Laurent DELAFOLLYE
Karine FAVÉREAUX

Vianney DROUET
Julien GUYONNEAU

Cédric FAUDOT
Sandrine LOURENÇO

Problématique, enjeux et perspectives autour des milieux salés de la haute vallée de la Seille.

Aster maritime, Erick Dronnet.

Mare salée de Blanche - Eglise (57), L. SAINT PAUL.

DESS RESSOURCES NATURELLES ET ENVIRONNEMENT 2003/2004

Etude de cas, soutenance du 23 mars 2004
Membres du jury : Michel Jauzein, Serge Muller et Christophe Schwartz

Responsable pédagogique : Michel Jauzein, UHP - LIMOS
Commanditaire : Laurent GODE - PNR Lorraine

REMERCIEMENTS

Nous remercions Michel JAUZEIN, directeur du DESS et responsable de cette étude de cas, qui nous a encadrés en nous laissant une grande liberté dans les choix que nous avions à faire dans le cadre de l'étude.
Laurent GODE, du Parc Naturel Régional de Lorraine, qui nous a demandé de réaliser cette synthèse. Les documents fournis nous ont été d'une aide précieuse.

Nous tenons à remercier tout particulièrement Frédéric MONY pour son aide, ses conseils, son efficacité et le temps qu'il nous a consacré. Sa connaissance de la Seille et de ses problématiques font de lui une référence pour les futures études (12 citations dans le rapport !).

Lors de cette étude, nous avons pris contact avec de nombreux acteurs, qui nous ont aidés de diverses manières dans notre travail. Nous remercions :

- Laurent OLIVIER, Musée des antiquités nationales, pour ses explications sur le briquetage et la future campagne archéologique.
- Pascale RICHARD du Conservatoire des Sites Lorrains, pour ses informations sur le milieu naturel et l'urbanisation.
- Bernard FEUGA (BRGM-Géodéris), qui a pris le temps de nous expliquer la nouvelle hypothèse sur la résurgence des mares salées et nous a fourni de précieuses informations concernant la géologie du secteur.
- Michel REMILLON, président de l'association des Amis du Musée du Sel de Marsal, pour la visite du musée du sel de Marsal et les nombreux éléments sur la gestion des mares dont il nous a fait part.
- Sandrine HAMIOT, chargé de missions environnement à la Communauté de Commune du Saulnois (CCS), pour avoir pris le temps de nous expliquer la position de la CCS vis-à-vis des problèmes et des enjeux environnementaux.
- Jacques PROLOT, de l'Office National des Forêts, responsable de la division de Château-Salins, pour nous avoir défini le rôle de l'ONF dans la vallée de la Seille.

Sommaire

Introduction 2

I. Présentation du site et des milieux salés 3

I.1 Les caractéristiques physiques 3
I.1.1 La topographie 3
I.1.2 Le climat 3
I.1.3 La géologie 3
I.1.4 L'hydrologie 3
I.1.5 Les sols 4

I.2. Les milieux halophiles 4

II. Exploitation humaine des milieux salés 5

II.1. L'exploitation du sel 5

II.2. L'agriculture 6
II.2.1. L'historique, et l'évolution des pratiques agricoles 6
II.2.2. Les menaces sur le milieu naturel 7
II.2.3. Intérêt environnemental 8

II.3. La rivière : 8
II.3.1. La qualité physique de la Seille 8
II.3.2. Une qualité chimique et biologique moyenne 8

II.4. Les aménagements anthropiques 9
II.4.1. Les aménagements routiers 9
II.4.2. La création de plans d'eau 9

III. La vallée de la Seille et ses acteurs : aujourd'hui et dans l'avenir 9

III.1. La vallée de la Seille aujourd'hui 10
III.1.1. L'étude archéologique 10
III.1.2. La géologie, l'hydrogéologie 10
III.1.3. Le milieu naturel 10
III.1.4. L'agriculture 11
III.1.5. L'hydrologie 12
III.1.6. Le tourisme 12

III.2. Perspectives 12
III.2.1. L'étude archéologique 12
III.2.2. La géologie, l'hydrogéologie 13
III.2.3. Le milieu naturel 13
III.2.4. L'agriculture 13
III.2.5. L'hydrologie 13
III.2.6. Le tourisme 14

Conclusion 15

Glossaire 16

Bibliographie 17

Annexes 19

INTRODUCTION

La Lorraine est caractérisée par la présence d'un important gisement salifère qui a fait sa prospérité, notamment dans la vallée de la Seille, d'où l'origine de son nom : «le Saulnois». La principale richesse naturelle réside dans les mares salées et la végétation qui leur est associée : un site Natura 2000 actuellement proposé au titre de la Directive Habitats de 1992, une dizaine de sites remarquables inventoriés au titre des Zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF), huit classés en Espace naturel sensible (ENS) et en Espace naturel régional (ENR). Cette particularité couplée à l'évolution du mode de vie de l'homme (sédentarisation), a favorisé l'installation de ce dernier dans la vallée. En effet, l'homme a eu besoin de sel afin de complémenter les troupeaux et de conserver les aliments.

Depuis le néolithique la vallée a été façonnée par différentes activités humaines évoluant au fil du temps : exploitation du sel, agriculture, urbanisation, tourisme, etc. Toutes ces activités ont eu des impacts plus ou moins forts sur le milieu naturel. Nous nous proposons donc de les recenser, ceci grâce à des entretiens avec les différents acteurs travaillant sur le bassin versant de la haute vallée de la Seille (Moselle). Ainsi, nous nous sommes appuyés sur la zone étudiée par Mony (2002), où la zone halophile se répartit dans les vingt premiers kilomètres du cours amont de la Seille, entre les communes de Salonnes et Dieuze (annexe 1). La haute vallée de la Seille reçoit les affluents de la Petite Seille et du Nard en amont de Salonnes, dont la confluence constitue alors la limite aval. La limite amont est déterminée par les sources de ces trois rivières. Transversalement, seul le fond de vallée est pris en compte.

Les objectifs de notre travail sont de synthétiser l'organisation et le jeu des acteurs de la vallée de la Seille, de pouvoir en simplifier la compréhension et enfin de faire le point sur l'avancement des études et des besoins.

Après une présentation des milieux salés, nous dresserons l'inventaire des impacts, puis un historique environnemental de la vallée de la Seille regroupant les différents acteurs travaillant par le passé et actuellement. Enfin, nous envisagerons l'avenir de la vallée, notamment au travers de la mise en valeur du patrimoine (historique, culturel et naturel) afin de préserver ces milieux, rares en Europe.

I. Présentation du site et des milieux salés

I.1 Les caractéristiques physiques :

I.1.1 La topographie : La morphologie de la haute Seille est constituée d'un lit majeur large de 0,5 à 2 km à une altitude de 200 m, alors que les collines culminent à 300 m d'altitude. Ce large fond plat est propice à des écoulements superficiels lents et à des inondations importantes.

I.1.2 Le climat : Le secteur d'étude est sous influence du climat lorrain : climat océanique à tendance continentale. La moyenne annuelle des températures est de 10°C, avec une amplitude importante allant de 1°C l'hiver à 19°C l'été. Le nombre moyen de jours de gel est de 80. La moyenne des précipitations, malgré une grande variabilité inter-annuelle, est de 800 mm par an.

I.1.3 La géologie : Le secteur se situe en marge orientale de la formation sédimentaire du Bassin parisien (annexe 2). Les formations salées triasiques (Keuper inférieur) se situent à environ à 50/60 m de profondeur et sont recouvertes par les formations du Keuper moyen et supérieur et du Rhétien (Maubeuge, 1953). D'une puissance de 150 m, elles se composent d'une alternance de gypse, de dolomie et d'argilite (Marshall, 1982).

Le postulat sur le fonctionnement des sources salées établi par Maubeuge (1983) est encore controversé (Feuga, com. pers). L'hypothèse de remontée de saumure le long de failles serait délaissée pour une hypothèse reposant sur des phénomènes hydrogéologiques diffus : l'eau de pluie percolant sur l'ensemble du bassin versant s'infiltre verticalement jusqu'au toit de la formation salée, chemine horizontalement en dissolvant le sel dans des chenaux préférentiels, qui conduisent alors une saumure saturée. La remontée de la saumure en surface s'effectue grâce à des conditions hydrogéologiques très particulières : il faut un gradient de charge hydraulique suffisant pour pousser la saumure verticalement avec une force supérieure à celle de l'effet de densité de la saumure. Ce gradient de charge est dû à la différence d'altitude entre les points hauts de percolation, le toit du gisement et l'altitude des points bas d'exurgence des sources.

Ces conditions réunies dans la vallée de la Seille permettent une remontée diffuse de la saumure, alors récoltée dans les points bas. Dans le monde, de nombreux sous-sols possèdent des formations salifères en profondeur, mais ces conditions de gradient de charge hydraulique n'étant presque jamais réunies, la saumure reste en profondeur.

I.1.4 L'hydrologie : Les remontées d'eaux salées sont récoltées dans les points bas de la topographie du bassin sous forme de sources ou de mares.

Le réseau hydrographique courant est constitué de trois rivières principales : la Seille, la Petite Seille et le Nard. La Seille prend sa source à l'étang du Lindre et rejoint la Moselle à Metz après 138 kilomètres

de cours.

I.1.5 Les sols : Ils sont essentiellement constitués de matériaux argileux peu perméables et présentent par conséquent des faciès hydromorphes en fond de vallée (Mony, 2002). Localement, les sols argileux peuvent devenir halomorphes, en étant caractérisés par des efflorescences salées blanches en surface. Ils ont notamment été décrits par L'Hôte (1967).

I.2. Les milieux halophiles :

Les prés salés continentaux présents sur le site d'étude sont uniques en France et rares en Europe. Ces milieux naturels exceptionnels ont été étudiés dès la fin du 19ème siècle, avec notamment les inventaires de Brunotte (1896). Ils sont désormais bien connus au niveau botanique et phytosociologique grâce aux travaux de Lienhart (1931), Duvigneaud (1967), Hayon (1968) et Fleurentin (1976).
Concernant la flore halophile de Lorraine, Hayon (1968) remarque que celle-ci est appauvrie en espèces, notamment atlantiques, à cause du climat continental.
Il est admis d'après Lienhart (1931), Hayon (1968) et Mony (2002), que l'origine de la flore halophile repose sur une hypothèse dite « de l'apport accidentel » : les espèces présentes sur le littoral auraient été transportées à l'état de graines par les oiseaux venant visiter les étangs de Lorraine et transportées par le vent pour certaines espèces anémochores. Ces plantes ont pu s'implanter autour des mares salées, trouvant là un substratum favorable à leur développement.

D'après Rossignol & Corsyn (2003), le patrimoine floristique de la vallée de la Seille est élevé avec 33 espèces patrimoniales (annexe 3). Nous retiendrons que la majorité de ces espèces est étroitement dépendante des milieux halophiles et que quatorze d'entre-elles sont protégées en région Lorraine.
Les milieux halophiles continentaux sont considérés par Mony (2002) comme exceptionnels à l'échelle internationale. Ce sont en effet des habitats à aire restreinte, puisque présents majoritairement en Lorraine (quelques localités en Auvergne), de petites surfaces localement (650 ha pour les prés salés continentaux et 4,7 ha pour la végétation annuelle pionnière à salicorne) et qui abritent des espèces rares voire endémiques (*Salicornia emerici subsp. vicencis*).

Nous présentons succinctement en annexe 4, les quatre associations phytosociologiques halophiles principales retenues par Mony (2002) et qui sont distribuées de façon concentrique autour des mares salées, en relation avec la salinité décroissante vers l'extérieur des mares (annexe 5).
Pour plus de précisions, le lecteur pourra se référer au Document d'objectifs Natura 2000 du site (Rossignol & Corsyn, 2003) où la définition de ces habitats est synthétisée et complétée par les notions d'état de conservation et de gestion.

Notons enfin l'intérêt de ces habitats par rapport à la Directive Habitats de 1992 qui considère la végétation annuelle pionnière à salicorne comme d'intérêt communautaire et les prés salés continentaux comme habitats communautaires prioritaires.

Ces travaux ont ensuite été complétés par des travaux de cartographie de végétation (Petrucci, 1992 ; Mony et *al*., 2000), des travaux de suivis de l'évolution de ces milieux (Mony, 1998 ; Mony, 2002) et par des travaux relatifs à la mise en place et l'évaluation des programmes agriculture - environnement en vue de leur conservation (Petrucci, 1992 ; Delonglée, 1995 ; Muller, 2002a ; Muller, 2002b).

Au niveau faunistique, les travaux suivants ont pu être réalisés : Salvi (1993) sur l'avifaune, Jacquemin (1999) concernant l'entomofaune et Scheweyer (1985) en ce qui concerne les macro-invertébrés.

II. Exploitation humaine des milieux salés

II.1. L'exploitation du sel :

Les besoins courants en sel apparaissent surtout au **néolithique** (de 5000 à 2500 ans avant J.C.). Les hommes devenus sédentaires utilisent pour la première fois le sel afin de complémenter le bétail et réaliser la conservation des aliments (CCSTIS, 1990 et Rémillon, 2003).

Dès la **protohistoire** (2500 à 1000 ans avant J.C.), l'exploitation du sel s'est développée grâce à la technique du briquetage (annexe 6). Cette technique consistait à chauffer de la saumure dans une cuvette argileuse. Une pellicule de sel se formait, était raclée, puis tassée dans des moules en terre cuite poreuse et cuite pour donner un pain de sel. La cuisson s'effectuait sur des grilles constituées de bâtonnets d'argile mêlée à des brins de végétaux (Barthélémy, 2003). Cette technique a probablement évolué au cours du temps et est encore mal connue actuellement (Olivier, 2002). L'accumulation des débris de ces bâtonnets, cassés pour récupérer le sel, appelée « briquetage », forme des îlots (tertres surélevés) de 3,5 millions de m^3 pour les 7 îlots recensés sur lesquels se sont ensuite installés les habitants. L'île de Marsal est la plus considérable avec 2 millions de m^3 (Olivier, 2002). En périphérie de ces îlots, se trouvent des amas de cendres. L'épaisseur de cette couche archéologique est importante : plus de 4 mètres à Marsal, 7 mètres à Burthécourt (sondage de 1901 par Keune) (Rémillon, 2003).

Durant l'**Antiquité**, le commerce du sel s'est s'amplifié grâce aux voies romaines qui suivent les anciens chemins saulniers (axes de communication à partir des lieux d'extraction) et au transport fluvial sur la Seille (CCSTIS, 1990 et Remillon, 2003).

A partir du **Moyen Age** ($5^{ème}$ siècle après J.C.) et jusqu'en 1975, la technique du briquetage fut remplacée par l'utilisation de poêles à sel en fer (CCSTIS, 1990 et Remillon, 2003) (annexe 7).

L'alimentation en bois, seul combustible à l'époque, devait être suffisante pour faire évaporer le sel, d'où des déboisements massifs de la vallée conduisant à une érosion importante des sols (comblement de 5 à 15 mètres du fond de la vallée par des sédiments tourbeux d'après le MAN, 2001a), à la modification de

la physionomie de la vallée, à une augmentation des crues...

L'idée d'une pénurie de bois n'était pas encore envisagée mais à partir du **16ème siècle**, pour garantir aux usines un approvisionnement régulier, les autorités ducales ont décidé d'affecter certaines ressources uniquement aux salines (Vicq, 1999).

Au **18ème siècle**, pour limiter les effets de cette demande croissante de bois, des projets ont été entrepris avec plus ou moins de réussite, tels que la construction des bâtiments de graduation (concentration de la saumure), les essais d'introduction de la houille comme substitutif du bois ou le transport de saumure par des saumoducs (conduites en chêne) (Vicq, 1999 et Remillon, 2003).

En **1853**, l'exploitation de Moyen Vic a cessé son activité (Lezey, Château-Salins ont cessé leur activité après 1945) ce qui entraîna le début du dépeuplement du Saulnois (Remillon, 2003).

Depuis **1970**, l'industrie du sel en Lorraine est en déclin. Elle va laisser derrière elle un environnement naturel et humain fragilisé, dont on ne connaît pas, en réalité, l'évolution à long terme. Les forages, non hermétiques, des profondeurs du sous-sol peuvent polluer les bassins phréatiques. Les immenses cavités souterraines produites artificiellement par l'industrie peuvent progressivement se remplir d'eau et, en se dissolvant, provoquer des effondrements de surface. Le nombre de salariés employés dans ces secteurs n'a cessé de diminuer, ce qui provoque de nombreux problèmes sociaux (chômage, dépression...) (MAN, 2001a).

Il ne faut pas oublier que cette richesse du patrimoine lorrain laisse de nombreuses traces archéologiques intéressantes, ce qui peut permettre le développement du tourisme avec les inconvénients que cela occasionnera (développement des infrastructures, pollution, dérangement de la faune et flore locale, dégradation …) mais également des avantages pour la région (emplois de personnel, repeuplement …).

II.2. L'agriculture :

II.2.1. L'historique et l'évolution des pratiques agricoles :

A l'époque du briquetage. Dès la protohistoire, la vallée de la Seille a connu progressivement la disparition de son couvert forestier alors utilisé pour fournir l'énergie nécessaire aux activités d'exploitation des sources salées. De plus, la présence de graminées retrouvées mêlées à l'argile des déchets du briquetage (Olivier, 2002) atteste des activités agricoles à la même époque. Nous pouvons supposer que la déforestation entreprise a permis la libération de terres pouvant alors être exploitées pour la culture.

De 1850 à 1960 : les premiers aménagements. Malgré l'arrêt de l'exploitation des Salines, les cultures subissent encore l'impact de la déforestation : les sols sont sensibles à l'érosion qui affecte les herbages. Cependant, l'agriculture n'a pas toujours été un phénomène constant dans ces vallées salées (Petrucci, 1992). Ainsi, Brunotte (1896) remarque que tous ces espaces étaient, au début du siècle dernier, complètement vaseux. Les premiers assainissements ont eu lieu vers 1842 avec rectification des cours des

rivières par suppression des méandres, des curages fréquents, par l'implantation d'un réseau de fossés de drainage susceptibles de drainer les eaux saumâtres. L'exploitation des prairies est traditionnelle : fauche en juin ou début juillet, pâture extensive en été et en automne, ni fumure ni engrais sur des parcelles de faible superficie. La gestion extensive étant constante au cours du temps, il y a eu diversification du tapis végétal (Duvigneaud, 1967).

Après 1960 : l'intensification des pratiques agricoles. C'est au milieu des années 1960 que les premières clôtures apparaissent, suite aux premiers remembrements, permettant une intensification du pâturage. De nos jours, les prairies subissent deux fauches par an voire trois si le climat le permet. La prairie de fauche extensive laisse de plus en plus la place à la prairie d'ensilage entraînant : drainage, remblaiement, engrais et amendements (Petrucci, 1992).

II.2.2. Les menaces sur le milieu naturel :

D'après le CSL (1996), actuellement les principales menaces pour ces sites sont l'abandon de la fauche qui permet d'entretenir les prairies halophiles et subhalophiles et limite l'envahissement rapide par le roseau (*Phragmites australis*), espèce très tolérante au sel qui colonise progressivement tous les groupements halophiles, réduisant leur diversité floristique. Le retournement des prairies alentours isolerait les mares et les rendrait plus vulnérables à l'eutrophisation (engrais). De plus, ces milieux extrêmement fragiles sont toujours sous la menace de perturbations hydrauliques citées précédemment. En effet, il suffit pour les rendre propres à la culture de recouvrir les mares d'une couche de terre d'un mètre ou plus pour empêcher les remontées d'eau salée (Feuga, com. pers.).

Deux études récentes concernant ces milieux (Petrucci, 1992 et Delonglée, 1995) ont montré que 50% des sources et des prairies salées ont disparu depuis la fin du 19ème siècle. D'autre part, Mony & Muller (2002) démontrent la disparition de 33% des habitats halophiles entre 1967 et 2000, passant d'une surface de 430 à 270 ha sur la zone étudiée. Les causes de destruction de ces habitats imputables aux activités agricoles sont :

- Le drainage qui a conduit à la disparition de 85 ha de prairies salées transformées en prairies non salées et intensives.
- La mise en culture pour 24 ha.
- La colonisation des prairies salées par le roseau, notamment en cas d'abandon des parcelles, (21 ha) (Rossignol & Corsyn, 2003).

En ce qui concerne la qualité de l'eau de la Seille elle-même, cette dernière est altérée par les rejets d'intrants dus à l'agriculture.

II.2.3. Intérêt environnemental :

Pour assurer la préservation de ces écosystèmes remarquables, ont été initiés deux programmes

complémentaires (CSL, 1996) : le programme communautaire ACNAT-LIFE-Sauvegarde des prés salés continentaux de Lorraine (PNRL & CSL, 1994) et les mesures Articles 21/24, Mesures agri-environnementales (MAE), Contrat territorial d'exploitation (CTE) et Contrat d'agriculture durable (CAD).

De plus, le monde agricole a consenti à des efforts pour ménager ces espaces sensibles. Cela s'est traduit par divers CTE comme nous l'avons évoqué précédemment, ainsi que par la mise aux normes des infrastructures des exploitations agricoles pour gérer leurs rejets. Celle-ci est en voie d'achèvement (Rossignol & Corsyn, 2003).

Dans la vallée de la Seille, la zone Natura 2000 se caractérise par une agriculture orientée vers l'élevage majoritairement bovin. Les exploitations sont de taille moyenne à grande avec une forte proportion de sociétés. Les prairies occupent près de 88,2%, le reste étant constitué de roselières, d'étangs, de formations arborées, d'une zone de culture et de zones anthropisées.

II.3. La rivière :

Dans la zone halophile, la vallée présente un faciès relativement plat et une perméabilité du sol faible à l'origine d'inondations fréquentes et de grande ampleur (Fleurentin, 1976). La Seille a donc un impact important sur les milieux salés surtout en période de crues.

II.3.1. La qualité physique de la Seille :

La qualité du milieu physique de la Seille est globalement médiocre (AERM, 2002) en prenant comme référence les lits majeurs et mineurs et les berges. A l'exception des secteurs urbanisés, cela s'explique essentiellement par les valeurs médiocres du lit mineur, compartiment le plus influant sur l'indice global. La dégradation généralisée du lit mineur de la Seille résulte d'importants aménagements hydrauliques, réalisés du 19ème siècle jusqu'à ces dernières décennies (rectification, recalibrage, curage) qui ont fortement réduit ses potentialités, notamment en terme d'inondabilité du lit majeur et de diversité des faciès du lit mineur et de ses berges. Le secteur le plus touché se situe entre Dieuze et Marsal où le cours est totalement artificialisé avec une largeur constante, un écoulement laminaire uniforme et un substrat vaseux généralisé.

II.3.2. Une qualité chimique et biologique moyenne :

La présence de gisements salifères induit une forte charge en chlorures dans la Seille et contribue à la qualité passable de la rivière (Rossignol & Corsyn, 2003). La pollution organique (Matières organiques oxydables, Nitrates et Phosphates) que subit la Seille est due en grande partie aux rejets domestiques des petites collectivités ne possédant pas de système de traitement des eaux usées, mais aussi aux élevages et aux intrants agricoles (site ref. 1). La qualité des eaux de la Petite Seille est évaluée comme bonne mais

non exempte de traces de produits phytosanitaires : pesticides (atrazine…), comme la Seille.
La végétation aquatique décrite par Duvignaud en 1967 est en forte régression à cause des pratiques de curage, de recalibrage, d'absence de végétation rivulaire et de la qualité biologique de plus en plus médiocre des eaux de la Seille (Mony, 2002) ; ces facteurs favorisent l'eutrophisation de la Seille. Cependant, le programme « Renaturation de la Seille » peut permettre d'améliorer cette situation.

II.4. Les aménagements anthropiques :

II.4.1. Les aménagements routiers :

Les surfaces anthropisées ont fortement augmenté durant le 20ème siècle (jusqu'à 867% entre 1967 et 2000, d'après Mony, 2002). Elles englobent des routes et chemins, d'anciennes voies de chemin de fer, des décharges sauvages et les anciennes exploitations de sel. L'augmentation de surfaces anthropisées se fait souvent au détriment des prairies halophiles pour plusieurs raisons : une action directe de l'homme par les salines situées à l'aplomb de certaines sources salées et les dépôts de gravats et décharges sauvages sur les zones salées abandonnées car peu productives.
Au cours des trente dernières années, la création de fossés et de chemins d'accès ont fait disparaître des prairies humides à Jonc de Gérard (*Juncus gerardii*) tant à Château-Salins qu'à Marsal (site ref. 2). L'implantation d'une station de lagunage pour le traitement des eaux usées à Moyen-Vic s'est d'ailleurs faite à l'époque sur les marais salés (Rossignol & Corsyn, 2003).

II.4.2. La création de plans d'eau :

La création de plans d'eau à l'emplacement des milieux halophiles est directement destructrice d'habitat avec un remplacement d'une flore adaptée aux milieux salés par une flore aquatique banale et des espèces piscicoles sélectionnées pour la pêche. Elle est donc à proscrire sur le site Natura 2000 (Rossignol & Corsyn, 2003).
Les étangs, qui n'existaient pratiquement pas en 1967, résultent en général (à 92%) de la conversion en plans d'eau de parcelles entières présentant des taux de salinité incompatibles avec toutes formes de pratiques agricoles, après d'infructueuses tentatives de désalinisation (Mony, 2002).
Comme pour le drainage, la création d'un étang à des fins piscicoles et cynégétiques n'est pas toujours soumise à autorisation ; il est donc très difficile de gérer ces deux menaces sur les milieux salés.

III. La vallée de la Seille et ses acteurs : aujourd'hui et dans l'avenir

Depuis de nombreuses années, la vallée de la Seille suscite la curiosité. Des études et travaux divers ont déjà été mis en place sur ce secteur unique en France. Cette partie se propose de présenter les différents acteurs qui travaillent sur le territoire de la haute vallée de la Seille et les études passées et actuelles. Un schéma systémique des acteurs de la vallée de la Seille est présenté en annexe 8.

III.1. La vallée de la Seille aujourd'hui :

III.1.1. L'étude archéologique :

L'extraction du sel par la technique du briquetage n'est toujours pas connue de façon précise. Les diverses expérimentations d'obtention de sel à partir d'essais de reproductions modernes se sont toutes soldées par des échecs. A la demande du Service régional de l'Archéologie de Lorraine, un programme de reconnaissance archéologique a donc été initié en 2001, pour une période de cinq ans, par le Département des âges du Fer du Musée des Antiquités Nationales de Saint-Germain-en-Laye (MAN, 2001b) (annexe 9). Son objectif est d'évaluer l'impact à long terme de l'activité d'extraction intensive du sel dans la haute vallée de la Seille à la fois sur l'environnement naturel (environnement végétal, animal, hydrogéologique, climatique et pédologique) et social (fonctionnement socio-économique, identité culturelle, représentation collective des collectivités humaines). Il a pour but de rechercher les ateliers préhistoriques, de connaître leur impact sur l'environnement, de comprendre le comblement des dépressions par des sédiments postérieurement au briquetage (sédiments tourbeux probablement liés aux déboisements) (Olivier, com. pers.).

⇨ Organismes ressources : MAN (L. Olivier), Musée du sel de Marsal (M. Remillon), Conseil Général de Moselle (CG57), Bureau des Recherches Géologiques et Minières (BRGM) & GEODERIS (B. Feuga), BGR (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hanovre).

III.1.2. La géologie, l'hydrogéologie :

- Au sein de l'étude Briquetage, menée par le MAN, une prospection héliportée a permis de mettre en évidence la nature du substrat géologique (Bourgeois et *al.*, 2003) grâce à des cartes de résistivité, où l'on visualise nettement la couche de sel et sa zone d'affleurement (annexe 10). Cette prospection a aussi permis de mettre en évidence les emplacements d'accumulation de briquetage et des sites archéologiques inconnus qui ont été prospectés par la suite courant 2002.
- D'autre part, une étude sur la salinité et la conductivité électrique des eaux de surface (Baubron, 2001) a été réalisée pour évaluer les points de résurgence du sel en surface dans la zone amont du Bassin versant de la Seille (annexe 11).

⇨ Organismes ressources : BRGM & GEODERIS (B. Feuga), BGR.

III.1.3. Le milieu naturel :

La conservation de ces milieux de haut intérêt patrimonial est un enjeu depuis les années 70, notamment avec la création du PNR de Lorraine qui a joué le rôle d'animateur au musée du sel de Marsal dès 1973 en ce qui concerne ces milieux, en proposant des visites, des plaquettes, une vidéo et un sentier

de découverte de la mare salée de Marsal. A partir de 1990, le secteur est intégré dans le programme européen Life et les premières acquisitions foncières du CSL ont lieu vers 1993. Dans les années 1990, la gestion contractuelle se met en place avec des MAE puis des CTE. Enfin, en 2001 la vallée de la Seille est proposée comme site Natura 2000 et le Document d'objectifs est rédigé en 2003.

- La protection et la gestion des milieux naturels : plan de gestion de plusieurs secteurs acquis par le CSL ou gérés par bail emphytéotique. ⇨ **CSL.**

- Etude, inventaire et cartographie des milieux naturels. ⇨ **CSL, PNRL, Université de Metz.**

- Ouverture au public et initiation à l'environnement. ⇨ **CSL, PNRL, Musée du sel Marsal.**

- Site Natura 2000 : inventaire des richesses faunistiques et floristiques de la vallée, information de la population sur le patrimoine naturel et culturel du secteur (annexe 12). ⇨ **PNRL, Chambre d'agriculture.**

⇨ **Organismes ressources : Chambre d'agriculture, CSL, Université de Metz, PNRL, Musée du sel Marsal.**

III.1.4. L'agriculture :

- Contractualisation avec les agriculteurs locaux depuis 1990 au travers de MAE et du CTE collectif « prairies remarquables de la Seille » : maintien de pratiques agricoles compatibles avec la préservation de la flore halophile et de la faune. ⇨ **PNRL, CSL, CA57, ADASEA57, CCS.**

- Le programme communautaire ACNAT-LIFE Sauvegarde des prés salés continentaux de Lorraine (1993-1997) : acquisition de 125 ha de milieux halophiles, plan de gestion et expertises biologiques, contractualisation de mesures de gestion extensive avec les agriculteurs (annexe 13). ⇨ **CSL, PNRL.**

- Le programme FERTIMIEUX : mieux gérer les pratiques de fertilisation pour limiter les risques de pollution. ⇨ **Comité de pilotage multipartenarial.**

- La Directive Nitrate : respecter un programme d'action formalisé au niveau mosellan par un Arrêté de la DDAF (3e prog. d'action). ⇨ **DDAF 57**.

- Le Plan de Maîtrise des Pollutions d'Origine Agricole (PMPOA) remplacé par le PMP Lié aux Effluents d'Elevage (PMPLEE) depuis 2003 : mise aux normes obligatoire des exploitations agricoles de la zone Natura 2000. ⇨ **AERM**.

- Le programme communautaire Leader+ qui incite la conduite de projet ayant pour thème l'eau.

⇨ **Pays du Saulnois et de Sarrebourg.**

⇨ **Organismes ressources : PNRL, CSL, Chambre d'Agriculture 57 (CA57) (V. Corsyn),**

Association départementale pour l'aménagement des structures des exploitations agricoles (ADASEA57), Communauté de Communes du Saulnois (CCS), DDAF 57, Agence de l'Eau

III.1.5. L'hydrologie :

- Etudes sur le bassin versant : pluviométrie, piézométrie, débit. ⇨ **AERM, Syndicat des eaux.**

- Le projet de renaturation de la Seille avec 3 objectifs principaux : la plantation d'arbres le long du cours d'eau (reconstitution de la ripisylve), recréation de seuils de méandres et d'épis dans les zones possibles et nettoyage de la rivière (curage) avec la mise en place d'une carte pour définir les zones où déposer les terres de curage. ⇨ **DDAF, CCS, PNRL, AERM.**

- L'amélioration de la qualité de l'eau, mise en place de systèmes de collecte et d'assainissement des eaux usées des communes de la vallée de la Seille. ⇨ **communes, CG57, AERM.**

⇨ **Organismes ressources : Syndicat des eaux, DDAF, CCS, PNRL, AERM, CG57, communes.**

III.1.6. Le tourisme :

- Valorisation du patrimoine historique et naturel : Musée du sel de Marsal (anciennement géré par l'association des amis du Musée de Marsal) et chemin de découverte des mares, sentiers pédestres (dont le GR5) et pédagogiques (à Vic-sur Seille et à Marsal). ⇨ **CSL, PNRL, CG57, CCS.**

- Valorisation de la richesse culturelle : Musée Georges de la Tour de Vic-sur-Seille (depuis 2003) avec diverses œuvres du célèbre peintre. ⇨ **CG57, Association des amis du Musée.**

- Mise en réseau de différents acteurs sur 4 sites : le Musée du sel de Marsal, l'association des amis du musée de Vic-sur-Seille (qui doit devenir à terme un office du tourisme du Saulnois), la maison du Pays des étangs de Tarquimpol et le centre d'hébergement de Blanche-Eglise. ⇨ **PNRL.**

- Rétablissement d'une activité viticole : production de vin dit « local » (Gris de Vic et de Marsal).

- Information au public : site internet du Pays du Saulnois (site ref 3), réalisation de plaquettes d'information (dont une sur les milieux salés). ⇨ **CCS, PNRL, offices du tourisme de Dieuze et de Vic-sur-Seille, inter-association Nature et Patrimoine du Saulnois.**

⇨ **Organismes ressources : CG57, Association des amis du Musée, CCS, PNRL, offices du tourisme de Dieuze et de Vic-sur-Seille, inter-association Nature et Patrimoine du Saulnois.**

III.2. Perspectives :

Suite à notre synthèse, nous proposons des perspectives de travail pour compléter les données et/ou favoriser des collaborations entre structures pour mettre en relation leurs connaissances et leurs projets.

III.2.1. L'étude archéologique :

Le but est de valoriser et de protéger les mares salées et la flore halophile en tant que patrimoine culturel étant donné que leur présence a pu induire l'extraction de sel. Le projet « Briquetage de la Seille » est entré dans la phase environnementale en 2003 et permettra de mettre en évidence les interactions entre le milieu naturel et l'activité d'extraction du sel. Les responsables de l'étude briquetage pourraient alors se mettre en relation avec les structures de protection de l'environnement (PNRL, CSL) pour mettre en place des actions conservatoires en relation avec les résultats de l'étude archéologique et les connaissances actuelles du milieu naturel dans la perspective d'une valorisation au niveau du musée du sel.

⇨ **Organismes ressources : MAN, Musée du sel de Marsal, PNRL, DRAC, BRGM.**

III.2.2. La géologie, l'hydrogéologie :

Compléter les connaissances concernant le fonctionnement temporel des mares (variations annuelles de salinité et mouvements de la nappe).

⇨ **Organismes ressources : BRGM, GEODERIS.**

III.2.3. Le milieu naturel :

- Sentier de découverte de la mare salée de Marsal : réfléchir au réaménagement du sentier pour qu'il soit plus attractif pour les visiteurs et devrait s'approcher au-dessus de la mare pour éviter son piétinement. Mettre en place une nouvelle signalétique pour décrire les caractéristiques et les intérêts du milieu.
- Compléter les inventaires des espèces patrimoniales pour les taxons les moins connus.

⇨ **Organismes ressources : PNRL, CSL, Musée du Sel, Université de Metz.**

III.2.4. L'agriculture :

- Réaliser un état des lieux sur la problématique du drainage qui reste assez floue. Actuellement, plusieurs organismes possèdent des données et devraient collaborer pour mettre en relation leurs connaissances.
- Par la suite, il serait intéressant de montrer l'impact des réseaux de drainage et des modes de culture sur les habitats naturels, le transfert de polluants, etc.
- Poursuivre les politiques engagées avec les MAE et CTE lors de l'arrivée des Contrats d'Agriculture Durable (CAD) courant 2004.

⇨ **Organismes ressources : PNRL, CSL, CA57, ADASEA57, CCS, DDAF 57, AERM.**

III.2.5. L'hydrologie :

- En ce qui concerne les apports (pluviométrie, remontée du sous-sol, etc.), il serait intéressant de les identifier et de les quantifier sur l'ensemble du bassin versant de la Seille.
- Mettre en place un Plan de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) en étudiant les différentes zones de crue (décennales, centenaires, etc.) et en mettant en évidence les zones de rétention des eaux de crue. Le but est d'aboutir à des cartes d'inondation qui doivent aider à la décision dans les documents d'urbanisme (PLU, cartes communales, SCOT, etc.) et dans la gestion des milieux agricoles et naturels.

⇨ **Organismes ressources : PNRL, Syndicat des eaux, CCS, AERM.**

III.2.6. Le tourisme :

De nombreux projets sont envisagés :

- Intégration des mares à la valorisation touristique (Rémillon, com. pers.).
- Adaptation à la demande du public : chemins pédestres, chemins VTT…
- Création d'un centre de recherche archéologique (Rémillon, com. pers.).
- Renforcement de la communication autour du pays du Saulnois et l'écotourisme (circuits de randonnée, pistes cyclables, événements…) essentiellement autour de la vallée de la Seille (Hamiot, com. pers.). Il s'agit d'augmenter la valeur touristique globale, dans l'objectif de lier la préservation des mares avec les activités déjà établies. Si un tel projet voit le jour, les impacts positifs et négatifs du développement de l'écotourisme seront à évaluer au préalable (ex : capacité d'accueil du Musée du sel : 12000 personnes par an).
- Redynamisation du tissu social dans la vallée, c'est-à-dire favoriser l'artisanat et l'industrie pour relancer l'emploi et freiner le dépeuplement.

⇨ **Organismes ressources : PNRL, Syndicat des eaux, CCS, Association des amis du Musée de Marsal, Offices du tourisme.**

Conclusion

La haute vallée de la Seille possède un patrimoine naturel unique en Europe. Les mares salées continentales sont reconnues comme habitats patrimoniaux par la Directive Habitats. Les espèces floristiques et faunistiques, rares et endémiques pour certaines, ont une distribution géographique si particulière qu'elles sont d'une haute importance vis-à-vis des processus évolutifs.

Les notions de rareté et de répartition, appliquées à plusieurs espèces végétales inféodées aux mares salées, confèrent aux acteurs du pays du Saulnois une responsabilité majeure, voire entière, pour leur conservation.

Comme nous l'avons vu, la présence des mares salées a généré historiquement l'essentiel du développement économique de toute la vallée, grâce à l'extraction de « l'or blanc », pouvant quelquefois conduire à des conflits d'intérêts.

A l'inverse, la répartition actuelle des milieux salés est influencée par les activités humaines. Certaines ont pu les favoriser, notamment les activités d'extraction proto-industrielle du sel (agrandissement des mares favorisant les débits de saumure). Les activités agricoles extensives, dont peu persistent aujourd'hui, ont maintenu ces milieux grâce à des conditions favorables (fauche tardive, peu ou pas de fumure, absence de drainage). Au contraire, d'autres activités ont pu être et sont encore dommageables pour ces milieux. Nous citerons les processus anciens d'érosion provoqués par les déboisements massifs, le drainage général de la vallée et les activités agricoles intensives.

Aujourd'hui, les acteurs du territoire s'intéressent à ces milieux salés, pour diverses raisons évoquées, avec la finalité de mieux comprendre pour mieux protéger. Ainsi, ils peuvent se rapprocher en groupes de travail suivant la complémentarité de leurs connaissances et de leurs compétences. En revanche, il est regrettable que ces groupes travaillent souvent indépendamment. Il serait intéressant pour les milieux naturels qu'ils discutent davantage ensemble, afin d'échanger leurs expériences et leurs savoirs.

Enfin, certaines études, notamment sur la végétation, permettent aujourd'hui de bien connaître ces milieux. Toutefois, certains taxons sont encore peu étudiés et mériteraient de l'être (avifaune, macro-invertébrés…).

Le programme de recherche sur le briquetage a déjà montré tout le potentiel d'étude qu'il pouvait fournir. Les prochains résultats, très attendus, permettront de reconstituer l'environnement au cours de l'age du fer et d'apporter une réponse à des interrogations encore en suspens : fonctionnement des sources salées, comblement du fond de vallée, dépôts tourbeux, impact des activités sur les milieux salés, etc.

Glossaire

ACNAT : Action Communautaire pour la Nature
ADASEA : Association Départementale pour l'Aménagement des Structures des Exploitations Agricoles
AERM : Agence de l'Eau Rhin-Meuse
BGR : Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
BRGM : Bureau des Recherches Géologiques et Minières
CA57 : Chambre d'Agriculture de Moselle
CAD : Contrat d'Agriculture Durable
CCS : Communauté de Communes du Saulnois
CCSTIS : Centre de Culture Scientifique, Technique et Industrielle du Sel
CG57 : Conseil Général de Moselle
CSL : Conservatoire des Sites Lorrains
CTE : Contrat Territoriaux d'Exploitation
DDAF : Direction Départementale Agriculture et Forêt
DDE : Direction départementale de l'équipement
DOCOB : DOCument d'OBjectifs
DRAC : Directions Régionales des Affaires Culturelles
ENR : Espace Naturel Régional
ENS : Espace Naturel Sensible
LIFE : L'Instrument Financier pour l'Environnement
MAE : Mesure Agri-Environnementale
MAN : Musée des Antiquités Nationales
MATE : Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement
OT : Office du Tourisme
PLU : Plan Local d'Urbanisme
PNRL : Parc Naturel Régional de Lorraine
PPRI : Plan de Prévention des Risques d'Inondation
SCOT : Schéma de COhérence Territoriale
ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique

BIBLIOGRAPHIE

Agence de l'eau Rhin Meuse & DIREN Lorraine, 2002 - Qualité du milieu physique de la Seille. *Ed. Agence de l'eau Rhin Meuse*, 33p.

Barthélémy P., 2003 - En Lorraine, des archéologues explorent l'industrie celte du sel. *Le Monde*, 5p.

Baubron J.-C. et Feuga B., 2001 - Cartographie de la répartition du sel dans les eaux de surface du bassin de Dieuze-Château-Salins. *Rapport de stage BRGM*, 23p.

Bourgeois B., Perrin J. et Feuga B., 2003 - Cartographie 3D de l'interface eau douce / eau salée, par méthode électromagnétique héliportée sur le bassin salifère de la Seille. BRGM. Après-mines, 2003, Nancy, 13 p.

Brunotte C., 1896 - Les marais salés de la vallée de la Seille au point du vue botanique. *Bull. de la sect. Vosgienne du Club alpin de Nancy*, pp. 1 - 25.

Centre de Culture Scientifique, Technique et Industrielle du Sel (CCSTIS), 1990 - Au pays du sel et des étangs, 40p.

CSL, 1996 - Plan de gestion (1996 - 2001) : Site de la Petite Seille (communes de Amélécourt, Lubécourt, Puttigny et Gerbécourt –57). 15p.

CSL & Groslambert C., 1996 - Plan de gestion (1996 – 2001) : Sources et Prés salés de l'Etang de Hamant (communes de Blanche-Eglise et Val de Bride –57), 17p.

Delonglée S., 1995 - Mares et prés salés du Saulnois (Moselle). Mise en place du suivi de la dynamique prairiale dans le cadre de l'article 21 - 24. Contribution au suivi scientifique de l'ACNAT prés salés. *DESS génie écologique de Paris Orsay*, 37p.

Duvigneaud J., 1967 - Flore et végétation halophile de la Lorraine orientale (Moselle, France). *Mém. de la Soc. roy. de bot. de Belgique*, T 3, 122p.

Fleurentin J., 1976 - Contribution à l'étude écologique des marais salés de Lorraine (région du Saulnois). *DEA Ecotox. et chimie de l'envir. Metz*, 190p.

Hayon J., 1968 - Recherches phytoécologiques sur les marais salés de Lorraine. *Thèse Univ. Nancy*, 208p.

Jacquemin G., 1999 - Les marais salés de Lorraine : Premier bilan entomologique, Actes de colloque de Besançon : Inventaire et cartographie des invertébrés comme contribution à la gestion des milieux naturels français (1999), *Soc. Lorraine d'entomologie Bull. n°8*, 6p.

Lienhart R., 1931 - Les mares salées de Lorraine. *55ème session de l'Ass. française pour l'avancement des sc. Nancy*, pp. 267 - 269.

L'Hôte Y., 1967 - La Seille, Etude hydrologique. Thèse présentée à la faculté des sciences de Paris pour l'obtention du Doctorat de troisième cycle en géodynamique externe. Option : hydrologie, hydrogéologie, 250p.

Maubeuge P.-L., 1953 - Quelques réflexions et observations stratigraphiques et paléogéographiques à propos du Trias lorrain. *Bull. Soc. Belge géol. Paléont. et hydrogeol*., T. LXII, Fasc. 1, pp. 74 - 86.

Maubeuge P.-L., 1983 - Les mares salées de Lorraine. *Bull. de l'aca. et de la soc. Lorraine des sc.,* T. XI - XX, fasc. 4, pp. 67 - 83.

Marshall C., 1982 - Le gîte salifère Keupérien de Lorraine – Champagne et les formations associées, étude géométrique et implication génétiques. *Thèse Univ. Nancy I*, 115p.

Mony F., 1998 - Etude de la dynamique de végétation des prairies halophiles de la vallée de la Seille après 3 ans de mesures agri-environnementales. *DEA Sc. agro. Metz*, 32p.

Mony F., 2002 - Les écosystèmes halophiles de Lorraine : dynamique du paysage, organisation des communautés végétales, étude de la banque de graines du sol. *Thèse Univ. Metz*, 167p.

Mony F. & Muller S., 2000 - Cartographie de la végétation de la vallée alluviale halophile de la Seille, caractérisation des habitats et de leur état de conservation, localisation des espèces végétales remarquables, propositions de mesures de gestion. *Univ. Metz, laboratoire de phytoécologie*, 22p.

Mony F., Muller S. & Saint-Paul L., 2000 - Cartographie de la végétation de la vallée alluviale de la Seille - Caractérisation des habitats et de leur conservation - Localisation des espèces remarquables - Propositions de mesures de gestion. Rapport préliminaire Natura 2000*, DIREN Lorraine*, Metz, 23p.

Muller S., 2002a - Appropriate agricultural management practices required to ensure conservation and biodiversity of environmentally sensitive grassland sites designated under Natura 2000. *Agriculture, ecosystems an environement*, n°89, pp. 261 - 266.

Muller S., 2002b - Diversity of management practices required to ensure conservation of rare and locally threatened plant species in grasslands : a case study at a regional scale (Lorraine, France). *Biodiversity and conservation*, *n°11*, pp. 1173 - 1184.

Musée des Antiquités Nationales, 2001a - Projet briquetage de la Seille: Stratégies industrielles et crises éco-sociales dans le très long terme, 17p.

Musée des Antiquités Nationales, 2001b - Projet briquetage de la Seille (Moselle): Programmation 2002-2005, 17p.

Olivier L., 2002 - Nouvelles recherches sur l'exploitation du sel de la haute Seille à l'âge du fer. *Le Pays Lorrain : journal de la Soc. D'hist. de la Lorraine et du musée de Marsal*, pp 15 à 26

Petrucci Y., 1992 - Etude et cartographie phytosociologique des prairies halophiles de la vallée de la Seille en vue de la mise en place d'une gestion conservatoire. *DEA Ecologie générale et production végétale Paris Orsay*, 39p.

PNRL & CSL, 1994 - Comité de pilotage : ACNAT Seille. *Articles 21-24, Ed. du 29 nov. 1994*, 29p.

Rémillon M., 2003 - Le sel en Lorraine. *Renaissance du vieux Metz (bulletin n°128)*, 5p.

Rossignol C. & Corsyn V., 2003 - Document d'objectifs Natura 2000 : Vallée de la Seille, secteur amont et Petite Seille, FR4100232. PNR Lorraine et Chambre agriculture Moselle *T. 1 - Synthèse*, 64p.

Salvi A., 1993 - Le Courlis cendré en Lorraine : nidification, migration, hivernage, contexte dans le nord-est de la France. *Ciconia n°17*, pp. 1 - 31.

Schweyer J.-B., 1985 - Contribution à l'étude des macroinvertébrés benthiques des mares salées de Marsal (57). *PNRL*, 9p.

Vicq P., 1999 - La réglementation forestière des bois affectés aux salines de Lorraine au XVIIIème siècle. *Renaissance du vieux Metz (bulletin n°112)*, 8p.

Sites Internet :

- Site ref. 1 : www.eau-rhin-meuse.fr
- Site ref. 2 : www.ac-nancy-metz.fr/enseign/svt/eleve/cyber/hermite/chep0.html
- Site ref. 3 : www.pays-du-saulnois.com

Liste des Annexes

Annexe 1 : Présentation du secteur d'étude.

Annexe 2 : Coupe géologique simplifiée de la vallée de la Seille.

Annexe 3 : Liste des espèces végétales remarquables.

Annexe 4 : Description des associations phytosociologiques halophiles de la vallée de la Seille.

Annexe 5 : Répartition des espèces végétales autour d'une mare.

Annexe 6 : Illustrations de la technique du briquetage.

Annexe 7 : Schéma d'une poêle à sel.

Annexe 8 : Schéma systémique des acteurs de la vallée de la Seille.

Annexe 9 : Programme de recherche briquetage de la Seille.

Annexe 10 : Coupe verticale transversale à la vallée de la Seille, montrant l'étagement des résistivités.

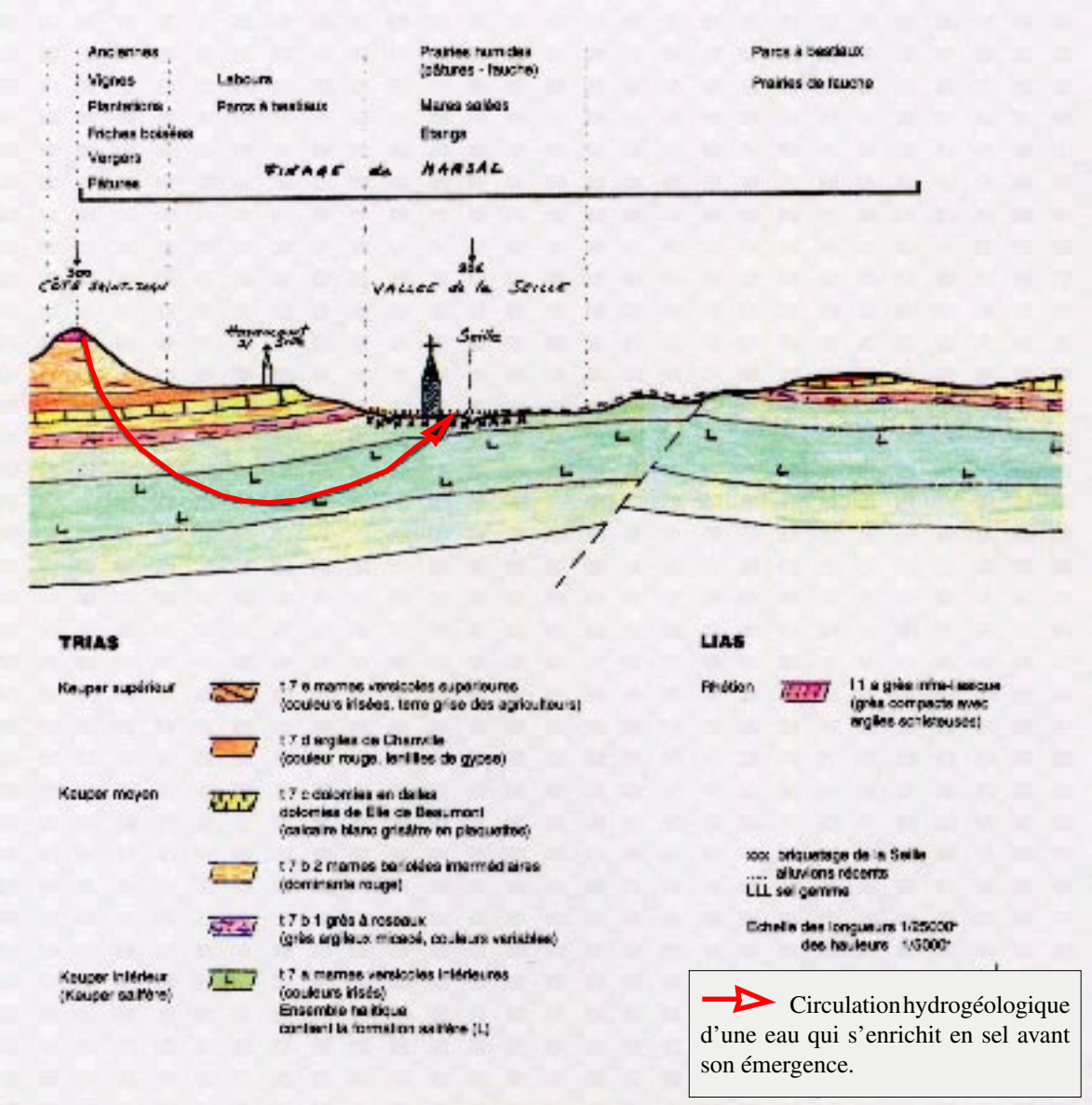
Annexe 11 : Carte de la salinité des eaux de surface dans la zone de Dieuze-Château-Salins. Campagne de mesures de l'été 2001.

Annexe 12 : Carte du secteur Natura 2000 et des zones ACNAT.

Annexe 13 : Description des programmes liés à l'agriculture.

Annexe 1 : Présentation du secteur d'étude (d'après MATE).

Annexe 2 : Coupe géologique simplifiée de la vallée de la Seille (source : fascicule « Marsal, le musée du sel »).



Annexe 3 : Liste des espèces végétales remarquables, in Rossignol & Corsyn, 2003, modifié.

Espèces	**Niveau d'intérêt**	**Statut de protection**
Alopecurus bulbosus	Régional	Lorraine
Alopecurus geniculatus	Local	
Althaea officinalis	Local	
Aster tripolium	Régional	
Atriplex prostata	Local	
Blysmus compressus	Régional	Lorraine
Bupleurum tenussinum	Régional	Lorraine
Carex distans	Local	
Carex hordeistichos	National	France
Carex otrubae	Local	
Cerastium dubium	Régional	Lorraine
Chenopodium chenopodioides	Régional	
Elytrigia athericus	Régional	
Hordeum secalinum	Local	
Juncus gerardii	Régional	
Juncus umbiguus	Régional	
Lotus corniculatus	Local	
Myosorus minimus	Local	
Oenanthe peucedanifiloia	Régional	Lorraine
Podospermum laciniatum	Régional	
Puccinellia distans	Régional	
Ranunculus baudotii	Régional	Lorraine
Ranunculus sardous	Local	
Ruppia maritima	Régional	Lorraine
Salicornia brachystachia	Régional	Lorraine
Salicornia vicensis	National	Lorraine
Samolus valerandi	Régional	Lorraine
Scirpus maritimus	Régional	
Scirpus tabernaemontani	Régional	Lorraine
Spergularia marina	Régional	
Succisa pratensis	Régional	Lorraine
Triglochin maritima	Régional	Lorraine
Triglochin palustris	Régional	Lorraine

Annexe 4 : Description des associations phytosociologiques halophiles de la vallée de la Seille. (d'après Mony, 2002).

Nous présenterons succinctement dans ce rapport les quatre associations phytosociologiques halophiles principales retenues par F. Mony (2002) et qui sont distribuées de façon concentrique autour des mares salées, en relation avec la salinité décroissante vers l'extérieur des mares.
Pour plus de précisions, le lecteur pourra se référer au Document d'objectifs Natura 2000 du site (Rossignol et al., 2003) où la définition de ces habitats est synthétisée et complétée par les notions d'état de conservation et de gestion.

Classe des *Salicornietea* Br.-Bl. et Tx., 43
***Salicornietalia* Br.-Bl., 31**
***Salicornion europaeo – ramosissimae* Br.-Bl., 31**

- ***Salicornietum ramosissimae lotharingiense* Duv., 67**
  Code Natura 2000 : 1310, habitat d'intérêt communautaire,

Ce groupement est composé de populations quasi-monospécifiques de *Salicornia ramosissima* (protégé en Lorraine) et peut être accompagné de *Spergularia marina, Atropis distans* et de l'endémique *Salicornia emerici subsp. vicencis,* ces trois espèces étant aussi protégées en Lorraine.
D'après Mony (2002), c'est un groupement pionnier extrêmement rare à l'intérieur des continents, qui se localise au pourtour des mares salées et dans certains fossés de drainage, où la concentration en sels est supérieure à 30 $g.L^{-1}$.
La menace principale qui pèse sur cet habitat est d'après Rossignol *et al.* (2003) le drainage qui modifie quantitativement et qualitativement l'eau nécessaire à son développement.

Classe des *Asteretea tripoli* West. et Beefft. in Westh et *al*., 62
***Glauco - Puccinellietalia* West. et Beefft. in Westh et *al*., 62**
***Armerion maritimae* Br.-Bl. et De L., 36**

- ***Cerastio dubii - Juncetum gerardii* Duv. 67**
  Code Natura 2000 : 1340, habitat prioritaire,

Cette association est caractérisée par la dominance de *Juncus gerardii* (protégé en Lorraine) qui donne une couleur verte foncée typique à la végétation. D'autres espèces halophyles strictes sont présentes comme *Triglochin maritimum*, *Alopecurus bulbosus*, *Aster tripolium* ou *Spergularia marina* qui sont protégées en Lorraine. La concentration en sel se situe entre 10 et 30 $g.L^{-1}$.
Cet habitat est menacé lui aussi par un manque d'eau en cas de drainage (Rossignol *et al.,* 2003) mais aussi par l'eutrophisation provoquée et l'intensification des pratiques agricoles. Dans certains cas il est menacé par la déprise agricole (pâturage) qui conduit l'association à une végétation banale de *Phragmites australis*.

Agropyro - Atriplicion salinae Duv., 67

- ***Agropyro repentis - Juncetum gerardii* Duv., 67**
  Code Natura 2000 : 1340, habitat prioritaire,

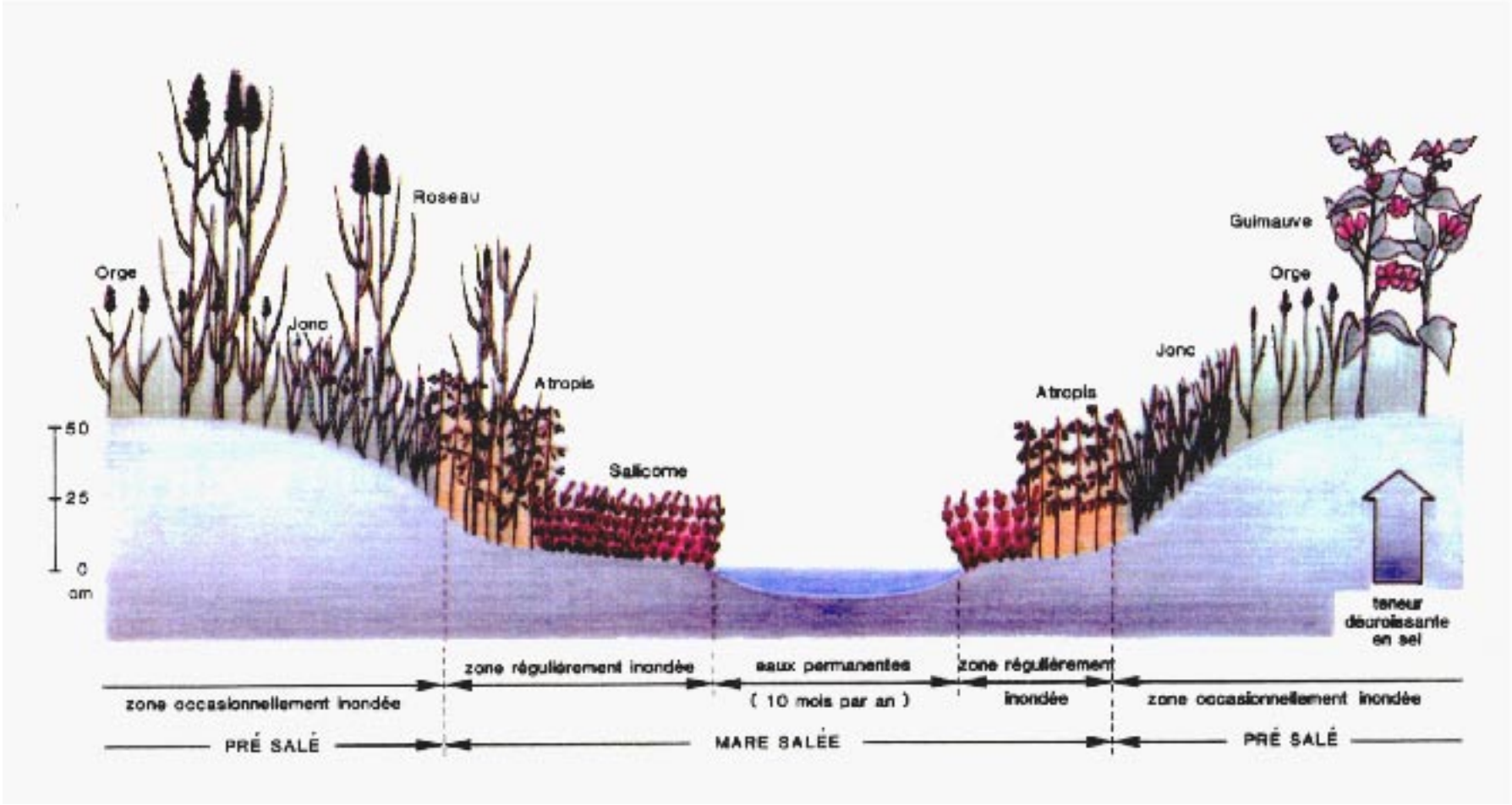
Cette association est caractérisée par l'abondance d'*Agropyrum repens* et *Juncus gerardii*. D'après Mony (2002), les espèces halophiles diminuent par rapport à l'association précédente (*Cerastium dubium*, *Triglochin maritimum*, *Alopecurus bulbosus*) au profit d'espèces prairiales comme *Agrostis stolonifera*, *Poa pratensis*, *Bromus racemosus*… car la concentration en sel a diminué entre 5 et 10 $g.L^{-1}$.
Cet habitat est d'après Rossignol *et al.* (2003), dans un bon état de conservation, malgré la présence d'une sous-association composée de populations monospécifiques à *Agropyrum repens* dans le cas d'une intensification agricole.

Classe des *Agrostietea stoloniferae* Oberd. Et Müll. Ex Görs, 68
***Agrostietalia stoloniferae* Oberd. in Oberd. et *al.*, 67**
***Agrostio stoliniferae* Görs, 66**

- ***Festuco arundinaceae - Caricetum distansis* Duv., 67**
  Code Natura 2000 : 1340, habitat prioritaire,

Cette association constitue une transition entre les milieux salés et les prairies salées non halophiles, où dominent *Festuca arundinacea* et *Carex distans*. Certaines espèces halophiles persistent alors que les espèces prairiales deviennent abondantes (*Bromus racemosus*, *Centaurea jacea*, *Poa trivialis*, *Lychnis flos-cuculi*, *Lotus tenuis*, *Plantago major*, *Potentilla anserina*... et ceci en parallèle avec une concentration en sel inférieure à 5 g.L-1.
Cet habitat est en bon état de conservation, mais peut être menacé également par l'intensification agricole (fauche, pâture), par sa mise en culture ainsi que par la déprise.

Annexe 5 : Répartition des espèces végétales autour d'une mare salée (source : fascicule « Marsal le Musée du sel »).



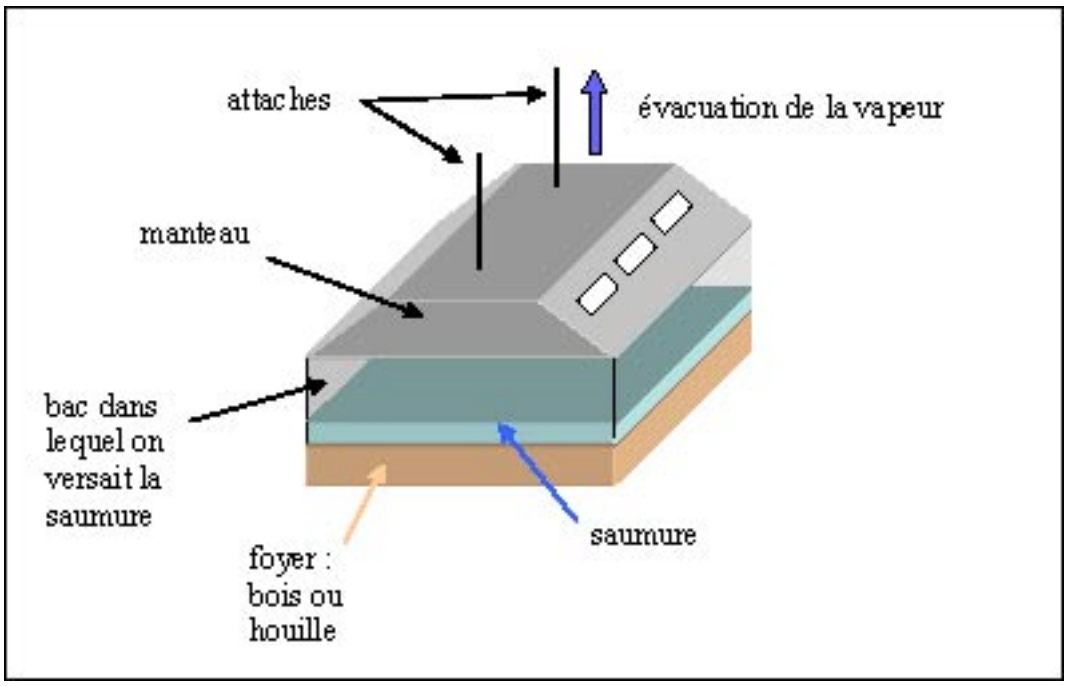
Annexe 6 : Illustrations de la technique du briquetage.
Source: www.gazette-vicoise.fr

Briquetage (Musée du sel de Marsal).

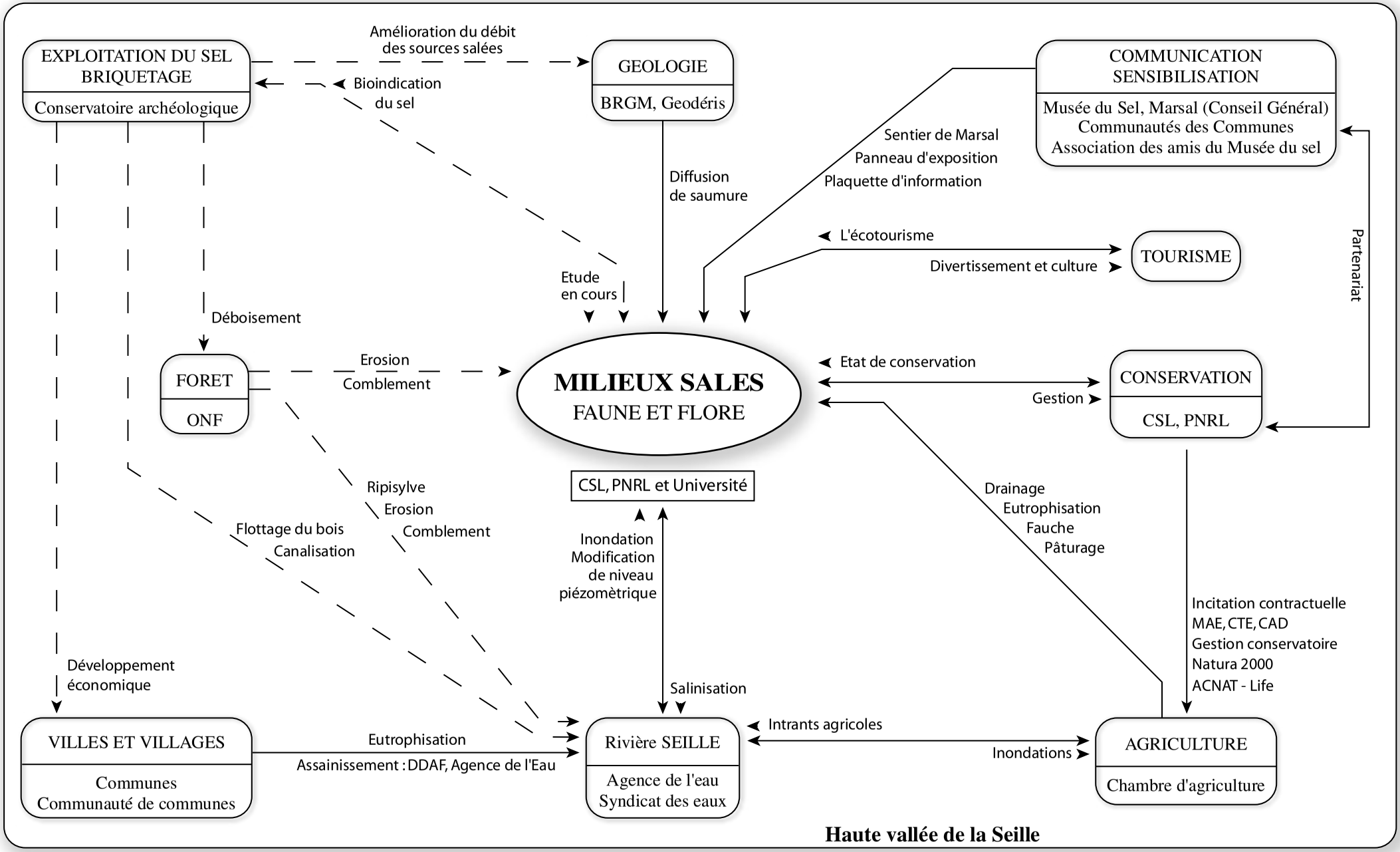
Cône de sel – Etude briquetage, été 2001 (L. Olivier).

Reconstitution d'un four – Etude briquetage, été 2001 (L. Olivier).

Annexe 7 : Schéma d'une poêle à sel (illustration D.Poly).



Annexe 8 : Schéma systèmique des acteurs de la vallée de la Seille concernés par les milieux halophiles.



Personnes ressources :
Association des amis du Musée du Sel : M. REMILLON
BRGM : B. FEUGA
Chambre d'Agriculture : V. CORSYN
Conservatoire archéologie : L. OLIVIER
Communauté de Communes du Saulnois : S. Hamiot
CSL : P. RICHARD
ONF : J. PROLOT
PNRL : L. GODE
DDAF : A. MESTRE

Légende :
Interactions contemporaines
Interactions passées

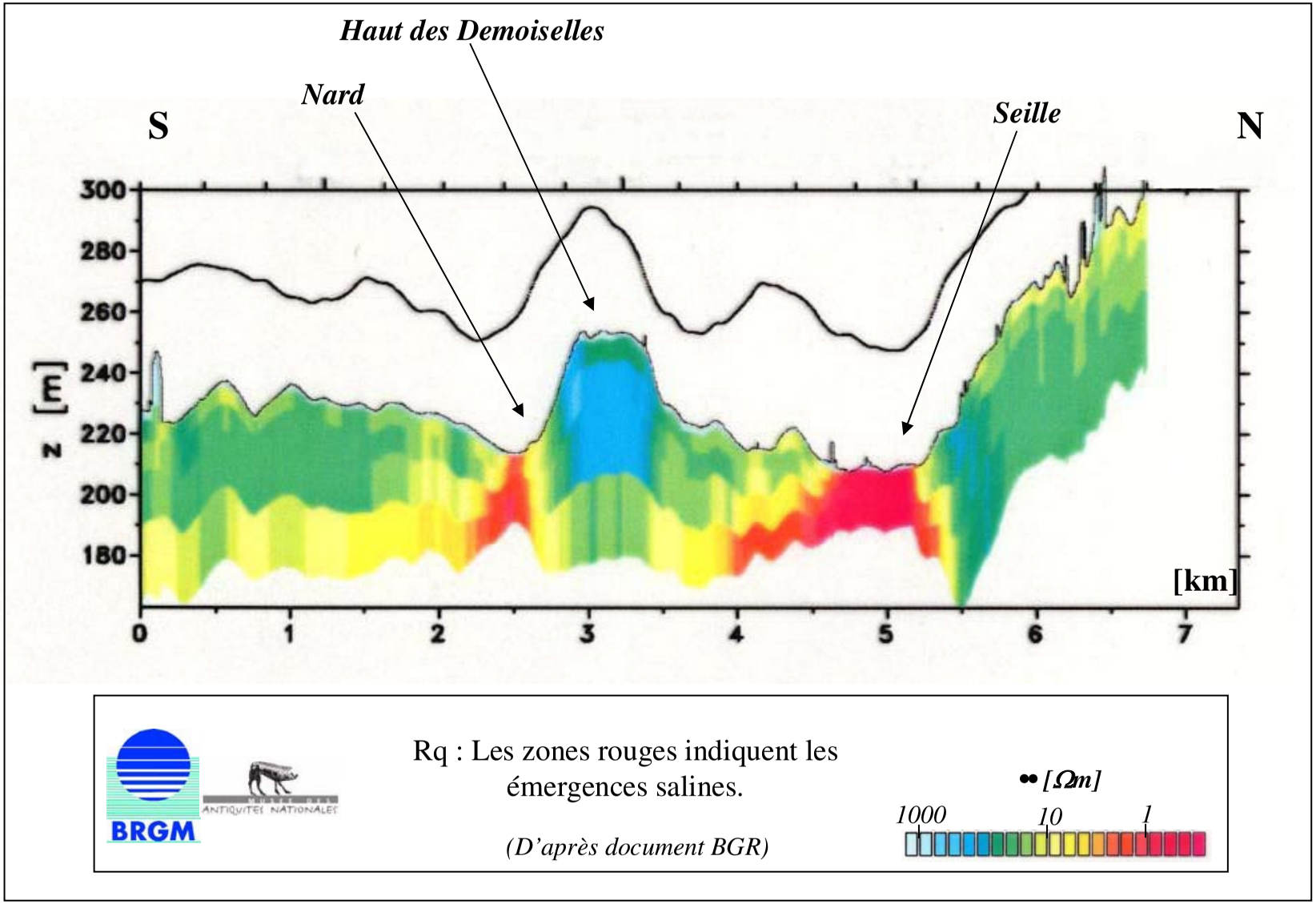
Annexe 9 : Programme de recherche « Briquetage de la Seille ».

Le programme de recherche sur le « Briquetage de la Seille » est envisagé sur une durée de cinq ans (2001-2005) :

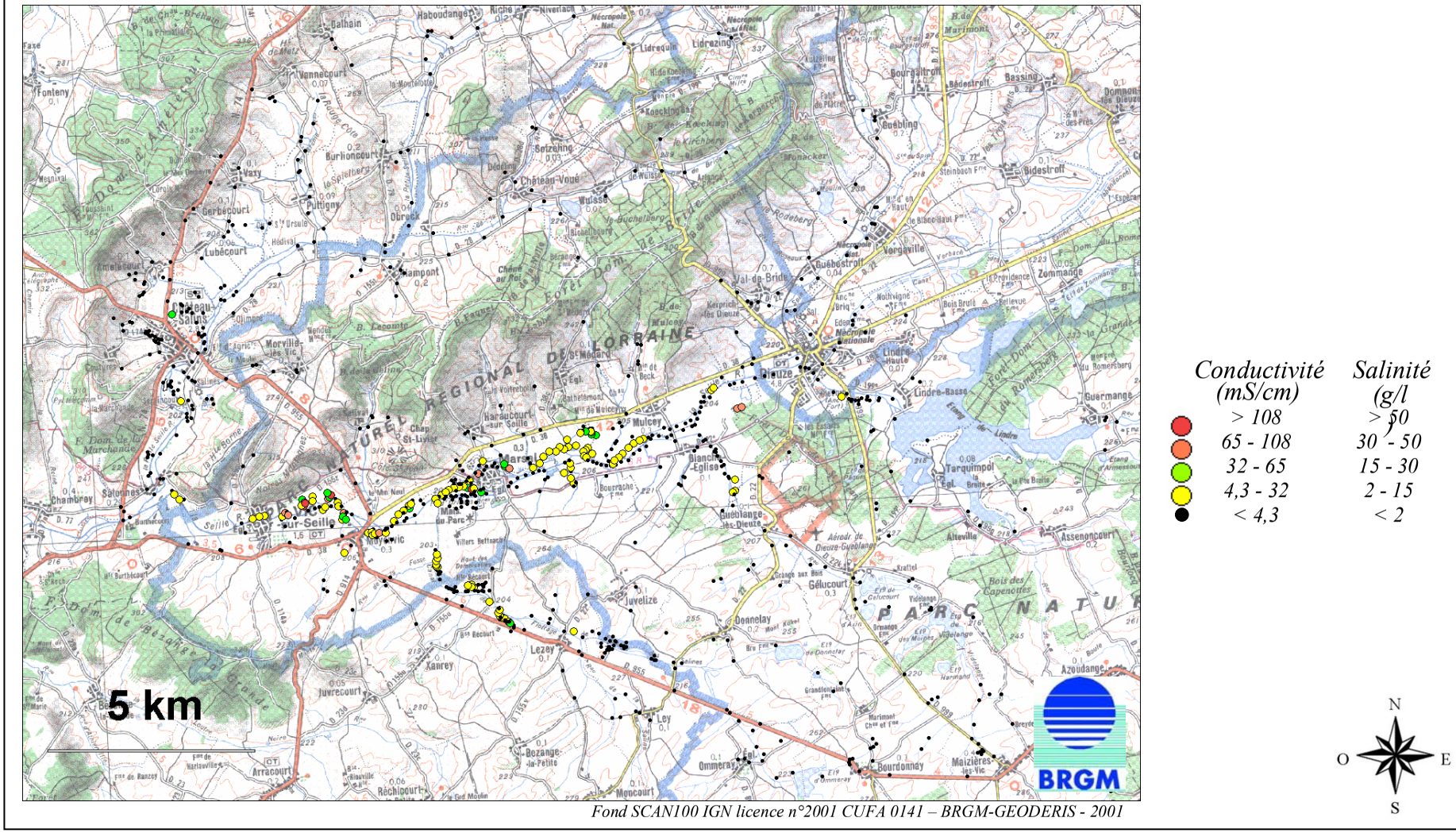
- **Année 1**: une première phase du projet, qui sera réalisé à l'été 2001 consistera à effectuer une prospection géophysique héliportée de la vallée et de son environnement : cette opération sera réalisée par le Bureau fédéral de recherche géophysique (BRG) de Hanovre et sera menée en coopération avec le bureau des recherches géologiques et minières (BRGM), qui étudiera la distribution des émergences salines dans la région.
- **Année 2** : la seconde année du projet, devrait être consacrée à l'identification et la datation archéologiques des anomalies détectées lors de la première campagne d'intervention de terrain de l'été 2001. Une attention particulière sera accordée à la distribution des îlots de briquetage, ainsi qu'à la localisation des comblements tourbeux susceptibles de renfermer des informations sur l'évolution paléo-environnementale de la Haute Vallée de la Seille et de ses environs immédiats.
- **Année 3** : dans une seconde phase des travaux de terrain, qui débutera en 2003, nous nous intéresserons plus particulièrement à la technique d'extraction du sel par la méthode du briquetage, ainsi qu'à la chronologie de la production et à l'estimation de son volume. Ces études feront notamment appel à des carottages et à des forages systématiques dans les îlots, afin d'observer l'évolution des appareillages techniques et de récolter les échantillons pour datation radiocarbone et dendrochronologie.
- **Année 4** : un troisième volet, qui sera initié à partir de 2003, devrait concerner plus particulièrement l'impact environnemental de l'activité d'extraction du sel, l'important comblement tourbeux de la vallée ayant conservé de nombreuses informations sur l'évolution du paléo-environnement local.
- **Année 5** : la dernière année du projet devrait être consacrée à l'étude des interactions entre l'exploitation intensive du sel et les transformations de l'environnement, ainsi qu'à une première synthèse des recherches. Les informations recueillies seront croisées avec d'une part les manifestations funéraires et les pratiques de représentation sociale et d'autre part avec l'occupation de paysage et l'impact indirect de l'exploitation du sel sur l'environnement de la vallée et de ses environs proches.

Source : MAN (2001a et 2001b).

Annexe 10 : Coupe verticale transversale à la vallée de la Seille, montrant l'étagement des résistivités. (BRGM-GEODERIS, MAN).

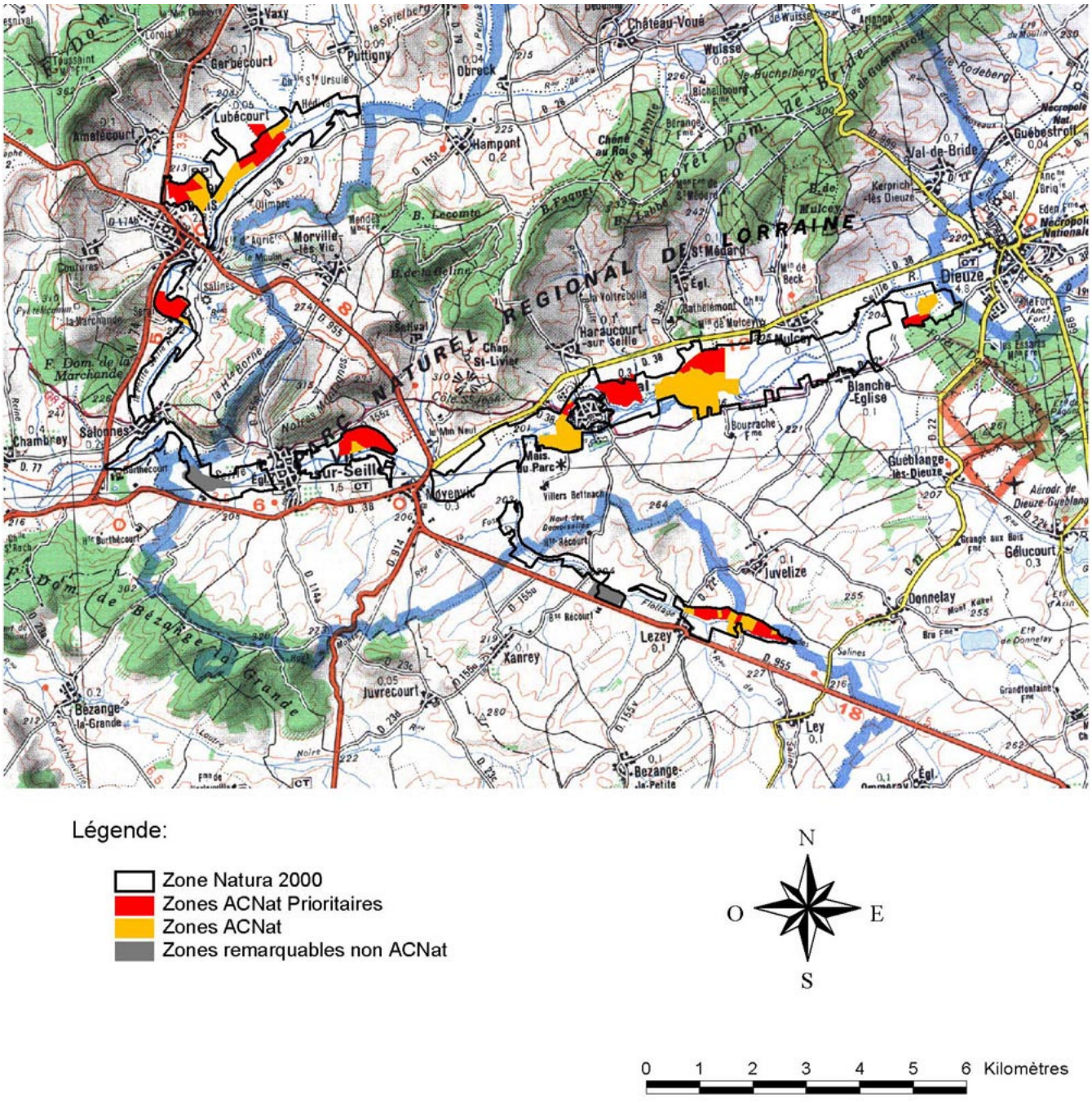


Annexe 11 : Carte de la salinité des eaux de surface dans la zone de Dieuze-Château-Salins. Campagne de mesures de l'été 2001. (Hypothèse : NaCl est le seul sel en solution). (BRGM-GEODERIS).



Fond SCAN100 IGN licence n°2001 CUFA 0141 – BRGM-GEODERIS - 2001

Annexe 12 : Carte du secteur Natura 2000 et des zones ACNAT (F. Mony, 2004).



Annexe 13 : Description des programmes liés à l'agriculture.

Le programme communautaire : Programme ACNAT-LIFE-Sauvegarde des prés salés continentaux de Lorraine :

« Le programme ACNAT Seille a pour objectif d'assurer la protection à long terme des 10 sites halophiles les plus remarquables de la vallée de la Seille. A cet effet, depuis 1993, a été mis en place une politique de maîtrise foncière basée sur l'acquisition de terrains privés et la location par bail emphytéotique de 18 ans des terrains communaux reconnus d'intérêt floristique majeur. » (CSL, 1996). Il conduit à l'acquisition de 220 ha qui continueront à être exploités par les agriculteurs selon des cahiers des charges permettant le maintien des richesses actuelles (PNRL & CSL, 1994). Le budget total est : 5,6 millions de francs.

Les mesures Articles 21/24, MAE, CTE, CAD :

« Les mesures Articles 21/24 s'adressent à des agriculteurs volontaires et ont pour objectif le maintien de pratiques agricoles compatibles avec la préservation de la flore halophile et de la faune (Courlis cendré). » (CSL, 1996). Elles ont notamment pour objet le maintien des espaces tampons de prairies et la gestion des secteurs halophiles (PNRL & CSL, 1994). Elles ont évolué au cours des 10 dernières années sous les différents gouvernements en MAE (Mesures agri-environnementales), puis en CTE (Contrats d'exploitation territoriale) et récemment en CAD (Contrats d'agriculture durable), tout en conservant les mêmes objectifs et fonctionnement.

Leurs objectifs et les outils de la gestion sont :

- assurer que les aménagements hydrauliques ne perturbent pas le fonctionnement des sources salées ;
- la maîtrise foncière pour la sauvegarde de ces milieux ;
- l'entretien agricole des prairies par la fauche pour conserver et restaurer l'ensemble des groupements végétaux ;
- le maintien des habitats et la création de mares permanentes pour assurer le maintien de la biodiversité;
- le renforcement du statut réglementaire des sites.

Document d'objectifs (DOCOB) :

L'un des principaux outils de la gestion est le DOCOB. Il est réalisé pour 6 ans et se fait sous la responsabilité et le contrôle de l'état en la personne du préfet de département. Il définit les orientations de gestion et les mesures de conservation appropriées, ainsi que leur mise en œuvre et les moyens financiers à mobiliser. Il permet également la mise en place du réseau Natura 2000.

Annexe 14 : Liste des personnes ressources.

Organisme	Nom	Prénom	Coordonnées	Téléphone	e-mail	Fonction	Sujet abordé en entretien	Entretien le
Agence de l'eau Rhin-Meuse	GOETGOBEUR	Phillipe	BP30019 57161 Moulin les Metz	03.87.34.48.47	cdi@eau-rhin-meuse.fr	Chargé de mission Rivières		
Association des Amis du Musée du Sel de Marsal	REMILLON	Michel	Porte de France, 57630 Marsal	03.87.86.95.78	Michel.Remillon@caramail.com	Président de l' assoc. des Amis du Musée du Sel de Marsal	Exploitation du sel, agriculture et tourisme	03 février 04
Chambre d'ariculture de Moselle	CORSYN	Véronique	64, Av A. Malraux, 57045 Metz Cedex1	03.87.66.01.34	veronique.corsyn@moselle.chambagri.fr	Chargée de mission environnement	Pratiques agricoles	Téléphonique 20 janvier 04
Communauté de Commune du Saulnois	HAMIOT	Sandrine	Mairie, 57170 Château Salins	03.87.01.17.88	sandrine.hamiot@cc-saulnois.fr	Chargé de missions environnement	Tourisme	09 mars 04
Conservatoire des Sites Lorrains	RICHARD	Pascale	Place Albert Schweitzer, 57930 Fénétrange	03.87.03.00.90	cslfene@bplorraine.fr	Chargée d'études scientifique	Milieux naturels de la Seille	Téléphonique 16 décembre 04
Géodéris-BRGM	FEUGA	Bernard	BP95038, 57071 Metz Cedex3	03.87.37.93.60	bernard.feuga@industrie.gouv.fr	Chargé de mission sel	Hydrogéologie	22 janvier 04
LIMOS	JAUZEIN	Michel	UHP – 54500 Vandoeuvre-les-Nancy	03.83.68.47.63	Michel.Jauzein@lss.uhp-nancy.fr	Responsable du DESS RNE	Encadrement	Plusieurs
Musée des antiqités nationales	OLIVIER	Laurent	Château, 78103 Saint Germain en Laye Cedex	01.34.51.73.93	laurent.olivier@culture.gouv.fr	Conservateur	Exploitation du sel et géologie	Téléphonique 18 janvier 04
Office National des Forêts	PROLOT	Jacques	Maison forestière - 57170 Château Salins	03.87.05.11.15	-	Responsable du secteur de Marsal	Rôle actuel de l'ONF	09 mars 04
Parc Naturel Régional de Lorraine	GODE	Laurent	Logis Abbatial des Prémontrés, BP35, 54702 Pont-à-Mousson Cedex	03.83.81.67.67	pnr-lorraine@pnr-lorraine.com	Chargé de mission	Présentation des attentes du PNRL	16 janvier 04
Laboratoire de phytoécologie UPRES-EBSE Université de Metz	MONY	Frédéric	Campus Bridoux, 2 av. du Grl Lestraint, 57068 Metz. Borny	03.87.37.84.24	-	Docteur en Sciences Naturelles	Conseil, cartographie et documentation	11 mars 04

Titre : Problématique, enjeux et perspectives autour des mares salées dans la haute vallée de la Seille.

Auteurs : Delafollye L., Drouet V., Faudot C., Favéreaux K., Guyonneau J., Lourenço S.

Résumé :

Loin des côtes maritimes, les mares et prés salés sont des milieux rarissimes, dus à des résurgences de nappes dissolvant un gisement de sel en profondeur. La vallée de la Seille en Lorraine est le plus grand site en France continentale. Ces zones salées ont permis l'installation d'une faune et une flore particulière et protégée.
L'objectif de notre étude était de recenser les activités anthropiques qui ont eu un impact, qu'il soit positif ou négatif, sur le milieu. Ces activités sont l'extraction du sel, les pratiques agricoles, le développement des infrastructures et le tourisme.
La seconde partie de notre travail consistait en une synthèse des études réalisées sur le secteur de la vallée de la Seille par différents acteurs. Nous nous sommes intéressés aux domaines de l'archéologie, des relations eau /sol/sous-sol, l'agriculture, le milieu naturel et le tourisme. Suite à cet état des lieux, nous avons proposé de nouvelles études et envisagé les différents partenariats qu'il serait intéressant de mettre en place, dans l'intérêt des milieux halophiles de Lorraine.

Mots clés : Vallée de la Seille, Lorraine, milieux halophiles, activités anthropiques, impact.

Title: Problematic, strakes and prospects around salted ponds in the high Seille valley.

Authors: Delafollye L., Drouet V., Faudot C., Favéreaux K., Guyonneau J., Lourenço S.

Abstract:

Far from maritime coasts, salted ponds and meadows are extremely rare milieus, due to resurgences of ground waters dissolving an in-depth salt layer. The Seille valley in Lorraine is the greatest site in continental France. These salted zones allowed the settlement of a fauna and a particular and protected flora.
The objective of our study was to count the anthropic activities which had an impact, positive or negative on the milieu. These activities are salt extraction, husbandries, infrastructures' development and tourism.
The second part of our work consisted in a synthesis of the studies carried out on the sector of the Seille valley by various actors. We were interested in the fields of archaeology, the relations water/soil/ground, agriculture, the natural environment and tourism. Following this inventory of fixtures, we proposed new studies and considered the various partnerships which it would be interesting to set up, in the interest of the halophilous in Lorraine.

Key words : Seille Valley, Lorraine, halophilous milieu, anthropic activities, impact.