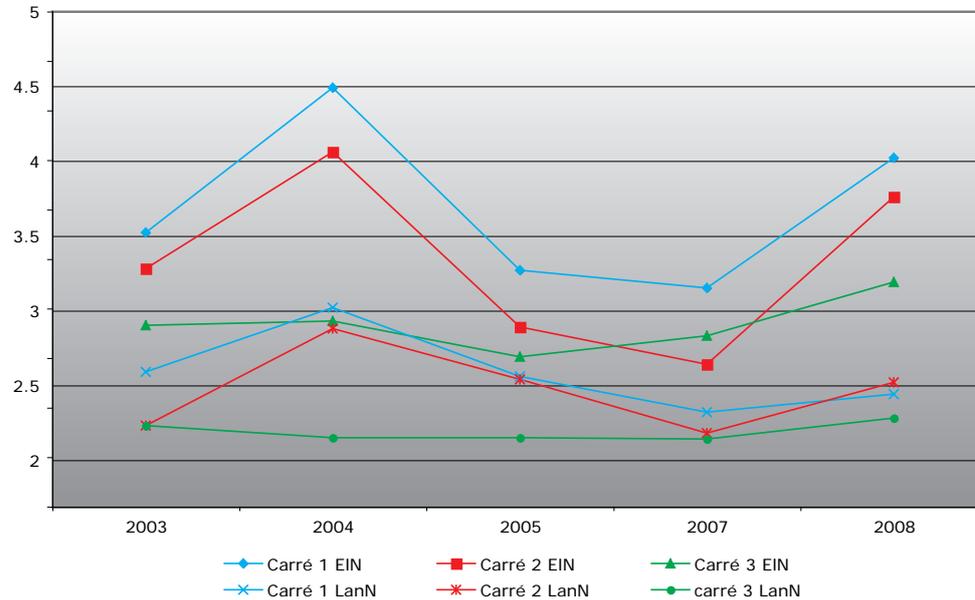


Figure n°8 : évolution au cours du suivi des valeurs écologiques de Landolt et d'Ellenberg relatives au niveau trophique



carrés 1 et 2, qui étaient liés à une augmentation de l'abondance de *Trifolium repens* subsp. *repens*, dont la dynamique s'est atténuée par la suite. Cette dynamique pourrait être liée à une pression de pâturage différente à un moment donné.

Des mesures du pH et de la conductivité ont été réalisées en 2005 et 2008 dans chaque quadrat. La figure n°9 illustre l'évolution de ces mesures. Pour chaque quadrat, la conductivité a augmenté d'au moins 80µs/cm pour les quadrats 1 et 3 et jusqu'à 145µs/cm pour le second. Par contre, le pH n'a pas évolué de la même manière, stable pour le quadrat 1, en forte diminution pour le second et en forte augmentation pour le troisième. La valeur de ces résultats n'est pas très significative étant donné le manque de récurrence des mesures. L'augmentation de la conductivité est toutefois à mettre en relation avec l'augmentation du niveau trophique.

La physionomie de la strate herbacée a fortement évolué notamment depuis 2006, se traduisant par l'augmentation du recouvrement global, mais aussi des hauteurs (minimale, moyenne et maximum). La hauteur moyenne de la végétation a augmenté d'environ 30 à 50 centimètres. Ce phénomène traduit directement une augmentation de la production végétale pouvant être mise en relation avec l'augmentation du niveau trophique mesurée.

Concernant le cortège bryologique, qui est suivi depuis 2005, il est important de remarquer qu'il a régressé au cours du temps, en terme d'abondance des espèces et de recouvrement global. Il a diminué par exemple pour C1 de 75 à 1% environ, pour C2 et C3 de 90 à 5%, avec un affaissement accusé dès 2007. En 2008, des colonies de bryophytes mortes ont été observées en abondance et le recouvrement herbacé, très dense, leur empêche par ailleurs un accès à la lumière. Cette observation est très importante car le complexe de buttes que forment les bryophytes au sein du marais constitue l'habitat exclusif de la Saxifrage.

Le suivi cartographique a été réalisé sur chaque quadrat de 2003 à 2005 et en 2007. Il a permis de localiser précisément l'emplacement des rosettes et de suivre l'évolution de ces micropopulations. Le résultat de ce suivi est illustré par la figure n°10. Le résultat établi sur la période de stabilité des effectifs, soit de 2003 à 2005, montre que le devenir d'une micropopulation est incertain. C'est-à-dire que certains groupes observés en 2003, par exemple, ne se sont pas maintenus, alors que d'autres ont été observés sur toute la période. La période de suivi n'aura pas été assez longue pour obtenir des résultats plus probants, d'autant plus dans un contexte de décroissance de la population.



Suivis botaniques et de végétation du site Natura 2000 Bassin du Drugeon, bilan 2002-2008 et perspectives

Le protocole proposé sur la période 2002-2007 a permis de suivre finement l'évolution de la population de l'Écouland. Il s'avère que la population est en régression depuis 2006 et que l'absence d'observation en 2008 est très préoccupante au vu de la pollution constatée et de l'impact qu'elle aura sur l'enrichissement trophique du milieu.

Au regard de ces éléments, les préconisations de gestion apportées au gestionnaire au cours du suivi étaient dans un premier temps de poursuivre la gestion par le pâturage. Lors de la mise en place en 2005 du plan de conservation et remarquant que les inflorescences avaient été consommées, il avait été proposé de placer la station en exclos pendant la période de floraison et de fructification. Cet exclos a été mis en place pendant trois ans, de 2005 à 2007, de mi-juillet à mi-septembre environ. Il n'a pas été renouvelé en 2008 étant donné la production végétale qui avait augmenté et dont il fallait favoriser la consommation.

Concernant l'augmentation trophique qui a été exposée dans les résultats du suivi de 2007, une vigilance accrue s'est portée sur la station en 2008. La station a été visitée une fois par mois en juin, en juillet et en août pour surveiller la floraison, la production végétale et l'action du pâturage. Lorsque, à l'occasion du suivi réalisé les 29 août et 2 septembre

2008, il n'a pas été observé de rosette de Saxifrage, mais qu'il a été remarqué une eutrophisation du milieu, le gestionnaire en a été informé et a mis en évidence une pollution directe de la station par un écoulement d'eaux usées en provenance du système d'assainissement de Frasne. Les préconisations alors proposées ont été :

- un arrêt immédiat de tout écoulement d'eaux usées dans le marais de l'Écouland,
- un arrêt de tout déversement de trop-plein issu du réseau d'assainissement dans le marais de l'Écouland à long terme,
- la fermeture du fossé d'amenée en amont de la station,
- la création d'un fossé peu profond le long du talweg afin de favoriser le lessivage de la nappe polluée cet hiver,
- une poursuite du pâturage en 2008, éventuellement « forcé » suivant la production végétale qui sera constatée.

Le fauchage manuel de la strate herbacée a été proposé en urgence cet automne afin d'ouvrir le milieu et de favoriser la présence de lumière à la

Figure n°9 : évolution des mesures de pH et de conductivité sur les trois quadrats

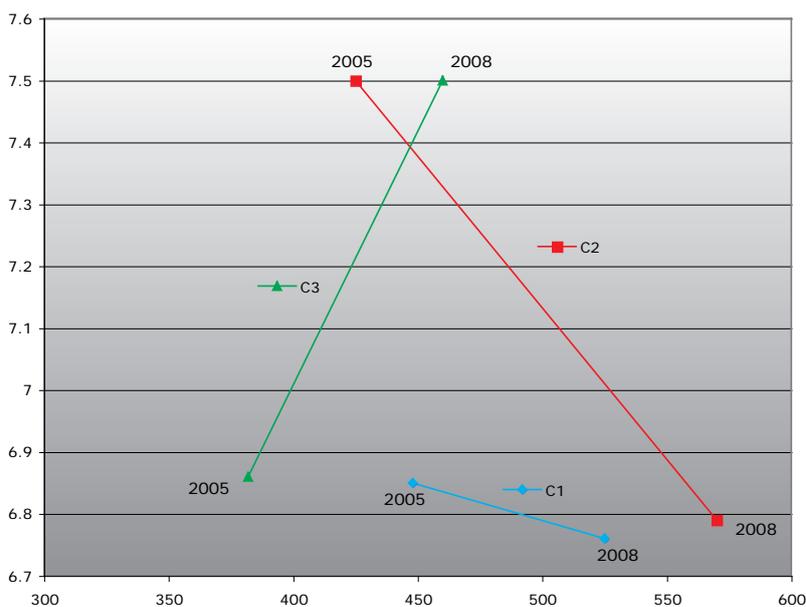
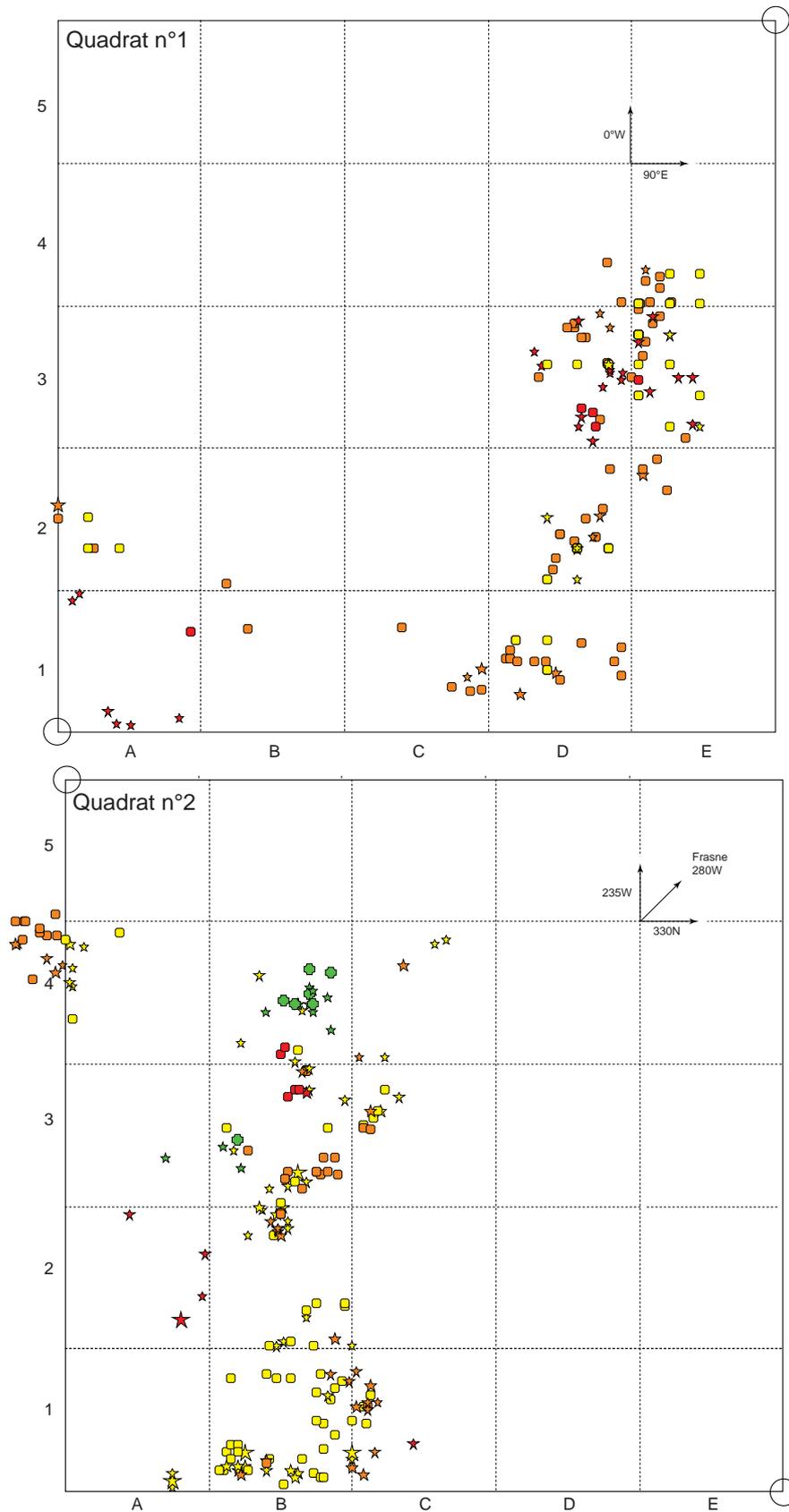
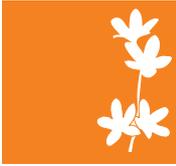
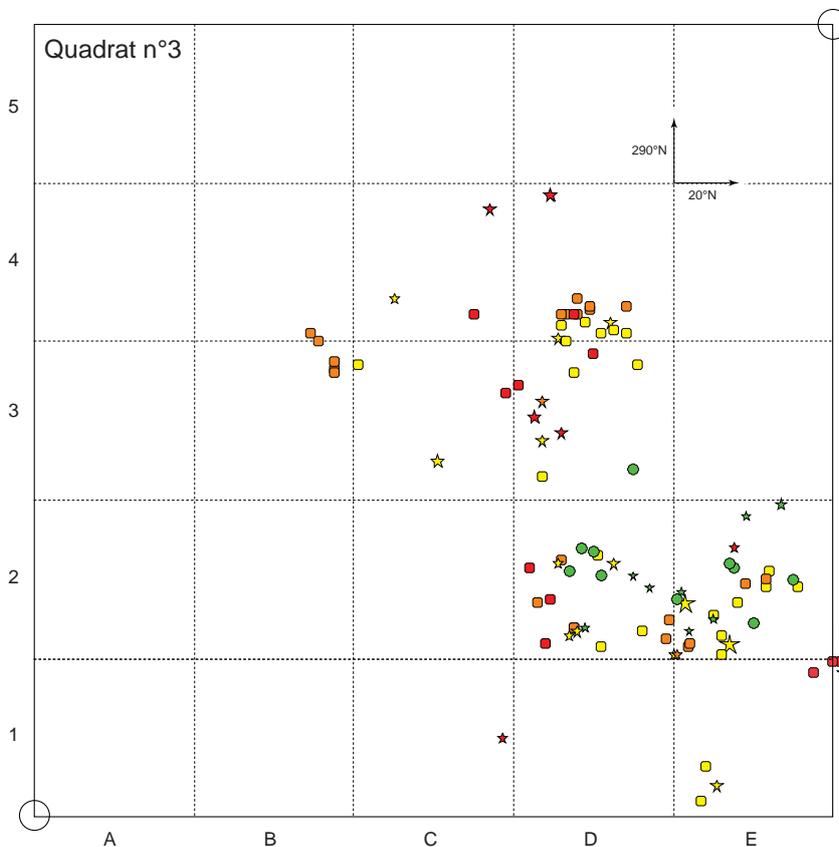


Figure n°10 : suivi spatial des individus de *Saxifraga hirculus* sur trois placettes permanentes de la station de Frasne





Suivis botaniques et de végétation du site Natura 2000 Bassin du Drugeon, bilan 2002-2008 et perspectives



Légende :

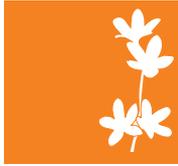
C1 2003	C1 2004	C1 2005	C2 2003	C2 2004	C2 2005	C3 2003	C3 2004	C3 2005	Phénologie de l'individu
(5)	(55)	(96)	(15)	(31)	(52)	(8)	(21)	(24)	■ rosette stérile
(13)	(5)	(7)	(2)	(4)	(17)	(2)	(1)	(4)	★ 1 fleur (ou bouton)
(10)	(1)	(4)	(4)	(11)	(18)	(3)	(1)	(6)	★ 2 fleurs (ou boutons)
(1)	(4)	(1)	(1)	(13)	(10)	(2)		(1)	★ 3 fleurs (ou boutons)
	(1)		(1)		(2)			(2)	★ 4 fleurs (ou boutons)
			(1)		(2)				★ 5 ou + fleurs (ou boutons)

année de suivi :

- 2007
- 2005
- 2004
- 2003

40 cm

40 cm



surface du sol (le recouvrement de l'herbe couchée pouvant atteindre une dizaine de centimètres). Cette opération ne peut être conduite, la charge polluante importante observée en septembre (présence d'algues vertes dans les gouilles et de film bactérien) pouvant s'avérer néfaste pour la santé des opérateurs, mais également en raison de la préservation de la structure butte/gouille fragilisée, dont le piétinement des opérateurs serait en l'état destructeur.

1-2.2.1 Station de Bannans

Les résultats des dénombrements annuels sont présentés par la figure n°11. Bien pourvue jusqu'en 2007, la station de Bannans a compté jusqu'à 332 inflorescences en 2007. Le suivi de 2008 n'a permis de compter que 51 individus seulement. La surface occupée, de 10 ares environ au maximum, était plus réduite cette année ; l'observation des inflorescences a été faite à l'est de la station, là où la densité était habituellement la plus forte.

Une des causes de ce faible effectif recensé est la période, qui était trop tardive par rapport à la floraison. La plupart des individus avaient fini de fleurir lors de la visite du 29 août, et ils étaient par conséquent difficiles à observer.

Le tableau n°9 (annexe 1) présente les relevés phytosociologiques réalisés de 2005 à 2008 à l'emplacement de la plus grande densité d'individus. La station sud n'a pas fait l'objet d'un relevé, puisque nous n'y avons pas vu de Saxifrage. Les coefficients de similarité sont calculés en prenant en compte la strate bryologique, dont le relevé est disponible pour chaque année de relevé. Leur valeur est donc d'autant plus significative. La valeur de la similarité floristique de Jaccard calculée est

assez bonne. Elle évolue d'une année sur l'autre de 62 à 69%. Cela montre que le cortège floristique n'évolue pas beaucoup, d'autant que les principales variations concernent des espèces peu abondantes, comme on peut le constater dans le tableau. Le calcul des coefficients de similarité de Steinhaus montre également une bonne ressemblance en prenant en compte les dominances (de 76 à 65% par comparaison de 2008 avec les années antérieures).

Malgré des effectifs observés en diminution, le milieu est resté constant sur la période ; nous retiendrons donc un état de conservation favorable de cette station de Saxifrage.

En 2009, une attention sera toutefois apportée sur la recherche approfondie des inflorescences en période plus favorable (mi-août). Le piquetage des deux stations sera réalisé de manière à retrouver facilement les deux sous populations et à pouvoir réaliser un relevé phytosociologique même si aucune Saxifrage n'est observé.

Concernant la gestion, une coupe des ligneux a été réalisée en 2006 et ne peut qu'être favorable à la conservation du milieu et à la Saxifrage. Toutefois, l'étendue de la station et son état de conservation favorable nous inciteraient dans le contexte actuel à procéder à un suivi détaillé et mis en relation avec des expérimentations de gestion (pâturage, fauche, étrépage...). Il serait également nécessaire de réaliser un diagnostic hydrologique de manière à connaître le fonctionnement hydrologique du marais et l'impact des drains. Enfin, la constitution d'une banque de graines doit se poursuivre dans le futur dès que les effectifs seront suffisamment importants pour l'envisager.



A

Suivis botaniques et de végétation du site Natura 2000 Bassin du Drugeon, bilan 2002-2008 et perspectives

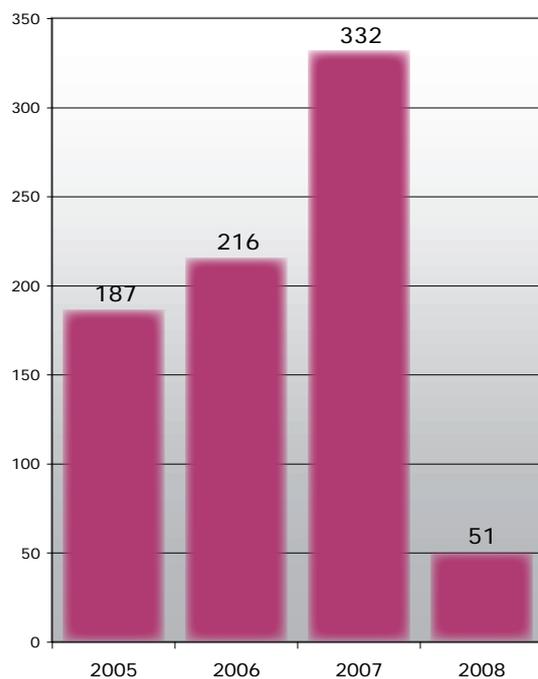


Figure n°11 : évolution de l'effectif de la population de *Saxifraga hirculus* à Bannans

1-2.3 Discussion sur les protocoles

En conclusion, la station de Saxifrage œil-de-bouc de Frasne peut être considérée comme en danger critique d'extinction et un suivi régulier pendant encore plusieurs années devra être fait pour confirmer ou non sa disparition et observer ou non la réduction trophique du marais. Les mesures de suppression de la pollution sont en cours d'application. Il ne subsiste donc qu'une seule station en état de conservation favorable, celle de Bannans, dont certains facteurs écologiques, comme le fonctionnement hydrologique ou l'influence de la gestion, ne sont pas connus. Le suivi floristique doit se poursuivre sur la même base. D'autres protocoles pourront être proposés dans le cadre du plan national de restauration.

Inflorescence de *Calamagrostis stricta*,
La Grande Seigne -
Houtaud, Y. FERREZ,
2004



ANNEXE 5 : COMPTE RENDU PARTIEL DU CONSEIL SCIENTIFIQUE DU CBNFC DU 24/11/2008



CBNFC	EXTRAIT du Compte-rendu du Comité scientifique	Nb de pages : 1
Date : 24/11/2008	Lieu : Conservatoire Botanique National de Franche-Comté - Besançon	Rédacteurs: Y.Ferrez, F.Gillet

Ordre du jour :

- 1. Bilan des principales actions menées par le CBNFC
- 2. La stratégie de conservation du Conservatoire : nouvelles orientations
- 3. Point sur la régression de *Saxifraga hirculus* à Frasne et stratégie du CBNFC
- 4. Bilan des actions du CBNFC dans le domaine de la connaissance des habitats
- 5. Le cahier des charges, la base de données cartographique du CBNFC, la mission d'homogénéisation cartographique
- 6. La méthodologie d'inventaire quantitatif des groupements végétaux et la base Syntaxa
- 7. Questions diverses

Nom des participants	Société/Organisme
Membres G. BORNETTE M. CAILLET L. GARRAUD F. GILLET P. JAUZEIN J.-P. REDURON O. SCHÄFER J.-C. VADAM	C.N.R.S. Université de Lyon S.H.N.F.M. C.B.N.A. Gap-Charance Université de Franche-Comté AgroParisTech Ville de Mulhouse Personne qualifiée en écologie végétale S.H.N.F.M.
Excusés M. HOFF F. JACQUEMOUD P. KÜPPER S. MULLER H. RICHARD S. RODRIGUEZ	Université de Strasbourg Conservatoire et Jardins Botaniques de Genève Université de Neuchâtel Université de Metz C.N.R.S. Université de Franche-Comté DDA du Doubs
Administrateurs et salariés du Conservatoire G. BAILLY E. BRUGEL F. DEHONDT T. FERNEZ Y. FERREZ J. GUYONNEAU C. HENNEQUIN M. VUILLEMENOT	Conservatoire Botanique National de Franche-Comté

Aucun point supplémentaire n'est inscrit à l'ordre du jour.

Point sur la régression de *Saxifraga hirculus* à Frasne et stratégie du CBNFC

J. Guyonneau informe le Comité scientifique sur la régression de *Saxifraga hirculus* à Frasne et propose des éléments de stratégie à mettre en œuvre.

Le Comité scientifique s'interroge sur la durée du pouvoir germinatif des graines, qui serait à étudier.

M. Caillet pense que la station de Frasne n'a pas d'avenir, compte tenu de son altitude trop faible.

J.P. Reduron propose qu'un lot de 10 graines lui soit fourni pour étude, en provenance des semences conservées au Jardin botanique de Nancy.

Concernant les actions à entreprendre le Comité scientifique propose que le CBNFC :

- initie une étude sur les proximités génétiques entre les stations du Doubs et de Suisse ;
- poursuive le suivi engagé depuis 2002 sur la station de Frasne ;
- mette en œuvre la restauration du biotope, préalable indispensable à un éventuel projet futur de réintroduction de *Saxifraga* ;
- effectue des carottages dans l'objectif de trouver des graines et procède, le cas échéant, à leur mise en culture ;
- prélève des boutures si des individus de *Saxifraga* apparaissent en 2009.

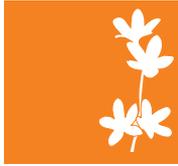


A

ANNEXE 6 : TESTS DE GERMINATION SUR DIVERS SUBSTRAT, CONSERVATOIRE BOTANIQUE DE LAUSANNE

I. *Saxifraga hirculus*. Semis au Jardin botanique de Lausanne. Mary-Claude Robert. Relevé 26.5.97.

		Semis 12.12.96				Semis 5.3.97			
		Traitement A	Traitement B	Traitement C	Traitement D	Traitement A	Traitement B	Traitement C	Traitement D
Substrat X		• •	• •	• •	•	•	• •	•	•
		•	•	•	•	•	• •	•	•
		• •	• •	•	•	•	• •	•	•
Substrat Y		• •	• •	• •	• •	•	•	• •	•
		•	• •	• •	• •	•	• •	• •	• •
		• •	• •	• •	• •	•	• •	• •	•
Substrat Z		• •	• •	• •	• •				
		• •	• •	• •	• •				
		• •	• •	• •	• •				
Substrat MC		•	•	•	•				
		•	• •	•	• •				
		•	•	•	• •				



- levé (2 feuilles)
- bien levé (3-4 feuilles)
- très bien levé (> 4 feuilles)

Chaque carré représente un pot de semis.

Semis 12.12.96

Traitement A: Témoin

Traitement B: Semis, dépôt des pots en réfrigérateur jusqu'en février-mars, puis mise en couche.

Traitement C: Semis, dépôt des pots en réfrigérateur jusqu'en février-mars, passage deux semaines en congélateur à -18°C, le 13 février 1997, puis mise en couche.

Traitement D: Semis, dépôt des pots en congélateur à -18°C, puis mise en couche.

Semis 5.3.97

Traitement A: Témoin

Traitement B: Dépôt des graines en réfrigérateur jusqu'en février-mars, puis semis et mise en couche.

Traitement C: Dépôt des graines en réfrigérateur jusqu'en février-mars, passage deux semaines en congélateur à -18°C, le 13 février 1997, puis semis et mise en couche

Traitement D: Dépôt des graines en congélateur à -18°C, puis semis et mise en couche.

Substrats

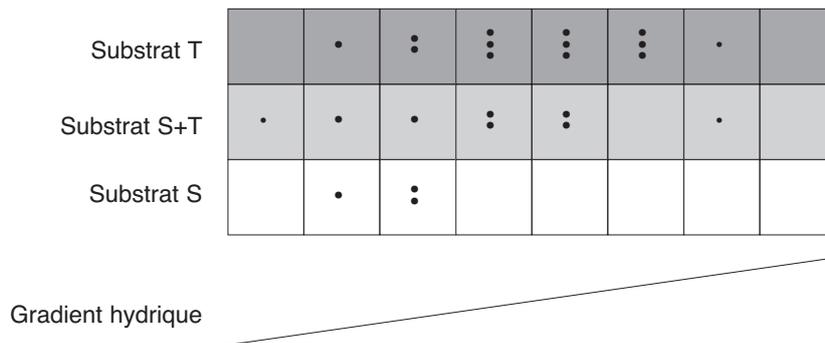
Substrat X: Tourbe pure

Substrat Y: 1 part compost, 1 part terre de bruyère, 1/2 part de gravier siliceux, 1/2 part de bois à demis décomposé, 1/4 part de sable de granit, 1/2 part de sphagnum. pH 5-6.

Substrat Z: 1 part de sapinette, 1 part de copmpost, 1 part de perlite, 1/2 part de gravier siliceux, 1/4 part de sable de granit pH 5-6.

Substrat MC: 1 part sapinette, 1 part de bois décomposé, 1/2 part de sable de granit, 1 part de gravier siliceux, 1 part de tour be. pH 4-5.

II. *Saxifraga hirculus*. Semis au Jardin botanique de Lausanne. Philippe Sauvain. Relevé 12.6.97.



- germination
- levé (2 feuilles)
- bien levé (3-4 feuilles)
- très bien levé (> 4 feuilles)

Chaque carré représente une surface d'environ 20 x 20 cm

Substrats

Substrat T: Tourbe pure

Substrat T+S: mélange de tourbe et de sable de granit

Substrat S: Sable de granit pur



A

III. *Saxifraga hirculus*. Semis au Jardin botanique de Lausanne. Philippe Sauvain 16.10.96. Installation au jardin alpin de Pont de Nant 17.10.96.

5 pots ont été installés dans les couches (sable), 5 pots ont été installés dans la tourbière à sphaignes.

A			B		
	Couche	Tourbière		Couche	Tourbière
Substrat T	+	+	Substrat T	++	+
Substrat T+2S	++	+	Substrat T+2S	++	++
Substrat 4S+K	(+)	++	Substrat 4S+K	+	+
Substrat 2S+K	+	++	Substrat 2S+K	(+)	++
Substrat K	+	(+)	Substrat K	+	(+)

Germination, dans 2 pots, observée le 26 juin 1997 (A) (obs. P. Mingard) et le 4 juillet 1997 (B) (obs. J.-L. Moret)

Les plantules sont au stade de la germination (2 cotylédones).

Chaque carré représente un pot de semis

Substrats

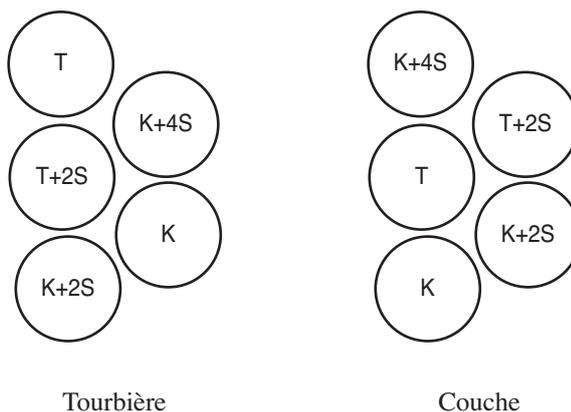
Substrat T: Tourbe pure

Substrat T+2S: 1 part de tourbe et 2 parts de sable de granit

Substrat 4S+K: 4 parts de sable de granit + 1 part de terreau neutralisé (Klassmann 1)

Substrat 2S+K: 2 parts de sable de granits + 1 part de terreau neutralisé (Klassmann 1)

Substrat K: Terreau neutralisé (Klassmann 1) pur.



Disposition des pots dans la tourbière et dans la couche (photos du 4 juillet 1997).

IV. *Saxifraga hirculus*. Semis dans la tourbière à sphaignes du jardin alpin de Pont de Nant, le 17.10.96.
Aucune germination n'a été observée le 26 juin 1997. Etant donné la taille des plantules levées observées dans les pots, il n'est pas possible de confirmer s'il y a eu ou non germination.



12.8.1997

Remis à E. Anchisi pour culture dans le jardin Flore-Alpes à Champex

de cultures Mary-Claude

1 AYP	12	feuilles
1 DZH	8	
1 AZH	16	
1 APZ	8	
1 BYP	6	
1 BYH	10	

A

ANNEXE 7 : SYNTHÈSE À PROPOS DE LA STATION DE SAXIFRAGA HIRCULUS DE FRASNE (PH. GROSVERNIER, PR. J.-M. GOBAT ET PR. M. ARAGNO)

Restauration de la station à *Saxifraga hirculus* L. de Frasne

Synthèse des avis émis par les professeurs Jean-Michel Gobat (JMG) et Michel Aragno (MA), de l'Université de Neuchâtel, ainsi que de diverses publications par LIN'eco / Ph. Grosvernier

Hypothèse 1:

Avec un peu de chance l'azote déversé d'un seul coup n'a pas forcément été fixé dans le sol tourbeux relativement acide (il y avait des buttes de sphagnes avant qu'une mégaphorbiaie ne s'installe d'un seul coup).

JMG: Le sol est, par définition, un compartiment de l'écosystème qui s'accommode mal d'événements à si court terme, hélas. Mais, chance dans le malheur, le nitrate et l'ammonium sont des ions parmi les plus mobiles, et qui devraient donc être relativement faciles à solubiliser, puis à évacuer sous forme dissoute. La fixation n'est pas bonne dans un sol tourbeux acide. Il n'y a que très peu de capacité d'échange, par manque d'argile et d'humus. De plus, je pense que le nitrate (NO_3^-) y est assez vite transformé en ammonium (NH_4^+), qui me semble nettement moins problématique pour la végétation des tourbières que le nitrate.

MA: Je pense que la tourbière n'est tout simplement pas favorable à la nitrification (formation de nitrate NO_3^-), et que le peu de nitrate entrant serait dénitrifié (transformation en NO_2^- puis en N_2O qui s'échappe dans l'atmosphère sous forme de gaz, éventuellement aussi en N_2), laissant la large majorité de l'azote inorganique sous la forme de NH_4^+ . Si c'est un déversement de STEP et que l'azote résulte avant tout de la minéralisation de l'azote organique de l'eau usée (et non pas d'éventuel nitrates venant de l'amont), je pense qu'au départ, c'est avant tout de l'ammonium. En effet, l'ammonification (formation d'ammonium) est un phénomène rapide, alors que la nitrification est lente et ne se produit pas, en général, dans les processus d'épuration classiques où le temps de rétention des liquides et surtout de la biomasse est faible.

A partir de là, il faut savoir si les conditions sont oxiques ou anoxiques.

En conditions oxiques, la nitrification est possible à pH neutre ou légèrement alcalin, mais elle est assez lente. Le nitrate peut à son tour être dénitrifié suite au battement de la nappe d'eau ou dans la zone d'interface entre zones oxique et anoxique. Sinon, le nitrate est un anion très mobile et il ne se fixe pas sur le complexe adsorbant, mais il risque d'entraîner la lixiviation d'autres ions, en particulier des cations.



Si le milieu est acide, en revanche, même en conditions oxygènes, il ne devrait pas y avoir de nitrification. L'ammonium (un cation !) se fixe bien mieux sur le complexe adsorbant, même s'il est plus mobile que d'autres. Le Ca^{2+} n'a en outre certainement rien à voir avec la fixation de NH_4^+ sur le complexe, je verrais plutôt ce dernier «chasser» le calcium. Mais si les protons arrivent, ils chassent l'ammonium... L'ammonium sera donc plus rapidement élué dans une eau acide, par échange H^+/NH_4^+ .

Hypothèse 2

On pourrait procéder à un "rinçage" de la station en laissant pour le moment l'eau des canalisations continuer à s'écouler dans le marais dans la mesure où dorénavant l'eau qui s'écoule est propre (pour autant que des mesures aient bel et bien été prises en amont pour éviter la répétition du scénario catastrophe).



A

JMG: Il me semble que de remonter au maximum le niveau d'eau pourrait être une solution, pour autant que cette eau n'amène pas plus d'azote!

Attention toutefois à la qualité de l'eau qui entre dans l'écosystème: à long terme, l'apport de potassium, par échange, pourrait expulser le calcium du complexe adsorbant. Or, le calcium est seul capable, avec le fer, de maintenir la cohésion du complexe argilo-humique, ce que le K ne peut pas faire avec son malheureux bras tout seul (un seul électron!). Et si le calcium baisse, l'argile est libérée et lessivée, et les protons arrivent!

LIN'eco (in litt.): dans le même ordre d'idées, l'apport de Ca^{2+} est fondamentalement important pour réguler la composition chimique de la solution du sol, dans la mesure où le calcium contribue fortement à réduire la disponibilité de P par chémisorption sur des hydroxydes de Ca, Al ou Fe. Attention toutefois aux métaux comme le fer qui peuvent s'avérer toxiques pour *Saxifraga hirculus*!

Hypothèse 3

En fauchant la mégaphorbiaie, on devrait pouvoir exporter au moins une partie des éléments nutritifs présents.

JMG: Oui, à faire absolument, et peut-être pendant quelques années. Attention toutefois à ne pas trop écraser le sol, ni à trop le mettre en lumière pour éviter des trop fortes températures.

LIN'eco (in litt.): Il est remarquable de constater qu'aux Pays-Bas, la fauche a permis d'exporter plus de N qu'il n'en entre dans l'écosystème par l'intermédiaire des précipitations, si bien que les bas-marais étudiés sont restés tout à fait comparables, en termes de productivité, de limitation en éléments nutritifs et de composition botanique, aux marais d'une région relativement bien préservée du Nord de la Pologne (Vallée de la Biebrza)! Et cela malgré le fait que la fauche engendre bel et bien une perte nette très forte en P de l'écosystème mais une perte relativement faible en N.

Le pâturage est aussi une option de gestion possible, de même que la réintroduction de plants de *S. hirculus* (se référer aux travaux de Vittoz et al.).

Hypothèse 4

Une faible disponibilité de N et/ou P dans le marais est cruciale pour la conservation d'une végétation diversifiée. La fauche annuelle et, dans les régions avec des eaux souterraines riches en bases, l'apport d'eaux de ce type dans l'écosystème se sont avérées être des mesures efficaces pour éviter l'eutrophisation.

LIN'eco (in litt.): Pour ce faire, se référer à la démarche proposée dans les résumés de travaux de Koerselman et al. (voir *Facteur_limitant_N_P.doc*)

Hypothèse 5

Il existe un optimum écologique pour *Saxifraga hirculus* dans le Jura.

LIN'eco (in litt.): Se référer aux travaux de Vittoz et al. et au résumé de ces publications (voir *Optimum_S_hirculus.doc*)

ANNEXE 8: ARRÊTÉ PRÉFECTORAL DE PROTECTION DE BIOTOPE



Arrêté du 2 février 2004 portant sur le bassin du Drugeon du Doubs

Le Préfet du Département du Doubs,

Vu les articles L 411.1, L 411.2 et L 414.1 à 7 et L 415-1 à 6, R 211-1 à 14, R 214-15 à 39 et R 215-1 du Code de l'environnement;

Vu la loi n° 91-2 du 3 janvier 1991 et le décret n° 92-258 du 20 mars 1992 relatif à la circulation des véhicules terrestres dans les espaces naturels et portant modification du code des communes;

Vu l'arrêté ministériel du 17.04.1981 fixant la liste des mammifères protégés sur l'ensemble du territoire modifié;

Vu l'arrêté ministériel du 17.04.1981 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire modifié;

Vu l'arrêté ministériel du 20.01.1982 fixant la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire modifié et l'arrêté ministériel du 22.06.1992 fixant la liste des espèces végétales protégées en région Franche-Comté complétant la liste nationale,

Vu l'arrêté ministériel du 22.07.1993 fixant la liste des amphibiens et reptiles protégés sur l'ensemble du territoire,

Vu l'arrêté ministériel du 22.07.1993 fixant la liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire,

Vu le document d'objectifs Natura 2000 du Bassin du Drugeon validé par le comité de pilotage du 07 juin 2001;

Vu l'avis des Conseils Municipaux concernés;

Vu l'avis de la Chambre départementale d'agriculture du Doubs en date du 09 mars 1998;

Vu l'avis de la Direction régionale de l'Office national des forêts en date du 02 avril 1998;

Vu l'avis de la Commission Départementale des sites, perspectives et paysages du Doubs siégeant en formation de protection de la nature en date du 08 juillet 1999;

Considérant que le bassin du Drugeon, situé sur les communes de BANNANS, BIEF-DU-FOURG, BONNEVAUX, BOUVERANS, BULLE, CHAFFOIS, DOMPIERRE-LES-TILLEULS, FRASNE, LES GRANGES-NARBOZ, HOUTAUD, MIGNOVILLARD, LA RIVIERE-DRUGEON, SAINTE-COLOMBE et VAUX-ET-CHANTEGRUE abrite diverses espèces animales et végétales protégées au titre de l'article L. 411.1 du Code de l'environnement (liste en annexe) et que dans cette perspective, la protection des dites espèces justifie la conservation des biotopes que cet ensemble de marais, tourbières, prairies humides, pelouses, forêts sur tourbe, rivières, ruisseaux et étangs

Sur proposition de M. le Secrétaire Général de la Préfecture du Doubs,

ARRETE

Article 1 : Afin de garantir l'équilibre biologique des milieux naturels et la conservation des biotopes nécessaires à la reproduction, l'alimentation, le repos et la survie des espèces protégées au titre de l'article L.411.1 du Code de l'environnement, le site biologique communément appelé "Bassin du Drugeon" établi sur les communes ci-dessus désignées fait l'objet d'une mesure de protection de biotope. Sont protégées les parcelles dont la délimitation sur carte IGN et parcellaire figure en annexe du présent arrêté soit une superficie totale de 2935 ha dans le Doubs.

Article 2 : Les activités agricoles et forestières continuent à s'exercer dans le secteur considéré et l'arrêté n'a pas pour objectif ou pour effet de réglementer ou d'interdire les pratiques de chasse et de pêche.

Article 3 : Les travaux prévus pour la réhabilitation des zones humides, du Drugeon et de ses afférences seront conformes aux orientations du document d'objectifs Natura 200 "Bassin du Drugeon" et leur réalisation est autorisée sous réserve du respect des procédures en cours.

Article 4 : Les travaux susceptibles d'avoir des conséquences hydrauliques dans le sens d'un abaissement des nappes, d'un drainage des sols ou d'agir défavorablement sur la nature des formations végétales sont interdits, à savoir :

- le drainage ou le creusement de fossés. Reste cependant toléré l'entretien des rigoles dans les secteurs agricoles ou forestiers où elles existent, leur profondeur n'excédant pas 0,30 m ;
- le creusement d'étangs ou de trous à grenouilles ;
- les remblaiements de diverse nature ;
- les affouillements ;



- toutes exploitations de tourbe, de sable ou de roche. Les installations à vocation pédagogique ou familiale autorisées à la date du présent arrêté restent tolérées sous réserve du respect des dispositions prévues dans le Code minier ou le Code de l'environnement ;

- les nouveaux captages d'eau en dehors de ceux qui sont actuellement autorisés et qui figurent sur le plan parcellaire. Cette interdiction ne s'applique pas au futur captage situé sur la commune d'Houtaud (section ZD au lieu dit les Grandes Louves). De même restent autorisés les captages de substitution à ceux existants à condition qu'ils soient d'une capacité équivalente aux actuelles alimentations en eau potable humaines existantes.

Le curage des fossés dont la profondeur excède 0,40 m, les travaux d'entretien et de nettoyage du lit mineur du Drugeon, des ruisseaux, des lacs ou étangs sont soumis à avis du Conseil Supérieur de la pêche et autorisation préfectorale préalable de Direction Départementale de l'Agriculture et de la forêt. Ces travaux seront conformes aux orientations du document d'objectifs Natura 2000 "Bassin du Drugeon" et devront faire l'objet d'une évaluation de leur incidence.

Des dérogations à ces interdictions peuvent être délivrées par le Préfet après avis de la Commission des sites pour la réalisation de travaux de génie écologique conformes au document d'objectifs Natura 2000 destinés à maintenir ou à améliorer la diversité des habitats naturels.

Article 5 : Les actions susceptibles de modifier l'état et la nature de la végétation sont interdites à savoir :

- le boisement artificiel des marais, tourbières, pelouses et prairies ;
- le changement de vocation forestière des pineraies à crochets ;
- le travail du sous-sol dans les prairies ou pelouses y compris le drainage;
- les labours des formations marécageuses, pelouses et prairies. Restent autorisés les éventuels travaux de remise en état des parcelles agricoles après pullulation de campagnols ;
- l'installation de lignes électriques ou téléphoniques aériennes. Les canalisations souterraines peuvent être autorisées par le Préfet après avis de la Commission des sites sous réserve qu'elles ne portent pas atteinte aux espèces protégées au titre de l'article L.411.1 du Code de l'environnement, à l'état ou à l'aspect des formations végétales humides ou sèches (pelouses) ;
- les traitements phytosanitaires ou herbicides. L'utilisation d'herbicides non rémanents reste tolérée pour le traitement des plantes invasives dans les prairies agricoles après avis de la Direction régionale de l'environnement et de la Direction départementale de l'agriculture, de la forêt;
- l'apport de fertilisants à l'exception des secteurs agricoles cartographiés où il demeure toléré sous respect des différentes réglementations existantes ;
- la construction de nouveaux chemins ou de constructions, (excepté les loges pour le bétail ou le captage en eau d'Houtaud) ;
- l'installation et le stationnement de caravanes.

Des dérogations à ces interdictions peuvent être délivrées par le Préfet après avis de la Commission des sites pour la réalisation de travaux de génie écologique destinés à maintenir ou à améliorer la diversité des habitats naturels.

Article 6 : Il est interdit d'abandonner, de déposer, de déverser, d'épandre ou de jeter directement ou indirectement tous produits chimiques ou radioactifs, tous matériaux, résidus, déchets, ou substance de quelque nature que ce soit, de nature à nuire à la qualité de l'eau, du sol, de l'air ou du site ou à l'intégrité de la faune et de la flore. Le brûlis des végétaux sur pied est interdit en toute saison.

Article 7 : Pour la pratique des activités de loisirs en milieu aquatique, il est interdit de porter atteinte aux fonds des rivières ou ruisseaux que ce soit en marchant dans l'eau ou en provoquant un déplacement des matériaux constituant ce fond.

Article 8 : Lorsqu'ils communiquent avec un cours d'eau, l'autorisation de vidange des étangs et les conditions dans lesquelles elle s'opère est accordée par le préfet. En fonctionnement normal, le trop plein en eau est évacué par une vanne de fond.

Article 9 : En dehors des chemins et voies ouverts à la circulation publique, la circulation des véhicules est interdite excepté :

- aux propriétaires et à leurs ayants-droits dans les actes de gestion de leur patrimoine ;
- aux véhicules employés pour des opérations de police et de secours et de service public;
- aux véhicules utilisés à des fins professionnelles de recherche, d'exploitation ou d'entretien des espaces naturels,

Article 10 : Un comité de suivi de l'arrêté, instance de dialogue et de proposition est mis en place par le Préfet qui le préside.

Article 11 : M. le Secrétaire Général de la Préfecture du Doubs, le sous-préfet de Pontarlier, le Directeur régional de l'environnement de Franche-Comté, le Directeur départemental de l'agriculture et de la forêt, les Maires de BANNANS, BONNEVAUX, BOUVERANS, BULLE, CHAFFOIS, DOMPIERRE-LES-TILLEULS, FRASNE, LES GRANGES-NARBOZ, HOUTAUD, LA RIVIERE-DRUGEON, SAINTE-COLOMBE et VAUX-ET-CHANTEGRUE, le Commandant du groupement de gendarmerie du Doubs, les agents assermentés et commissionnés du Conseil supérieur de la pêche et de l'Office national de la chasse et de la faune sauvage et de l'office national des forêts, les fonctionnaires et agents commissionnés et assermentés à cet effet par le Ministre chargé de la protection de la nature, sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'application du présent arrêté dont une ampliation sera affichée en mairie des différentes communes et dont un extrait sera inséré au recueil des actes administratifs du département.





A

ANNEXE 9 : LISTE DE MEMBRE DU COMITÉ DE SUIVI, PLAN NATIONAL D' ACTIONS DE *SAXIFRAGA HIRCULUS*

Max ANDRE : botaniste, connaisseur des stations et de l'espèce
(Président de la Société Botanique de Franche-Comté)
30 r Louis Pergaud 25300 PONTARLIER
Tél. : +33 (0)3 81 39 35 05
max.andre@wanadoo.fr

Michel CAILLET : botaniste, bryologue et phytosociologue, connaisseur des stations et de l'espèce.
14 chem Champs Nardin 25000 BESANCON
Tél. : +33 (0)3 81 52 45 47
mmcaillet@orange.fr

Pierre MILLET : botaniste, connaisseur des stations et de l'espèce.
(ancien directeur de Jardin Botanique de Besançon)
7 r Victor Considérant 25000 BESANCON
Tél. : +33 (0)3 81 53 89 80
genepi4@wanadoo.fr

Jean-François PROST : Botaniste, connaisseur des stations et de l'espèce
16, rue du Revermont - 39230 Chaumergy
Tél. : +33 (0)3 84 48 62 16

Jean-Claude VADAM : botaniste, bryologue et phytosociologue, connaisseur des stations et de l'espèce.
(membre du Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel - CSRPN)
17 r Montbouton 25230 DASLE
Tél. : +33 (0)9 75 83 35 59
shnpm@orange.fr

François GILLET : botaniste et phytosociologue , connaisseur de l'espèce et de son écologie.
(président du conseil scientifique du Conservatoire botanique national de Franche-Comté - CBNFC)
Community ecology and dynamic modelling
Université de Franche-Comté - CNRS
UMR 6249 Chrono-environnement
UFR Sciences et Techniques
16, Route de Gray 25030 Besançon cedex - FRANCE
Tél. : +33 (0)3 81 66 62 81
<http://chrono-environnement.univ-fcomte.fr/spip.php?article530>
francois.gillet@univ-fcomte.fr



Francis Muller : Directeur Pôle-relais Tourbières,
Fédération des Conservatoires d'Espaces Naturels
maison régionale de l'environnement de Franche-Comté - 7 r Voirin 25000 BESANCON
Tél. : 03 81 81 78 64 - Fax : 03 81 81 57 32
<http://www.pole-tourbieres.org>
francis.muller@pole-tourbieres.org

Noémie FORT : Responsable service Conservation au CBNA
Conservatoire botanique national alpin
Siège : Domaine de Charance - 05000 Gap -
Tél. : 04 92 53 56 82 - Fax. 04 92 51 94 58
Antenne Alpes du nord / Ain : Le Prieuré -73372 Le Bourget-du-Lac -
Tél. : 04 79 33 45 04
Site : <http://cbn-alpin.org>
cbna@cbn-alpin.org
Tél. : +33 (0)4 92 53 01 06
n.fort@cbn-alpin.org

Eric BRUGEL : coordinateur régional conservation - CBNFC
Conservatoire botanique national de Franche-Comté
maison régionale de l'environnement de Franche-Comté - 7 r Voirin 25000 BESANCON
Site : <http://conservatoire-botanique-fc.org>
cbnfc@cbnfc.org
Tél. : +33 (0)3 81 83 03 58
eric.brugel@cbnfc.org

Marie-José VERGON-TRIVAUDEY : chargée de mission
"Flore, Milieux ouverts, Agriculture, Zones humides..."
Département "Connaissance-Biodiversité-Natura2000"
Service "Biodiversité-Eau-Paysage"
DREAL Franche-Comté
17 r Alain Savary 25000 BESANCON
Tél. : 03.81.21.68.16
marie-jose.vergon-trivaudey@developpement-durable.gouv.fr

Julien GUYONNEAU : chargé d'étude et chargé de mission
Conservatoire botanique national de Franche-Comté
maison régionale de l'environnement de Franche-Comté - 7 rue Voirin 25000 Besançon
Site : <http://conservatoire-botanique-fc.org>
cbnfc@cbnfc.org
Tél. : +33 (0)3 81 83 03 58
julien.guyonneau@cbnfc.org

Partenaires suisses

Pascal VITTOZ : spécialiste de l'espèce et de l'écologie.
Université de Lausanne
Département d'écologie et d'évolution
Bâtiment Biophore - 1015 Lausanne - Switzerland
Tél. : +41 (0)21 692 42 70
pascal.vittoz@unil.ch

**A**

Jean-Louis MORET : Conservateur du Jardin Botanique de Lausanne, conservation *ex situ*,
Conservateur
Musée botanique cantonal
14 bis, Av. de Cour - 1007 Lausanne - Switzerland
Tél. secrétariat : +41 (0)21 316 99 88 - ligne directe : +41 (0)21 316 99 96
jean-louis.moret@unil.ch

Philippe GROSVERNIER : écologue spécialiste des tourbières.
LIN'eco, Philippe Grosvernier
Rue du Dr Tièche 13 - Case postale 80 - 2732 Reconvilier
Tél. : +41 (0)32 481 29 55
ph.grosvernier@lineco.ch

Gestionnaires de sites franc-comtois concernés par l'espèce

Geneviève MAGNON : gestionnaire du site « Bassin du Drugeon » pour la Communauté de Communes
Frasne-Drugeon (CCFD) et la Réserve Naturelle Régionale.
3 r Gare 25560 FRASNE
Tél. : +33 (0)3 81 49 88 84
genevieve-magnon.cfd@wanadoo.fr

Anne-Sophie VINCENT : gestionnaire de site au Parc Naturel Régional du Haut-Jura (PNRHJ)
Id Village 39310 LAJOUX
Tél. : +33 (0)3 84 34 12 30
as.vincent@parc-haut-jura.fr

Aurélien HAGIMONT : animateur Natura 2000 pour la communauté de communes du plateau du
Russey
17 Mal Lattre De Tassigny 25210 RUSSEY (LE)
Tél. : +33 (0)3 81 43 81 26
a.hagimont.ccpr@orange.fr

ANNEXE 10 : COMPTE-RENDU DE LA RÉUNION DU COMITÉ DE SUIVI DE RÉDACTION DU 7 JUIN 2010



PREFET DE LA REGION DE FRANCHE-COMTE

Direction Régionale de l'Environnement,
de l'Aménagement et du Logement Franche-Comté

Service BEP - Biodiversité Eau Paysage

Département CBN2 - Connaissance, Biodiversité, Natura2000

Nos réf. :MJVT/MV -

Affaire suivie par :Marie-José Vergon-Trivaudey
marie-jose.vergon-trivaudey@developpement-durable.gouv.fr
Tél. : 03 81 21 68 16 – Fax : 03 81 21 69 99

Besançon, le 2 juillet 2010

Compte-rendu

à

Mesdames et Messieurs
les membres du comité de suivi
de rédaction du Plan National d'Action
de la saxifrage oeil de bouc (*Saxifraga hirculus*)

Objet :Compte rendu de la réunion du Comité de suivi du 7 juin 2010
PJ : 2ème version du Plan National d'Action - Saxifrage oeil de bouc (*Saxifraga hirculus*)

CR du Comité de suivi - PNA *Saxifraga hirculus* Lundi 7 juin 2010 - Commune de Frasne

Présents :

Max ANDRE (Président de la Société Botanique de Franche-Comté - SBFC),
Julien BARLET (Opérateur Natura et gestionnaire du site des Pontets, Parc Naturel Régional du Haut-Jura),
Eric BRUGEL et Julien GUYONNEAU (Conservatoire Botanique National de Franche-Comté),
Michel CAILLET (SBFC),
François GILLET (Univ. Besançon),
Philippe GROSVERNIER (LIN'éco, Suisse),
Geneviève MAGNON (Gestionnaire du site du Dugeon, Communauté de communes de Frasne-Dugeon),
Pierre MILLET (Société Botanique de Franche-Comté et ex. Directeur du Jardin botanique de Besançon),
Jean-Louis MORET (Conservateur au jardin botanique de Lausanne, Suisse),
Jean-Claude VADAM (membre du Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel - CSRPN et Société d'Histoire Naturelle du Pays de Montbéliard - SHNPM) et Caroline MAFFLI (SHNPM),
Marie-José VERGON-TRIVAUDEY (DREAL Franche-Comté),
Pascal VITTOZ (Univ. Lausanne, Suisse).

Excusée : Noémie FORT (responsable de conservation - Conservatoire botanique National Alpin - CBNA)



A

La séance débute à 9h30 avec les remerciements de la DREAL de Franche-Comté à la communauté de communes de Frasne - bassin du Dugeon, représentée par Geneviève Magnon, qui nous a accueilli pour cette journée.

Elle se poursuit par une présentation du contexte administratif, politique et réglementaire des plans d'actions nationaux (Vergon-Trivaudey => Power-Point ci-joint).

Ces derniers s'inscrivent dans la continuité des "Plans d'action pour la conservation de la biodiversité", initiés par le ministère chargé de l'environnement au début des années 90.

Non opposables, les PNA permettent d'informer les acteurs concernés et le public et de faciliter l'intégration de la protection des espèces dans les activités humaines et dans les politiques publiques. En complément du dispositif législatif et réglementaire relatif à la protection des espèces, ils visent à :

- organiser un suivi cohérent des populations de l'espèce ou des espèces concernées ;
- mettre en œuvre des actions coordonnées favorables à la restauration de ces espèces ou de leurs habitats. Le cas échéant, ils proposent des actions de renforcement des populations ou de réintroduction ;
- informer les acteurs concernés et le public ;
- faciliter l'intégration de la protection des espèces dans les activités humaines et dans les politiques publiques.

Les plans Nationaux d'Action ont désormais une reconnaissance législative (articles 23 de la loi Grenelle 1 du 3 août 2009 et 48 de la loi Grenelle 2). Leurs éléments d'application sont décrits dans 3 circulaires (13 août 2008, 3 octobre 2008 et 8 septembre 2009).

Présentation du PNA Saxifrage oeil de bouc

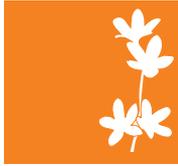
La DREAL de Franche-Comté a été sollicité en 2009 par le MEEDDM pour assurer le rôle de coordination régionale du plan national d'action de la Saxifrage oeil de bouc, dont la rédaction a été confiée au CBNFC.

Julien Guyonneau (CBNFC et rédacteur du plan) présente la première partie du plan en invitant les interlocuteurs du comité de suivi à réagir.

1) Connaissance de l'espèce

La première partie est intégralement consacrée au bilan des connaissances sur l'espèce. Les actions à proposer, les acteurs à contacter et le budget qui en découle feront l'objet d'une seconde partie.

Il est à noter que la saxifrage oeil de bouc n'est présente, sur le territoire métropolitain, qu'en Franche-Comté, sur une station connue (Bannans), une seconde, récemment mise à mal par une pollution du milieu, et si possible, à restaurer (Frasne) et deux autres à confirmer (Les Pontets et le Bélieu). Une station suisse proche (Les Amburnex) complète la répartition naturelle connue de cette espèce à cette latitude.



A l'issue des propos échangés lors de cette présentation, il découle que :

- la période de floraison s'étale de début juillet, y compris en altitude (1300m. - Vittoz) à mi-août. Elle s'effectue aux mêmes périodes au jardin botanique de Lausanne (environ 400m) où des plants sont maintenus.
- les connaissances relatives à la génétique des populations sont insuffisantes (nombre chromosomiques variables d'une population à l'autre (P.Vittoz, E.Brugel, F.Gillet). Si la population suisse des Amburnex semble suffisamment en équilibre pour permettre des investigations et une recherche appliquée, il n'en est peut-être pas de même pour celle de Bannans.
- le mode de dispersion connu (graines oléochores) mérite d'être complété par l'existence d'un autre mode de dispersion par l'eau qui pourrait avoir son importance ; les stations connues étant le plus souvent liées à l'existence de suintements ou de petites sources (voir plus bas)...
- la germination des graines semble simple à réaliser, quand les graines sont viables (pas de traitement pré-dormance). Les difficultés interviennent plus tard pour le maintien des plants en jardin (difficile sur tourbe pure, recherche de substrats mélangés, protections vis à vis de la destruction par oiseaux...). Un essai de réintroduction dans le milieu naturel a pour l'instant échoué (J.L.Moret, P.Millet).
- la connaissance de la physiologie de l'espèce comporte encore des lacunes, rendant difficiles les suivis de populations (temps de germination, comportement de floraison, présence de stolons pouvant atteindre 15 cm....).
- afin de parfaire la connaissance des stations de saxifrage, des compléments doivent être apportés notamment sur les données bryophytiques, insuffisantes dans les Amburnex et aux Pontets. Des échanges avec P. Vittoz devrait permettre d'améliorer ce point (relevés réalisés aux Pontets avec indications de présence/absence sans coefficients d'abondance sur des prélèvements encore non identifiés).
- plusieurs observations laissent à penser par ailleurs qu'en milieu tourbeux, une concurrence s'opère entre le développement de certaines espèces de sphaignes et les plantules de saxifrage (J.C.Vadam)
- le tableau phytosociologique présenté en séance nécessite des compléments de publications d'autres auteurs (P.Vittoz, J.C.Vadam) afin de ressortir une combinaison caractéristique d'espèces accompagnatrices de la saxifrage (calculs de coefficients de similarité entre espèces). P. Vittoz se charge de rechercher des publications d'auteurs de pays nordiques.
- une comparaison d'un ensemble de relevés du *Caricetum diandrae* et du *Sphagno warnstorffii-Caricetum dioicae* connus dans la région (y compris ceux où la saxifrage est absente) serait de nature à mettre en évidence des combinaisons caractéristiques d'espèces accompagnatrices, ou répulsives (F.Gillet) à mettre en relation avec les conditions écologiques du milieu, qui devront être complétées (notamment données climatologiques, pluviométriques..).



A

- bien que connue sur bas-marais ou marais tremblants, il semble que l'espèce affectionne la présence d'une nappe superficielle circulante au sein d'une tourbe aérée (marais fontinal, petite source constante), faits que confirmerait le développement de *Paludella squarrosa* avec la saxifrage (P.Vittoz, J.C.Vadam, M.Caillet). Un ancien petit écoulement, sur bas-marais pâturé a été le siège de la dernière observation de saxifrage à la tourbière du Bélieu (J.C.Vadam).
- Il existe plusieurs sites de bas-marais avec suintements dans le bassin du Dugeon qui pourraient éventuellement être le siège d'introduction, si cette action paraissait être nécessaire pour la survie de l'espèce dans la région (G.Magnon).

Rq : D'après Ph.Grosvernier, la rupture des arrivées d'eaux du bassin versant pour la préservation des bas-marais (eaux chargées en nutriments), a coupé ces milieux d'une arrivée d'eau riches en Ca++, que semble affectionner la saxifrage. Ces actions aurait pu ainsi être à l'origine de modifications hydrologiques et de qualité d'eau néfaste à la plante?

2) Les stations connues en Franche-Comté

L'exposé se poursuit par une présentation des 4 sites connus en Franche-comté (cf. rapport).

FRASNE (marais de l'Ecoulant) : Appauvrissement de la végétation du bas-marais au profit d'espèces prairiales et déclin de la population puis disparition (?) suite à un phénomène d'assèchement depuis plusieurs années (déviation d'eaux pluviales) et de déversement d'eaux usées sur le marais en 2008 (canalisation défectueuse). Des travaux de réfection des réseaux sont en cours.

G.Magnon rapporte par ailleurs que la réserve naturelle volontaire de Frasne est en cours de renouvellement d'agrément. Dans le même temps, une réflexion est en cours pour la création d'une future réserve nationale sur le bassin du Dugeon. Il serait donc opportun et cohérent que le PNA inscrive une recommandation relative à l'intégration des sites à saxifrage (Frasne et Bannans) au sein de la future réserve naturelle nationale, si celle-ci devait voir le jour...

Menaces :

Perturbations trophiques : pollution

Perturbations hydrologiques : fossés, réseau d'assainissement

Colonisation par les ligneux : saulaie

Fréquentation ?

Changement climatique?

BANNANS : Le marais s'est installé sur une ancienne exploitation de tourbe, datant du XVIII^{ème}. La station de saxifrage a été découverte récemment. Il est possible que la station initiale provienne d'un écoulement de la butte morainique située à proximité du haut-marais (situation typique de bas-marais de transition) et que son extension fasse suite à l'exploitation de la tourbière? Aucune donnée hydrologique n'est connue sur ce site.



Menaces:

Perturbations trophiques : prairies aux abords du bas-marais et hors APB, donc avec fertilisation possible

Perturbations hydrologiques : fossés, circulation des eaux, extraction de tourbe...

Appauvrissement génétique des populations : diversité génétique à étudier en relation avec les données des populations suisses.

Colonisation par les ligneux

Changement climatique?

LES PONTETS (lac du Trouillot) : 3 stations à faibles populations, dont l'une correspond à une ancienne fosse d'exploitation (marais de transition). D'après le Docob du site Natura « Les Derniers », la station de captage du lac, mise en route en 1975 prélevait jusqu'à 13000 m³/an, avec une battance de 1 m environ. A partir de 1992, le captage n'alimente plus, de façon régulière, que la commune de Reculfoz, et celle de Remoray, lors d'épisodes secs, avec un prélèvement de 7000 m³/an (J.Barlet). Pâturées auparavant par quelques génisses en période sèche, les stations ne sont actuellement ni fauchées, ni pâturées (exclos).

Aucunes données hydrologiques ou de qualité de l'eau exceptées les études relatives au captage (voir l'agence de l'eau).

Rq : Le PNA ne peut financer l'acquisition foncière, mais seulement son animation. Il peut également financer le suivi de contrats Natura2000 (non pris en charge par le contrat lui même).

Menaces:

Perturbations hydrologiques : captage, fossés, fosses d'extraction...

Appauvrissement génétique des populations : faible effectif

Arrêt des pratiques de pâturage?

Changement climatique?

LE BELIEU : Révélée par Contejean en 1854, revue par Chevassus en 1977, la présence de la saxifrage n'est plus avérée depuis 1990, dernière observation (J.C.Vadam). F. Gillet conserve par ailleurs des relevés avec présence importante de *Sphagnum warnstorffi*.

Menaces:

Perturbations trophiques : vraisemblablement mais pas de données.

Perturbations hydrologiques : fossés, enfoncement du ruisseau, travaux (mise en souterrain de câbles)...

Arrêt des pratiques de pâturage.

Colonisation par les ligneux.

Changement climatique?



A

3) Les actions déjà conduites

La saxifrage œil de bouc a déjà fait l'objet d'un plan de conservation régional en 2005, avec un suivi de la population de Frasne sur plusieurs années.

Les graines prélevées sur les plants de la station de Frasne n'ont pas donné de résultats positifs. Reste un lot de 100 graines au jardin botanique de Nancy, pour lequel peu de résultats sont attendus (lot trop ancien?, absence d'embryon?...).

Par ailleurs, les travaux de mise en séparatif du réseau vont être mis en oeuvre. Si les résultats de germination ne donnent aucun résultat et que la saxifrage ne réapparaît pas sur le site, la population de saxifrage de Frasne paraît très compromise.

En 2005 et 2009, prélèvement de graines sur les plants de Bannans.

Par ailleurs, suivi des populations de Bannans et passages annuels ou bisannuels pour confirmer celles des Pontets et du Bélieu.

4) Bilan des connaissances et besoins

Bien que la biologie et la sociologie de l'espèce ait déjà fait l'objet de plusieurs publications, un certain nombre de paramètres restent à être étudiés et complétés :

En ce qui concerne l'espèce :

- période du stade végétatif : important pour le suivi des populations
- conditions et temps de germination : notamment pour la station de Bannans. Des essais devront être entrepris au minimum tous les 2 ans.

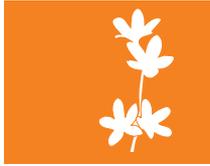
En ce qui concerne le milieu et les populations : peu de données existent sur le fonctionnement et l'évolution des marais de transition (conditions hydriques, pH, installation des buttes à sphaignes, évolution cyclique ou unilatérale, durée?..), autant d'incertitudes que la mise en œuvre d'études et de travaux de recherches sur certains paramètres peut contribuer à combler :

- conditions hydrologiques et qualité de l'eau (aucune donnée sur Bannans, Les Pontets et Le Bélieu. Une étude hydrogéologique a été réalisée sur le marais de l'Ecouland mais ne contient pas de données quantitatives).

Ces paramètres sont déterminants pour la compréhension du fonctionnement du milieu. Une tourbe aérée permettant la circulation de l'eau dans les premiers cm. semble nécessaire au maintien de l'espèce (J.C.Vittoz).

- connaissances phytosociologiques permettant d'appréhender les compositions floristiques caractéristiques, affines ou répulsives vis à vis de la saxifrage (cf. supra) et ainsi d'envisager des points probables de réintroduction ou d'introduction. La mise en œuvre d'une politique d'échange de connaissances avec les chercheurs suisses est prévue (visites de terrain conjointes, étudiant à l'université de Lausanne en contact avec l'université de Besançon et le CBNFC...).

- connaissances du matériel génétique des populations *in situ*. Pour une éventuelle réintroduction, les conservatoires botaniques doivent récolter des graines dans des stations chorologiques les plus proches (P.Millet). Une étude génétique globale des populations du massif du Jura serait donc à envisager avec l'ensemble des populations suisses (Amburnex), la population de Bannans, celle, éventuelle des Pontets, ainsi que les herbiers...
- connaissance de l'historique du site et apport de données palynologiques, quand elles existent (Bannans, Frasne?)



5) Stratégies à développer

Le plan National d'Action prévoit une déclinaison de la stratégie à long terme, ainsi que celle, prévue sur la durée du plan.

Stratégie à long terme :

Il s'agit de tendre vers le maintien ou la restauration des conditions optimales d'habitat pour chacune des populations à préserver.

- => maintenir et favoriser le développement de la dernière population de Franche-Comté, et de France (intégration au sein de la future réserve naturelle nationale?),
- => restaurer les conditions stationnelles dans les autres stations de façon à faciliter le développement de la population, ou, selon les cas, le retour d'individus,
- => mettre en œuvre un plan de conservation de l'habitat (*Sphagno warnstorffii-Caricetum dioicae*), actuellement en cours d'élaboration sur le bassin du Drugeon,
- => aider à la dispersion de l'espèce : renforcement de population , réintroduction, ou encore introduction sur de nouveaux sites potentiellement habitables (par graines ou plants), suite au compléments de données apportées par les études hydrologiques, phytosociologiques et historiques d'une part (choix des sites) et par une meilleure connaissance du traitement *ex situ*, d'autre part.

Stratégie à terme par station :

- Restauration de la population de Frasne,
- Développement de la station de Bannans,
- Restauration de la population des Pontets,
- Retrouver et confirmer les stations du Bélieu, par des passages plus fréquents.

Un tableau de l'ensemble des actions envisagées est présenté en fin de séance.

Suite à l'accord de l'ensemble des participants, une seconde réunion du comité de suivi n'a pas été jugée utile. Une seconde version du document sera proposée par J.Guyonneau pour la fin du mois de Juin avec l'ensemble des fiches actions rédigées. Elle sera transmise par courriel et courrier papier aux membres du comité de suivi, pour relecture et critique.

Fin de la séance : 17h30



Inflorescence de *Saxifraga hirculus* L., station de Bannans, Guyonneau 2006 (idem pour la photo de couverture)

Février 2012

Rédacteurs : Julien Guyonneau, Conservatoire botanique national de Franche-Comté,
assistés par les membres du comité de suivi de l'élaboration du plan : Max
André, Julien Barlet, Eric Brugel, Michel Caillet, Noémie Fort, François Gillet, Philippe
Grosvernier, Geneviève Magnon, Pierre Millet, Francis Muller, Jean-Louis Moret, Jean-
François Prost, Marie-José Vergon-Trivaudey, Jean-Claude Vadam, Pascal Vittoz.

Conception graphique : MEDDTL/SG/DICOM/DIE/Aïna Collin

Réalisation : Lydia Grenier-Soliget, Conservatoire botanique national de Franche-
Comté

Photos : Yorick Ferrez, Julien Guyonneau, François Dehondt, Thierry Fernez, Francis
Muller

Impression : MEDDTL



Ministère de l'Écologie, de l'Énergie,
du Développement durable, des Transports
et du Logement

Direction générale de l'Aménagement, du
Logement et de la nature

92055 La Défense Cedex

Tél. 33 (0)1 40 81 21 22

