

Cet article est tiré de

L'ÉRABLE



revue trimestrielle de la
Société royale
Cercles des Naturalistes
de Belgique asbl



Conditions d'abonnement sur
www.cercles-naturalistes.be

Les milieux calaminaires, la biodiversité au service du patrimoine



Texte : Dominique Rosengarten

Ardenne & Gaume asbl

Cet article s'inspire du travail de fin d'études de Dominique Rosengarten présenté en vue de l'obtention du grade de Master en Sciences et Gestion de l'Environnement à l'Université de Liège (Campus d'Arlon) en 2008, et intitulé : « Implication des publics dans l'évolution des sites de Plombières, de l'Île aux Corsaires et de la Lande de Streupas, trois sites calaminaires de la Province de Liège (Belgique) ».

Introduction

À l'heure de l'année de la biodiversité, il est intéressant de se pencher quelque peu sur la place qu'occupe l'homme au sein de cette dernière. On oublie en effet bien souvent que l'homme et la nature ont des histoires étroitement liées, voire indissociables. Unis par des relations fort complexes, l'homme et la nature s'influencent réciproquement, et ce aussi bien de manière positive que négative. Mais comment concevoir, qu'en tant qu'être vivant, et donc partie intégrante de la biodiversité, l'homme contribue encore autant à la dégradation de son environnement ?

Pour mieux comprendre le rôle de l'homme et les relations qui le lient à la nature, il s'avère peut-être utile d'analyser une situation concrète. Les terrains calaminaires semblent particulièrement être propices à ce genre de démarche. Hautement anthropisés, ces milieux rassemblent des intérêts aussi bien sociaux, économiques qu'environnementaux.

Les milieux calaminaires

On entend généralement par « sites calaminaires¹ », des sites aux sols riches en éléments traces métalliques, principalement en zinc et en plomb, dont la toxicité a favorisé la formation de pelouses naturelles ou semi-naturelles particulières et biologiquement très intéressantes.

Origine des sites calaminaires

En Belgique, les sites calaminaires sont majoritairement localisés en Province de Liège, dans les vallées de la Gueule, de la Vesdre, de l'Ourthe et de la Meuse (GRAITSON 2005). Cette concentration est liée à la géologie particulière de la région ainsi qu'aux activités minières qui ont découlé de la présence de gisements métallifères. Ces derniers sont le résultat d'une succession d'événements géologiques. Les phénomènes tectoniques liés à l'effondrement du Graben du Rhin ont créé, au sein des roches primaires de l'avant-pays ardennais, un important champ de fractures de direction SE-NO. Ces failles ont permis la remontée de solutions métalliques du foyer magmatique profond, qui en se refroidissant, se sont concentrées au sein des terrains carbonifères et dévoniens séparant les grands bassins houillers de Liège et d'Aix-la-Chapelle. La formation des vallées de la Gueule et de

¹ L'adjectif « calaminaire » vient de « calamine » qui est le nom donné au minerai de zinc silicaté. Il s'applique à l'ensemble des milieux riches en zinc et en autres éléments traces métalliques comme le plomb, le cuivre ou le cadmium (GRAITSON *et al.*, 2005). Le même rapprochement peut être fait avec le nom de l'agglomération de « La Calamine », d'où le minerai était extrait en masse.

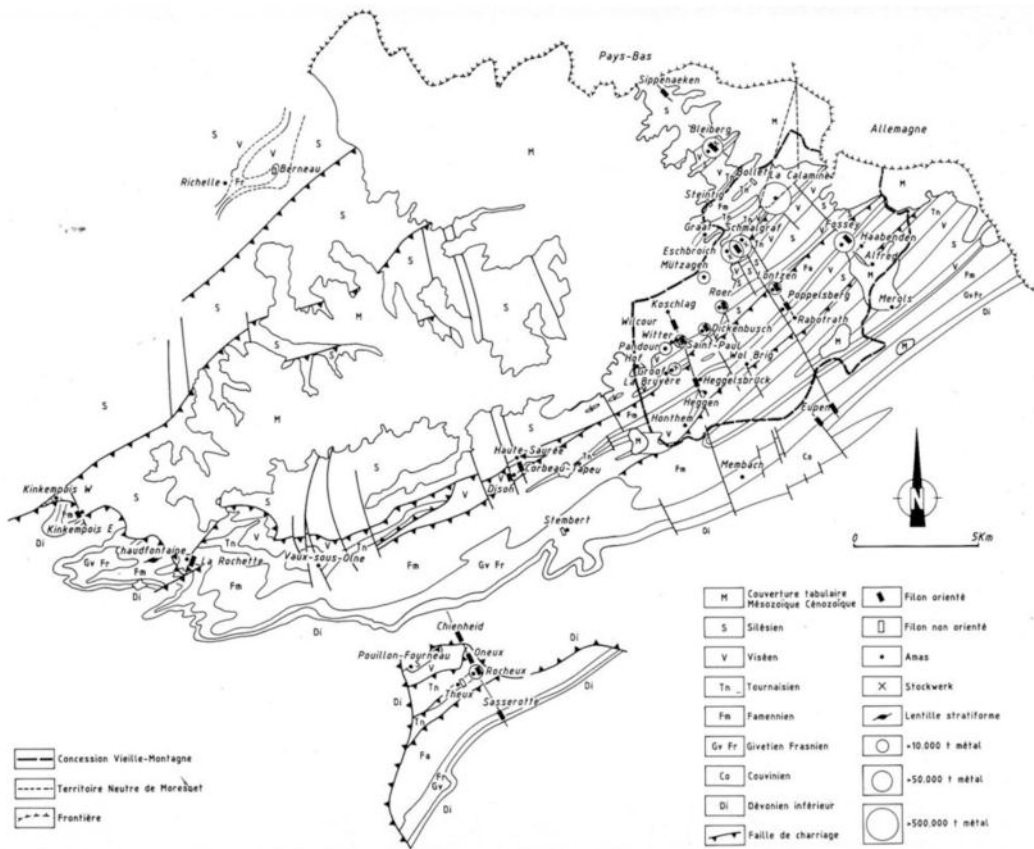


Fig. 1 – Carte métallogénique des gîtes à zinc, plomb, (baryum) du Synclinatorium de Verviers (DEJONGHE *et al.*, 1993)

la Vesdre, va alors révéler les couches géologiques anciennes sous le plateau crétacé du Pays de Herve, et ainsi mettre au jour les gisements (DE WIJKERSLOOTH, 1937 ; LALOUX *et al.*, 1996 et 2000 ; DEJONGHE, 1998). Ces derniers, sous les actions de l’air et de l’eau, vont être remaniés pour donner des assemblages particuliers. Dans les couches proches de la surface, les minerais sont oxydés formant, dans la plupart des cas, de la calamine (mélange de carbonates et de silicates de zinc), de la cérusite (carbonate de plomb) et de la limonite (hydrate de fer). Plus en profondeur, les minerais sont sulfureux (blende, galène et pyrite) (LALOUX *et al.*, 1996 et 2000 ; DEJONGHE, 1998). L’affleurement de ces gisements (filons ou amas) au niveau des couches superficielles du sol, influence la nature de celui-ci. Une pelouse rase composée de plantes résistantes aux fortes concentrations métalliques se développe. C’est ainsi qu’apparaissent les premiers sites calaminaires. On leur donne le nom de sites « primaires » (GRAITSON, 2005 ; BREVERS, 2006).

Expansions industrielle et calaminaire

Les hommes comprennent rapidement les enjeux liés à ces milieux, la présence d’espèces caractéristiques trahissant l’intérêt économique du sous-sol. Les premières exploitations remonteraient déjà à une période proche de l’Age du Bronze et des écrits datant de l’époque romaine² attestent

² Dans son « *historia naturalis* », Plinius l’Ancien fait référence à une province nommée « *Germania Inferior* », de laquelle était extraite du « *cadmia nativa* », nom latin de la calamine (VAN DER ENT, 2007).

d'extraction de calamine (TURGAN, 1865 ; DEJONGHE, 1998 ; VAN DER ENT, 2007). Les exploitations minières connaîtront un essor tout au long du Moyen-Âge jusqu'à leur apogée au XIX^e siècle, avec l'entrée dans l'aire industrielle. L'intensification des excavations, les innovations technologiques et la multiplicité des sites d'activités vont permettre l'extension des milieux calaminaires. En effet, sans la moindre préoccupation environnementale, les déblais, résidus et produits issus directement du travail des minerais sont stockés en haldes³. Encore fortement chargés d'éléments traces métalliques, ils constituent des terrains propices à l'extension des milieux calaminaires. De plus, soumis aux intempéries, ces terres sont emportées par les eaux. Elles se concentrent alors dans les cours d'eau charriant déjà les résidus de lavage et de raffinage, et contaminent les berges plus en aval, voire au-delà lors des crues. Tous ces mécanismes d'extension, résultats d'activités minières, constituent un nouveau type de sites calaminaires, dits « secondaires » (GRAITSON, 2005 ; BREVERS, 2006 ; VAN DER ENT, 2007).



Fig. 2 – Halde calaminaires de la Réserve Naturelle Agrée de Plombières (Ardenne & Gaume asbl) (Ph. : Vilda)

Le traitement du minerai en fonderie a également un impact environnemental important. La calcination de la calamine et le grillage de la blende, techniques découvertes au XVIII^e siècle pour obtenir du zinc brut, engendrent d'importantes émissions atmosphériques. Les fumées, composées entre autres de particules métalliques et de vapeurs d'oxydes acides, sont emportées par les vents dominants sur plusieurs kilomètres, contaminant les collines avoisinantes (TURGAN, 1865 ; HERMANN, 2005). Ces zones contaminées participent également à l'extension des sites calaminaires. Les sites soumis aux retombées atmosphériques sont qualifiés de « tertiaires » (ERNST *et al.*, 2004 ; GRAITSON, 2005 ; BREVERS, 2006).

Une époque révolue

Les activités s'amenuisent peu à peu au XX^e siècle. Les mines ferment par manque de rentabilité ou suite à l'épuisement des gisements. Les usines de traitement subissent le même sort, et ce malgré la poursuite des activités grâce à l'importation de minerais étrangers (TURGAN, 1865 ; HERMANN, 2005 ; VAN DER ENT, 2007). À Angleur, dernier site encore en activité, la « Société Anonyme des Mines et Fonderies de Zinc de la Vieille Montagne » décide de moderniser ses techniques de production. C'est ainsi qu'en 1966, les dépôts de scories et les émissions de fumées cessent totalement en Wallonie, marquant par la même occasion la fin de l'expansion des sites calaminaires.

³ Le terme « halde » est d'origine germanique et désigne un amoncellement de résidus issus de l'exploitation ou de la transformation des minerais de zinc (BREVERS, 2006).

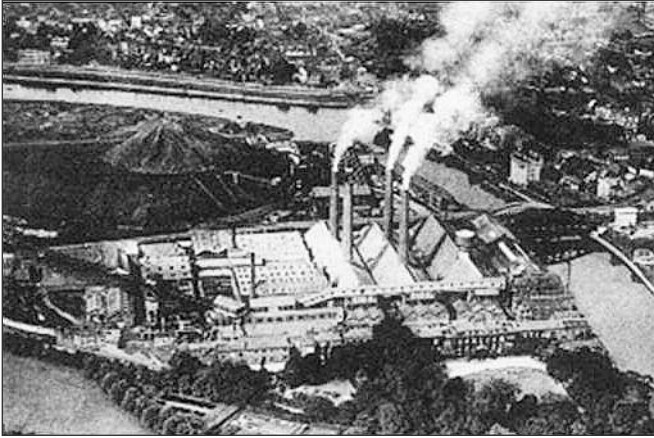


Fig. 3 – Vue aérienne des bâtiments de la « Société Anonyme des Mines et Fonderies de Zinc de la vieille-Montagne » à Angleur (avant plan) et son terril (arrière plan).

Progressivement, la plupart des bâtiments industriels sont détruits, les terrils sont aplanis et réhabilités. Des mesures d'assainissement se mettent en place pour des raisons économiques (valorisation des espaces), sanitaires (risques liés aux particules métalliques) ou visuelles (impacts paysagers). Paradoxalement, l'homme qui, par ses activités, a favorisé l'extension des milieux calaminaires, se lance dans une véritable chasse à la crasse⁴. Une destruction des sites se met progressivement en marche, conduisant irrémédiablement à leur morcellement et à leur isolement.

Un écosystème au secours du patrimoine

Mais la destruction des sites calaminaires va engendrer un sentiment de perte patrimoniale. En effet, ces sites représentent les derniers vestiges encore visibles de ce qui avait fait la richesse de toute une région. Toutefois, il est assez difficile de voir en ces terres noires et incultes, le reflet d'un passé industriel glorieux. C'est à ce moment que les intérêts portés sur l'écosystème calaminaire vont prendre toute leur ampleur. Mettant en avant la flore des sites, on cherche à conserver leur histoire. Mais rapidement, avec l'intensification des enjeux écologiques et la naissance de nouvelles disciplines scientifiques comme la phytosociologie, les intérêts conservatoires des milieux calaminaires prennent à leur tour le pas sur l'histoire (LAMBINON & AUQUIER, 1963 ; MARTY, 1996).

Flore

L'intérêt biologique des milieux calaminaires est clairement établi par la communauté scientifique. Considérés comme des écosystèmes remarquables, de véritables curiosités botaniques, tous s'accordent sur l'importance de leur conservation. Les sols chargés d'éléments traces métalliques, pauvres en matières organiques et en nutriments, ne permettent qu'à un nombre restreint d'espèces d'y prospérer. Ainsi les milieux calaminaires se caractérisent généralement par des pelouses ouvertes à la dynamique végétale lente. La flore y montre un taux d'endémisme très important, les milieux calaminaires constituant pour certaines plantes de véritables zones relictuelles. On distingue habituellement deux grands groupes floristiques : les métallophytes et les pseudométallophytes (LAMBINON & AUQUIER, 1963 ; GRAITSON, 2005 ; VAN DER ENT, 2007).

Les métallophytes se caractérisent par des taxa ne poussant que sur les sols minéralisés d'une région déterminée. En Région wallonne, leur nombre est assez réduit, puisque seuls sept spermatophytes sont encore recensés à l'heure actuelle. Hormis *Cochlearia pyrenaica* (la cochléaire des Pyrénées), dont la présence en Belgique est particulière, on trouve *Viola calaminaria* (la pensée calaminaire), *Thlaspi caerulescens* subsp. *Calaminare* (le tabouret calaminaire), *Silene vulgaris* subsp. *vulgaris* var. *humilis* (le silène calaminaire), *Armeria maritima* subsp. *Halleri* (le gazon d'Olympe calaminaire), *Festuca ovina* subsp. *Guestfalica* (la fétuque de Westphalie) et *Minuartia verna* var. *herycynica* (l'alsine calaminaire).

⁴ Le terme « crassier » fait référence à un terril de scories.

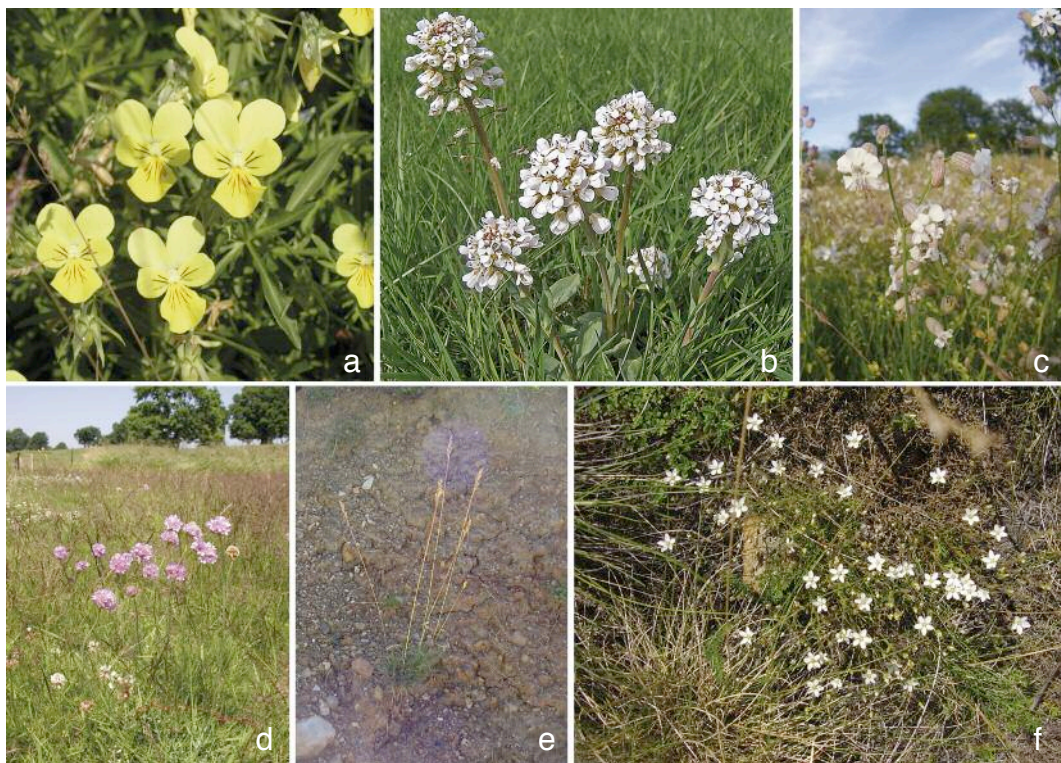


Fig. 4 – A, la pensée calaminaire (Ph.: Rosengarten D.) ; **B**, le tabouret calaminaire (Ph.: Schmetz R.) ; **C**, le silène calaminaire (Ph.: Rosengarten D.) ; **D**, le gazon d'Olympe calaminaire (Ph.: Rosengarten D.) ; **E**, la fétuque de Westphalie (Ph.: Rosengarten D.) ; **F**, l'alsine calaminaire (Ph.: Rosengarten D.).

Les pseudométallophytes quant à eux poussent aussi bien sur les sols métallifères qu'ailleurs. Ils présentent une résistance plus ou moins importante aux éléments toxiques, mais ne restent pas confinés aux zones contaminées. C'est sans doute, l'absence de compétition sur les terrains calaminaires, qui fait qu'on les y rencontre en plus grand nombre. Ce groupe chorologique comprend des taxa assez communs comme *Rumex acetosa* (l'oseille sauvage), *Campanula rotundifolia* (la campanule à feuilles rondes), *Ranunculus acris* (le bouton-d'or), *Molinia caerulea* (la molinie), *Argostis capillaris* (l'agrostis capillaire), etc.

Outre leur caractère rare, endémique, ..., ces végétaux présentent un intérêt certain pour le monde scientifique. Ils participent par exemple à la compréhension de l'évolution des espèces végétales, et en particulier des mécanismes de résistance aux éléments traces métalliques. Ils constituent également d'excellents bio-indicateurs aux stress environnementaux. Enfin, certaines espèces métallophytes hyperaccumulatrices pourraient être utilisées dans la remédiation de sites ayant subi des contaminations accidentelles récentes (Ernst, 1996 ; MULDER & BREURE, 2003 ; DECHAMPS *et al.*, 2005).

Des lichens, des mousses ainsi que des champignons colonisent également les milieux calaminaires. Certains sont d'ailleurs considérés comme des métallophytes à part entière (LAMBINON & AUQUIER, 1963 ; GRAITSON, 2005). Lorsque les sols sont un peu plus accueillants, certaines espèces arbustives en profitent pour s'implanter. Ces dernières présentent alors généralement des symptômes typiques d'intoxication : croissance anormale, chloroses, feuillage jauni, ... (DENAËYER-DE SMET, 1970 ; MARTIN *et al.*, 1982 ; SAINTENOY-SIMON & DUVIGNEAUD, 1996 ; HERMANN, 2005).

La faune calaminaire n'est pas véritablement liée à la présence des éléments traces métalliques mais plutôt à la flore et/ou aux caractéristiques physiques des milieux.

Les rhopalocères sont un bon exemple de taxon lié à la végétation calaminaire. *Issoria lathonia* (le Petit Nacré), *Clossiana selene* (le Petit Collier argenté) et *Argynnis aglaja* (le Grand Nacré) vivent aux dépens des pensées et des violettes pour leur reproduction (ponte). Or, la pensée calaminaire étant la seule espèce à former des colonies denses en Belgique, il est logique d'observer des populations plus importantes de ces papillons dans les zones calaminaires. D'autres espèces profitent de l'abondance de certains pseudométallophytes. L'oseille (*Rumex acetosa* et *Rumex acetosella*) profite par exemple à *Lycaena tityrus* (le Cuivré fuligineux) et à *Lycaena phlaeas* (le Cuivré commun), et le lotier corniculé (*Lotus corniculatus*) à *Plebejus argus* (l'Azuré de l'ajonc). Mais les papillons ne sont pas les seuls taxa à montrer une relation étroite avec la végétation calaminaire. La coccinelle *Subcoccinella 24-punctata* semble être inféodée à *Silene vulgaris* subsp. *vulgaris* var. *humilis* aux abords duquel elle forme d'importantes colonies (ERTZ, 2000 et 2001 ; GRAITSON *et al.*, 2005 ; HAUTECLAIR, 2007).

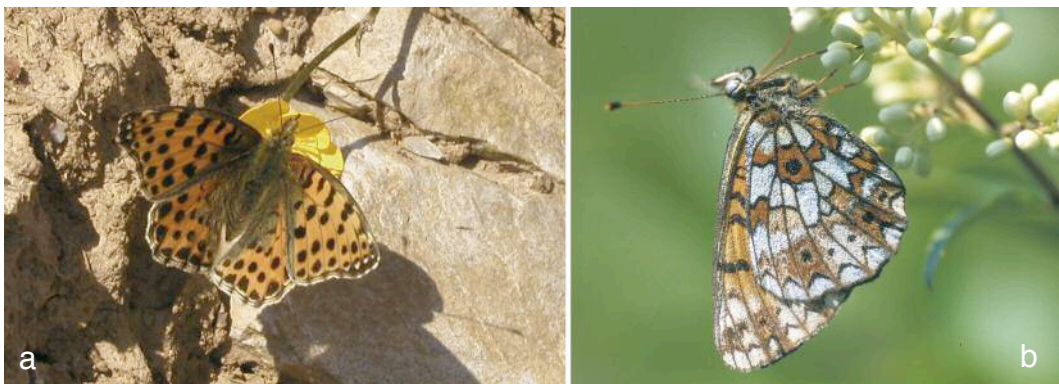


Fig. 5 – A, le Petit Nacré (Ph.: Rosengarten D.) ; B, le Petit Collier argenté (Ph.: Claerebout S.)

La diversité des faciès des sites calaminaires est favorable à de nombreux groupes faunistiques. Assez proches des pelouses pionnières à végétation rase et éparse, les milieux calaminaires attirent plusieurs espèces d'orthoptères dont *Myrmeleotettix maculatus*, *Gryllus campestris* ou *Tetrix cepe-roï*. On y observe également des populations de carabidae et de cicindèles voisines de celles de pelouses calcaires (JACQUEMART, 1958 ; GRAITSON *et al.*, 2005 ; QUOILIN *et al.*, 2007 ; WALRAVENS & DETHIER, 2007). Le microclimat chaud et sec des haldes attire aussi des espèces thermophiles comme les orthoptères *Stenobothrus stigmaticus* (le Sténobothre nain) et *Oedipoda caerulea* (le Criquet à ailes bleues) (ERTZ, 2000 ; GRAITSON *et al.*, 2005). Enfin, le caractère meuble et sec du sol permet aux abeilles solitaires, majoritairement représentées par le genre *Nomada* sp., de coloniser les haldes (ERTZ, 2000 ; HAUTECLAIR, 2007).

Ainsi, pour bon nombre d'espèces, les milieux calaminaires constituent de véritables refuges et offrent une alternative à d'autres milieux comme les pelouses calcaires ou les landes (GRAITSON *et al.*, 2005). Ils jouent donc un rôle clé au sein des réseaux écologiques.

Une nature sous protection

Face à l'importance des intérêts floristique et faunistique des milieux calaminaires, mais aussi face aux menaces qui pèsent sur ces sites, les entités compétentes en matière d'environnement et de protection de la nature, ont mis en place différentes mesures de conservation. À l'heure actuelle, on estime que les milieux calaminaires couvrent encore à peine 360 hectares du territoire wallon. Cela représente une trentaine de sites répartis çà et là, et dont la superficie peut varier de 50 ha à quelques mètres carrés (GRAITSON, 2005). Ces différents sites étant plus ou moins séparés les uns des autres,

on compare souvent l'écosystème calaminaire wallon à un « archipel » (HERMANN, 2005). Cette comparaison n'est pas anodine et appuie la nécessité de protéger ces sites.

Ainsi plusieurs sites calaminaires bénéficient de statuts particuliers. Plusieurs figurent notamment dans le CORINE (Inventaire des sites d'importance majeure pour la conservation de la nature dans la communauté européenne), dans l'ISIWAL (Inventaires des Sites Wallons d'un très grand intérêt biologique) et parmi les SGIB (Site de Grand Intérêt Biologique). D'autres bénéficient aussi du statut de ZHIB (Zones Humides d'Intérêt Biologique) pour l'intérêt de leurs zones humides.

Les associations de protection de la nature jouent également un rôle considérable dans la conservation des sites calaminaires. À titre d'exemple, l'asbl Ardenne & Gaume s'investit depuis plusieurs années maintenant dans la mise sous protection des sites majeurs de la vallée de la Gueule. Elle s'est ainsi véritablement spécialisée dans la protection des milieux calaminaires de la région, y érigeant plusieurs Réserves Naturelles Agréées.

Les milieux calaminaires, et en particulier l'association végétale dénommée *Violetum calaminariae*, sont repris en Annexe 1 de la Directive « Habitats » (92/43/CEE). Endémiques de la région Liège/Aix-la-Chapelle/Stolberg, ces pelouses sont considérées comme des sites d'importance communautaire. Participant à la cohérence du réseau Natura 2000, elles doivent être classées en zone spéciale de conservation et faire l'objet de mesures conservatoires. Aujourd'hui, la quasi-totalité des pelouses wallonnes est reprise dans le réseau Natura 2000.

Des milieux par, et pour, l'homme

Qu'il s'agisse d'identifier les espèces végétales pour les richesses qu'elles renseignent, d'exploiter ces dernières, d'assainir les milieux en raison de risques sanitaires, de les étudier pour leurs particularités ou de les protéger, les milieux calaminaires ont de tout temps été au cœur des préoccupations humaines. On ne peut pas se limiter à décrire les sites calaminaires comme des milieux riches en éléments traces métalliques présentant une flore et une faune exceptionnelle. Leur histoire est intimement liée à celle de l'homme et particulièrement à l'émergence et à la succession des intérêts que celui-ci leur a portés. Les milieux calaminaires constituent donc une parfaite illustration d'une biodiversité au sein de laquelle l'homme occupe une place à part entière. Et il n'est dès lors pas étonnant qu'au même titre que leurs caractéristiques naturelles, ces milieux soient reconnus comme patrimoine culturel.

suite page 13 (Bibliographie)

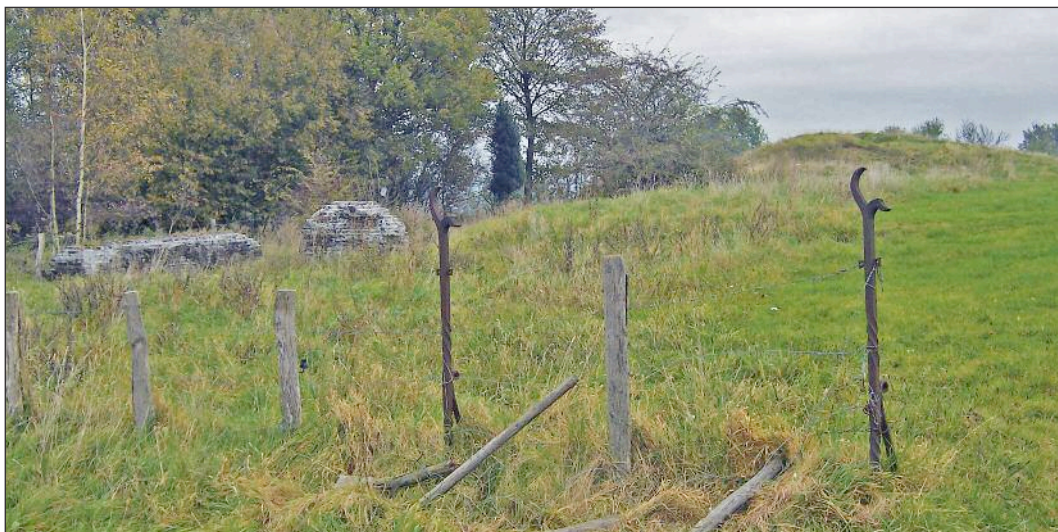


Fig. 6 – Butte calaminaire et ruines des anciennes mines de Schmalgraf (Ph.: Bonni D.).

Bibliographie

- BREVERS F. (2006), *Ecogéographie et conservation des populations de Viola calaminaria* (DC.) Lej. en Région wallonne, mémoire de fin d'études, Faculté Universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux.
- DE WIJKERSLOOTH P. (1937), *Sur la région métallifère de Moresnet-Bleyberg-Stolberg-Limbourg néerlandais*, Koninkl. Ac. Wetenschappen Amsterdam, Afd. Naturk., 40 (3): 292-294.
- DECHAMPS C., ROOSENS N.H., HOTTE C., MEERTS P. (2005), *Growth and mineral element composition in two ecotypes of Thlaspi caerulescens on Cd contaminated soil*, Plant and Soil, 273: 327-325.
- DEJONGHE L. (1998), *Zinc-lead deposits of Belgium*, Ore Geology Reviews, 12 (5): 329-354.
- DEJONGHE L., LADEUZE F., JANS D. (1993), *Atlas des gisements plombo-zincifères du Synclinorium de Verviers (Est de la Belgique)*, Mém. Expl. Cartes Géol. Min. Belg., 33: 483p.
- DENAAYER-DE SMET S. (1970), *Considérations sur l'accumulation du zinc par les plantes poussant sur les sols calaminaires*, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, 46 (11): 1-13.
- ERNST W.H.O. (1996), *Bioavailability of heavy metal and decontamination of soils by plants*, Applied Geochemistry, 11: 163-167.
- ERNST W.H.O., KNOLLE F., KRATZ S., SCHNUG E. (2004), *Aspect of ecotoxicology of heavy metals in the Harz region – a guided excursion*, Landbauforschung Völkenrode, 54 (2): 53-71.
- ERTZ D. (2000), *La flore et la faune de quelques sites de grand intérêt biologique dans la vallée de la Gueule (Province de Liège, Belgique)*, Natura Mosana, 53 (1): 1-18.
- ERTZ D. (2001), *Les Lépidoptères Rhopalocères des pelouses calcaires et calaminaires de la fenêtre géologique de Theux (Province de Liège, Belgique) : Inventaire et données écologiques nouvelles*, Natura Mosana, 53 (1): 1-18.
- GRAITSON E. (2005), *Inventaire et caractérisation des sites calaminaires en Région wallonne*, Natura Mosana, 58 (4): 83-124.
- GRAITSON E., SAN MARTIN G., GOFFART P. (2005), *Intérêt et particularités des haldes calaminaires wallonnes pour l'entomofaune: le cas des Lépidoptères Rhopalocères et des Orthoptères*, Notes faunistiques de Gembloux, 57: 49-57.
- HAUTECLAIR P. (2007), *L'Ile aux Corsaires, un intéressant site calaminaire aux portes de Liège (Belgique). Aperçu et mise à jour de sa biodiversité*, Natura Mosana, 60 (3): 65-84.
- HERMANS J.-F. (2005), *L'archipel calaminaire entre Liège et Aix-la-Chapelle*, Parcs et Réserves, 60 (3): 28-31.
- JACQUEMART S. (1958), *Contribution à l'écologie des haldes calaminaires – Colonisation d'un milieu neuf*, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, 34 (11): 1-28.
- LALOUX M., DEJONGHE L., GHYSEL P., HANCE L. (1996), *Carte géologique de Wallonie, Fléron – Verviers (42/7-8)*, Notice explicative, Ministère de la Région wallonne, DGRNE, 151p.
- LALOUX M., GEUKENS F., GHYSEL P., HANCE L. (2000), *Carte géologique de Wallonie, Gemmenich – Botzelaar (35/5-6), Henri-Chapelle – Raeren (43/1-2), Petergensfeld – Lommersdorf (43/3-4)*, Notice explicative, Ministère de la Région wallonne, DGRNE, 96p.
- LAMBINON J. & AUQUIER P. (1963), *La flore et la végétation des terrains calaminaires de la Wallonie septentrionale et de la Rhénanie aixoise, Types chorologiques et groupes écologiques*, Natura Mosana, 16 (4): 113-131.
- MARTIN M.H., DUNCAN E.M., COUGHTREY P.J. (1982), *The distribution of heavy metal in a contaminated woodland ecosystem*, Environmental pollution (Series B), 3: 147-157.
- MARTY P. (1996), *La friche entre célébration et disparition, le cas des Hautes-Fagnes (Ardenne, Belgique) et du Levézou (Massif central, France)*, Journal d'Agriculture Traditionnelle et de Botanique Appliquée, 38 (1): 199-231.
- MULDER CH. & BREURE A.M. (2003), *Plant biodiversity and environmental stress*. In : MARKERT B.A., BREURE A.M., ZECHMEISTER H.G., *Bioindicators and biomonitors*, 501-525.
- QUOILIN D., POU MAY J., DETHIER M. (2007), *Les hétéroptères de la réserve naturelle du Rocheux (commune de Theux, Province de Liège)*, Natura Mosana, 60 (1): 1-20.
- SAINTELOY-SIMON J. & DUVIGNEAUD J. (1996), *Le site calaminaire de Plombières (Bleiberg)*, Parcs et Réserves, 51 (1): 5-9.
- TURGAN J. (1865), *Mines et fonderie de zinc de la Vieille-Montagne, Moresnet. – Angleur. – Bray. – Tilff. – Valentin-Coq., etc.* In : TURGAN J., *Les Grandes Usines – Etudes industrielles en France et à l'étranger*, Tome IV, M. Lévy, Paris, 209-250.
- VAN DER ENT A. (2007), *Kansen voor herstel van zinkflora in het boven-Geudal*, De Levende Natuur, 108: 14-19.
- WALRAVENS E. & DETHIER M. (2007), *Les Orthoptères de sites carriers et calaminaires en Province de Liège (Belgique)*, Natura Mosana, 60 (4): 95-108.