

Carrières de roche massive, Sablières, Argilières des Mauges et Biodiversité



Page de couverture de haut en bas et de gauche à droite :

Vue aérienne des Landes du Fuilet (extraction d'argile) ; Prospection au sein d'une carrière de roche massive ; Vue aérienne d'une carrière de roche massive en bord de Loire ; Radeau à Sternes pierregarin *Sterna hirundo* et trémies dans une sablière.

PRÉAMBULE	6
CONTEXTE	7

1 / GÉNÉRALITÉS **9**

■ 1.1 LES MAUGES	9
■ 1.2 APERÇU DE LA GÉOLOGIE DES MAUGES	11
■ 1.3 PRÉSENTATION DE LA STRUCTURE	12
■ 1.4 PRÉSENTATION DES SITES D'EXTRACTION PARTENAIRES	13
■ 1.5 TERMINOLOGIE	21

Etat des lieux de la biodiversité des sites d'extraction

2 / PROTOCOLE **23**

■ 2.1 MÉTHODE DE PROSPECTION	23
2.1.1 In situ	24
2.1.2 Au laboratoire	25

3 / LES RÉSULTATS OBTENUS **25**

■ 3.1 - RÉSULTATS GÉNÉRAUX	25
3.1.1 - La Faune	29
3.1.2 - La Flore	30
■ 3.2 - QUELQUES ESPÈCES « EMBLÉMATIQUES »	30
■ 3.3 - LES ZONES BIOLOGIQUEMENT INTÉRESSANTES DES SITES D'EXTRACTION	36
3.3.1 Dans les sablières	36
3.3.1.1 Les zones de sable nu et de vase exondées	36
3.3.1.2 Les fronts de taille	37
3.3.1.3 Le plan d'eau avec berges végétalisées	38
3.3.2 Dans les argilières	39
3.3.2.1 Les zones d'argile nue	39
3.3.2.2 Les dépressions en eau	40
3.3.3 Dans les carrières de roches massives	40
3.3.3.1 Les fronts de taille, les parois	40
3.3.3.2 Les zones humides	42
3.3.3.3 Les paliers anciens	43
3.3.3.4 Les bourrelets sommitaux	44
■ 3.4. ANALYSE DE L'ÉTAT DE LA BIODIVERSITÉ DANS LES SITES D'EXPLOITATION DES MAUGES	45



La prise en compte de la biodiversité dans les sites d'extraction

4 / L'ÉVALUATION DE L'INTÉRÊT PATRIMONIAL : LA MÉTHODE DE COTATION

51

- 4.1 – OBJECTIFS ET MÉTHODE 51
- 4.2 – OBTENTION DES NOTES PAR SITE D'EXTRACTION 55
- 4.3 – BILAN DE LA COTATION 56

5 / VALORISATION PRATIQUE DE LA MÉTHODE DE COTATION

59

6 / LA PRISE EN COMPTE DE L'ENVIRONNEMENT PENDANT L'EXPLOITATION

61

- 6.1 LA GESTION DE LA TERRE VÉGÉTALE 62
- 6.2 LA GESTION DES HAIES ET BOISEMENTS 63
- 6.3 LA GESTION DES ZONES HUMIDES 64
- 6.4 LA PRÉSERVATION DES PALIERS ANCIENS 65
- 6.5 ACTIONS SUR LA CONFIGURATION DES FOSSES D'EXTRACTION 66

7 / LA RÉHABILITATION : ORIENTATIONS POSSIBLES

70

- 7.1 RÉHABILITATION À VOCATION ENTIÈREMENT BIOLOGIQUE 70
- 7.2 RÉHABILITATION À VOCATION MIXTE BIOLOGIQUE / LOISIR 74
- 7.3 RÉHABILITATION À VOCATION INDUSTRIELLE 75
- 7.4 EXEMPLES DE RÉALISATION 76

CONCLUSION 77

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES 79

ANNEXES

81

ANNEXE 1 : BILAN PATRIMONIAL DE LA FAUNE ET DE LA FLORE PAR FAMILLE DE SITE D'EXTRACTION

81

- A.1.1 - LA FAUNE 81
 - A.1.1.1 - Dans la sablière 81
 - A.1.1.2 - Dans les argilières 82
 - A.1.1.3 - Dans les carrières de roche massive 83
- A.1.2 - LA FLORE 86
 - A.1.2.1 - Dans la sablière 86
 - A.1.2.2 - Dans les argilières 86
 - A.1.2.3 - Dans les carrières de roche massive 87

ANNEXE 2 : LÉGENDES DES LISTES DE PROTECTION ET DE MENACE 88

- A.2.1 POUR LA FLORE 89
- A.2.2 POUR LA FAUNE 90

ANNEXE 3 : MODIFICATIONS DES LISTES DE PROTECTION ET MENACE POUR LE CALCUL DE LA NOTE 91

Éditorial

Il était logique dans ce pays des Mauges dont le nom évoque ses ressources métallifères, que le sujet de l'exploitation de matériaux fasse l'objet d'attentions particulières.

Aborder ce sujet - dont l'impact économique est réel sur le territoire - sous l'angle de la biodiversité constitue la première originalité du travail engagé par le CPIE. Chercher et estimer l'intérêt biologique là où peu d'entre nous l'auraient imaginé, est à mes yeux, la première surprise de ce rapport.

Loin des visions trop systématiques qui laissent penser que le développement d'une activité économique porte de façon quasi mécanique un préjudice à la richesse écologique, l'expérimentation engagée depuis plusieurs années dans les Mauges tend à prouver que - sous certaines

conditions - les deux aspects peuvent coexister, voire entrer en synergie.

Le partenariat qui s'est développé autour de ce projet constitue le deuxième point qui mérite attention. L'engagement volontaire de ces sept sociétés qui ont souhaité et suivi le déroulement de cette expérience est méritoire. Ce travail en commun original entre sociétés parfois concurrentes d'une part et par ailleurs avec les représentants du CPIE est notable.

Les réflexions et analyses développées dans les pages suivantes ne manqueront pas, j'en suis certain, d'enrichir notre vision de la cohabitation possible du biologique et de l'économique et pourront inspirer les représentants d'autres territoires.

Christophe PITON
Élu en charge de l'environnement
du Pays des Mauges



De retour d'inventaire, discussion avec Hugues, conducteur d'engins à Jousselin

Éditorial

C'est une heureuse initiative qu'a eue le CPIE Loire et Mauges de mesurer l'intérêt de la biodiversité dans sept sites d'extraction de matériaux en activité et de proposer des mesures visant à rendre compatibles ces deux aspects trop souvent opposés par ailleurs.

Si la vitalité et le développement d'un territoire reposent grandement sur la force de ses entreprises, chacun s'accorde à reconnaître qu'il est nécessaire de prendre en compte de façon concomitante les aspects sociaux et environnementaux. C'est une approche concrète du développement durable que le CPIE a développée.

C'est aussi l'engagement de ces sociétés que je voudrais saluer. Pour avoir assisté à plusieurs des réunions du groupe de travail, leur volonté de s'impliquer - en dehors de toute obligation- dans un sujet aussi ardu et connoté que la biodiversité, me semble remarquable.

Le travail commun qui a été produit insiste avec pertinence sur la responsabilité de toute intervention humaine dans le milieu naturel. A l'heure où l'on mesure un peu plus chaque jour l'érosion de la biodiversité - y compris dans nos espaces ruraux- et où les projets urbanistiques et routiers n'ont jamais généré autant de mouvements de matériaux, cet éclairage sérieux et nouveau est tout à fait opportun.

Je me félicite, au nom du Conseil Général de Maine-et-Loire d'avoir soutenu dès l'origine cette heureuse initiative en souhaitant qu'elle puisse alimenter la réflexion de chacun.

Roger CHEVALIER

Vice-Président du Conseil Général de Maine-et-Loire
chargé de l'agriculture, de l'aménagement rural
et de l'environnement

Les Carrières : des opportunités pour la biodiversité ?

L'exploitation d'une carrière peut-elle offrir, pendant son existence ou après sa remise en état, une diversité biologique plus intéressante que celle qui prévalait avant l'ouverture du site ?

Cette question, la profession des carriers a voulu tenter d'y répondre dès les années 1990.

Pour cela, la **Charte Environnement** des industries de carrières a lancé **deux programmes d'études** ambitieux à l'échelle nationale :

1. « Recréation de zones humides : le potentiel écologique des carrières et sablières en eau », sous la validation scientifique du Muséum National d'Histoire Naturelle et du CNRS/programme Environnement, Vie et Société. Sur 17 carrières inventoriées dans les 6 bassins hydrographiques, on a recensé 17% de la flore nationale et 47% de l'avifaune qui s'y rapporte, parmi lesquelles de nombreuses espèces rares à très rares, souvent menacées par ailleurs.

2. « Potentialités écologiques des carrières de roches massives » :

Ce programme a débuté avec la typologie et l'inventaire écologique de 13 carrières armoricaines de roches éruptives, avant d'être fusionné sur tout le territoire national avec le programme roches

calcaires. Le pilotage scientifique est assuré par l'Université de Bretagne Occidentale et celle de Dijon.

Ce programme sera achevé courant 2007, mais on peut déjà dégager quelques enseignements pour les carrières armoricaines.

Pour la flore :

sur 52ha inventoriés, on a dénombré 455 espèces, soit 26% de la flore armoricaine, dont 17 espèces à forte valeur patrimoniale.

Pour la faune :

• **Amphibiens** : 93 % de la faune armoricaine dont 7 espèces à forte valeur Patrimoniale.

• **Oiseaux** : On a dénombré 53 espèces nicheuses représentant 37 % de la faune armoricaine continentale.

Ces programmes scientifiques mettent en lumière le fait que les carrières, plus ou moins anciennes, représentent indéniablement des opportunités pour la préservation, voire le développement, d'une certaine biodiversité et qu'elles peuvent même constituer dans certains cas de véritables réserves de biodiversité.

Patrick LECOMTE

Président du Comité régional de la Charte
environnement UNICEM

Préambule

La présente étude ne vise pas à légitimer l'implantation de nouveaux sites d'extraction dans le pays des Mauges. Elle ne recherche pas non plus à attester à priori de l'impact positif ou négatif qu'induirait cette activité d'extraction de matériaux sur les communautés animales et végétales.

C'est une démarche scientifique et objective qui a guidé notre projet avec deux objectifs principaux et complémentaires :

- connaître l'état des lieux des richesses biologiques de ces sites originaux,
- analyser les conditions de prise en compte de la biodiversité pendant et à l'issue de l'exploitation.

Aussi, cet ouvrage se veut à la fois rigoureux sur le fond (démarche scientifique) et abordable par tous : entrepreneurs, administrations, collectivités, scientifiques (démarche pédagogique). Ainsi, les parties les plus techniques sont renvoyées en annexe et un lexique vise à définir les termes les plus ardues. Le choix d'une large illustration participe à ce double objectif.

Deux grandes parties structurent cette synthèse :

- l'état des lieux de la biodiversité dans les sites d'extraction des Mauges,
- la prise en compte de la biodiversité dans les sites d'extraction des Mauges.

A l'issue de sa lecture, chacun pourra - fort des résultats de cinq années d'expérimentation menées en Anjou - tirer tous les enseignements possibles, afin de transférer et d'appliquer certaines de ces analyses à d'autres territoires.

Contexte

En 2002, sept sociétés gérant des sites d'extraction de matériaux des Mauges ont choisi d'engager ensemble, sous la coordination du CPIE Loire et Mauges, une démarche visant à apprécier la qualité biologique des sites en cours d'exploitation et les conditions de sa prise en compte. Dès les premières réunions de travail, l'état d'esprit de l'expérimentation était résumé ainsi :

« Vers un projet de gestion intégrée et durable de la biodiversité* des sites d'extraction des Mauges »

Les problématiques environnementales font l'objet de préoccupations croissantes en France depuis vingt-cinq ans. Pour autant, le débat a trop souvent tendance à se cristalliser autour de positions radicales.

En matière d'extraction de matériaux, l'opposition systématique et quelque peu simpliste "écologie"/"économie" s'avère improductive.

Depuis quelques années, l'intégration de l'environnement dans des politiques de développement (d'entreprises, de territoires) fait l'objet d'expérimentations.

Celles ci, s'articulent généralement autour de la question de nuisances, de pollutions et peuvent se concrétiser sous forme d'actions ponctuelles ou de démarches de certification. Il y a lieu alors d'explorer les conditions de la compatibilité entre activité d'extraction et prise en compte de la biodiversité.

La double originalité du projet réside d'une part dans l'intégration de problématiques environnementales à l'intérieur d'une démarche économique et d'autre part dans une approche résolument biologique (biodiversité) des questions d'environnement.

Cette méthode a permis :

- de connaître les espèces et les milieux présents dans les sites d'extraction de matériaux des Mauges,
- de connaître les espèces d'intérêt communautaire présentes dans ces sites, d'évaluer les causes de leur présence et d'apprécier leur relative abondance,
- de dresser un bilan patrimonial (espèces et habitats protégés et/ou menacés),
- de rendre les gestionnaires des sites d'extraction participants et responsables du patrimoine naturel.

Elle est enfin à la base de propositions d'actions visant à rendre compatibles l'exploitation économique d'un site et la prise en considération de sa biodiversité, principe de base de la gestion intégrée.

Deux cas de figure sont abordés :

- ↳ **pendant l'exploitation.** Dans ce cas, les mesures peuvent par exemple concerner :
 - la gestion de l'eau (maintien de flaques temporaires...),
 - la gestion des déblais (emplacement, volumes, pentes, formes, nature...).
- ↳ **après l'exploitation.** Il s'agit de la remise en état et de l'affectation future du site (gestion de l'eau, falaises, déblais, activités futures...).

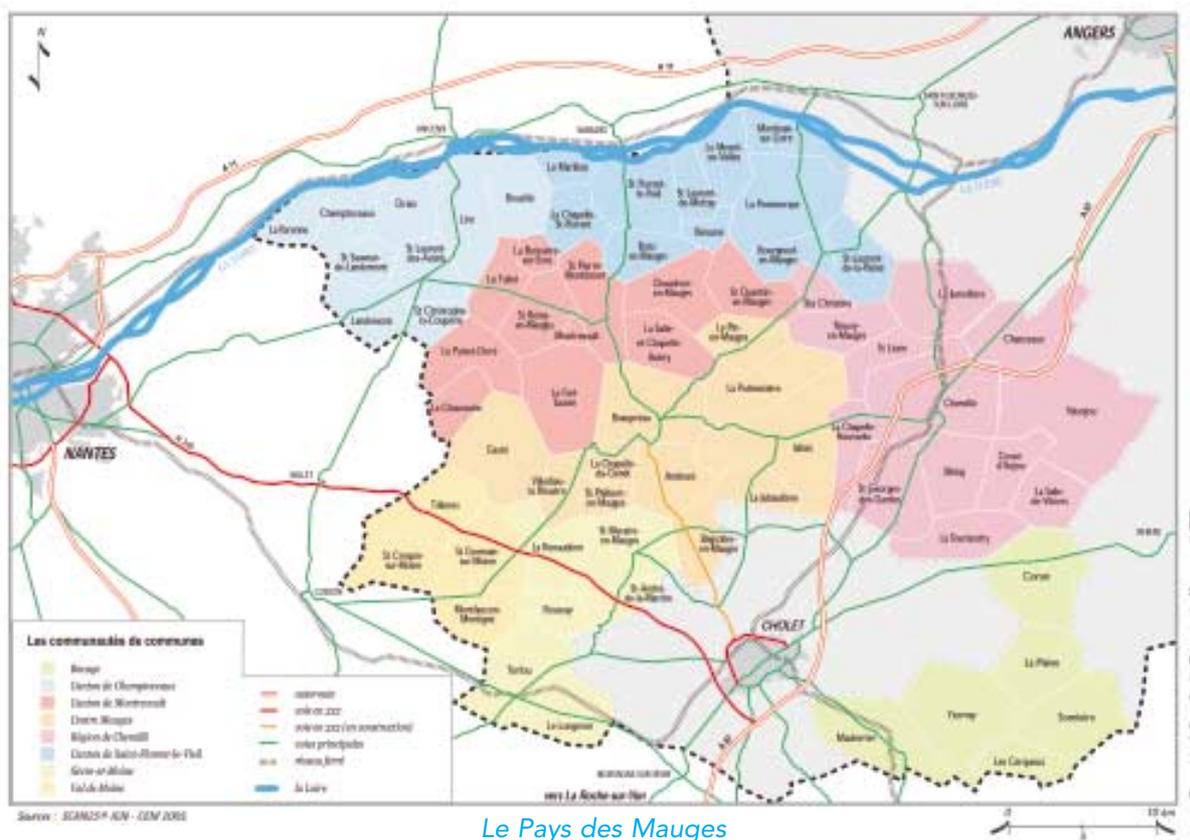
Les résultats énoncés dans ce rapport doivent avoir des retombées positives à trois échelles :

- pour le territoire des Mauges : les présentes actions d'inventaires font progresser la connaissance biologique de la valeur patrimoniale du pays des Mauges et de ses milieux et les recommandations devraient pouvoir s'insérer dans un schéma directeur (SCOT par exemple),
- pour les sociétés qui gèrent l'extraction des matériaux : les actions de conseil et de génie écologique auront permis d'intégrer l'environnement dans l'image et le projet des entreprises. Ces actions sont d'ailleurs complémentaires voire synergiques des démarches de certification envisagées par certaines industries,
- pour les administrations compétentes en la matière : la formalisation des principaux éléments de méthode et de résultats et l'analyse des conditions de leur transférabilité sous forme de ce guide méthodologique permettront d'apporter un éclairage étayé des possibilités de prise en compte de la biodiversité notamment à l'occasion de demandes d'ouverture de carrières ou lors de leur remise en état après exploitation.

1 / GÉNÉRALITÉS

■ 1.1 LES MAUGES

Les Mauges occupent une grande partie de l'arrondissement de Cholet, quart sud-ouest du Maine-et-Loire. Sur près de la moitié de leurs limites, elles sont limitrophes à la Loire-Atlantique et dans une moindre mesure à la Vendée. Composées de 8 communautés de communes (Bocage, Canton de Champtoceaux, Canton de Montrevault, Centre Mauges, Canton de Saint-Florent-le-Vieil, Région de Chemillé, Sèvre-et-Moine et Val de Moine), elles totalisent 71 communes et accueillent plus de 113 000



habitants pour une densité de 76 habitants au km².

Avec 3 500 kilomètres de cours d'eau, le Maine-et-Loire est un des départements les plus irrigués de France. Les Mauges, qui accueillent les terres les plus hautes, sont à l'origine de plusieurs sous-bassins et bassins versants*. L'ensemble du réseau appartient au bassin de la Loire et se divise en plusieurs sous-bassins dont cinq se jettent dans le fleuve dans le territoire (la Tau, St-Denis, les Robinets, l'Evre, La Divatte).

La situation de "plateau perché" constamment entaillé par le réseau hydrographique dense façonne un "relief en creux" tout à fait typé et dessine un espace à trois étages : "ruisseau, coteau, plateau", premier élément fondateur du paysage des Mauges.



la Loire à Champtoceaux

La différenciation de ces trois niveaux était renforcée, et l'est encore parfois, par un réseau de haies planté judicieusement en rupture de pente.

« *Le climat de la vallée est dans l'obéissance de la mer* » : cette phrase empruntée à René Bazin (1926) résume bien la dominance atlantique du climat qui reste tempéré. Les hauteurs du sud des Mauges constituent le premier relief pour les météores qui proviennent de l'océan et accueillent à ce titre les plus forts volumes de précipitations du département (plus de 800 mm contre 600 au nord d'Angers). La forte atlantinité atténue les températures notamment hivernales, il est d'ailleurs régulièrement évoqué « la douceur Angevine ». Les précipitations plus importantes qu'à l'Est du département compensent la très faible présence de réserves aquifères inhérentes au contexte géologique et donnent toute sa valeur au réseau hydrographique qui y est particulièrement développé.



Vue aérienne des Mauges à la Chapelle Saint-Florent

Comme ne le laissent pas supposer les nombreux noms de communes des Mauges en relation avec un arbre (Le Fiolet, Le Fief-Sauvin et Torfou tirent leur nom du hêtre, Le May-sur-Evre de l'Orme, La Pommeraye et Melay du Pommier..), les Mauges sont très peu boisées (6 % de la surface du territoire). Seuls le massif forestier de Nuauillé-Chanteloup, les forêts de Leppo (St Rémy-en-Mauges, Le Fief-Sauvin, Le Puiset-Doré), la Foucaudière (St Laurent-des-Autels) et la Frappinière se détachent.

Avec le relief typé et typique, le bocage constitue le deuxième élément fondateur du paysage des Mauges. Plus densément réparti dans quelques zones relictuelles (Drain, Vezins), à l'orée immédiate des quelques massifs forestiers des Mauges et autour de la vallée de la Loire où il est bien préservé, il est par contre très effacé sur le plateau agricole du centre des Mauges.



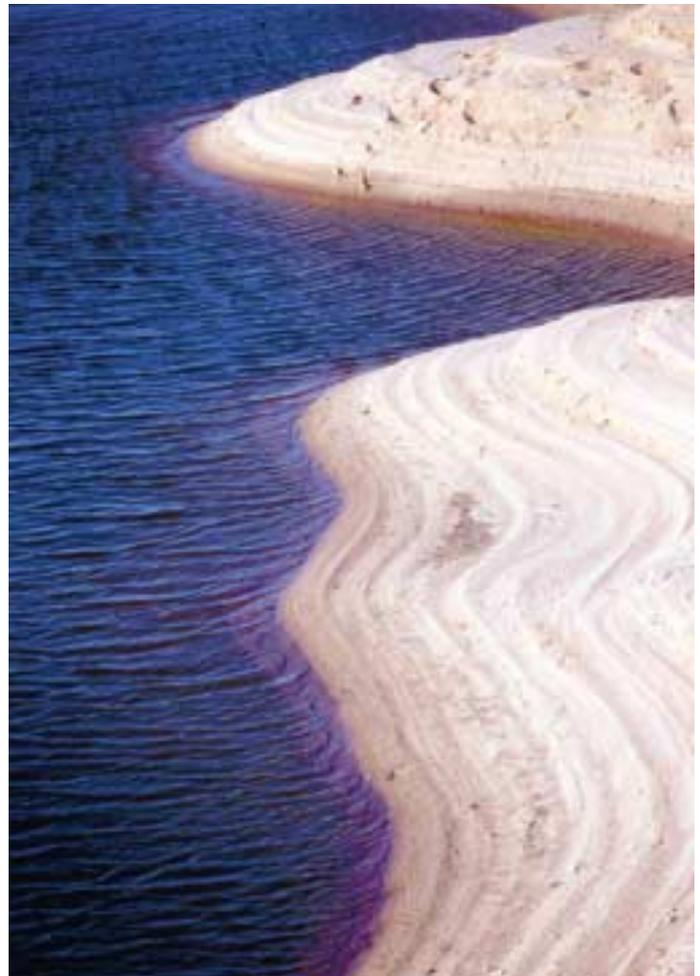
"Longtemps, l'économie rurale s'est articulée autour de ce monde à trois étages : "plateau, coteau, ruisseau". Le moulin à vent (le "moulin d'en haut") immanquablement relié à son vicariant le moulin à l'eau (le "moulin d'en bas") par un sentier judicieusement aménagé atteste d'une organisation humaine tenant compte et tirant profit des particularités du relief" (BOISLEVE et al, 1996).

■ 1.2 APERÇU DE LA GÉOLOGIE DES MAUGES

A la première lecture de la carte géologique des Mauges, une très grande homogénéité géologique semble caractériser l'ensemble du territoire des Mauges ; les « micaschistes » recouvrent plus des deux tiers de l'arrondissement. Agés d'au moins 580 millions d'années (micaschistes briovériens), ils permettent d'inclure ce territoire dans l'ensemble plus vaste du vieux Massif armoricain.

Derrière l'apparente monotonie se cache pourtant une grande diversité. Des intrusions granitiques et volcaniques au sud composent les paysages de « chrons ». Au nord, non loin du fleuve, quelques enclaves calcaires permettent à des plantes réputées thermophiles* de pénétrer plus à l'ouest dans le Massif armoricain.

Au centre des Mauges et notamment dans le secteur du Filet et du Puiset-Doré, l'altération des micaschistes à l'occasion de conditions climatiques subtropicales (il y a 40 millions d'années) a provoqué l'apparition de vastes lentilles d'argile très hétérogènes qui font encore aujourd'hui l'objet d'une exploitation industrielle et industrielle.



Schiste, argile et sable, trois des matériaux exploités dans les Mauges.

Le charbon naguère exploité à Montjean-sur-Loire, l'uranium à Saint-Crespin-sur-Moine et Roussay, l'or à Saint-Pierre-Montlimart panachent encore ce paysage minéralogique contrasté.

La Loire enfin - depuis le XVI^e siècle - épanche dans son lit majeur d'importants volumes de sable toujours utilisés.

Il est aujourd'hui avéré que le nom de « Mauges » dont la première trace écrite remonte à 843 trouve son origine dans les ressources métallifères locales et notamment l'or exploité dès l'époque romaine dans la région de Saint-Pierre-Montlimart.

Cette utilisation ancienne et toujours actuelle a laissé dans le territoire un grand nombre de sites (mines, carrières...). Certains ne sont plus exploités, d'autres, encore en activité sur le territoire, perpétuent ainsi une histoire locale forte de plusieurs milliers d'années.



Granite sur la commune du
Longeron (rocher du Manis)

■ 1.3 PRÉSENTATION DE LA STRUCTURE

Le label Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement (CPIE), a été attribué au Carrefour des Mauges en 1991. Sous la coordination d'une Union Nationale reconnue d'utilité publique, le CPIE Loire et Mauges participe à la vie de ce réseau national fort de 73 associations labellisées.

Le CPIE Loire et Mauges privilégie une approche partagée des questions d'environnement. Chaque année, plus de 450 bénévoles des Mauges contribuent aux actions en matière de tourisme, de patrimoine et d'environnement au sein de plus de 20 groupes de travail. L'action du CPIE s'articule autour de six thèmes principaux :

- le tourisme,

Animation du débat à l'échelle Pays entre les prestataires touristiques (hébergeurs, restaurateurs, lieux de visite, offices de tourisme...), organisation concertée du plan de promotion et communication, coordination de la promotion des itinéraires de randonnées.

- l'eau,

Accompagnement et coordination des structures gestionnaires de bassins versants, conseil aux collectivités, associations et animation du débat avec la population locale dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau.

- le patrimoine,

Animation d'un travail en réseau concernant les musées et sites du territoire des Mauges et conseil auprès de ces établissements. Coordination de la revue « Les cahiers des Mauges, la vie des gens et d'un pays ».

- l'efficacité énergétique,

Animation d'un programme d'efficacité énergétique et de lutte contre le réchauffement climatique à l'échelle du territoire et auprès de l'ensemble des acteurs (collectivités, entreprises, agriculteurs, particuliers...).

- l'éducation,

Animation et coordination du réseau des prestataires éducatifs des Mauges (charte de qualité, document commun de promotion...). Coordination du programme d'animations tout public : « LES MAUGES, GRANDEUR NATURE ». Conception et prise en charge de modules d'animations (Classe Anjou, Classe Train de vie Train de Loire) et de formations.

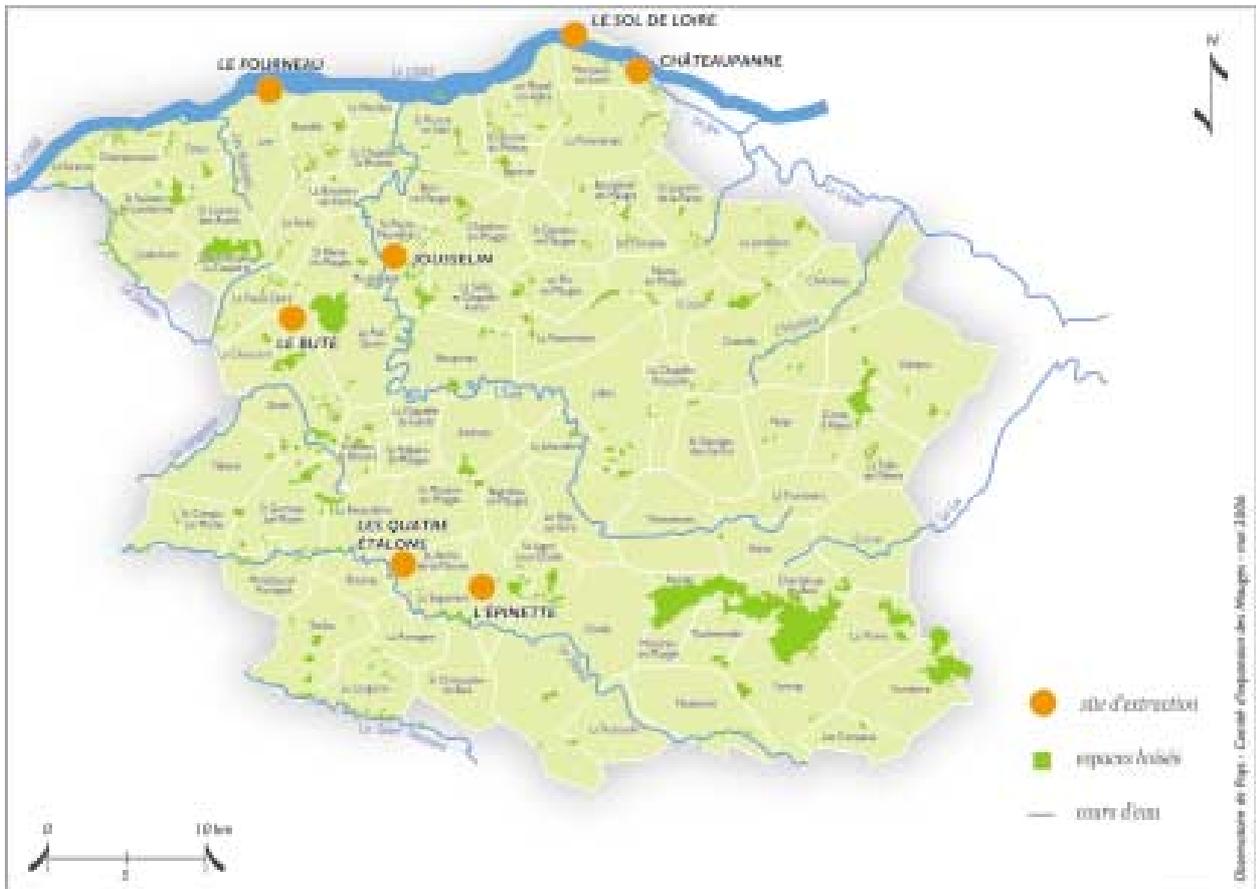
- la biodiversité

Gestion d'une base de données «faune, flore » sur l'ensemble de l'arrondissement qui permet d'assurer un conseil aux collectivités, associations... en matière de prise en compte de la biodiversité dans les projets d'aménagements et documents d'urbanisme. Aide au montage de dossiers, expertise scientifique.

Le présent projet participe à ce dernier thème.

■ 1.4 PRÉSENTATION DES SITES D'EXTRACTION PARTENAIRES

Les sites concernés et les sociétés qui se sont librement impliquées dans le projet sont localisés sur le plan ci-dessous puis font l'objet d'une présentation pour chacun d'entre eux.



Localisation des sept sites d'extraction impliqués dans le projet

Dans la suite du document, les différents sites d'extraction ne seront pas nécessairement cités précisément. Il sera recherché une restitution des résultats par « famille » : sablière, argilière, carrière.

Les exploitations partenaires du projet sont les suivantes :

- **Sablière :**

- « Sol de Loire » à MONTJEAN-SUR-LOIRE, Ets BRANGEON, Dragage du Val de Loire,

- **Argilières :**

- « Le Buté » au PUISET-DORÉ, Ets Jean RIVEREAU,
- « L'Épinette » à LA SEGUINIÈRE, Ets BOUYER-LEROUX,

- **Carrières :**

- « Châteaupanne » à MONTJEAN-SUR-LOIRE, Carrière et Travaux de Châteaupanne,
- « Le Fourneau » à LIRÉ, Ets CHARIER Carrières et Matériaux,
- « Jousselin » à SAINT-PIERRE-MONTLIMART, SA Carrière JOUSSELIN,
- « Les Quatre Etalons » à SAINT-ANDRÉ-DE-LA-MARCHE, Ets NIVET SA.



La sablière du Sol de Loire

Contexte environnemental :

La sablière du Sol de Loire se situe sur la commune de MONTJEAN-SUR-LOIRE à proximité de la Départementale 15. Elle est bordée sur son côté sud par la Loire et incluse dans le lit majeur de la Loire. La sablière est à proximité immédiate du périmètre de la Zone Natura 2000 «vallée de la Loire, des Ponts-de-Cé à Nantes». La présence autour de la carrière de nombreux arbres têtards (frênes notamment) est notable.

Présentation de l'entreprise :

Fondée en 1919, l'entreprise Brangeon assure à cette époque le transport de voyageurs et de marchandises. En 1957 seule l'activité du transport de marchandises est maintenue. Dès 1963 l'entreprise se lance dans l'extraction et la vente du sable de Loire à travers la société Dragage du Val de Loire (DVL). Dix ans plus tard, l'entreprise s'oriente également vers la collecte de déchets ménagers puis des industriels. Aujourd'hui, à travers ses différentes filiales, le groupe Brangeon emploie plus de 700 personnes.

Historique du site de Châteaupanne :

Historiquement l'entreprise Brangeon exploitait le sable dans le lit mineur de la Loire. Depuis 1993, les extractions de granulats sont interdites dans le lit mineur du fleuve (cette mesure a fait l'objet d'un protocole d'accord définissant les modalités d'une réduction progressive des extractions, signé notamment par le Ministère de l'Environnement et l'Union Nationale des producteurs de Granulats). Ainsi l'entreprise Brangeon a reporté son activité sur le site du Sol de Loire, dans le lit majeur de la Loire.

La sablière du Sol de Loire a obtenu, le 22 février 1994, une autorisation d'exploiter jusqu'en février 2009.

Caractéristique du Sol de Loire :

Le sable de Loire y est exploité à ciel ouvert dans le lit majeur de la Loire. L'extraction de sable est effectuée par drague suceuse (identique à celles utilisées lors de l'exploitation dans le lit majeur de la Loire jusqu'en 1992). L'utilisation principale de ce matériau est la construction.

L'emprise totale du site est d'environ 50 hectares environ. Chaque année, près de 300 000 tonnes de matériaux sont produites.

L'exploitation a induit la création de deux plans d'eau dont un seul aujourd'hui fait l'objet d'extraction. Le premier plan d'eau créé fait l'objet d'une réhabilitation à vocation biologique depuis 1999.

Pourquoi s'être impliqué au projet « Biodiversité et sites d'extraction des Mauges » ? :

« Les bords de Loire sont des milieux propices aux passages ou à l'implantation plus ou moins temporaire d'espèces, notamment ornithologiques.

Suite à une collaboration avec le CPIE Loire et Mauges et Mission Bocage en 1999 et 2000 sur un inventaire des espèces colonisant les berges et les abords du plan d'eau, il est ressorti qu'un nombre significatif d'espèces sensibles y était recensé, preuve que le milieu possédait de réelles potentialités biologiques.

Du fait de ces conclusions, il est apparu important d'intégrer au projet « Biodiversité et sites d'extraction des Mauges » et de montrer que l'extraction de sable n'est pas incompatible avec respect de l'environnement. »

Les premiers apports de ce projet ? :

« La société du Dragage du Val de Loire a déjà réalisé de nombreux aménagements sur le site afin de prendre en compte ses richesses biologiques. La mise en place de radeaux à Sternes pierregarin depuis 2001 (8 en 2006) d'une part, les reprofilages de berges ou le maintien de zones favorables à l'Hirondelle de rivage d'autre part sont les deux actions fortes mises en œuvre et qui aujourd'hui, sont confortées par une mission de suivi de comportement en période de nidification et d'élevage des oisillons de Sterne pierregarin ».



Vue aérienne de la carrière de Châteaupanne

Contexte environnemental :

La carrière de Châteaupanne se situe à l'est de la commune de Montjean-sur-Loire aux abords de la route D 751. La biodiversité de la zone, depuis longtemps soulignée par de nombreux naturalistes, a incité les autorités à :

- inclure la zone dans le périmètre de protection Natura 2000, (« La Loire des Ponts-de-Cé à Nantes »),
- à décrire la zone en tant que Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF). Une ZNIEFF* de type I s'étend sur la carrière et ses abords, jusqu'à la D 751,
- à classer le site comme Espace Naturel Sensible (ENS).

Présentation de l'entreprise :

L'entreprise CTC - Carrière et Travaux de Châteaupanne - est une filiale d'Eurovia employant au total 60 personnes dont 30 pour la partie carrière.

CTC exerce son activité dans trois métiers complémentaires :

- la réalisation d'infrastructures routières et d'aménagements extérieurs,
- la production de granulats entrant dans la fabrication de matériaux de construction,
- la gestion d'un centre de stockage de déchets de classe III à MONTJEAN-SUR-LOIRE.

Historique du site de Châteaupanne :

La carrière de Châteaupanne est exploitée par la société Carrière et Travaux de Châteaupanne (CTC). Historiquement, la première mise en route d'un four à chaux alimenté par la pierre de la carrière a eu lieu en 1751 (au lieu-dit « Maison Blanche »). Pendant 200 ans les fours produisent de la chaux destinée à la métallurgie (confection de boîtes de conserves), amendement calcaire pour l'agriculture (de loin l'utilisation la plus importante), et autres usages divers (bâtiments...). La production atteint son maximum vers 1865 avec 30 000 T/an de chaux vive avec 5 fours à chaux travaillant en parallèle. La chute du marché de la chaux provoque la fermeture définitive des fours en 1962. La carrière développe alors son activité vers les travaux publics et l'extraction atteint 300 000 T/an.

Caractéristique du site de Châteaupanne :

La superficie de la carrière est d'environ 21 ha. Aujourd'hui 30 personnes travaillent sur le site. Il est produit 500 000 T/an de pierres principalement utilisées pour les travaux publics, les bétons et la fabrication de filler (sable fin) et carbonates (amendements calcaires pour l'agriculture).

Pourquoi s'être impliqué au projet « Biodiversité et sites d'extraction des Mauges » ? :

« Le contexte environnemental particulier à la carrière de Châteaupanne a amené l'entreprise à s'inclure dès l'initiation du projet dans la démarche. La prise en compte de l'environnement dans l'activité d'extraction est naturelle, notre activité s'incluant dans le développement du territoire et en prenant en compte toutes ses composantes ».

* = les astérisques renvoient au lexique en fin d'ouvrage.



Photo aérienne de la carrière des Fourneaux

© Ets Charier

Contexte environnemental :

La carrière des Fourneaux se situe sur la commune de LIRE à proximité de la Départementale 763 (carte IGN 1322E) entre les bourgs de LIRE et ANCENIS dans le lit majeur de la Loire. La carrière est à proximité immédiate du périmètre de la Zone Natura 2000 «vallée de la Loire, des Ponts-de-Cé à Nantes». Ce périmètre est caractérisé par la présence de prairies naturelles de la zone inondable, de boires, de grèves... Par ailleurs la carrière est entourée majoritairement de prairies inondables.

Présentation de l'entreprise :

L'entreprise Charier créée il y a 108 ans, par la famille Charier, a toujours participé à l'aménagement du territoire : création de voies ferrées, de barrages, de routes, et même d'autoroutes. Aujourd'hui Charier participe aux aménagements urbanistiques, portuaires et industriels, et à la réalisation de lignes LGV (Ligne Grande Vitesse).

Depuis 2000, Charier a élargi sa palette de métiers en s'inscrivant dans le traitement des déchets des collectivités, des industriels et des particuliers. Les carrières indispensables à ses trois métiers, sont exploitées et gérées par la filiale Charier CM, basée à Herbignac à la Clarté, employant 125 salariés.

Douze carrières réparties sur les départements, du Morbihan, Loire-Atlantique et Maine-et-Loire, produisent trois millions et demi de tonnes de granulats nécessaires à l'aménagement du territoire.

Historique :

La Carrière du Fourneau à LIRE, ouverte pour la réalisation des empièvements de l'autoroute Nantes / Angers en 1979, a connu un changement de vocation après les travaux de l'autoroute. Charier a obtenu une deuxième autorisation préfectorale pour continuer cette extraction, en la destinant plus spécialement à l'agriculture et à l'agroalimentaire, puisque depuis 1982, l'essentiel de la production est destinée à la transformation, par l'intermédiaire de l'usine Meac.

Caractéristique du site du Fourneau :

La carrière est autorisée par deux arrêtés préfectoraux du 15 Juillet 1982 et du 24 septembre 1994, sur une superficie de 12 ha 50, une profondeur de 80 mètres et pour une production annuelle de 350 000 tonnes. Le gisement est de nature sédimentaire, il est essentiellement composé de roches calcaires dures. Pour la filière agricole et agroalimentaire, sa composition calcique adaptée et régulière lui confère son succès.

Pour les matériaux destinés au BTP, leur caractéristique « anti alcalie-réaction » en fait une matière première d'exception, puisque cette spécificité évite la désagrégation des bétons armés dans le temps, d'où la fourniture pour la construction du pont de la RN 165, sur la Vilaine à la Roche-Bernard (56) ainsi que le stade de la Beaujoire et le tramway à Nantes.

Pourquoi s'être impliqué au projet « Biodiversité et sites d'extraction des Mauges » ? :

« Nos métiers de carrier en particulier, ont un impact sur le sol principalement. Les carrières de par les bouleversements occasionnés, créent des nouveaux milieux dont l'intérêt peut s'avérer intéressant et à privilégier. Une ignorance du monde végétal et faunistique, risquerait de conduire nos exploitations en opposition aux règles de la nature, ce qui aurait à terme des incidences sur la biodiversité et donc sur la vie autour de nos sites d'extraction, mais aussi sur la possibilité de poursuivre et de pérenniser nos activités et savoir-faire.

Cette étude nous apporte confiance, et permet de conduire nos exploitations en tenant compte de leur situation dans le milieu naturel. La prise en compte de la biodiversité oriente nos méthodes d'exploitation afin de concilier nature et besoins professionnels. La démarche est d'autant plus valorisante, puisque cette prise de conscience nous évite des dégradations des milieux protégés qui pourraient nous être reprochés, avec des conséquences pouvant affecter la vie des carrières ».

Les premiers apports de ce projet... ? :

« La paroi sommitale exposée au Sud, s'avère riche en terme de biodiversité, ce qui nous a conduit à conserver cette zone reconquise par un nouvel environnement en l'état, suivant le plan de repérage et de préconisation du CPIE Loire et Mauges. La création et le maintien de zones dites humides sont également privilégiés, ainsi que la réalisation de couches de surface exemptes de terre végétale recherchée pour faciliter l'implant de nouvelles espèces friandes de sol plutôt aride et calcaire ».



©SA Carrière Jouselin

Vue aérienne de la carrière de Jouselin

1976 : Création de la SA CARRIERE JOUSSELIN.

1980 : La SA CARRIERE JOUSSELIN devient filiale de la S.A. TPPL.

1990 : Nouvel arrêté préfectoral autorisant la Carrière pour une durée de 30 ans sur une superficie de 12ha avec un débit de 200.000 Tonnes/An.

2000 à 2006 : Modernisation importante des installations

2003 : Obtention de la certification ISO 9001/2000.

2004 : Obtention du marquage CE.

2005 : Souscription à la charte environnement des Carrières et Matériaux.

Contexte environnemental :

La carrière de Jouselin se situe sur la commune de SAINT-PIERRE-MONTLIMART à proximité de la Départementale 17. Elle est contiguë sur son côté ouest à la rivière Evre. La carrière est à proximité immédiate du périmètre de la Zone d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF*) « vallée de l'Evre ». Des cultures sont également situées aux abords de la carrière.

Présentation de l'entreprise :

La SAS CARRIERE JOUSSELIN est une petite entreprise, employant sept personnes, filiale de la SAS TPPL (Travaux Publics des Pays de Loire), elle-même spécialisée dans les Travaux Publics et Carrières.

Historique du site de Jouselin :

1898 : Les premières pierres sont extraites pour la construction de la ligne de chemin de fer du Petit Anjou.

1935 : La Carrière appartient à la famille CHUPIN-VIGNERON de Saint-Macaire-en-Mauges. Les concasseurs, camions, foreuses, même s'ils sont rudimentaires, font déjà partie du matériel utilisé.

1950 : Après une période très calme due à la guerre, la Carrière repart et se développe, une dizaine de personnes y travaillent.

1970 : C'est la pleine activité avec une production en deux équipes sur 16H/jour.

Caractéristique du site de Jouselin :

La roche massive de type schiste Siliceux est extraite sur une superficie de 12ha en 5 fronts de 15ml. La qualité des produits est classée en catégorie B selon la norme XP18-545. Les matériaux sont de bonne qualité ; destinés à 75 % pour les routes et à 25 % pour le bâtiment.

Pourquoi s'être impliqué au projet « Biodiversité et sites d'extraction des Mauges » ? :

« Nous avons tout de suite adhéré au projet de « Biodiversité et sites d'extraction des Mauges ». Notre activité industrielle doit absolument intégrer l'environnement dans sa politique de développement. Nous nous apercevons que même souvent si nous endossons le rôle de destructeur de la nature, il s'avère que le fait de mettre de la roche à nu crée un milieu neuf et par là même nous favorisons très souvent le développement de biodiversité sur nos sites d'extraction. »

Les premiers apports de ce projet... ? :

« Ce projet nous a aidé à mieux gérer les zones humides sur le site en respectant les flaques d'eau, en créant des chutes d'eau, et en portant un intérêt tout particulier à l'intégration paysagère. »



L'argilière du Buté

Contexte environnemental :

La carrière du Buté se situe sur la commune du PUISET-DORE proche de la Départementale 80. La carrière du Buté est contiguë au périmètre de la Zone d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) « Les Recoins». Au titre des richesses biologique présente une partie de cette ZNIEFF* a été classée en Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope. Plus spécifiquement, la carrière est immédiatement bordée au nord par d'anciens trous d'extraction d'argile d'une grande diversité biologique (ils sont inclus dans la ZNIEFF de type I). Par ailleurs la carrière est entourée majoritairement de prairies et de cultures.

Présentation de l'entreprise :

Le groupe BOUYER-LEROUX exerce une activité de production de matériaux terre cuite sur 3 sites :

- La Séguinière (49) : briques de mur
- Saint-Laurent des Autels (49) : briques de murs et de cloisons
- Saint-Martin-des-Fontaines (85) : tuiles et briques de cloisons.

BOUYER-LEROUX emploie 220 personnes et commercialise 515 000 T de matériaux soit l'équivalent de 15 000 logements en mur, 25 000 logements en cloisons et 5000 logements en

couverture.

Historique du site du Buté :

L'argilière du Buté est ouverte depuis 2003 et pour une durée de 10 ans. L'étude a donc pu couvrir à la fois la phase d'ouverture ainsi que son exploitation quotidienne.

Caractéristique du site du Buté :

L'argilière occupe une surface de 1 ha 66. Jean Rivereau en extrait l'argile sur une hauteur moyenne de 4m au rythme de 8000 T/an. Cette argile, en mélange avec d'autres, est utilisée exclusivement pour la fabrication de briques de terre cuite par l'usine Jean Rivereau.

Pourquoi s'être impliqué au projet « Biodiversité et sites d'extraction des Mauges » ? :

« Dans une volonté constante d'intégrer au mieux son activité dans l'environnement local, la société BOUYER-LEROUX s'est impliquée dans le projet « Biodiversité et sites d'extraction des Mauges » en proposant deux argilières pour la réalisation des études biologiques. Notre objectif était de mettre en évidence l'impact réel de l'exploitation d'une argilière sur la biodiversité. Ceci de façon à pouvoir optimiser nos projets industriels en y intégrant totalement le côté environnemental ».



L'argilière de l'Épinette

Contexte environnemental :

Le site d'extraction d'argile de l'Épinette se situe sur la commune de LA SEGUINIÈRE à proximité de la Départementale 63.

L'argilière est entourée principalement de prairies et de cultures. Les prairies possèdent un maillage bocager lâche, principalement au sud-est du site. Les parcelles situées au nord sont bordées de haies en meilleur état de conservation.

Présentation de l'entreprise :

Le groupe BOUYER-LEROUX exerce une activité de production de matériaux terre cuite sur 3 sites :

- La Séguinière (49) : briques de mur
- Saint-Laurent des Autels (49) : briques de murs et de cloisons
- Saint-Martin-des-Fontaines (85) : tuiles et briques de cloisons.

BOUYER-LEROUX emploie 220 personnes et commercialise 515 000 T de matériaux soit l'équivalent de 15 000 logements en mur, 25 000 logements en cloisons et 5000 logements en couverture.

Historique du site de l'Épinette :

L'argilière de l'Épinette est ouverte depuis 1982 et pour une durée de 30 ans.

Caractéristique du site de l'Épinette :

Cette argilière s'étend sur une surface de 15 ha et une profondeur de 8 à 10 m. L'argile extraite (50 000 m³ par an) est utilisée à la fabrication de briques de terre cuite en mélange avec d'autres argiles. Depuis son ouverture en 1982, cette argilière a contribué à la fabrication de briques pour une équivalence de 250 000 logements.

Pourquoi s'être impliqué au projet « Biodiversité et sites d'extraction des Mauges » ? :

« Dans une volonté constante d'intégrer au mieux son activité dans l'environnement local, la société BOUYER-LEROUX s'est impliquée dans le projet « Biodiversité et sites d'extraction des Mauges » en proposant deux argilières pour la réalisation des études biologiques. Notre objectif était de mettre en évidence l'impact réel de l'exploitation d'une argilière sur la biodiversité. Ceci de façon à pouvoir optimiser nos projets industriels en y intégrant totalement le côté environnemental ».



Vue aérienne de la carrière des Quatre Etalons

Contexte environnemental :

La carrière des Quatre Etalons se situe sur la commune de SAINT-ANDRE-DE-LA-MARCHE au sud de la Nationale 249 reliant Nantes à Cholet.

Elle est bordée sur son côté ouest par la rivière Moine. Cette rivière est une Zone d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF*) de type II (« vallée de la Moine »). Par ailleurs la carrière est entourée majoritairement de prairies et de cultures et s'insère dans un ensemble archéologique de qualité.

Présentation de l'entreprise :

La SNC Carrière des 4 Etalons est la filiale du groupe NIVET, entreprise familiale spécialisée dans les domaines de la carrière et des travaux publics. Une quinzaine de personnes y sont employées.

Historique du site des 4 Etalons :

La carrière des 4 Etalons a été ouverte en 1962 et rachetée par le groupe NIVET en 1990. L'autorisation d'exploiter date de l'année 2000, pour une durée de vie de 30 ans.

Caractéristique du site des 4 Etalons :

La SNC Carrière des 4 Etalons est autorisée à exploiter sur une surface d'environ 30 ha. Le gisement de Gabbro présente d'excellentes caractéristiques techniques ce qui permet d'approvisionner tous types de chantiers. Les réserves estimées sont importantes. L'autorisation d'exploiter porte sur un tonnage maximum de 800 000 T/an.

Pourquoi s'être impliqué au projet « Biodiversité et sites d'extraction des Mauges » ? :

« L'implication dans ce projet découle d'une démarche volontariste d'amélioration continue de la prise en compte de l'environnement au sein de notre carrière. »

Les premiers apports de ce projet... ? :

« Les premiers aménagements rentrant dans la prise en compte de l'environnement concernent principalement l'intégration paysagère, le bardage anti-bruit, le dépoussiérage... »

Nous pouvons remarquer, dans le choix de ces sites, la disparité des matériaux exploités : sable (1 site), calcaire (2 sites), roche massive acide (2 sites) et argile (2 sites). Cette hétérogénéité permet d'assurer une vision globale de la biodiversité dans les sites d'extraction des Mauges.

Les modalités d'acquisition des connaissances de la diversité biologique, tant du point de vue technique que méthodologique ayant été les mêmes, la comparaison de l'intérêt biologique et des enjeux de chacune des « familles » de site d'extraction s'en trouve facilitée.

■ 1.5 TERMINOLOGIE

Afin de définir initialement les termes qui seront régulièrement utilisés pour décrire les sites d'extraction, nous pouvons utiliser les photographies légendées suivantes :

• Pour les carrières de roche massive



Légende :

- 1 – zone humide temporaire de fond de carrière
- 2 – palier ancien
- 3 – bourrelet sommital
- 4 – installations de transformation et zone de remblais
- 5 – parois / front de taille
- 6 – palier
- 7 – fond de carrière = carreau
- 8 – abords et plateau environnant

• pour les argilières



Légende :

- 1 – fosse d'extraction
- 2 – fossés et zones humides périphériques
- 3 – front d'exploitation
- 4 – zone de stockage de la terre végétale

• pour les sablières



Légende :

- 1 – zone de sable nu
- 2 – front de taille
- 3 – stockage de terre de décape
- 4 – plan d'eau
- 5 – drague suceuse
- 6 – tas de sable (stockage)
- 7 – rives abruptes

Etat des lieux de la biodiversité des sites d'extraction

Il est aisé de constater que les sites d'extraction en activité sont des territoires totalement méconnus des naturalistes. Pour des questions évidentes de sécurité tout d'abord, leur accès est soit interdit, soit strictement réglementé.

L'habitude qu'ont les scientifiques et naturalistes de prospecter en priorité les milieux dits « naturels » (forêts, marais, tourbières, pelouses calcaires...) constitue sans nul doute la deuxième explication.

Par définition, les études d'impact concernent les sites avant exploitation. Ponctuellement, lors de demandes d'extension par exemple, le site déjà exploité fait l'objet de quelques relevés. Aussi, le présent travail constitue t'il à nos yeux un fait nouveau. L'UNICEM a depuis engagé une démarche similaire à l'échelle du grand Ouest, récemment étendue au territoire national.

2 / PROTOCOLE

Les investigations de terrain ont eu pour objectif principal :

- de connaître les espèces présentes dans les sites en exploitation (liste des espèces),
- de cerner le degré de sensibilité biologique de chaque site (bilan patrimonial).

■ 2.1 MÉTHODE DE PROSPECTION

Le projet Biodiversité et sites d'extraction s'est basé sur un inventaire régulier et poussé de la faune et de la flore. Durant les deux premières années du projet (2002-2003), une prospection de terrain d'une journée sur chaque exploitation une fois par mois, y compris en période hivernale, fut mise en place (selon un calendrier établi à l'avance en concertation avec le responsable de chaque site).

Les inventaires ont été réalisés en interne par les chargés d'actions Biodiversité du CPIE Loire et Mauges assistés ponctuellement de spécialistes pour certains groupes de détermination délicate.

Les groupes floristiques et faunistiques inventoriés pendant cette étude sont les suivants :

- Characées (plantes inférieures proches des algues),
- Ptéridophytes (fougères, prêles...),
- Spermatophytes (plantes à fleurs),
- Mollusques (escargots, limaces...),
- Arachnides (araignées, pseudoscorpions),
- Crustacés (cloportes...),
- Orthoptères (criquets, sauterelles),
- Odonates (libellules),
- Hétéroptères (punaises),
- Coléoptères (carabes...),
- Lépidoptères (papillons),
- Amphibiens (grenouilles, tritons),
- Reptiles (lézards, serpents...),
- Oiseaux,
- Mammifères.

D'autres groupes collectés plus marginalement ont pu également être inclus aux observations de terrain (Bryophytes, Hyménoptères : symphytes, bourdons, ...)

La méthode d'inventaire s'est déroulée en deux phases distinctes et complémentaires.

2.1.1 In situ

Le travail sur le terrain a consisté dans un premier temps à identifier les grands ensembles biologiques homogènes présents sur les sites d'extraction et leurs abords (zones humides, paliers, remblais, boisements,...).

Un inventaire le plus exhaustif possible de la faune et de la flore est ensuite réalisé par milieu. Lors de chaque passage l'ensemble de la surface de l'exploitation est parcouru.

L'inventaire se déroule le plus souvent par prospection à vue (capture au filet ou troubleau pour ce qui concerne les insectes ou les amphibiens), par audition (pour les oiseaux, orthoptères, etc), par observation directe pour les plantes... Dans la majorité des cas, les déterminations s'effectuent sur place à l'aide d'ouvrages adéquats (botanique, odonates...). Parfois, des récoltes sont nécessaires, notamment pour les plantes, les orthoptères, les mollusques, les arachnides..., afin de confirmer une identification a posteriori.



Prospection en fond de carrière

Deux périmètres de prospection ont été définis pour chacun des sites étudiés :

- le périmètre strict correspondant aux limites du site d'extraction englobant les installations ainsi que les zones de stockages et remblais,
- le périmètre élargi regroupant les parcelles périphériques à la carrière (prairies, bocages, cultures, bord de cours d'eau....) permettant d'apprécier la qualité biologique des milieux adjacents.



Vue sur la carrière des Quatre Etalons

Suivant les périodes de prospections les inventaires ont pu s'intensifier sur certains groupes cibles (amphibiens en début de saison, odonates en été, orthoptères en fin de saison...). Les périodes d'inventaire ont permis de couvrir deux cycles biologiques entiers.

2.1.2 Au laboratoire

Pour les taxons* dont la détermination s'avère délicate (certains mollusques, végétaux, ...), le prélèvement devient obligatoire. L'échantillon est alors analysé et identifié au bureau à l'aide d'un matériel adapté (loupe binoculaire par exemple) et d'ouvrages plus détaillés (flore...).

La liste des références bibliographiques utilisées pour les déterminations peut être consultée dans la partie bibliographie.

Parfois, l'envoi de collectes à des spécialistes s'est avéré indispensable (mollusques, araignées, hétéroptères...) pour certifier une détermination. Nous tenons à remercier les spécialistes qui ont pu nous aider ponctuellement en acceptant d'examiner les individus appartenant à leur groupe d'étude dans le cadre de ce projet et plus largement dans l'acquisition des connaissances de la biodiversité sur l'ensemble du territoire des Mauges :

- Alain Bertrand – Mollusques (CNRS de Moulis...),
- Serge Braud – Arachnides (Mauges Nature...),
- Henri Chevin – Hyménoptères Symphytes (Naturaliste de la Manche),
- Pierre Dupont – Spermatophytes (Professeur honoraire de Botanique, Nantes),
- François Dusoulier – Hétéroptères, Orthoptères (Gretia...),
- Mark Judson – Pseudoscorpions (Muséum National d'Histoire Naturelle),
- Elisabeth Lambert – Charophytes (Institut de Recherche Fondamentale et Appliquée, UCO Angers),
- Jean-Luc Ranger – Opilions (Association des Naturalistes Angevins...),
- Emmanuel Séchet – Cloportes (Association des Naturalistes Angevins...),
- ...

3 / LES RÉSULTATS OBTENUS

L'ensemble des prospections de terrain a été informatisé sous la base de données Access (BDD) du CPIE Loire et Mauges. Pour chaque observation réalisée, les champs complétés dans la BDD sont les suivants :

- la date (jj/mm/aaaa)
- la commune
- le lieu-dit
- l'(les) observateur(s),
- le (les) déterminateur(s)
- l'espèce (nom latin)
- le nombre observé (nombre d'individus, mâle, femelle...)
- les information(s) complémentaire(s) : zone d'observation...

L'exemple page 27 résume une requête issue de la base de données pour une prospection réalisée dans l'une des exploitations suivies le 13/03/2002 (Identification des arachnides cités par Serge Braud).

■ 3.1 RÉSULTATS GÉNÉRAUX

Sur l'ensemble des sept sites et de leurs abords immédiats (haies périphériques, prairies adjacentes appartenant à l'exploitation...) pas moins de **6500 données faunistiques et floristiques** ont pu être recueillies. L'étape suivante consiste à comparer cet état des lieux avec les listes de menace et de protection établies par ailleurs.

Pour chaque famille de site d'extraction, les bilans patrimoniaux pour la faune et la flore sont détaillés en annexe 1. Pour chaque espèce, le niveau de menace/protection est spécifié entre parenthèses (la légende des listes est énoncée en annexe n° 2). Les espèces signalées en gras sont les espèces protégées.

Une espèce est considérée comme « patrimoniale » lorsque celle-ci apparaît sur des listes de protection ou de menace établies par des experts naturalistes et scientifiques et ceci à différents niveaux : régional, national, européen, mondial. Plusieurs facteurs sont pris en compte pour la constitution de ces listes : l'indigénat (présence à l'état naturel), la rareté, le degré de menace, les notions de limites d'aire, d'endémisme (localisation sur un territoire).

Pour l'ensemble des sites, les inventaires ont permis d'aboutir à un « total » de **1429 taxons* faunistiques et floristiques**. Parmi eux, **195** sont inscrits sur des listes de protection ou de menaces. Un petit nombre, au contraire, est qualifié d' « indésirable ».



Petit Gravelot sur ses oeufs.

Signalons que ces 195 espèces représentent environ 30% de l'ensemble des espèces patrimoniales observées jusqu'à ce jour sur le territoire des Mauges (hors oiseaux et mammifères).

Famille	Nom latin	Nom français	Protection	Date	Commentaire
Bryophytes	<i>Encalypta vulgaris</i>		-	13/03/02	Biodiversité et carrière : fond carrière
Spermatophytes	<i>Achillea millefolium</i> L.	Mille-feuille	-	13/03/02	Biodiversité et carrière : fond carrière
Spermatophytes	<i>Cardamine hirsuta</i> L.	Cardamine hérissée	-	13/03/02	Biodiversité et carrière : front de taille
Spermatophytes	<i>Cardamine hirsuta</i> L.	Cardamine hérissée	-	13/03/02	Biodiversité et carrière : fond carrière
Spermatophytes	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	Céraiste aggloméré	-	13/03/02	Biodiversité et carrière : fond carrière
Spermatophytes	<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>	Carotte sauvage	-	13/03/02	Biodiversité et carrière : fond carrière
Spermatophytes	<i>Erophila verna</i> (L.) Chavail.	Drave printanière	-	13/03/02	Biodiversité et carrière : fond carrière
Spermatophytes	<i>Erophila verna</i> (L.) Chavail.	Drave printanière	-	13/03/02	Biodiversité et carrière : front de taille
Spermatophytes	<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	Grande marguerite	-	13/03/02	Biodiversité et carrière : éboulis
Spermatophytes	<i>Mibora minima</i> (L.) Desv.	Mibore printanière	-	13/03/02	Biodiversité et carrière : front de taille
Spermatophytes	<i>Pastinaca sativa</i> L.	Panais commun	-	13/03/02	Biodiversité et carrière : éboulis
Spermatophytes	<i>Plantago lanceolata</i> L.	Plantain lancéolé	-	13/03/02	Biodiversité et carrière : éboulis
Spermatophytes	<i>Plantago lanceolata</i> L.	Plantain lancéolé	-	13/03/02	Biodiversité et carrière : fond carrière
Spermatophytes	<i>Plantago major</i> L.	Grand plantain	-	13/03/02	Biodiversité et carrière : fond carrière
Spermatophytes	<i>Poa annua</i> L.	Pâturin annuel	-	13/03/02	Biodiversité et carrière : fond carrière
Spermatophytes	<i>Polygonum aviculare</i> L.	Renouée des oiseaux	-	13/03/02	Biodiversité et carrière : fond carrière
Spermatophytes	<i>Rubus fruticosus</i> L.	Ronce commune	-	13/03/02	Biodiversité et carrière : fond carrière
Spermatophytes	<i>Rumex acetosa</i> L.	Oseille	-	13/03/02	Biodiversité et carrière : fond carrière
Spermatophytes	<i>Rumex acetosa</i> L.	Oseille	-	13/03/02	Biodiversité et carrière : éboulis
Spermatophytes	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	Mouron des oiseaux	-	13/03/02	Biodiversité et carrière : fonds carrière
Spermatophytes	<i>Taraxacum officinale</i> Weber	Pissenlit officinal	-	13/03/02	Biodiversité et carrière : éboulis
Spermatophytes	<i>Verbascum thapsus</i> L.	Bouillon blanc	-	13/03/02	Biodiversité et carrière : éboulis
Mollusques	<i>Arion fuscus</i> O.F. Müller		-	13/03/02	Biodiversité et carrière : éboulis
Mollusques	<i>Candidula intersepta</i> Poiret		-	13/03/02	Ensemble du site
Mollusques	<i>Cepaea nemoralis nemoralis</i> L.		-	13/03/02	Biodiversité et carrière : fond carrière
Mollusques	<i>Cochlicopa repentina</i> Hudec		-	13/03/02	Ensemble du site
Mollusques	<i>Cornu aspersum aspersum</i> O.F. Müller	Petit gris	-	13/03/02	Biodiversité et carrière : fond carrière
Mollusques	<i>Deroceras reticulatum</i> O.F. Müller		-	13/03/02	Biodiversité et carrière : fond carrière
Mollusques	<i>Oxychilus draparnaudi draparnaudi</i> Beck		-	13/03/02	Ensemble du site
Mollusques	<i>Vitrina pellucida</i> O.F. Müller		-	13/03/02	Ensemble du site
Arachnides	<i>Pachygnatha clercki</i> Sundevall		-	13/03/02	Ensemble du site
Arachnides	<i>Robertus scoticus</i> Jackson		-	13/03/02	Eboulis dans le chemin vers fond de carrière
Arachnides	<i>Tenuiphantes tenuis</i> Blackwall		-	13/03/02	Eboulis dans le chemin vers fond de carrière
Arachnides	<i>Theridion melanurum</i> Hahn		-	13/03/02	Eboulis dans le chemin vers fond de carrière
Arachnides	<i>Theridion petraeum</i> Koch L.		-	13/03/02	Eboulis dans le chemin vers fond de carrière
Arachnides	<i>Walckenaeria obtusa</i> Blackwall		-	13/03/02	Eboulis dans le chemin vers fond de carrière
Crustacés	<i>Armadillidium nasatum</i> Budde-Lund		-	13/03/02	Eboulis dans le chemin vers fond de carrière
Insectes	<i>Libellula depressa</i> L.	Libellule déprimée	-	13/03/02	Biodiversité et carrière : fond carrière
Insectes	<i>Lampyrus noctiluca</i> L.	Ver luisant	-	13/03/02	Biodiversité et carrière : fond carrière
Insectes	<i>Inachis io</i> L.	Paon du jour	-	13/03/02	Biodiversité et carrière : fond carrière
Amphibiens	<i>Triturus helveticus</i> Razoumowsky	Triton palmé	-	13/03/02	Biodiversité et carrière : fond carrière
Amphibiens	<i>Alytes obstetricans</i> Laurenti	Alyte accoucheur	BerneAn.III, France	13/03/02	Biodiversité et carrière : fond carrière
Oiseaux	<i>Buteo buteo</i> L.	Buse variable	BerneAn.II, Dir.Hab.An.IV, France	13/03/02	Biodiversité et carrière : fond carrière
Oiseaux	<i>Falco tinnunculus</i> L.	Faucon crécerelle	BerneAn.II, BonnAn.II, France, Wash.	13/03/02	Biodiversité et carrière : abords carrière
Oiseaux	<i>Phoenicurus ochruros</i> Gmelin	Rougequeue noir	BerneAn.II, BonnAn.II, France, Wash.	13/03/02	Biodiversité et carrière : fond carrière
Mammifères	<i>Vulpes vulpes</i> L.	Renard roux	BerneAn.II, France	13/03/02	Biodiversité et carrière : fond carrière
Mammifères	<i>Oryctolagus cuniculus</i> L.	Lapin de garenne	-	13/03/02	Biodiversité et carrière : éboulis



Différentes techniques d'inventaires (parapluie japonais, troubleau, ...)



... et recherche au laboratoire.

3.1.1 La Faune

72 taxons* d'intérêt patrimonial ont été identifiés sur l'ensemble des sites d'extraction pour les groupes faunistiques considérés par l'étude.

Dans la sablière, 23 espèces patrimoniales sont notées. Parmi celles-ci signalons : le lépidure *Lepidurus apus subsp. apus*, l'Aegosome scabricorne *Aegosoma scabricorne*, la Rosalie des Alpes *Rosalia alpina*, la Rainette verte *Hyla arborea*, l'Hirondelle de rivage *Riparia riparia* ...

Dans les argilières, 37 espèces patrimoniales sont relevées. Parmi elles : l'Agrion de Mercure *Coenagrion mercuriale*, l'Agrion nain *Ischnura pumilio*, Le Triton marbré *Triturus marmoratus*...



La Rosalie des Alpes



L'Aesche printanière

Enfin, 48 espèces patrimoniales ont été inventoriées dans les carrières de roche massive. Parmi ces espèces remarquables citons : *Theridion petraeum* (unique station départementale pour cette araignée), le Sympétrum à nervures rouges *Sympetrum fonscolombii*, l'Oedipode émeraude *Aiolopus thalassinus*, le Triton crêté *Triturus cristatus*, l'Alyte accoucheur *Alytes obstetricans*, le Petit Gravelot *Charadrius dubius* ...



La Couleuvre à collier



Le Lucane cerf-volant

3.1.2 La Flore



La Fritillaire pintade

114 taxons* patrimoniaux ont été identifiés sur l'ensemble des sites d'extraction pour les groupes floristiques considérés par l'étude. Ces sites hébergent respectivement :

- 17 espèces patrimoniales dans la sablière (la Cardamine à petites fleurs *Cardamine parviflora*, la Pulicaire vulgaire *Pulicaria vulgaris*...),
- 24 espèces patrimoniales dans les argilières (la Pilulaire *Pilularia globulifera*, le Flûteau nageant *Luronium natans*...),
- 90 espèces patrimoniales dans les carrières de roche massive (l'Hélianthème des Apennins *Helianthemum apenninum*, l'Orchis Homme pendu *Aceras anthropophorum*, la Germandrée botryde *Teucrium botrys*...).

■ 3.2 QUELQUES ESPÈCES « EMBLÉMATIQUES »

Les inventaires réalisés dans le cadre du projet « Biodiversité et sites d'extraction » ont permis de découvrir de nouvelles stations d'espèces rares sur le territoire des Mauges ou même à des échelles plus larges (régionale, nationale, européenne...). Plusieurs d'entre-elles peuvent être caractérisées d'« emblématiques » au regard de leur répartition dans les sites d'extraction et sur l'ensemble du territoire des Mauges. Quelques unes sont illustrées dans les pages suivantes et présentées à l'aide d'un texte court :

Pour la flore :

- la Pulicaire vulgaire *Pulicaria vulgaris*,
- la Ratoncle naine *Myosorus minimus*,
- le Bugle petit-pin *Ajuga chamaepitys*,
- la Grande prêle *Equisetum telmateia*,
- la Germandrée botryde *Teucrium botrys*,
- le Scirpe à inflorescence ovoïde *Eleocharis ovata*,
- l'Erythrée élégante *Centaurium pulchellum*,
- le Souchet brun *Cyperus fuscus*,
- La pilulaire *Pilularia globulifera*,
- l'Hélianthème des Apennins *Helianthemum apenninum*
- l'Ophrys abeille *Ophrys apifera*

Pour la faune :

- l'Oedipode émeraude *Aiolopus thalassinus*
- L'Alyte accoucheur *Alytes obstetricans*
- *Theridion petraeum*,
- Le Petit Gravelot *Charadrius dubius*,



La Pulicaire vulgaire

- la Pulicaire vulgaire, *Pulicaria vulgaris*. La Pulicaire vulgaire est une composée protégée en France. Elle présente des inflorescences jaunes à fleurs ligulées très courtes qui la distingue de la très commune Pulicaire dysentérique *Pulicaria dysenterica*. Elle colonise les grèves alluviales dans les zones riches en nitrates, les chemins humides et les bordures d'étangs. C'est en bordure de sablière que plusieurs pieds ont été observés. Dans les Mauges, elle est présente essentiellement dans la vallée de la Loire. Une station a été découverte récemment dans une carrière de roche massive non associée au projet « Biodiversité et sites d'extraction »,

- la Ratoncle naine, *Myosorus minimus*. Cette petite Renonculacée également appelée « Queue de souris » est une plante pionnière des lieux humides piétinés tels que les chemins, entrées de prairie..., notamment dans la Vallée de la Loire. Elle est rare à l'échelle du Massif armoricain. Dans les Mauges, quelques stations, souvent fugaces, sont connues çà et là sur la Loire. La station découverte sur le site du Sol de Loire correspond à une zone sableuse décapée avant exploitation,



Tapis de Ratoncle naine

- le Bugle petit-pin, *Ajuga chamaepitys*. Le Bugle petit-pin appartient à la famille des Labiées. C'est une plante annuelle* très velue à odeur forte qui présente des fleurs jaunes et des feuilles découpées en lanières. Elle apprécie les moissons sur sols calcaires et les friches calcaires. Elle est menacée à l'échelle du Massif armoricain. Seul un petit nombre de stations existe sur la commune de Montjean-sur-Loire, notamment autour de la carrière de Châteaupanne où quelques pieds ont notamment été observés à l'est du site en bordure des tas de remblais,



La Grande prêlle

- la Grande prêlle, *Equisetum telmateia*. Comme toutes les prêlles, la Grande prêlle est une fougère dont la tige est munie de nombreux articles. Cette tige peut mesurer de 30 cm à 1 mètre 50 de haut. Elle affectionne les lieux humides surtout sur calcaire. Elle a notamment été observée en nombre au fond de la carrière de calcaire de Châteaupanne, dans une zone humide formée au pied d'une importante cascade mais également sur le site d'extraction d'argile de l'Épinette en périphérie immédiate du plan d'eau créé par l'activité d'extraction. Elle est rare à l'échelle des Pays de la Loire et de tout le Massif armoricain,

- la Germandrée botryde, *Teucrium botrys*. De la famille des Labiées, la Germandrée botryde est une plante annuelle* ou bisannuelle*, velue, à fleurs purpurines et à feuilles découpées. Protégée dans la région des Pays de la Loire, elle affectionne les milieux calcaires notamment les pelouses et rocailles. Elle a été observée sur des zones rocheuses de calcaires et une zone de remblais calcaires dans la carrière de Châteaupanne. Cette station constitue la seule connue sur tout le territoire des Mauges pour cette espèce,



La Germandrée botryde

- le Scirpe à inflorescence ovoïde, *Eleocharis ovata*. Cette plante de la famille des Cypéracées, présente une souche gazonnante d'où partent de nombreuses tiges étroites et cylindriques. Elle colonise les vases et sables vaseux temporairement asséchés. Elle a effectivement été notée sur le bord humide de l'excavation sur le site de l'Épinette, berge qui est hors d'eau durant la période d'exploitation de l'argile. Elle est très peu commune en Pays de la Loire et dans le Massif armoricain. Seules quelques localités sont connues dans les Mauges,

- l'Erythrée élégante, *Centaureum pulchellum*. De la même famille que la Gentiane, l'Erythrée élégante est une plante annuelle* ou bisannuelle* à tiges grêles et à fleurs roses. Elle fait partie des peuplements pionniers des sables et argiles humides acides (appelés Cicendietum et groupements voisins). On la rencontre parfois au niveau de coupes claires de forêt fraîches acidophiles et de moissons. A Jousselin, cette espèce est présente en bordure des mares temporaires du fond de la carrière en activité, là où le niveau fluctue. Elle est rare en Pays de Loire et dans les Mauges,

- le Souchet brun, *Cyperus fuscus*. Petite Cypéracée, le Souchet brun présente des touffes étalées ou dressées. Les inflorescences en ombelles sont brunes noirâtres ou verdâtres. Il s'agit d'une plante pionnière des sables humides et vases et des bordures exondées d'étangs. Le Souchet brun est relativement abondant dans le lit mineur de la Loire mais rare ailleurs. A Jousselin - à plus de 20 km de la Loire -, il se développe en nombre en fond de carrière aux abords des mares temporaires. C'est une espèce rare à l'échelle du Massif armoricain,



La Pilulaire

- La pilulaire, *Pilularia globulifera*. La pilulaire est une petite fougère étonnante : un tapis de pilulaires ressemble à du gazon. On la reconnaît à ses feuilles (frondes) linéaires, à ses rhizomes rampants et à ses fructifications globuleuses (de la taille et à l'aspect d'un grain de poivre) au sol. Protégée en France, elle affectionne les milieux humides variés : marais, mares, étangs, ornières... C'est une espèce pionnière. Elle a été observée sur les berges argileuses d'anciennes fosses d'exploitation d'argile à proximité immédiate de l'argillère du Buté,

- l'Hélianthème des Apennins *Helianthemum apenninum*. L'Hélianthème des Apennins appartient à une petite famille : les Cistacées. C'est une plante vivace à souche ligneuse et tiges couchées ascendantes. Les feuilles sont vertes foncées, étroites, et les fleurs blanches tachées de jaune au centre. L'Hélianthème blanc est mentionné dans l'Atlas floristique de la Loire-Atlantique et de la Vendée du Professeur DUPONT (2001), comme « espèce méridionale absente du territoire, mais connue depuis longtemps en Maine-et-Loire (...). Paraît récemment disparue, suite à la remise en exploitation des carrières ». Il est protégé en Pays de la Loire. Il a été redécouvert sur le site en mai 2001 en deux endroits sur le haut de la carrière en activité. Cette station d'une centaine de pieds est la seule station connue du Massif armoricain.



l'Hélianthème des Apennins



L'Ophrys abeille

- L'Ophrys abeille, *Ophrys apifera*. Cette jolie orchidée à fleurs rosées mesure de 10 à 50 cm de haut. Elle affectionne les pelouses sèches, les lisières de bois et les friches sur sols calcaires. A Liré, elle a été observée en nombre sur un palier ancien au nord de la carrière. Dans les Mauges, cette espèce n'est présente que sur les quelques enclaves calcaires existantes. Elle est également rare à l'échelle de tout le Massif armoricain,

- L'Oedipode émeraude, *Aiolopus thalassinus*. Cette espèce de criquet affectionne les lieux humides, notamment les bords de petites étendues d'eau stagnante. Elle se montre d'août à octobre. Des individus ont été observés dans la végétation des bords des plans d'eau temporaires dans plusieurs sites d'extraction de roches massives (Les Fourneaux, Jousselin) ainsi que autour de la sablière du Sol de Loire.



L'Oedipode émeraude



L'Alyte accoucheur

- L'Alyte accoucheur, *Alytes obstetricans*. Cet amphibien présent dans le fond de la carrière de Jousselin est en régression dans la région et de façon plus générale en France. Cette espèce est aisément reconnaissable à son chant consistant en une succession de notes courtes flûtées et cristallines. L'Alyte accoucheur peut être caractérisé de pionnier car il occupe de préférence des terrains bien exposés à l'ensoleillement avec une végétation assez ouverte. Les carrières de roche

correspondent donc à un de ses habitats potentiels. La colonie présente à Jousselin est sans doute l'une des plus importantes des Mauges avec plus d'une centaine d'individus observés dans les zones humides temporaires sur le carreau et sous les éboulis de la carrière.

- *Theridion petraeum*, cette araignée a été identifiée deux fois dans la carrière des Quatre Etalons (04/09/01 et 13/03/02). Son milieu de vie est caractérisé par la présence de blocs de pierres (*Theridion petraeum* est plus souvent retrouvée en montagne). Alors que 550 espèces d'araignées ont été déterminées en Anjou, la seule station angevine de cette espèce est localisée dans la carrière des quatre Etalons.

- Le Petit Gravelot, *Charadrius dubius*. Cet oiseau a été observé nichant au sol dans la carrière des Fourneaux. Cette espèce est habituée aux déplacements des engins dans les carrières ce qui ne la gêne pas pour sa reproduction. En dehors de la vallée de la Loire ce limicole* niche çà et là sur des zones nues et caillouteuses, notamment près de sites industriels et dans les carrières.



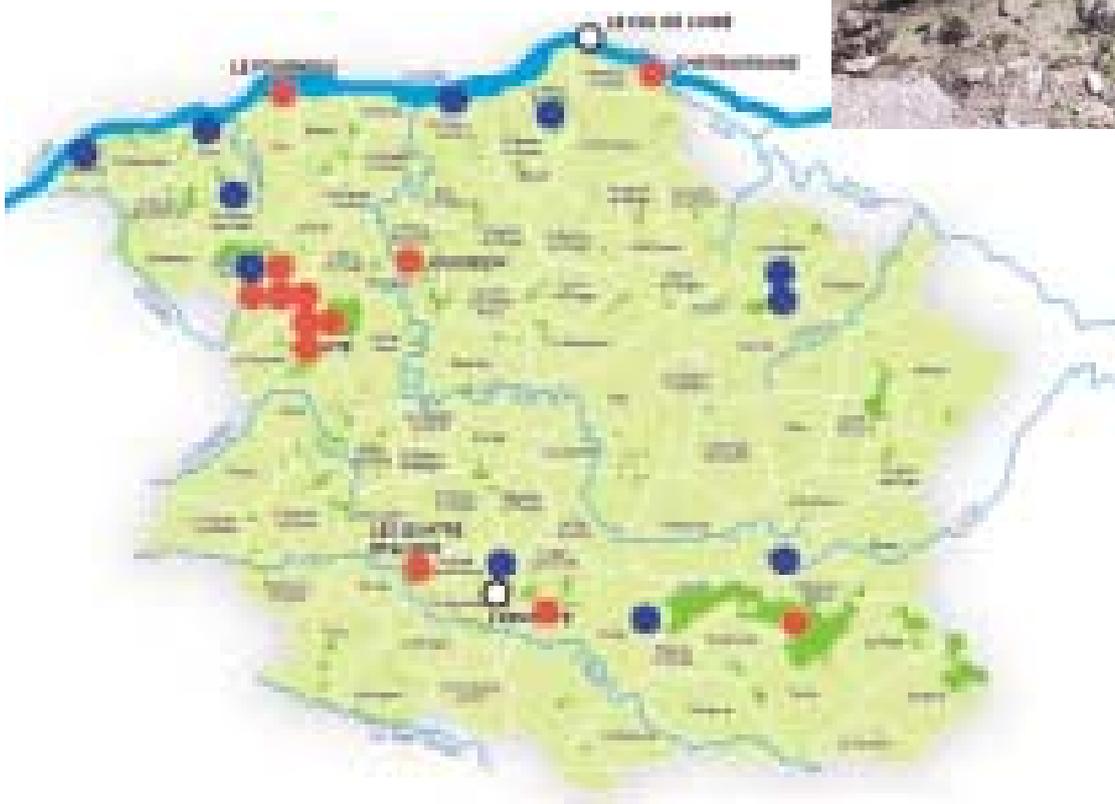
Le Petit Gravelot et un jeune en fond de carrière en exploitation

La requête de notre base de données « faune/flore » (110 000 données synthétisées depuis 15 ans) et la consultation de la bibliographie nous autorisent à penser que les sites d'extraction jouent un rôle déterminant dans la répartition de certaines espèces patrimoniales.

Les deux exemples suivants montrent que près de 50% des stations de deux espèces patrimoniales sont localisées dans des sites d'extraction sur le territoire des Mauges.

Il s'agit en premier lieu des Characées – végétaux aquatiques proches des algues dont les habitats sont menacés au niveau européen et inscrits à la Directive habitats* (*Chara sp.*, *Nitella sp.*, ...):

La répartition des Characées dans les Mauges est majoritairement liée aux sites d'extraction.



● Présence dans un site d'extraction

● Présence hors site d'extraction

L'Agrion nain (*Ischnura pumilio*), libellule menacée à l'échelle nationale possède aussi une carte d'occurrence parlante localement :

Répartition de l'Agrion nain dans les Mauges :
près de 50% de ses stations se situent dans des sites d'extraction.



● Présence dans un site d'extraction

● Présence hors site d'extraction

Les sites d'extraction peuvent être considérés comme des milieux déterminants pour la préservation de certaines espèces faunistiques ou floristiques qui ne retrouvent pas (ou plus) de milieux correspondant à leurs exigences écologiques ailleurs sur le territoire. La création, au sein des sites d'extraction, de milieux « neufs » notamment par remise à nu du substrat, favorise l'apparition de zones biologiquement intéressantes. Ce point est développé dans la partie suivante.

■ 3.3 LES ZONES BIOLOGIQUEMENT INTÉRESSANTES DES SITES D'EXTRACTION

L'activité d'extraction engendre la création de nombreux milieux au sein du périmètre d'emprise des sites. Certains sont la conséquence directe de l'exploitation (surface nue, parois...), d'autres apparaissent plus aléatoirement et ne sont pas nécessairement « prévisibles » (suintements, zones humides, éboulis...). Au regard des résultats des prospections de terrain et de la localisation sur chaque site des espèces patrimoniales, l'intérêt biologique de ces milieux peut, si certaines précautions sont respectées, être notable.

Chaque « famille » de site (sablère, argillère, carrière) possède ses caractéristiques propres et ses milieux associés cependant, dans tous les cas, l'exploitation aura pour conséquence une mise à nu du substrat.

3.3.1 Dans les sablières

3.3.1.1 Les zones de sable nu et de vase exondées

Les surfaces de sable nu issues du décapage avant extraction de sable ou de zones achevées d'être exploitées constituent des milieux neufs où de nombreuses espèces floristiques et faunistiques patrimoniales se sont implantées. Il y règne des conditions climatiques particulières, notamment en été, le sable pouvant atteindre des températures élevées. Ceci permet la colonisation par des espèces thermophiles*. Les berges du plan d'eau peuvent également présenter des rives de faible pente issues de l'effondrement du sable ou de la création de digitation par action mécanique. Une végétation caractéristique des surfaces des sables et vases exondées s'y développe. Quelle que soit la hauteur d'eau, un profil des berges atténué offre toujours une surface de contact « terre/eau ».

C'est sur ces espaces que sont observées des espèces végétales intéressantes en début de saison lorsque le niveau d'eau commence à diminuer. Certaines espèces de plantes rares dans le Massif armoricain telles la Ratoncle naine *Myosorus minimus* ou la Pulicaire vulgaire *Pulicaria vulgaris* peuvent alors être observées sur les sables humides en bordure de plan d'eau. Ceux-ci sont aussi très fréquentés par les oiseaux (Hérons, limicoles*, canards...).

De même, les étendues hautes de sable sont des sites privilégiés pour l'accueil de nombreuses familles d'insectes.



Surface de sable nu dans une sablière

Ainsi, à titre d'exemple, *Philanthus triangulum* (Hyménoptères Sphecidae) utilise ces espaces pour y creuser ses galeries. Il n'est pas rare de voir des dizaines d'entrées de nids, exposées le plus généralement au sud, dans la partie inférieure des rives ou dans les dépressions hautes de sable.



La Cicindèle hybride

Une importante population de Cicindèle hybride *Cicindela hybrida* a également colonisé les sables du site du Sol de Loire, le caractère meuble du substrat permet aux larves de l'espèce de s'enfoncer. Cette cicindèle est rare dans le Maine-et-Loire en dehors de quelques grèves hautes de bords de Loire. La sablière peut être considérée comme un milieu de substitution à ses biotopes d'origine qui sont de plus en plus menacés.

Enfin, l'activité d'extraction de sable par drague suceuse entraîne un rejet d'eau important après passage du sable dans les trémies. La zone d'exutoire de l'eau est colonisée notamment par une végétation à Bidens (*Bidens tripartita*, *Bidens frondosa*) et Chénopode (*Chenopodium polyspermum*) pouvant être caractérisée de « Rivières avec berges vaseuses avec végétation du *Chenopodium rubri p.p.* et du *Bidention p.p.* » (n°Eur15 : 3270). Cet habitat est considéré comme d'intérêt communautaire, c'est-à-dire rare et protégé à l'échelle de l'Europe.

Il faut signaler que, la plupart du temps, toutes ces zones de sable nu n'existent que temporairement au même emplacement sur l'exploitation. En effet, l'objectif des décapages est l'exploitation du sable, généralement dans l'année suivante. Ainsi, les zones de création de nid d'hyménoptères ou d'observation de cicindèles sont donc régulièrement détruites pour partie entre deux cycles biologiques, voire en pleine période de reproduction. Au regard des inventaires réalisés sur plusieurs années les populations des espèces considérées supportent ces contraintes (aussi bien pour la flore que pour la faune). En effet, elles se déplacent sur le site considéré en même temps que l'extraction. Par ailleurs, quelques espaces relictuels ne pouvant être exploités permettent marginalement à des populations de se maintenir.

3.3.1.2 Les fronts de taille

L'extraction de sable, comme celle de l'argile ou de la pierre, engendre la création de « fronts de taille ». Sur ces fronts, les berges présentent un profil rectiligne et sont composées quasi exclusivement de sable.

Tout comme les sables nus, ces zones neuves et remodelées constituent des sites importants pour l'accueil de nombreuses espèces d'insectes creusant des nids dans le sol. L'intérêt principal réside cependant dans l'utilisation des berges abruptes par l'Hirondelle de rivage *Riparia riparia* pour effectuer sa reproduction et nidification. En effet, cette hirondelle creuse dans les sols meubles des terriers pour y confectionner son nid.

Le milieu de vie originel de l'espèce est représenté dans le Maine-et-Loire par les berges sableuses de Loire et notamment de ses îles. L'érosion naturelle des berges (crues, vent...) a permis de maintenir des zones favorables en Loire pour l'espèce jusqu'à il y a une vingtaine d'années. Le remodelage des berges (enrochement) ou le développement des loisirs en bord de Loire diminuent de façon sensible les sites potentiels de reproduction d'une espèce déjà en fort déclin à l'échelle européenne.

Aussi, dans le cas du Sol de Loire, la sablière apparaît comme un site de substitution important pour l'espèce.

Une population importante d'Hirondelles de rivage est présente chaque année depuis le début du suivi de la sablière. La taille des populations est variable mais plus de 60 couples nicheurs sont régulièrement notés. La zone d'implantation de la population au sein de la sablière est variable suivant les années. Sur les 20 ha de la sablière, les Hirondelles se sont installées sur 5 sites différents : 4 sur des fronts d'exploitation et 1 dans des tas de terre de décape sableuse. Dans les cas d'utilisation des fronts de taille, la grande majorité des nids sont implantés sur les rives récemment exploitées, un seul cas touche une rive plus ancienne présentant une érosion importante et l'affleurement des racines des arbres surplombant la rive. Le cas de la nidification dans les tas de terre de décape est intéressant à signaler et peut être mis en parallèle avec la nidification de l'espèce dans

des tas de sablon de la carrière de calcaire de Liré où l'espèce a pu nicher une saison (2002) grâce à la compréhension de l'exploitant qui a accepté de maintenir en place les tas de sablons concernés sur une plus longue durée que prévu pour permettre l'envol des jeunes et le succès de la reproduction pendant toute la période sensible.

Outre les sablières de bord de Loire, les carrières de roche massive pourraient être occasionnellement utilisées par l'Hirondelle de rivage si des tas de sablons résultant de l'exploitation avec une configuration adéquate étaient présents. Ces observations offrent une piste de réaménagement possible qui sera traitée dans la partie concernée cf partie 7.1).



Colonie de nidification d'Hirondelle de rivage dans un tas de sablon en carrière de roche massive

3.3.1.3 Le plan d'eau avec berges végétalisées

Les plans d'eau et leurs berges végétalisées (lorsque l'inclinaison du front de taille est faible) tiennent un rôle important dans l'accueil de la faune.

La nidification de nombreux oiseaux d'eau (Poule d'eau *Gallinula chloropus*, Grèbe huppé *Podiceps cristatus*, Foulque macroule *Fulicula atra*...) en dépend ainsi que la présence de plusieurs espèces d'amphibiens (Grenouille verte *Rana kl. esculenta*, Crapaud commun *Bufo bufo*...).

Le plan d'eau en exploitation est également utilisé tous les hivers par de nombreuses espèces de canards comme site de halte migratoire : le Canard pilet *Anas acuta*, le Canard souchet *Anas clypeata*, le Canard colvert *Anas platyrhynchos* ou le Fuligule milouin *Aythya ferina* peuvent présenter des effectifs importants (plusieurs centaines d'individus). Ainsi le plan d'eau peut héberger à la fois des canards de surface (pilet, colvert, souchet) et des canards plongeurs (milouins). Les stationnements conséquents d'anatidés pendant la période sensible de la migration pré-nuptiale (février/mars) sont expliqués par deux phénomènes :

- la présence de nourriture (abondance de la Moule zébrée *Dreissena polymorpha*) pour les canards plongeurs et de prairies adjacentes pour les canards siffleurs *Anas penelope*,
- la quiétude du plan d'eau qui constitue l'une des rares masses d'eau ligérienne conséquente non chassée entre Angers et Nantes.

Le rôle du plan d'eau pour l'accueil des libellules est plus difficilement appréciable. Il est malaisé de certifier de la reproduction d'une espèce sur le site même de la sablière ou de sa seule venue depuis la Loire proche (surtout pour les Anisoptères) mais l'observation de nombreuses espèces en chasse active (l'Orthétrum réticulé *Orthetrum cancellatum*, le Gomphus à pattes jaunes *Stylurus flavipes* ...) montre le rôle du plan d'eau en tant que zone d'alimentation pour ce groupe.

3.3.2 Dans les argilières

Les argilières sont, parmi les sites d'extraction des Mauges, les exploitations ayant les durées de vie les plus courtes. La surface des fosses est généralement modeste (quelques hectares) et la profondeur est comprise entre 4 (Le Fuilet/ Le Puiset-Doré) et 10 mètres (La Séguinière).

3.3.2.1 Les zones d'argile nue

Dans les argilières, les zones mises à nu par décapage hébergent des associations végétales* particulières. C'est sur ces zones que se développe une association considérée comme habitat d'intérêt communautaire* : « Les eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation du *Littorettea uniflora* et/ou *Isoëto-Nanojuncetea* » (N° Eur15 : 3130). En effet plusieurs espèces caractéristiques de cet habitat, constitué d'une végétation éparses sur argile humide : le Scirpe à inflorescence ovoïde *Eleocharis ovata*, le Gnaphale jaunâtre *Pseudognaphalium luteo-album*, le Jonc des crapauds *Juncus bufonius*..., ont été observées dans les argilières étudiées.

Les surfaces d'argile nue soumises à l'exondation estivale constituent le milieu de développement privilégié de la Pilulaire *Pilularia globulifera* et des autres espèces pionnières colonisatrices de milieux neufs. L'existence d'une population de Grande prêle *Equisetum telmateia* sur une des argilières suivies est intéressante, cette espèce est rare à l'intérieur des limites armoricaines du Maine-et-Loire.

Pour la faune, l'argile nue fournit des zones propices à la vie de nombreuses espèces. Telles que *Aplexa hypnorum* qui est un mollusque affectionnant les eaux stagnantes (fossés, mares) pures et limpides. Deux argilières sont, en l'état des connaissances, les seuls sites où l'espèce est présente dans le territoire des Mauges. L'espèce est déjà considérée comme rare en 1870 (Millet de la Turtaudière P.A., 1870) dans le Maine-et-Loire.

Le Grillon des rivières *Pteronemobius lineolatus* fréquente également les argilières (ainsi qu'une carrière de roche massive). Cet Orthoptère de distribution méditerranéo-atlantique se rencontre habituellement dans les zones chaudes de bord des fleuves, rivières et étangs. Le Maine-et-Loire représente la limite nord de répartition de l'espèce, ce qui procure, outre sa relative rareté à l'échelle du territoire national, un intérêt biogéographique* notable (Voisin J.-F. (coord.), 2003).



Surface d'argile nue

3.3.2.2 Les dépressions en eau

Les dépressions en eau, issues de l'extraction de l'argile, sont extrêmement intéressantes tant pour la flore que pour la faune. La faible hauteur d'eau, l'assèchement plus ou moins marqué en période estivale, l'excellente pureté de l'eau, la configuration en « bosses et en creux »... apportent de nombreuses possibilités de colonisation pour les espèces. Ainsi les populations d'amphibiens sont généralement importantes, depuis les espèces les plus largement répandues (Grenouilles vertes *Rana kl. esculenta*, Crapaud commun *Bufo bufo*, Triton palmé *Triturus helveticus*...) aux espèces plus rares : Triton marbré *Triturus marmoratus*, Rainette arboricole *Hyla arborea*.



La Rainette arboricole

De plus, les faibles hauteurs d'eau permettent le développement d'un herbier aquatique où la faune trouve protection et nourriture.

Le groupe des libellules illustre également l'importance de tels sites pour le maintien de nombreuses espèces sur un territoire. En effet, l'Agrion nain *Ischnura pumilio*, la Naïde au corps vert *Erythromma viridulum* ou l'Agrion mignon *Coenagrion scitulum* sont des espèces peu communes à l'échelle de la région des Pays de la Loire qui se reproduisent sur au moins une des argilières suivies.

Ces observations sont importantes pour la réhabilitation des argilières après exploitation. Le maintien de dépressions et talus au fond de la fosse d'extraction, la création de pentes diversifiées, la présence d'une couche d'argile en fond et sur les berges (maintien des conditions de « pureté » du site) sont autant de points à prendre en compte pour favoriser la colonisation par les espèces animales et végétales spontanées.

3.3.3 Dans les carrières de roche massive

3.3.3.1 Les fronts de taille, les parois

Au sein des carrières de roche massive, les trous d'extraction peuvent atteindre jusqu'à 100m de profondeur. Les fronts de taille et les parois créés sont alors importants. Ces milieux présentent des conditions de vie particulières : rectitude, assèchement rapide, ensoleillement fort si exposition au sud, absence de terre végétale, éboulis réguliers... Il en résulte une faible colonisation par la végétation. Seuls les orpins (Orpin blanc *Sedum album*, Orpin réfléchi *Sedum reflexum*, Orpin rougeâtre *Sedum rubens*...) et espèces associées se maintiennent sur ce milieu.

Cependant, la présence régulière de suintements humides permet localement de créer des conditions favorables au développement d'une végétation beaucoup plus hygrophile* sur la paroi : Eupatoire chanvrine *Eupatorium cannabinum*, Lycopode d'Europe *Lycopus europaeus*, Jonc épars *Juncus effusus* ainsi que de nombreuses espèces de mousses...

L'intérêt principal du milieu réside dans le potentiel d'accueil pour l'avifaune. Ainsi le Faucon crécerelle niche régulièrement dans les parois où il utilise une dépression naturelle pour élever ses petits. Une autre espèce affectionne particulièrement les parois et les éboulis rocheux pour nicher : le Rougequeue noir *Phoenicurus ochruros*. Ce passereau originaire des zones de montagnes utilise les carrières de roche massive comme milieux de nidification de substitution. Plusieurs couples sont régulièrement observés dans toutes les carrières suivies.

En 2005, un Tichodrome échelette *Tichodroma muraria* a été observé en fin d'année 2005 dans la carrière de Châteaupanne (observation : LPO Groupe de Chalennes). La présence de cet oiseau nichant majoritairement dans les reliefs alpins et pyrénéens et hivernant en plaine, est exceptionnelle en Anjou. En effet, l'espèce n'avait pas été revue dans le Maine-et-Loire depuis l'hiver 1997.

D'autres espèces utilisent également régulièrement les parois pour nicher : Corvidés, Pigeons...

La dynamique des zones d'éboulis en fond de carrière est comparable et peut être associée aux parois. Issus de la chute « naturelle » de pierre ou du dynamitage de la roche pour exploitation, ces milieux plus ou moins temporaires jouent un rôle non négligeable dans l'accueil de la faune. En effet, des espèces comme l'Alyte accoucheur *Alytes obstetricans* ou le Grillon des rivières *Pteronemobius lineolatus* utilisent ces éboulis comme zone de refuge et de reproduction. Les populations de cloportes y sont également importantes (*Armadillidium nasatum*, *Armadillidium vulgare*, *Trichoniscus pusillus...*).



Parois dans une carrière de roche massive

3.3.3.2 Les zones humides

L'activité d'extraction favorise l'apparition sur le carreau des carrières, de zones humides temporaires. Ces zones en eau de quelques centimètres de profondeur s'asséchant partiellement ou totalement en été sont parmi les plus riches biologiquement des carrières de roche massive et de l'ensemble des sites d'extraction.

Elles hébergent toutes ainsi deux habitats d'intérêt communautaire :

- des eaux oligo-mésotrophes calcaires avec végétation benthiques à *Chara spp.* (N° Eur15 : 3140). En effet, dans la majorité des trous des espèces de Characées sont présentes : *Chara contraria*, *Chara globularis*, *Chara vulgaris subsp. vulgaris*... Bien que ce groupe de plantes ne soit pas cité sur une liste de protection officielle leurs habitats sont menacés au niveau européen et inscrits à la Directive habitats*.
- des eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation du *Littorelletea uniflora* et/ou *Isoëto-Nanojuncetea* (N° Eur15 : 3130).



Herbier à Characées en fond de carrière de roche massive

C'est dans ce dernier milieu que des espèces intéressantes ou caractéristiques des zones humides temporaires sont notées : le Souchet brun *Cyperus fuscus*, *Juncus foliosus*, le Jonc des crapauds *Juncus bufonius*, la Laïche pendante *Carex pendula*, le Jonc à fruits luisants *Juncus articulatus*, le Jonc glauque *Juncus inflexus*...

Outre la végétation, de nombreuses espèces faunistiques, notamment pionnières, colonisent ces zones et apportent un intérêt biologique fort. D'importantes

populations d'Alytes accoucheurs *Alytes obstetricans* ou de Tritons palmés *Triturus helveticus* se sont établies dans certaines carrières. La population d'Alytes accoucheurs est notamment remarquable dans la carrière de Saint-Pierre-Montlimart où le nombre d'individus peut-être estimé à plus d'une centaine constituant ainsi l'une des plus grandes populations de notre territoire.

Le Triton crêté *Triturus cristatus* occupe également une zone humide au sein de l'une des carrières suivies. Cet amphibien relativement localisé à l'échelle du département de Maine-et-Loire est protégé au niveau Européen.

De nombreuses espèces de libellules se reproduisent dans ces plans d'eau. Citons : l'Agrion nain *Ischnura pumilio*, la Naïde au corps vert *Erythromma viridulum*, l'Orthétrum bleuisant *Orthetrum coerulescens*, l'Orthétrum brun *Orthetrum brunneum*... Là encore, les populations de l'Agrion nain sont importantes au sein des carrières qui représentent des zones de reproduction privilégiées pour l'espèce. Sur l'ensemble des communes des Mauges, près de 50% des populations de l'Agrion nain sont localisées dans des carrières.

En parallèle des zones humides temporaires existent, dans le fond des carrières, des fossés et des zones de pompage (avec des bassins continuellement en eau) permettant le maintien à sec et une exploitation en continu de la carrière.

Les fossés sont régulièrement colonisés par des espèces aquatiques communes telles que la Massette à larges feuilles *Typha latifolia*, le roseau *Phragmites australis*, la Laîche pendante *Carex pendula* ou le Plantain d'eau *Alisma plantago-aquatica* mais offrant un milieu de vie propice à la faune (amphibiens, libellules, mollusques...). Plus notables encore, de denses herbiers à Characées ont régulièrement colonisé ce milieu.

Les grands bassins de pompage en fond de carrière sont moins favorables à l'implantation d'une flore diversifiée, leurs bords étant régulièrement trop pentus. Cependant des herbiers à Characées colonisent ces eaux limpides dans toutes les carrières des Mauges de roche massive étudiées.

Là encore, l'évolution des milieux liée à l'exploitation ne semble pas empêcher le maintien des espèces en place. La création de milieux neufs lors de la descente d'un palier est suivie rapidement par une colonisation des espèces présentes auparavant sur le niveau supérieur.



Bassin de pompage en fond de carrière de roche massive

3.3.3.3 Les paliers anciens

L'exploitation de la roche par front de taille de 15m de hauteur engendre la mise en place de paliers plus ou moins importants (de 1 à 10 mètres de large). Ces faibles surfaces peuvent alors être colonisées au cours du temps par une végétation puis une faune spécialisées à ces conditions extrêmes que sont la faible hauteur de substrat, l'assèchement rapide, l'exposition à l'ensoleillement important...

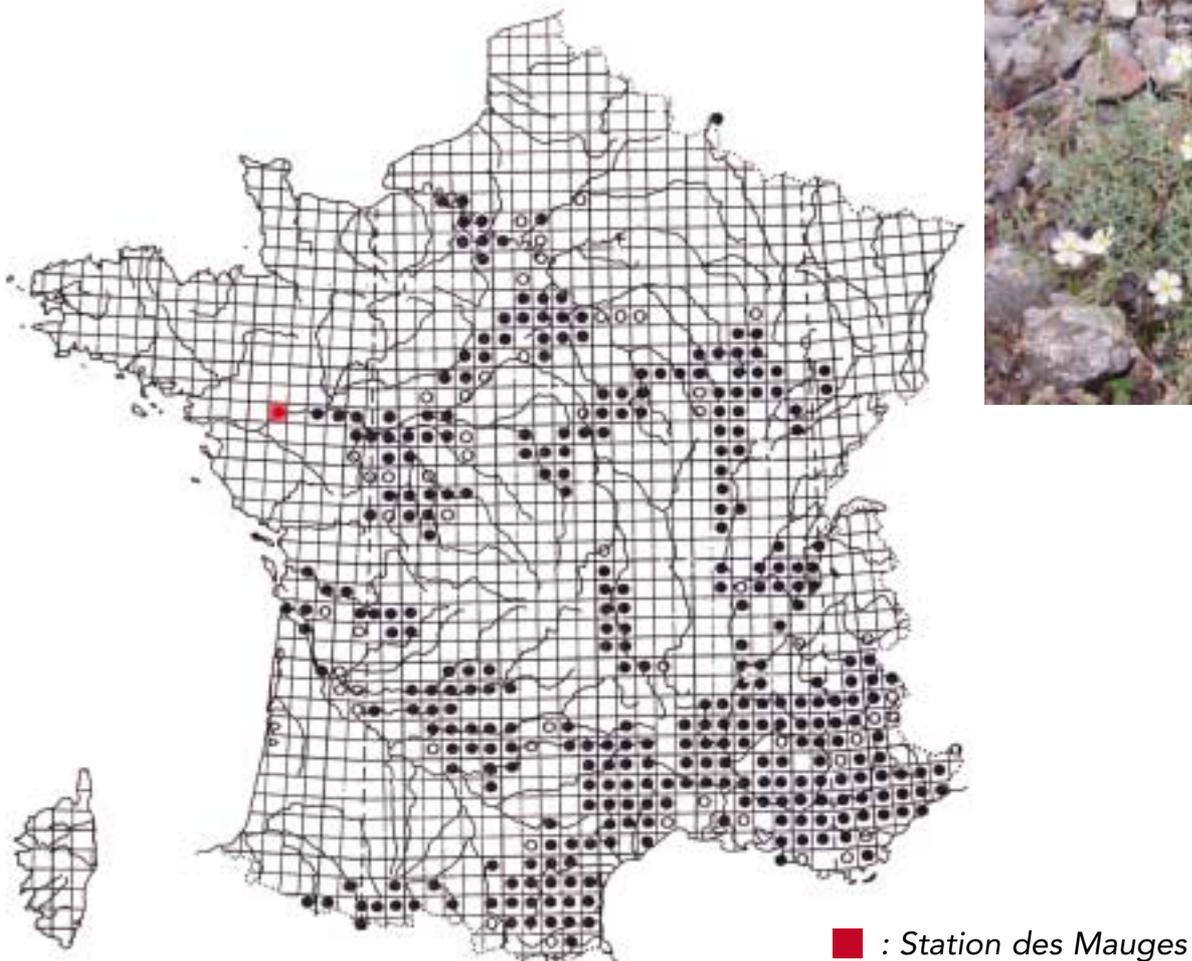
L'étude de ces zones est difficile pour des questions d'accès et de sécurité. Nous avons majoritairement inventorié les paliers de plus grandes surfaces se situant en haut de carrière où une végétation pionnière a commencé à s'installer, les fronts plus récemment exploités ne présentant généralement que de la roche nue affleurante.

C'est sur ces paliers que nous avons relevé dans une des carrières suivies, un milieu pouvant être associé aux **Pelouses rupicoles calcaires ou basiphiles du *Alyso-Sedion albi*** (N° Eur15 : 6110). Dominé par l'Orpin rougeâtre *Sedum rubens* et l'Euphorbe petit-cyprès *Euphorbia cyparissias*. Ce milieu est un habitat protégé à l'échelle de l'Europe. Un palier abrite également une belle population d'Ophrys abeille *Ophrys apifera*, espèce d'Orchidée rare à l'échelle du Massif armoricain et quelques pieds d'Hélianthème des Apennins *Helianthemum apenninum*, cette espèce se développant uniquement sur deux stations dans le Massif armoricain présente un intérêt biogéographique* fort car cette station est la plus septentrionale de France.

3.3.3.4 Les bourrelets sommitaux

Les bourrelets de haut de carrière, créés en bordure de trou d'extraction, sont généralement riches floristiquement. En effet, ils sont composés de substrats prélevés sur le site, très rarement de terre végétale (ou uniquement par place) et constituent des milieux colonisés par une végétation de pelouse, pionnière, rarement envahie par une strate arbustive.

Les conditions écologiques du milieu (faible hygrométrie, ensoleillement important...) favorisent l'implantation de plantes pionnières telles que les orpins (*Sedum* sp.) associées à des espèces affectionnant les milieux nus tels que la Petite pimprenelle *Sanguisorba minor*, le fenouil *Foeniculum vulgare*, l'Euphorbe petit-cyprès *Euphorbia cyparissias*, la Carotte sauvage *Daucus carota*... C'est sur ce milieu que deux espèces particulièrement rares à l'échelle du Massif armoricain ont été signalées : une belle population d'Hélianthème des Apennins *Helianthemum apenninum* et quelques pieds de Germandrée botryde *Teucrium botrys* ou le Bugle petit-pin *Ajuga chamaepitys* dans la carrière de Châteaupanne.



Carte de répartition de l'Hélianthèmes des Apennins en France (d'après Dupont, 1990)

Les bourrelets sommitaux de carrière sont maintenus en place sur de très longues périodes, généralement sans modification sur l'ensemble de la durée de vie de la carrière, ce qui permet une implantation de zones de pelouses sur le long terme. Malgré leur faible surface totale elles constituent des zones remarquables d'accueil de la faune (principalement pour les insectes butineurs) dans des carrières où les plantes à fleurs sont souvent peu abondantes.

■ 3.4 ANALYSE DE L'ÉTAT DE LA BIODIVERSITÉ DANS LES SITES D'EXPLOITATION DES MAUGES

A notre connaissance, la majorité des études biologiques relatives aux sites d'extraction de matériaux sont menées préalablement (étude d'impact avant exploitation) ou à l'issue de l'activité (étude d'incidence de l'exploitation). Notre expérimentation s'est attardée à suivre l'activité biologique pendant exploitation privilégiant une **vision dynamique** des phénomènes biologiques.

Dans un territoire rural marqué par une forte présence et activité humaine (industrie, agriculture...), tel que celui des Mauges, les sites d'extraction constituent des espaces originaux qui remplissent la fonction de **territoires refuge**. Au regard des espèces que nous avons pu rencontrer, ces sites en cours d'exploitation créent deux types de milieux devenus aujourd'hui extrêmement rares, voire disparus :

- **Les milieux oligotrophes*** (étymologiquement « avec peu de nourriture »).

Les cent cinquante dernières années se caractérisent indiscutablement dans nos régions par un phénomène **d'enrichissement des milieux** (afflux de matières organiques et minérales favorables au développement de réseaux trophiques). L'engraissement des terres agricoles et les importants mouvements de terre végétale consécutifs aux divers aménagements expliquent l'enrichissement des milieux terrestres. L'enrichissement des milieux aquatiques (appelé couramment phénomène d'eutrophisation) résulte à la fois d'une simplification de ces milieux et de l'apport conséquent de nitrates et de phosphates résultant de la présence et de l'activité humaines.

Une lecture simpliste de cette évolution brutale pourrait nous laisser penser que « l'enrichissement des milieux » correspond à une « amélioration des milieux ». Il n'en est rien. Au contraire, le phénomène d'eutrophisation a tendance à privilégier un petit nombre d'espèces qui deviennent abondantes (souvenons nous que l'ortie dioïque était une espèce rare il y a encore deux siècles) au détriment d'un grand nombre qui désertent progressivement des espaces toujours plus vastes du territoire.

Dans ce contexte, les sites d'extraction créent des conditions d'oligotrophie très originales et sont logiquement colonisés par des espèces devenues aujourd'hui rares.

L'exploitation du sable permet - une fois la couche de terre de décape prélevée - de mettre à jour de tels espaces pauvres en matière nutritive. De plus, du fait du fort pouvoir de rétention calorifique des sables, lorsque la température atmosphérique atteint les 30°C, celle de la surface sableuse avoisine les 60°C.

De même, l'apport d'eau pluviale dans les fosses résultant de l'exploitation de l'argile crée des plans d'eau oligotrophes* non dégradés par des eaux agricoles ou urbaines enrichies. Ces fosses sont le lieu de développement notamment de végétaux sensibles tels que les characées.

Cette même famille de plante s'observe en nombre - et pour les mêmes raisons - dans les flaques temporaires des carrières de roche massive.

Rappelons que les herbiers à characées sont d'intérêt communautaire (N° Eur15 : 3140). **De tels milieux - rarissimes en contexte agricole et périurbains - ont été observés dans, ou aux abords immédiats, des sept sites d'extraction concernés par l'étude.**

Cet état de fait peut être riche de plusieurs enseignements : dans de tels milieux créés par l'activité humaine et hébergeant des milieux et des espèces sensibles, notre vision classique de la protection de la nature est inefficace, voire absurde. Dans de tels espaces, ce ne sont pas les espèces ni même les milieux qu'il convient de protéger ; ce sont leurs conditions de genèse et de développement qu'il faut favoriser.

- Les milieux pionniers :

A l'état naturel, de nombreux phénomènes (inondations, glissements de terrains, tempêtes, incendies) créent en permanence des milieux renouvelés aussitôt colonisés par des espèces dites pionnières. Dans le même temps, une mare est appelée par un phénomène naturel à se combler et la chute d'eau provoquée par un obstacle (tronc d'arbre couché...) à l'occasion d'un épisode pluvieux peut en créer une autre. Les espèces - en développant des capacités reproductives et adaptatives très distinctes privilégiant tantôt leurs capacités d'accroissement (stratégie « r » pour les espèces pionnières) tantôt les capacités du milieu (stratégie « k » pour les autres) - ont su répondre à ces évolutions naturelles parfois brutales.

Depuis des décennies, pour protéger ses populations, l'homme a fort logiquement tenté de contenir ces phénomènes naturels (canalisation des cours d'eau..).

Là encore, les sites d'extraction en prélevant chaque jour des matériaux, créent en permanence des espaces renouvelés, colonisés par des espèces adaptées.

Les tas de décape constituent un tel milieu commun à tous les types d'extraction (sablères, argilières, carrières). Ceux-ci peuvent être colonisés par des espèces rudérales caractéristiques des milieux perturbés.

Les flaques d'eau temporaires présentes sur les paliers d'accès et dans le fond des carrières de roche massive constituent sans nul doute le milieu le plus original et le plus sensible de notre étude, car il combine les conditions d'oligotrophies précédemment évoquées à un caractère pionnier très prononcé. En effet, ces milieux apparaissent en fonction des conditions de pluviosité et disparaissent par assèchement parfois au terme de quelques semaines. Pour autant, ceux-ci hébergent des espèces sensibles qui ont le temps d'y accomplir leur cycle biologique (crustacés branchiopodes, mollusques, amphibiens, characées, libellules...).



Carte de répartition de *Theridion petraeum* dans le Maine-et-Loire (limite du Massif armoricain en orange)

Les éboulis rocheux sont l'exemple type d'une catégorie de milieu qui n'existe quasiment plus à l'état naturel en dehors de secteurs montagneux. La présence quasi systématique de certaines espèces de cloportes nous semble liée à ce type d'espace. De même, l'unique station départementale de l'espèce d'araignée « *Theridion petraeum* » (étymologiquement le « Thérédion des pierres ») est localisée dans ce secteur d'éboulis rocheux d'une carrière de roche massive.

L'activité d'exploitation - quels que soient le substrat et le mode d'exploitation - génère la présence d'espèces et d'espaces d'intérêt patrimonial avéré, en créant deux types de milieux par ailleurs en voie de raréfaction prononcée : les milieux oligotrophes* et les milieux pionniers.

Notre expérience nous montre que ce double intérêt présent pendant toute la phase d'activité disparaît assez systématiquement consécutivement à la « remise en état » du site après exploitation. Il y a donc un véritable enjeu à réinterroger notre vision de la remise en état en y intégrant - lorsque l'intérêt environnemental le suppose - les aspects de pauvreté trophique et d'instabilité du milieu précédemment évoqués. Il va sans dire que ces préconisations diffèrent très sensiblement des schémas actuellement en vigueur, essentiellement issus d'une approche hygiéniste et sécuritaire de l'environnement.



Cohabitation entre l'Hélianthème des Apennins et l'exploitation de la roche



Zone humide en fond de carrière de roche massive



La Couleuvre vipérine observée dans une zone humide en fond de carrière de roche massive



Exemple de carte de synthèse des enjeux biologiques au sein d'une carrière de roche massive

La prise en compte de la biodiversité dans les sites d'extraction

Les inventaires menés au sein des sites d'extraction visent en premier lieu à connaître la biodiversité en place. Ils doivent également servir de guide aux exploitants dans les prises de décisions pour la gestion de leur site.

La méconnaissance des richesses en place et de leur localisation est souvent la première cause de destruction de zones intéressantes. Avec un apport simple d'informations, les exploitants deviennent en mesure d'estimer l'impact que pourra avoir toute modification de pratiques ou projet (modification de la surface exploitée, du stockage de remblais, des surfaces de passages de véhicules...) sur la richesse biologique de leur site. Il leur est alors possible d'anticiper et de réfléchir en amont aux mesures à mettre en place pour concilier activité d'extraction et biodiversité.

Nous avons privilégié, comme mode de restitution, une carte de sensibilité biologique de chaque site d'extraction ayant pour but de répertorier et localiser les zones par niveau d'intérêt biologique. Cette carte a été élaborée à l'aide de deux critères : la localisation des habitats patrimoniaux et la localisation des espèces patrimoniales.

Pour la localisation des habitats patrimoniaux, le travail a consisté à identifier les différents milieux homogènes au niveau floristique sur chaque site d'étude et à y réaliser des inventaires botaniques. Sur la base de ces inventaires, nous avons réalisé une classification des différents habitats nommés selon la nomenclature européenne « CORINE biotopes » puis une consultation de la Directive Habitat* Faune Flore de 1992 (Annexe I) afin de repérer ceux d'intérêt communautaire (à l'aide du manuel d'interprétation des habitats de l'Union Européenne - Eur15).

La réalisation de cette carte de synthèse plutôt qu'une carte de localisation des espèces patrimoniales suivies d'une carte de localisation des habitats patrimoniaux nous a semblé plus judicieuse car plus utilisable pour les exploitants. En effet, celle-ci est beaucoup plus usuelle pour la gestion quotidienne de leur site. La localisation d'une espèce patrimoniale n'apporte pas toutes les informations nécessaires pour sa prise en compte (milieu de reproduction, milieu de vie...) et une carte de localisation des habitats patrimoniaux ne fait apparaître que des milieux localisés et de surfaces limitées ne reflétant pas toutes les zones intéressantes de la carrière.

La carte de sensibilité biologique fournie par site aux exploitants présente une échelle divisée en 5 niveaux allant d'un degré de sensibilité fort (milieux de haute importance biologique) à un degré de sensibilité faible (intérêt biologique limité).

Le premier niveau (fort) localise les milieux d'intérêt communautaire (inscrits à la Directive Habitat) et/ou les zones où la présence d'espèces patrimoniales est marquée. Le second niveau regroupe les zones les plus riches biologiquement en terme d'espèces patrimoniales mais dont aucun milieu n'est protégé au niveau européen. Les deux niveaux suivants concernent soit des zones où des observations d'espèces patrimoniales ont été réalisées soit des zones auxquelles des espèces sont liées (milieu de reproduction...). Le dernier niveau (faible) représente les zones les moins riches biologiquement.

Pour compléter cet outil « carte », une méthode objective et originale de cotation des sites d'extraction a été mise en place.

■ 4.1 – OBJECTIFS ET MÉTHODE

L'objectif de cette cotation a été d'aboutir à une comparaison objective des différents sites d'extraction des Mauges au regard des espèces et des milieux qu'ils abritent. De plus, en utilisant cette même méthode il a été possible de qualifier les sites d'extraction comparativement aux autres sites naturels. Bien que fortement réductrice (puisque - in fine - une note est attribuée à chaque site), cette méthode permet de hiérarchiser, en toute objectivité, les milieux naturels d'un territoire. C'est d'ailleurs souvent la trop grande subjectivité qui est objectée dans les études relatives à la biodiversité.

Cette cotation s'effectue en deux temps.

1 - la réalisation d'inventaires des espèces animales et végétales présentes, pendant au moins un cycle annuel dans toutes les unités taxonomiques* possibles (tel ce qui a été explicité dans la partie 2 - Protocole),

Une recherche d'équité dans la pression d'observation de tous les sites est indispensable afin de ne pas biaiser les résultats finaux. On peut en effet raisonnablement penser qu'un site, indépendamment de ses qualités intrinsèques, est d'autant plus pourvu en espèces patrimoniales qu'il a fait l'objet d'inventaires. On ne peut recommander pour plus de fiabilité que la durée des inventaires couvre au moins un cycle biologique complet.

2 - l'établissement d'un bilan des espèces patrimoniales dans les différentes unités taxonomiques confrontation des listes d'espèces inventoriées aux listes des espèces protégées et/ou menacées du territoire d'étude. Ceci permet de donner une note objective au site. A cet effet deux grandes listes sont initialement utilisées :

- les listes de protection (au niveau mondial/ européen/ national/ régional). Ces listes sont issues des Conventions, Règlements communautaires, Directives, Arrêtés, relatifs à la protection de la nature,
- les listes de menace (ou listes rouges) viennent compléter les listes prises en compte dans le cadre législatif élaborées par des spécialistes scientifiques. Elles répertorient des espèces protégées ou non, mais dans tous les cas menacées ou vulnérables. Elles sont élaborées à différents échelons géographiques.

Toutes ces listes sont explicitées en annexe n°2.

Le statut d'espèce protégée ne possède pas la même signification pour un oiseau ou un mammifère que pour une plante ou un insecte par exemple. Dans le premier cas, une espèce protégée signifie qu'elle est non-chassable. Dans le second cas, elle sous-tend un caractère de rareté ou de raréfaction de l'espèce. Ainsi un Rouge-gorge familier *Erithacus rubecula* - espèce très commune - est protégé par la loi parce que non chassable. La Gratiolle officinale *Gratiola officinalis*, espèce de plante protégée par la loi au niveau national, est protégée parce que très localisée et toujours plus rare. Ainsi, certaines listes ont dû être « réaménagées » pour mieux refléter la réalité des Mauges et augmenter leur pertinence pour la cotation des sites. Toutes les modifications de listes de menaces/protections sont explicitées en annexe n°3.

Pour résumer, les différentes étapes de la cotation par site sont les suivantes :

- l'affectation d'une note par espèce patrimoniale en fonction de son degré de menace ou protection,
- l'addition des notes obtenues par groupe taxonomique,
- le lissage de la note par groupe taxonomique,
- l'addition des notes lissés de tous les groupes taxonomiques,
- l'obtention d'une note finale globale sur 20.

Le tableau 1 résume les différentes listes et niveaux territoriaux utilisés pour chaque unité taxonomique. Il va de soi que pour une espèce, c'est la liste (et une seule) dont le type (menace→protection) ou le niveau géographique (département→région→nation) est le plus important qui a été retenue.

Nous avons ensuite affecté une valeur de point par unité taxonomique selon le niveau géographique considéré. Par exemple, pour une espèce de plante, de libellule ou d'amphibien inscrite sur une liste de protection de niveau national est attribuée une valeur de point de 15.

		Botanique	Mollusques	Araignées	Orthoptères	Odonates	Lépidoptères	Autres Invertébrés	Autres insectes	Reptiles/ amphibiens	Oiseaux	Mammifères
Protection	Habitat	18	18			18	18	18	18	18		
	Berne	15	15			15		15	15	15		
	National	12				12		12	12	12		
	Région	10										
Menace	Europe					8						
	National	8	8		8	6		6	6			
	Massif armoricain	6										
	Région	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
	Mauges	2	2	2		2	2	2	2	2		
Protection et/ou menace	Europe										15	15
	National										8	8
	Région										4	4
	Mauges										2	2

Tableau 1 : Types de listes utilisés selon les échelons géographiques et les unités taxonomiques et affectation des valeurs de points

L'étape suivante consiste pour chaque unité taxonomique relevée à affecter une note maximale qui servira de total. Selon les espèces potentiellement présentes en Anjou, on peut, par exemple, considérer que la note maximale qu'un site pourrait posséder s'il était dans d'excellentes conditions de fonctionnalité serait de 130 pour les libellules ou 500 pour les végétaux. On obtient ainsi le total brut par unité taxonomique (tableau 2).

	Botanique	Mollusques	Araignées	Orthoptères	Odonates	Lépidoptères	Autres invertébrés	Autres insectes	Reptiles/ amphibiens	Oiseaux	Mammifères
Note maximale (total)	500	50	300	60	130	120	40	100	340	150	140

Tableau 2 : Total brut des points par unité taxonomique*

Pour éviter d'avoir une forte distorsion entre le nombre d'espèces par unité taxonomique et la note théorique maximale affectée, un lissage est nécessaire.

En effet, alors que les amphibiens et reptiles sont représentés par 27 espèces patrimoniales potentielles et ont une note maximale de 340, les végétaux ont 635 espèces patrimoniales potentielles pour une note maximale de 500.

Le lissage a été obtenu en divisant le nombre d'espèces patrimoniales potentielles de chaque groupe taxonomique par 3 (par exemple 30 espèces inscrites sur des listes permettent de proposer un total après lissage de 10 ; 90 espèces, un total après lissage de 30). Des approximations dans le coefficient de lissage peuvent être possibles, ceci afin d'obtenir un total lissé divisible pour donner une note sur 20, sans jouer de manière significative sur la note finale.

Groupe	Nombre d'espèces patrimoniales potentielles	Lissage
Botanique	635	190
Mollusques	37	15
Araignées	240	70
Autres Invertébrés	26	10
Odonates	31	10
Orthoptères	40	15
Lépidoptères	112	35
Autres insectes	30	10
Reptiles/amphibiens	27	10
Oiseaux	84	25
Mammifères	28	10

Tableau 3 : Nombres d'espèces totales prises en compte et coefficients de lissage

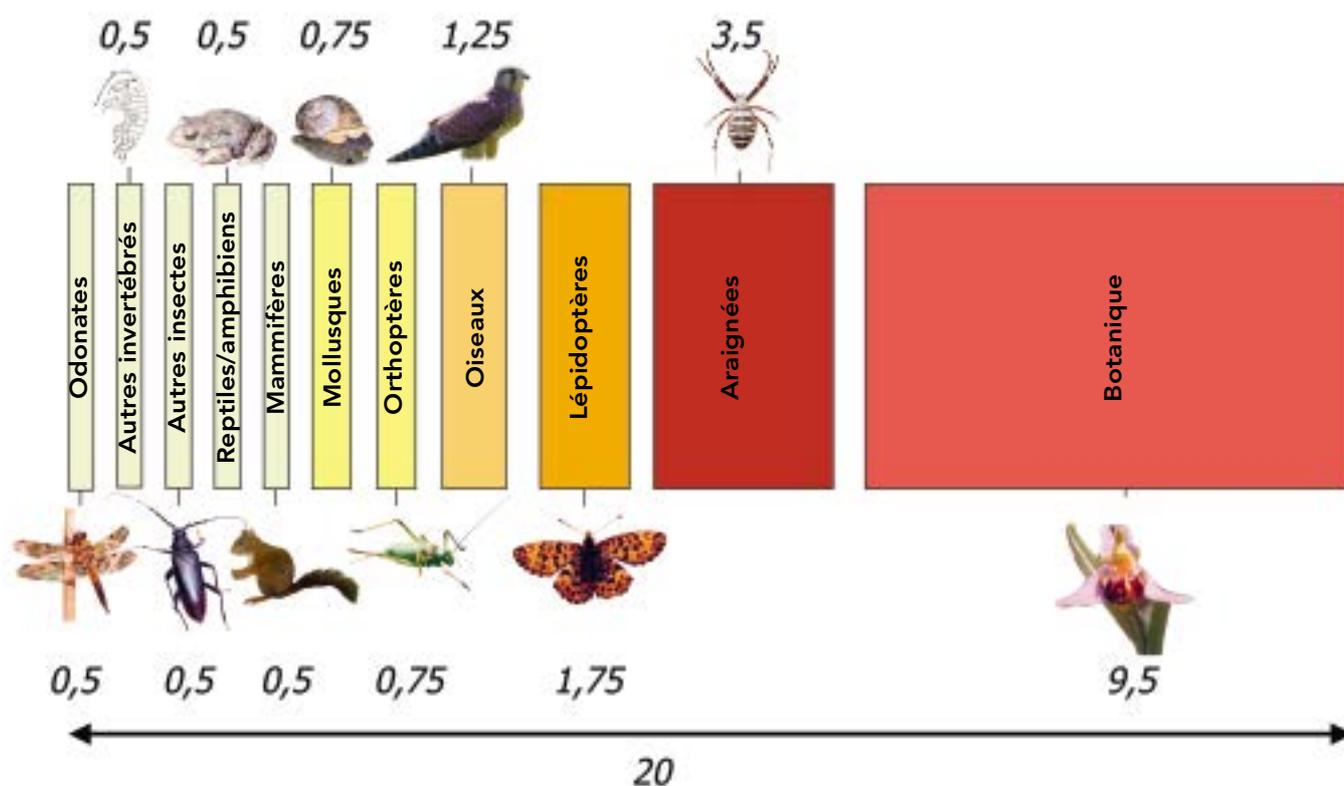
On peut alors proposer le total brut et lissé suivant :

	Botanique	Mollusques	Araignées	Orthoptères	Odonates	Lépidoptères	Autres invertébrés	Autres insectes	Reptiles/ amphibien	Oiseaux	Mammifères	Total
Total brut	500	50	300	60	130	120	40	100	340	150		
Total lissé	190	15	70	15	10	35	10	10	10	25		400

Tableau 4 : Total brut et total lissé par unité taxonomique*

Il reste à indexer, pour chaque site, le total lissé pour les 11 unités taxonomiques prises en compte et additionner l'ensemble. La note obtenue par site se rapporte à un total de 400. Pour affecter à chaque site une note sur 20, il suffit de diviser le total obtenu par 20.

Le graphique n°1 résume l'importance relative de chaque groupe dans la note finale sur 20.



Graphique n°1 : Importance relative de chaque unité taxonomique dans l'affectation de la note finale

■ 4.2 – OBTENTION DES NOTES PAR SITE D'EXTRACTION

Pour chaque site d'extraction, deux notes peuvent être calculées : une correspondant à la carrière seule (limites strictes de la zone d'extraction), l'autre à la carrière plus ses abords immédiats. Ceci est possible grâce à la méthode qui est utilisée lors des inventaires de terrain.

Pour plus de clarté dans l'application de la méthode un exemple de calcul est proposé :

1^{ère} étape : inventaire des espèces présentes, exemple dans notre cas avec la liste finale des libellules observées sur un site et ses abords immédiats :

- *Aeshna mixta*
- *Anax imperator*,
- *Ceriagrion tenellum*,
- *Coenagrion mercuriale*,
- *Coenagrion puella*,
- *Coenagrion scitulum*,
- *Cordulegaster boltonii boltonii*,
- *Ischnura elegans*,
- *Ischnura pumilio*,
- *Libellula depressa*,
- *Orthetrum brunneum*,
- *Orthetrum coerulescens*,
- *Platycnemis acutipennis*,
- *Platycnemis pennipes*,
- *Pyrrhosoma nymphula*,
- *Sympetrum meridionale*,
- *Sympetrum sanguineum*,
- *Sympetrum striolatum*.

Site X,
Bilan de inventaires
Odonatologiques
années 2002-2004

2^{ème} étape : comparaison avec les listes d'espèces menacées et/ou protégées :

- *Coenagrion mercuriale* (Protégé dans la Directive Habitat),
- *Coenagrion scitulum* (Liste de menace Nationale),
- *Cordulegaster boltonii boltonii* (Liste de menace Nationale),
- *Ischnura pumilio* (Liste de menace Nationale),
- *Orthetrum brunneum* (Liste de menace Région),
- *Orthetrum coerulescens* (Liste de menace Région).

3^{ème} étape : affectation d'une valeur de point par groupe taxonomique* (ici les Odonates) et addition de celles-ci :

- 1 Protection-Habitat x 18 = 18 points
- 3 Menace-Nationale x 6 = 18 points
- 2 Menace-Régionale x 4 = 8 points

Total = 44 points

4^{ème} étape : comparaison « note obtenue » / total potentiel maximum sur le territoire considéré par unité taxonomique* :

Odonates : $44 / 130 = 0,338$

5^{ème} étape : lissage de la note en fonction de l'importance relative de chaque unité taxonomique :

Odonates : $0,338 \times 10 = 3,38$

Note lissée : 3,38/10

Pour la note totale finale sur 20 du site il suffit de réaliser le même calcul pour toutes les autres unités taxonomiques et de les additionner.

Le calcul des notes « carrière seule » et « carrière et ses abords » a été réalisé. La limite de la carrière seule correspond à la zone en activité (extraction, circulation des véhicules, dépôt de matériaux et matériels). Les abords concernent les parcelles périphériques attenantes (anciens trous d'extraction, coteaux boisés périphériques, prairies voisines, haies du bocage environnant...). **La prise en compte des abords de la carrière est nécessaire afin d'avoir un aperçu des potentialités de recolonisation du site après exploitation et des enjeux lors de sa réhabilitation.**

Plusieurs cas de figure peuvent se présenter lors de l'ouverture d'une carrière :

- elle peut s'implanter sur un site naturellement riche et peut donc avoir pour conséquence des dommages directs sur le milieu. Le retour d'espèces intéressantes sera cependant favorisé lors de l'arrêt de l'exploitation par la richesse initialement présente.
- elle peut s'implanter sur un site banal. L'impact sur le milieu ne sera que très faible. La qualité biologique du site après exploitation dépendra très fortement du type de remise en état réalisé après l'exploitation.
- elle peut s'implanter sur un site banal mais possédant un environnement très riche. La présence de la carrière peut alors avoir des répercussions positives sur le devenir biologique du site en favorisant la colonisation de celui-ci par des espèces intéressantes présentes aux alentours pendant et après exploitation.

■ 4.3 – BILAN DE LA COTATION

Comme expliqué précédemment, l'ensemble de l'étude « biodiversité et sites d'extraction » vise à étudier les conditions de la compatibilité des enjeux biologiques (la biodiversité) et de l'activité économique qu'est l'extraction de matériaux.

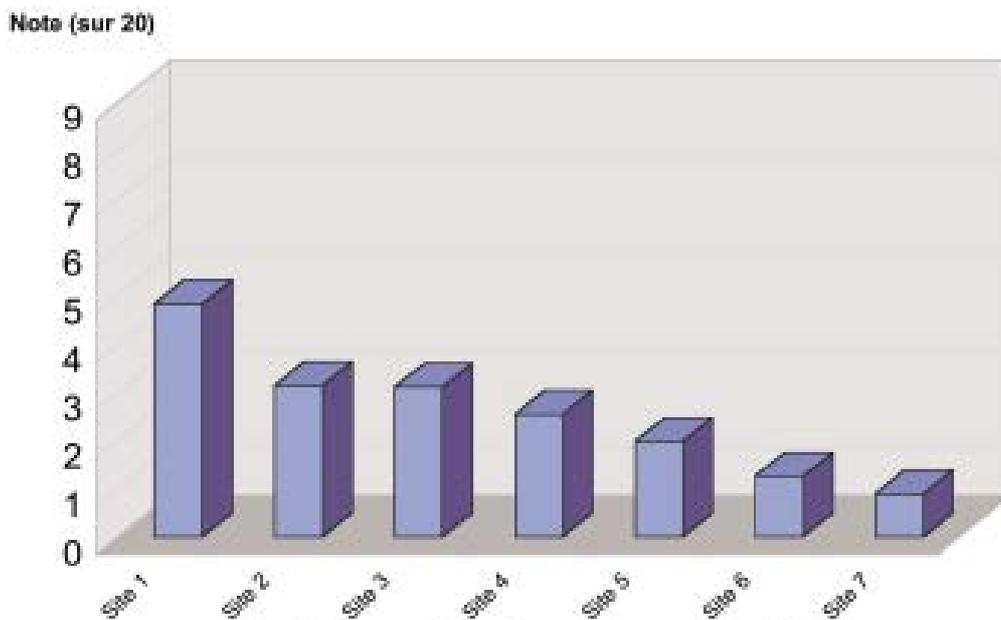
De ce fait, lors de la remise en état des carrières il n'est pas envisagé de « faire de l'environnement » partout. L'étude de la répartition des milieux et espèces patrimoniales ou la mise en place de la cotation dans les sept sites d'extraction visent ainsi à définir des objectifs de réhabilitation prenant en compte toutes les orientations possibles après exploitation : vocation biologique, de loisir, mixte, de stockage de déchets inertes...

Plus que les notes en elles-mêmes, c'est leur comparaison qui permet de hiérarchiser les enjeux biologiques et d'orienter le devenir de chaque exploitation après la fin de l'activité d'extraction au regard des richesses en place.

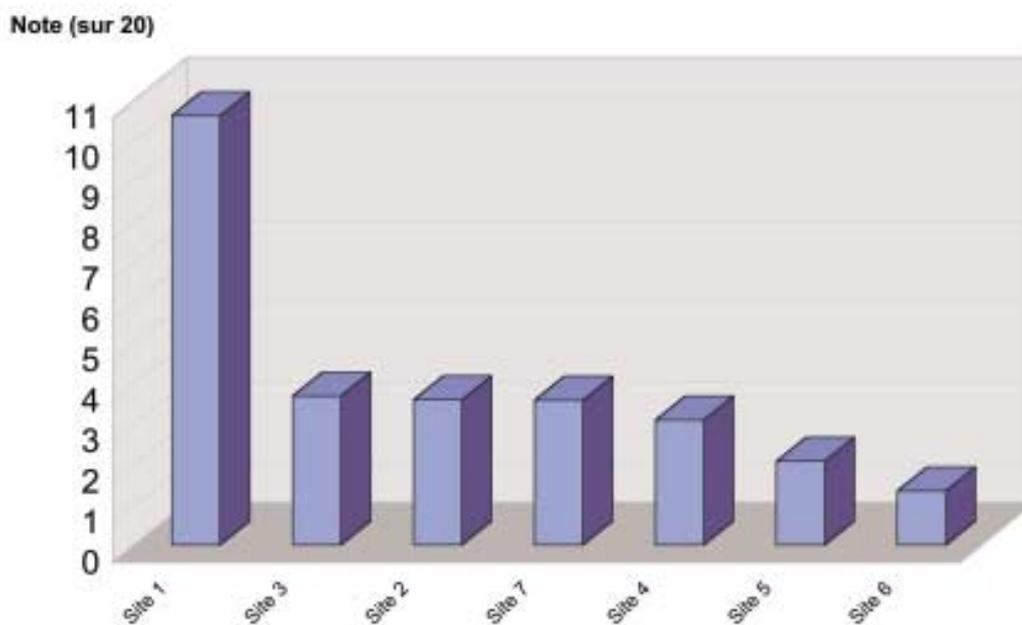
Ainsi, un site qui posséderait une note de 20/20 - impossible dans la réalité - présenterait des conditions de fonctionnalité optimales pour les représentants de chaque unité taxonomique. Ce n'est pas tant la note sur 20 qui est à prendre en considération (une note de 5/20 dans les Mauges indique déjà la présence d'un site qui possède de réelles richesses naturelles !) que la comparaison des sites entre eux.

Les notes obtenues par l'ensemble des exploitations sont comprises entre 0,89 et 4,82 (sur 20) pour ce qui concerne leur surface sensu stricto et entre 1,33 et 10,59 (sur 20) en prenant également en compte leurs abords immédiats.

Ces résultats peuvent être résumés par les graphiques suivants :



Graphique n°2 : Hiérarchisation des sites d'extraction (sans leurs abords)



Graphique n°3 : Hiérarchisation des sites d'extraction (avec leurs abords)

Il apparaît au regard des notes de chaque exploitation que le type de matériau extrait possède une incidence sur les richesses biologiques qui s'installent. En effet, la hiérarchisation met en évidence l'importante diversité biologique au niveau des sites calcaires (Châteaupanne, Le Fourneau). La présence de lentilles calcaires dans les Mauges est très localisée (Montjean-sur-Loire, Bouzillé, Liré) et tout un cortège floristique que nous ne retrouvons pas sur le reste du territoire y est étroitement lié. Ces sites ont la particularité de présenter des espèces calcicoles* à proximité d'espèces acidiphiles* (sur schiste et granite) et indifférentes. Ainsi, les carrières de Châteaupanne et des Fourneaux sont celles qui obtiennent la diversité floristique la plus importante (avec respectivement 275 et 197 Spermatophytes inventoriés). La rareté des sites calcaires sur tout le Massif armoricain (qui englobe toutes les Mauges) engendre également l'inscription de nombreuses espèces calcicoles en tant qu'espèces patrimoniales sur notre territoire. De plus, de manière générale, le nombre d'espèces de milieux calcaires inscrites sur les listes de protections et/ou de menaces est plus important que le nombre des espèces de milieux acides. Ce phénomène augmente d'autant plus la note des carrières de calcaire.

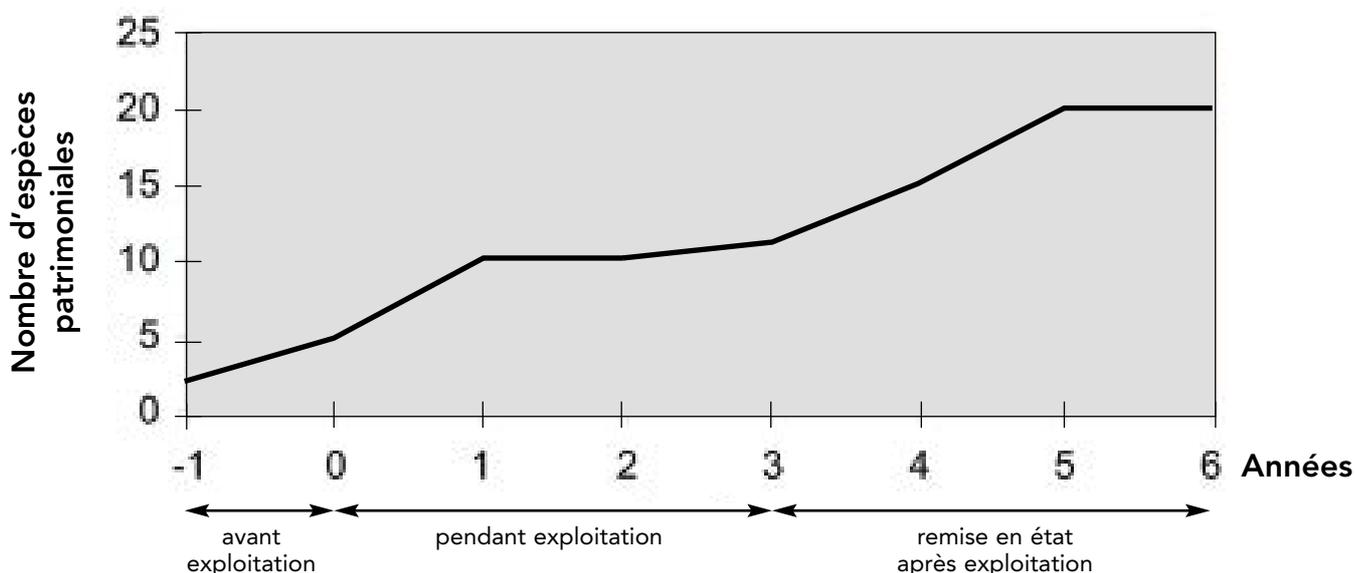
D'un point de vue biogéographique*, le classement met également en avant l'importance de la proximité de la Loire. En effet, dans les deux cas (avec ou sans abords) les trois premiers sites sont en bordure de la Loire. Les deux suivants sont situés à moins de 15 km du fleuve et les deux derniers à plus de 25 km. La présence immédiate de la Loire va faciliter la colonisation tant au niveau faunistique que floristique. La Loire est un milieu remarquablement riche. Les 90 km de Loire entre les Ponts-de-Cé et Nantes (représentant 14 700 ha) sont intégrés au réseau Natura 2000 au regard des écosystèmes présents et de la flore et de la faune variées et remarquables qui s'y développent. Ce milieu original va abriter des espèces particulières qui vont pouvoir se retrouver dans les carrières toutes proches. Ainsi un «gradient d'éloignement» vis-à-vis de la Loire peut être avancé pour expliquer une graduation de la diversité biologique entre les sites. De nombreuses études, et notamment celles du Professeur Corillon, ont mis en avant la voie de migration privilégiée qu'est le couloir ligérien.

Enfin, la qualité des milieux aux abords de la carrière va jouer de manière significative sur la richesse biologique à l'intérieur de celle-ci, la colonisation d'un site dépendant fortement des espèces présentes à sa périphérie. Ce potentiel de recolonisation par les espèces proches du site est estimable par l'écart entre les deux notes calculées par site. Plus l'écart est important plus il sera nécessaire de mettre en place des mesures permettant l'accueil de cette faune et flore périphériques. En règle générale, l'objectif consistera à recréer des milieux semblables à ceux présents autour de la zone d'extraction et abritant des espèces patrimoniales. La confortation des connexions entre le site d'extraction et sa périphérie afin d'augmenter le potentiel de colonisation des espèces doit aussi faire l'objet de toutes les attentions. La présence de haies bocagères, de zones boisées, de cours d'eau avec ripisylves, voire de routes avec des accotements fauchés de manière réfléchie (en dehors des périodes d'intense activité de la faune et de floraison des végétaux) vont favoriser le «déplacement» des végétaux et des animaux, ceci facilitant l'installation d'espèces pionnières. Ces milieux servent de corridor biologique (ou couloir de déplacement) aux espèces.

Dans la pratique, outre la hiérarchisation des enjeux biologiques entre chaque site d'extraction, la méthode de cotation des sites permet d'évaluer l'efficacité des mesures de prise en compte de l'environnement réalisées.

La mise en place d'aménagements, aussi bien pendant l'exploitation qu'au cours de sa réhabilitation, a pour objectif une prise en compte des enjeux biologiques inhérents à chaque site et de favoriser une augmentation de la biodiversité par une colonisation optimale des milieux. L'application de la méthode de cotation sur chaque site à intervalle large (avec une fréquence pluriannuelle) peut aider à apprécier objectivement l'évolution de la biodiversité au cours du temps. Le calcul de deux notes à deux périodes distinctes permet alors de disposer d'**une vision dynamique de l'incidence de l'activité d'extraction sur les biocénoses***.

Un version simplifiée de la méthode de cotation a permis de suivre la dynamique d'un site d'exploitation de l'argile. Le graphique suivant illustre ce point. Il résume l'évolution du nombre d'espèces patrimoniales sur un site d'extraction d'argile au PUISET-DORÉ entre l'année précédant l'exploitation (-1), l'année de début d'exploitation (0), l'année de remise en état (+3) et jusqu'à 3 ans après remise en état (+6). L'extraction a débuté sur des parcelles cultivées (Ray-grass) pour ensuite être réhabilitées de façon à prendre en compte la faune et la flore. Ce site jouxte un milieu constitué de landes très riches biologiquement (ZNIEFF de type I) :



Graphique 4 : Illustration de la colonisation d'un site d'extraction d'argile par des espèces patrimoniales : Evolution dans le temps du nombre d'espèces patrimoniales

Nous observons une évolution significative du nombre d'espèces patrimoniales. Tout de suite après le début de l'exploitation de l'argile et après remise en état la colonisation s'accélère fortement. L'exploitation, grâce à une remise en état ajustée et aux richesses biologiques présentes autour de l'argilière, a ici eu un rôle bénéfique sur la richesse biologique du milieu.

L'affectation d'une note, selon la même méthode de cotation, à des sites naturels reconnus ou d'anciennes zones d'extraction réhabilitées est également intéressant. En effet, leur prospection réalisée de façon aussi poussée que les sept sites d'extraction permet également d'apporter une nouvelle objectivité dans l'appréciation de leur richesse biologique par comparaison des sites entre eux.

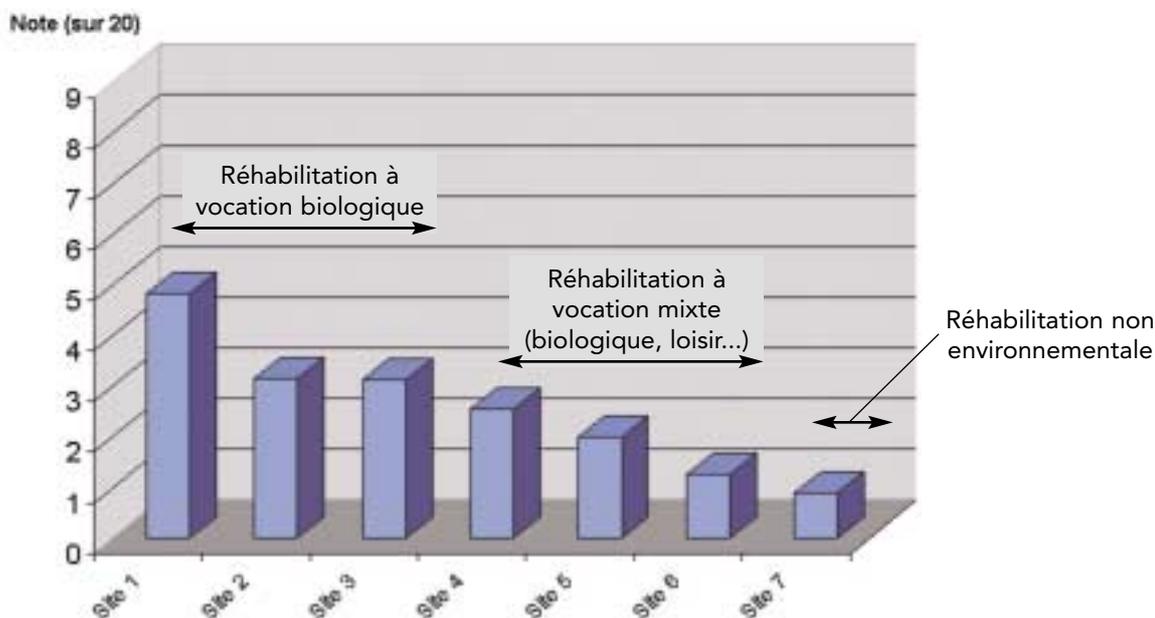
La méthode de cotation rend également compte du devenir possible de chaque site d'extraction. L'orientation choisie pour la réhabilitation du site après la fin de l'exploitation dépendra en effet pour partie des enjeux environnementaux (en parallèle des enjeux économiques, industriels...). En fonction des notes obtenues par site, et en les comparant les uns aux autres, il sera possible d'orienter le choix de remise en état : espace à vocation biologique, espace à vocation de loisir, zone de stockage de déchets inertes (classe 3)... ou une juxtaposition de ces devenirs.

Ainsi, dans le cas des sept sites d'extraction, même si certains d'entre eux disposent d'une durée d'exploitation encore conséquente (plus de 10 ans), une première orientation dans le choix du type de réhabilitation a pu être évoquée avec les exploitants au regard de la position de leur site dans la hiérarchisation liée à la cotation.

Dans le cas de notre étude portant sur sept sites, la méthode permet de mettre en valeur un enjeu biologique extrêmement important pour trois d'entre eux permettant d'envisager une réhabilitation à vocation biologique.

Pour trois sites, les richesses biologiques sont présentes sans être exceptionnelles. Les réhabilitations intégreront l'environnement sans que cet enjeu soit exclusif (réhabilitation mixte : environnement / sport...).

Pour un site pour lequel les richesses biologiques ne sont pas extraordinaires, une destination non environnementale (loisirs, tourisme, stockage de déchets inertes...) peut s'envisager.



Graphique n°5 : Devenir possible de chaque site d'extraction en fonction de la méthode de cotation

In fine, la réalisation d'inventaires poussés, l'identification des milieux en place, l'établissement d'un bilan patrimonial et d'une cotation évaluant l'intérêt biologique amènent à une prise de conscience de la part des exploitants de la biodiversité que peut abriter leur site et la nécessité de prendre en compte celle-ci au cours de leur activité.

Comme évoqué précédemment, les 195 espèces patrimoniales (faune et flore) observées dans les carrières ou leur abords immédiats représentent environ 30% de l'ensemble des espèces rares ou menacées observées jusqu'à ce jour sur le territoire des Mauges (hors oiseaux et mammifères). Ce résultat éloquent illustre la compatibilité possible entre le travail d'exploitation de carrière - avec des moyens parfois lourds (engins de carrières, charges explosives...) - et la présence d'espèces patrimoniales, ceci sous certaines conditions.

La dernière étape de l'expérimentation a pour objectif de fournir aux exploitants deux phases de propositions permettant le maintien et le développement des richesses biologiques :

- une première étape de pratiques à effectuer et d'aménagements à mettre en place **au cours de l'exploitation**,
- une seconde étape de mise à jour du plan de remise en état du site **après exploitation** au regard des nouvelles informations environnementales acquises sur chaque site.

Ces propositions liées à la réhabilitation doivent également être énoncées en prenant en compte de nombreux paramètres :

- le plan de réhabilitation initialement envisagé,
- le bilan patrimonial (et la note obtenue),
- le contexte environnemental dans lequel s'inscrit la carrière (présence ou non de corridors biologiques, maillage bocager plus ou moins dense, proximité d'une ZNIEFF, d'un site Natura 2000...),
- les contraintes économiques, techniques, géographiques et de sécurité,
- la propriété des terrains.

Depuis la date de leur autorisation d'exploitation, de nombreux sites d'extraction (carrières à longue durée de vie notamment), l'état des connaissances sur la gestion des milieux naturels, les techniques de réhabilitation, la répartition de nombreuses espèces faunistiques et floristiques et même la prise en compte de l'environnement dans les politiques territoriales ont évolué.

Les dossiers d'étude d'impact initiaux et le plan de remise en état après exploitation en découlant sont alors régulièrement, plus ou moins partiellement, en décalage avec les aménagements souhaitables pour une prise en compte optimale de la biodiversité. De fait, parmi les grands objectifs définis dans de nombreux plans de réhabilitation sont envisagés « la création d'un plan d'eau », « la réutilisation de la terre de décape pour remodelage », « le reprofilage à des fins de reconstitution paysagères ». Ces propositions ne sont plus systématiquement souhaitables actuellement car elles ne répondent pas à l'enjeu fort de la réhabilitation à vocation biologique qui consiste à favoriser le maintien

et l'accroissement de la biodiversité une fois l'activité d'extraction terminée. En effet, la richesse est liée le plus souvent à la création de milieux « neufs » et à la remise à nu du substrat. L'importance de tels espaces est à signaler et leur maintien est à rechercher. A l'échelle des Mauges on ne retrouve plus (ou très peu) de telles zones en dehors des sites d'extraction de roches, de sable ou d'argile à nu. Il serait alors dommageable lors de la réhabilitation du site de « banaliser » les milieux en remblayant à l'aide de terre végétale, en détruisant les parois abruptes ou les zones d'éboulements, en comblant les zones humides...

La demande forte de création de zones de stockage de déchets inertes sur le territoire est également une composante à prendre en compte. Celle-ci est induite par le développement urbain du territoire des Mauges et des villes périphériques. Les sites d'extraction, et notamment les carrières de roche massive, sont alors souvent pressentis au regard des volumes qu'ils peuvent contenir en fin d'activité. A l'échelle d'un territoire, cette nécessité de disposer de tels espaces est un facteur à inclure dans la réflexion liée aux préconisations de réhabilitation.

Enfin, une demande forte de création de zone de loisirs (baignade, pêche, escalade, plongée...) émane des habitants et des associations du territoire et celle-ci doit également être intégrée à la réflexion lors du choix du type de réhabilitation des sites.

Ainsi, les parties suivantes résument les mesures qu'il est souhaitable de mettre en œuvre d'une part au cours de l'exploitation et d'autre part à l'issue de l'exploitation (chapitre 7) pour favoriser le maintien et le développement de la biodiversité - tout en incluant l'ensemble des autres enjeux présents (économiques, techniques...) -.

Les mesures de prise en compte de la biodiversité au cours de l'exploitation sont généralement des actions simples, peu coûteuses en terme d'argent et de temps. Elles peuvent s'appliquer aussi bien aux sablières, argilières que carrières. Des aménagements spécifiques par site sont développés par la suite.

■ 6.1 – LA GESTION DE LA TERRE VÉGÉTALE

L'activité d'extraction engendre une mise à nu du substrat par décapage initial des horizons superficiels. Les conditions de développement pour la flore sont alors modifiées : peu de substrat, sécheresse, etc... C'est pourtant grâce à ces conditions particulières que tout un cortège floristique et faunistique spécifique s'installe (plantes de milieux secs, de pelouses, des argiles et sables nus...) qu'il faudra préserver pendant l'exploitation.

La gestion de la terre végétale (terre de décape) constitue alors un point important à prendre en compte. Suivant le type et l'emplacement du site d'extraction, les volumes dégagés seront plus ou moins importants. Il n'en demeure pas moins que plusieurs préconisations doivent être appliquées pour éviter une banalisation des milieux :

- aucun apport de terre végétale ne doit être réalisé sur le périmètre de l'exploitation,
- l'ensemble des volumes présents doit être stocké sur un site unique, prédéfini au regard de son intérêt biologique moindre,
- la volumétrie des tas peut être réfléchi tant du point de vue de l'impact paysager que de ses répercussions sur la biodiversité,
- la création de merlons à végétaliser peut être envisagée dès l'origine afin d'anticiper sur la plantation de haies.

La terre végétale peut cependant être utilisée dans le cadre de certains aménagements pour la réhabilitation après exploitation comme explicité dans la partie 5.2.

■ 6.2 – LA GESTION DES HAIES ET BOISEMENTS

Une réflexion concernant la gestion des haies et boisements doit être menée, et cela, dès le début de l'exploitation. Le premier objectif est d'identifier les haies pouvant rester en place sans gêner l'exploitation, ceci afin de ne pas isoler la surface exploitée des milieux environnants et de favoriser la colonisation du site par des espèces pionnières. Dans ce même objectif, une confortation des haies en place et du maillage bocager doit être recherchée.

La connexion des haies créées avec la trame existante est primordiale pour maintenir les fonctions de corridor biologique du bocage favorables aux espèces animales et végétales (déplacement, colonisation, échanger du matériel génétique...).

Cette partie peut être d'autant plus aisée à traiter que les exploitants réalisent très régulièrement des plantations dans un objectif paysager et de limitation des bruits et poussières.

Régulièrement, diverses espèces exotiques sont implantées. La place de ces essences au sein d'un site d'extraction ne se justifie pas, en effet, elles induisent :

- une diminution de la qualité biologique du milieu (perte en essences locales),
- un intérêt moindre pour la faune locale (entomofaune* phytophage, butineurs...),
- une mauvaise adaptation des espèces introduites au climat local engendrant une croissance lente voire nulle,
- une intégration paysagère discutable,

Les carrières sont également déjà sujettes à la colonisation d'espèces invasives du fait :

- de la création de milieux neufs induisant des espaces libres à coloniser,
- des mouvements de matériaux (sable, sablon, pierre, terre...),
- de la présence de nombreux engins de chantier.



Haie en bordure de périmètre de sablière

Il est donc souhaitable de faire appel pour toute plantation à des structures pouvant fournir des espèces appartenant à la flore locale et dont l'origine génétique est la plus proche possible du territoire considéré. Cette précaution permet d'éviter des « pollutions génétiques » dont les effets se font de plus en plus sentir sur la flore locale (citons pour exemple la disparition progressive du Peuplier noir *Populus nigra*, autochtone des bords de Loire, au profit des cultivars de peuplier - variété du Peuplier d'Italie *Populus italica* -).



Végétation (dont buddleias) en fond de carrière

Les espèces indésirables les plus communément rencontrées dans les sites d'extraction sont les buddleias *Buddleja davidii* et le Robinier faux-acacia *Robinia pseudacacia*. Le développement important du buddleia est notamment marqué dans le cas des carrières de roche massive où il s'implante aussi bien au niveau des suintements humides que des bourrelets sommitaux.

Des espèces ligneuses indigènes se révèlent également indésirables pour le maintien de la biodiversité. Les zones humides temporaires, les surfaces de sable, les paliers anciens, les bourrelets sommitaux sont fréquemment colonisés par de jeunes plants de saules, peupliers, boulots... initiant un début de fermeture des milieux et limitant le potentiel d'accueil d'une faune et d'une flore diversifiées.

Un arrachage des ligneux est donc préconisé en cas de développement trop important sur les zones à plus forts enjeux biologiques. L'utilisation de techniques douces (arrachage manuel, matériel léger...) est nécessaire pour éviter toute dégradation des habitats en place.

■ 6.3 – LA GESTION DES ZONES HUMIDES

Dans les carrières, l'activité d'extraction induit la création de zones humides temporaires le plus souvent au niveau du carreau. Elles peuvent être assimilées à de petites flaques s'asséchant en période estivale. C'est dans ces flaques qu'ont été observées des Characées dans chacune des carrières de roche massive suivies lors du projet. Il faut rappeler que les habitats à Characées sont des habitats protégés à l'échelle européenne (Directive habitats). De même, plusieurs espèces faunistiques patrimoniales y sont inféodées (libellules, amphibiens...).

Dans les sablières, la création de zones en eau prend la forme de plans d'eau de profondeur importante (jusqu'à 6m) et ne s'asséchant jamais. L'accueil de l'avifaune et des amphibiens représente alors l'un des enjeux prioritaires.

Dans les argilières, les fosses sont régulièrement de plus faible surface et profondeur. L'assèchement estival peut donc être parfois marqué et une végétation typique des vases et argiles exondées peut se développer.

Dans chacun de ces cas, la présence de zones humides, la bonne qualité de leurs eaux et leur maintien sont des facteurs permettant une colonisation du site par des espèces végétales et animales rares ou menacées (characées, libellules...). Il faut alors veiller :

- à ne pas réaliser de vidanges des engins de chantier à leur niveau ou toute autre action pouvant altérer la qualité des eaux (une pollution présente directement sur l'argile ou la roche à nu peut subsister pendant plusieurs dizaines d'années),
- ne pas les combler,
- ne pas y stocker de matériaux,
- éviter, dans la mesure du possible, le passage d'engins et de personnel.

Zone humide en fond de carrière



La création de zones humides supplémentaires peut également être favorisée notamment lorsque l'exploitation dans les carrières descend d'un palier. En effet, la création d'une petite dépression, de surface la plus étendue possible sur un emplacement déjà humide (en dessous d'une zone de suintement...), peut favoriser l'implantation d'une flore et d'une faune caractéristiques. Cet aménagement doit cependant tenir compte du plan de déplacement des engins au sein de l'exploitation afin que la zone créée ne soit par perturbée par le passage d'engins.

La création de telles zones est ainsi plus facile à la fin de l'exploitation et sera évoquée dans la partie 7.1.

Dans le cas des zones humides permanentes (plan d'eau dans les sablières et argilières) aucun empoissonnement ne doit être réalisé. En effet, certains poissons sont des prédateurs importants pour les amphibiens (au stade têtard) et les insectes aquatiques (larves de libellules...) et peuvent diminuer rapidement l'intérêt faunistique d'un point d'eau. Un empoissonnement naturel se déroule dans tous les cas relativement rapidement (via les oiseaux par exemple).

L'empoissonnement est également une des causes d'introduction d'espèces envahissantes (telles la Perche soleil *Lepomis gibbosus*) néfastes aux peuplements halieutiques autochtones. Il est alors plus souhaitable de laisser se dérouler une colonisation piscicole naturelle via le transport d'œufs par les oiseaux aquatiques ou lors des crues en contexte de bord de cours d'eau même si celle-ci prend plus de temps.

Enfin, l'introduction de poissons fouilleurs (telle la carpe) qui augmentent la turbidité des eaux en fouillant dans la végétation pour trouver leur nourriture, déséquilibre le fonctionnement du milieu en limitant la pénétration de la lumière.

■ 6.4 – LA PRÉSERVATION DES PALIERS ANCIENS

Les « paliers anciens » existent uniquement au sein des carrières de roche massive. Nous définissons par palier ancien les zones supérieures des fronts de taille en haut de carrière où une végétation pionnière a commencé à s'installer. Les fronts de taille plus récemment exploités, très peu végétalisés, ne présentant que de la roche nue affleurante ne sont pas concernés par les préconisations qui suivent.

Du fait de leur situation au sein des carrières, ces zones sont relativement préservées et ne subissent pas de dégradations. Il est souhaitable de poursuivre leur protection en interdisant le stockage de remblais ou de terre végétale à leur surface et en évitant le passage d'engin ou de personnel.

Le développement d'espèces non indigènes est le facteur majeur pouvant engendrer une perte de l'intérêt biologique de ces milieux. La régulation des pousses arbustives par arrachage doit être envisagée chaque fois que cela est nécessaire.



Palier au sein d'une carrière de roche massive

Dans le cas des paliers présentant un développement de Genêt à balais *Cytisus scoparius* et d'Ajonc d'Europe *Ulex europaeus* il est souhaitable de rechercher à augmenter les zones de pelouses favorables aux espèces pionnières en réalisant un rajeunissement du milieu par coupe et exportation des essences arbustives suivi si nécessaire d'un léger décapage.

■ 6.5 – ACTIONS SUR LA CONFIGURATION DES FOSSES D'EXTRACTION

Dans le cas de l'exploitation du sable et de l'argile il est possible d'anticiper sur la configuration finale des berges et du fond des fosses d'excavation. En effet, l'extraction se déroule le plus souvent de façon linéaire de telle sorte qu'une fois prélevé les matériaux sur une partie du site il n'y a généralement plus de passage au même endroit. Ceci est à l'opposé de la méthode employée dans les carrières de roche massive fonctionnant par paliers de plus en plus profonds.

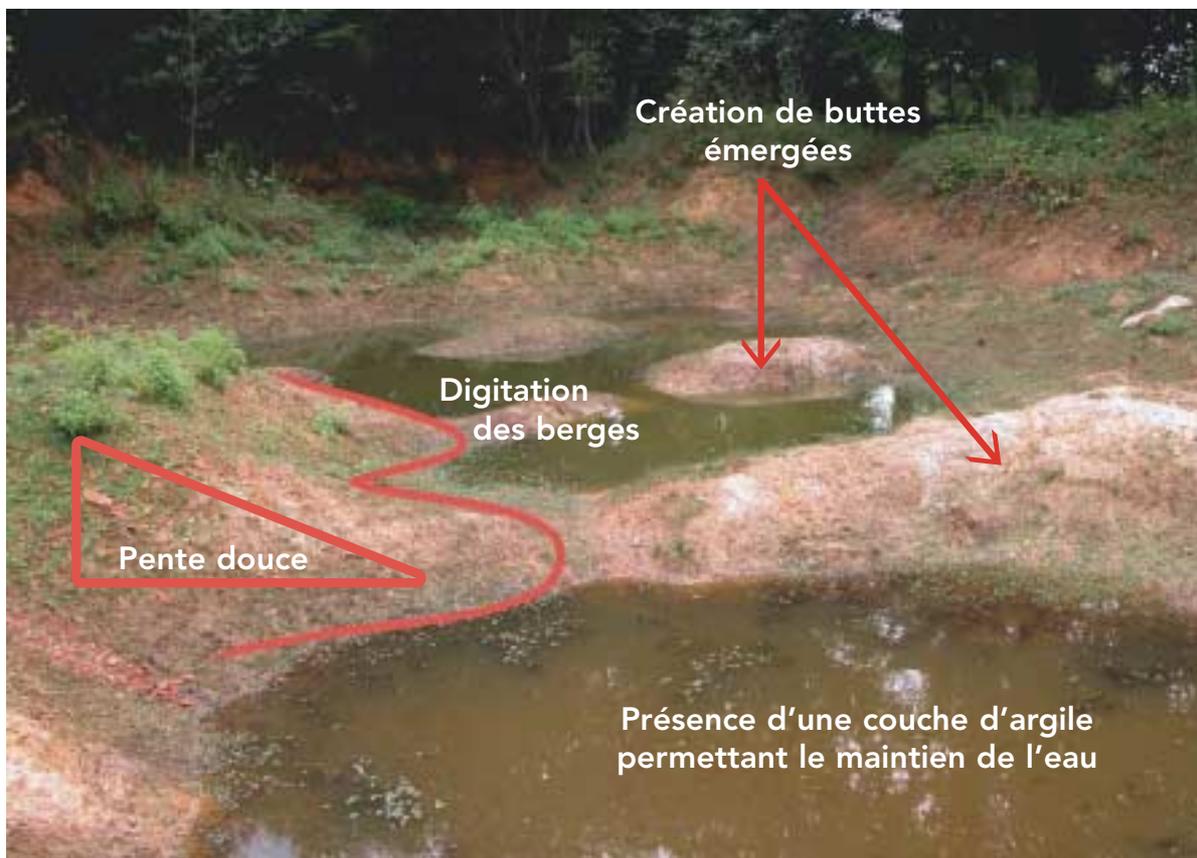
Il est donc possible de rechercher, pendant l'activité d'extraction, à favoriser la mise en place d'une configuration proche de ce que devra être chaque site en fin d'exploitation. Cette anticipation permet de privilégier une colonisation plus rapide et efficace par la faune et la flore. Cela permet également de disposer d'une période durant laquelle des ajustements aux aménagements proposés peuvent être effectués pour tenir compte des contraintes particulières à chaque exploitation et des suivis biologiques réalisés.

Pour les argilières, le principe de tout aménagement lié à la configuration des fosses d'extraction est de rechercher à **augmenter les échanges air-eau-argile** propices à la biodiversité. Les lignes directrices de cet objectif sont donc :

- le maintien d'une couche d'argile sur toute la surface des fosses afin de garantir la survie des espèces animales et végétales caractéristiques à ce substrat (et le maintien de l'eau au moins temporairement),
- l'augmentation de la surface des pentes douces (proche de 20°) pour favoriser les surfaces de zones exondées pouvant abriter un grand nombre d'espèces rares ou menacées,
- le remodelage des berges rectilignes au profit de digitations permettant la création de milieux de quiétude pour l'avifaune notamment.



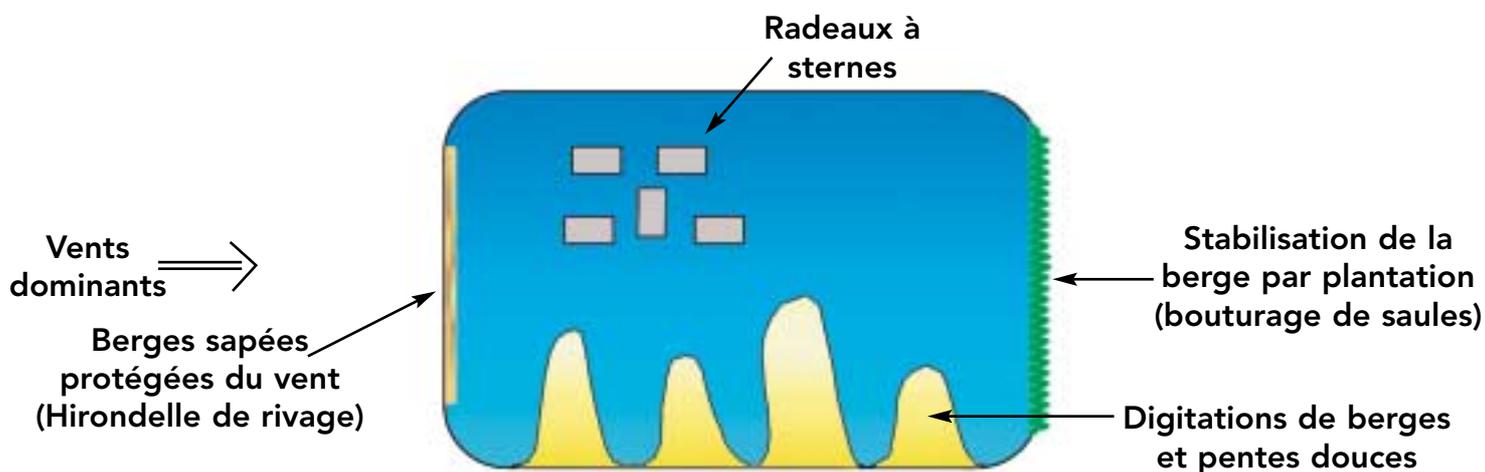
Anciennes fosses d'extraction d'argile



Configuration des fosses à rechercher lors de l'évolution de l'extraction

Dans le cas d'une sablière, les caractéristiques des berges recherchées seront fonction des objectifs fixés pour l'accueil de la faune et de la flore. Ainsi il est souhaitable d'une part de maintenir en place des pentes abruptes pour permettre la nidification de l'Hirondelle de rivage ou leur utilisation par des insectes fouisseurs et d'autre part de modeler des pentes douces et digitations pour favoriser l'accueil d'une flore particulière (Pulicaire vulgaire *Pulicaria vulgaris*...). La connaissance fine des milieux, des espèces présentes et du potentiel de recolonisation permet de hiérarchiser ces enjeux au sein de chaque exploitation.

La taille conséquente des plans d'eau des sablières et leurs exposition au vent oblige à prendre en compte l'élément « batillage » dans la remise en état du site. Sans cela, le sapage répété des vaguelettes sur des berges sableuses pourraient avoir rapidement des conséquences fâcheuses.



Configuration d'une sablière à rechercher lors de l'évolution de l'extraction et de la réhabilitation



Fossé en eau en fond de carrière de roche massive



Digitations en bordure de plan d'eau d'une sablière



Les sables issus de l'exploitation de l'or à st-Pierre-Montlimart hébergent l'unique population des Mauges (hors Loire) de la Cicindèle hybride *Cicindela hybrida* et de *Bembix tarsata* (hyménoptère)



Les plans d'eau issus de l'exploitation de roches massives (ici St-Catherine à Bouzillé) accueillent certaines années des populations de la méduse d'eau douce *Craspedacusta sowerbyi*



L'extraction de l'or présent dans le quartz a occasionné tout un réseau de galeries dont certaines accueillent des chauves-souris et des invertébrés rares et menacés.



Chaque plan de réhabilitation est le fruit d'une réflexion initiée avant le début de l'activité d'extraction. Il « fixe » la vocation souhaitée du site après exploitation et propose les aménagements à conduire pour sa réhabilitation.

Cependant il est nécessaire de ne pas figer le plan de réhabilitation afin de tenir compte des connaissances acquises entre le début et la fin de vie du site et de son évolution. Les inventaires biologiques (le bilan patrimonial), les besoins du territoire, les considérations économiques, les évolutions technologiques... sont autant de critères qui amènent à modifier ou compléter les préconisations initialement définies.

Il convient donc de réfléchir avant le terme de l'exploitation, à la réhabilitation la plus adéquate à mettre en place. Plusieurs cas de figures peuvent se présenter. L'évolution vers un site à vocation exclusivement biologique, à vocation mixte alliant objectifs écologiques et accueil de public dans des proportions variables d'un côté ou de l'autre (pour des activités récréatives, pédagogiques...) ou à vocation industrielle (stockage de déchets inertes de classe III).

Dans tous ces cas les aménagements compatibles les uns avec les autres seront privilégiés. Deux aménagements ayant pour objectif une augmentation de la biodiversité sur un site peuvent interagir l'un avec l'autre et avoir des répercussions néfastes, de même l'évolution vers un site de stockage de déchets inertes ne signifie pas un abandon du site par la faune et la flore.

Les grands principes de réhabilitation dégagés des résultats de l'ensemble de la démarche « biodiversité et sites d'extraction des Mauges » depuis les inventaires de terrain jusqu'à l'application de la méthode de cotation sont développés ci-dessous. Ces recommandations sont complétées par des exemples de réalisations dans la partie 5.3.

■ 7.1 – RÉHABILITATION À VOCATION ENTièrement BIOLOGIQUE

De part la nature de l'extraction et les méthodes employées, la réhabilitation finale des sablières et argilières doit être effectuée dans la continuité des aménagements mis en place au cours de l'activité.

Ainsi les préconisations déjà énoncées (aménagement du profil des berges, de leurs digitations, la gestion de la terre de décape...) sont à finaliser au terme de la réhabilitation. Des aménagements plus particuliers sont alors à réaliser pour optimiser le potentiel d'accueil au sein des sites.



Fossé en périphérie d'argilière

La création et la confortation des connectivités avec les milieux environnants sont importants. Celles-ci peuvent être à la fois accrues par un développement du maillage bocager (par plantation en essences locales) mais également par la création de fossés et zones humides complémentaires à ceux pouvant exister initialement.

Les fossés seront principalement appropriés dans le cas des argilières. Le plus souvent exploitées dans un contexte de petites fosses se jouxtant les unes avec les autres, elles ne possèdent pas les mêmes configurations ou niveau de

recolonisation. Ainsi, il n'est pas rare (par exemple dans les Landes du Fuilet) de voir débiter l'extraction d'argile dans un contexte de réseaux de fosses historiquement exploitées et pour partie recolonisées. Il faut alors favoriser la colonisation des milieux neufs par la mise en liaison des trous (temporairement en eau) entre eux.

Dans la sablière, la réhabilitation finale doit viser à laisser en place les milieux favorables aux espèces caractéristiques du site, donc à ne pas banaliser le milieu - par apport de terre végétale ...-, et à garantir l'accueil des espèces les plus emblématiques par la réalisation d'aménagements particuliers :

- la création d'îlots et de radeaux à sternes (Sternes naines et pierregarins),
- l'entretien et la création de berges abruptes pour l'Hirondelle de rivage et du Martin-pêcheur,
- le reprofilage des berges les plus favorables à la végétation des zones exondées et à l'alimentation des oiseaux d'eau.

Des contraintes techniques et économiques sont à prendre en considération en amont de leur réalisation. L'érosion liée au vent, les crues, le batillage..., sont autant de paramètres particuliers à chaque exploitation influant sur la configuration des aménagements. La création d'îlots peut être fortement consommatrice de matériaux et la durabilité de l'ouvrage recherchée compromise par l'érosion et les crues.

Les échanges avec l'exploitant sur les objectifs de la réhabilitation et les modalités techniques sont alors primordiaux pour ajuster au plus juste les méthodes à employer. Celui-ci est en effet la personne la plus à même d'orienter les choix au regard des contraintes particulières du site.



Berge abrupte dans une sablière

Dans les carrières de roche massive, les réflexions liées à la réhabilitation à vocation biologique vont encore plus à l'encontre des plans de réhabilitation « classiques » qui se résument généralement à une remise en eau totale de la carrière (plan d'eau de loisirs, réserve...).

Au regard des résultats de l'étude de l'ensemble des sites d'extraction, l'objectif premier pour une réhabilitation à vocation biologique d'une carrière de roche massive est de maintenir après exploitation une « carrière sèche » (flaques temporaires uniquement par maintien du pompage).

En effet, les zones les plus riches biologiquement au sein des carrières sont constituées des zones humides temporaires en fond de carrière et des zones de pelouses rases se développant à la surface des paliers achevés d'exploiter.

Une remise en eau totale de carrière aurait pour conséquence la disparition de tous les milieux les plus intéressants et de toutes les espèces associées. Le maintien des carrières sèches par la mise en place d'un pompage permanent ou la stabilisation du niveau d'eau à une hauteur permettant la préservation des richesses biologiques doit donc être recherché.

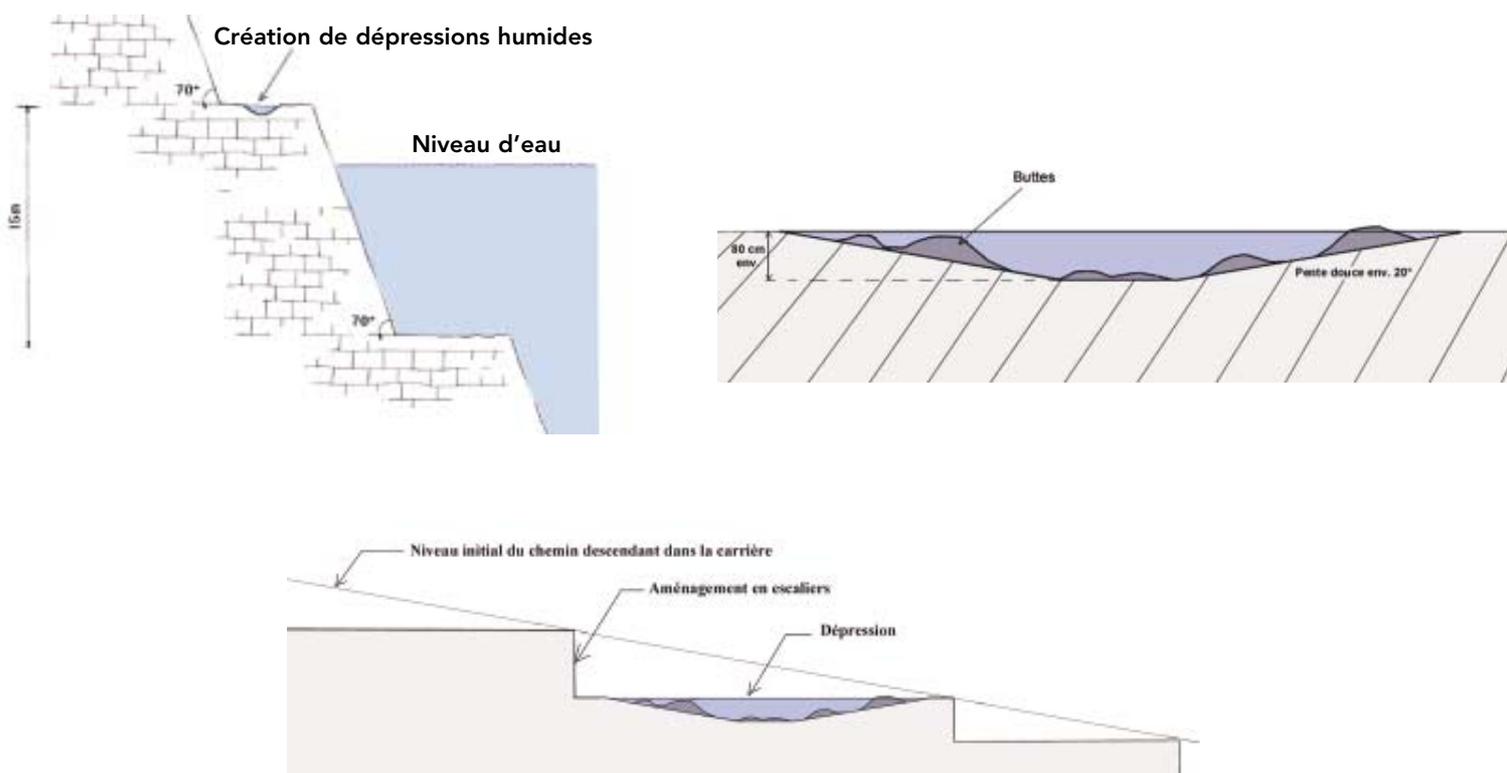
Compte tenu des profondeurs finales des carrières et des contraintes techniques liées (jusqu'à 100m de profondeur, un pompage pouvant atteindre 1000 m³/h en période de crue...), il est probable qu'il sera nécessaire au moment de la réhabilitation de laisser monter l'eau de plusieurs paliers pour limiter l'énergie nécessaire au pompage. Une telle mesure permet de préserver des fronts de taille et des paliers (banquettes) favorables à l'implantation de la flore et de la faune qui leurs sont liées mais laisse disparaître les zones humides temporaires de faible surface (flaques, fossés, petit bassin de pompage) au profit d'une grande étendue d'eau. Ceci est regrettable du point de vue de la diversité biologique car de nombreux milieux disparaissent dont l'habitat d'intérêt communautaire* que sont les « eaux oligo-mésotrophes calcaires avec végétation benthique à *Chara sp.* ».

La mise en eau compromet non seulement la présence de characées à l'intérieur des carrières mais également celle de toute la faune liée aux zones humides temporaires (libellules, amphibiens...).

Pour résoudre cette difficulté, nous pouvons proposer la création de dépressions sur les banquettes situées quelques mètres au-dessus du bassin en eau avec les engins de la carrière. Elles se rempliront naturellement d'eau en période de précipitations, un « trop plein » permettant de stabiliser un niveau d'eau bas (environ 50 à 80 cm) le surplus s'écoulant dans le bassin en eau. En effet, il est préférable de ne créer que des zones humides de faible profondeur afin de favoriser la colonisation de ce nouveau milieu par les espèces pionnières déjà observées en fond de carrière.

La ou les dépressions pourront se présenter sous la forme d'un fossé de 2 à 3 m de large pour au minimum 10 m de long constitués de pentes les plus douces possible notamment sur la longueur. Il sera préférable de ne pas réaliser un fond homogène au profit de buttes plus ou moins immergées afin d'isoler de petites flaques en période estivale.

Les schémas suivants peuvent résumer cet aménagement :



Localisation et profil de l'aménagement visant à recréer des zones humides

Suivant les carrières, des aménagements plus particuliers peuvent également être mis en place. A titre d'exemple, la création de tas de sablons pour les Hironnelles de rivage sur les paliers les plus hauts des carrières afin de permettre leur nidification peut être envisagée.



L'Hirondelle de rivage

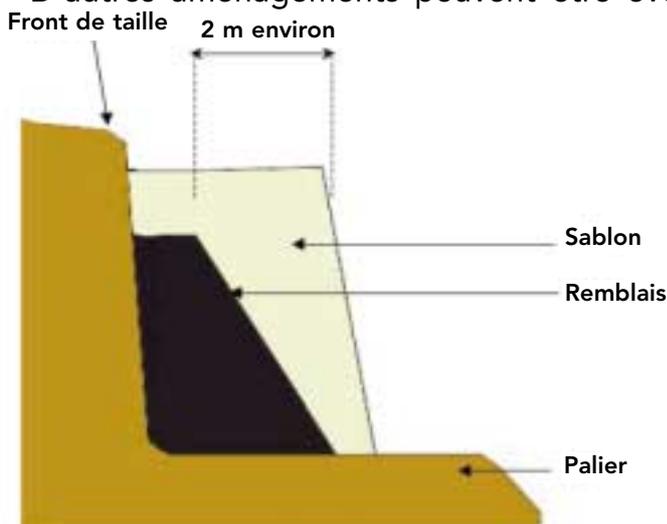
L'Hirondelle de rivage *Riparia riparia* niche en colonies dans des terriers creusés dans des sablières, des berges sableuses ou talus. Ce mode de vie explique sa répartition dans le Maine-et-Loire et dans les Mayennes. En effet, on ne la connaît quasi exclusivement qu'en bordure de Loire où elle peut trouver des sites convenables pour sa nidification (de mi-mars à fin août). Depuis plusieurs années, la destruction de ses habitats a engendré une réduction de ses populations en France et en Europe. Ainsi, elle est inscrite à la liste des espèces déterminantes en Pays de la Loire (Vulnérable).

Elle est présente tous les ans dans la sablière à Montjean-sur-Loire. De même nous avons déjà observé sa nidification dans des tas de sablon à l'intérieur d'une carrière de roche massive. Ces constatations incitent donc à la création d'aménagements susceptibles de favoriser la nidification de l'Hirondelle de rivage au sein des carrières proches de la Loire (voire à plus d'une dizaine de kilomètres).

Pour mener à bien leur nidification, les hirondelles ont besoin de terriers atteignant jusqu'à 2 m de profondeur à l'horizontal dans un substrat compact. Nous préconisons de créer des tas de sablon de 5 à 6 m de haut présentant dans leur tiers supérieur une largeur totale de sablon proche de 2 m. Dans un souci d'économie de matériaux, il est possible de n'utiliser que du remblai dans la partie basse de l'aménagement.

Les deux schémas suivants illustrent cette proposition :

D'autres aménagements peuvent être évoqués : création de cascades, de zones



Configuration possible des tas de sablon

d'éboulis, décapage pour remise à nu du substrat, exportation de la terre végétale... Ainsi, tout comme les argilières ou sablières, la réhabilitation d'une carrière de roche massive doit être pensée au cas par cas et l'emplacement des zones les plus intéressantes (zones humides, pelouses, suintements...), la profondeur d'exploitation, les contraintes de pompage... sont autant de paramètres qui influent sur les préconisations de remise en état.

Une recommandation pouvant être appliquée à l'ensemble des sites est enfin de ne pas réaliser d'apport d'espèces faunistiques ou floristiques au cours de la réhabilitation dans un but de colonisation des plans d'eau ou des surfaces nues. La colonisation naturelle, généralement en quelques années, est garante de l'équilibre des milieux et évite l'introduction involontaire d'espèces invasives dans une réhabilitation à vocation biologique.

Ainsi, dans le cas des plans d'eau l'apport de poisson (pour la pêche) n'est pas souhaitable. D'une part les poissons sont des prédateurs souvent néfastes pour les populations d'amphibiens et de nombreux insectes aquatiques (libellules...) et d'autre part une colonisation se déroule naturellement par les espèces locales si les connexions biologiques entre les milieux sont restaurées.

■ 7.2 – RÉHABILITATION À VOCATION MIXTE BIOLOGIQUE / LOISIR

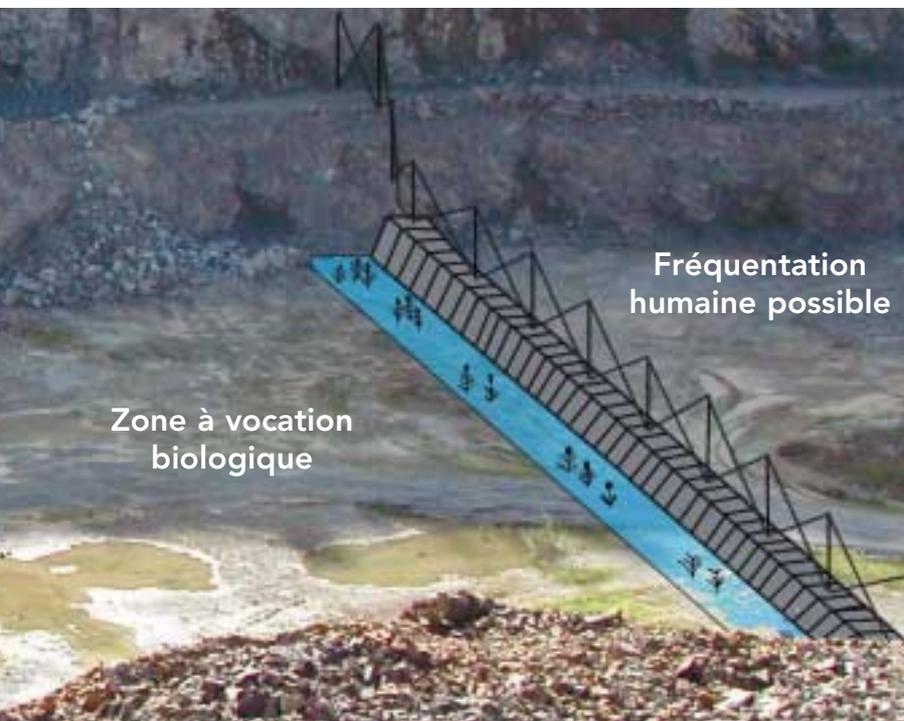
La réhabilitation des sites d'extraction en zones à vocation de loisir est une volonté régulièrement affichée par les communes ou par les clubs sportifs locaux où sont implantées les exploitations.

La plongée, l'escalade ou les activités nautiques s'intègrent ainsi dans certaines possibilités de réhabilitation de sites.

Il convient alors pour les sites concernés de définir les zones à plus faible enjeu biologique des zones hébergeant des milieux et espèces particuliers ou à fort potentiel de colonisation. Les plans d'eau sont ainsi des surfaces pouvant, selon les modalités de leur réhabilitation, répondre à ces deux objectifs : création de zone de loisirs et accueil de la faune et de la flore.

Le grand principe permettant de faire cohabiter ces deux vocations à un site est de mettre en place un gradient de fréquentation humaine (zone à forte fréquentation, espace de transition, zone de quiétude) pour conserver la présence d'espèces sensibles. Ainsi il est nécessaire de mettre en place une réflexion sur l'accueil du public, sur son cheminement au sein du site, sur les modalités de pratique des activités et sur l'information relative aux richesses biologiques proche, les conditions et les règles de sécurité...

La mise en place de haies, voire de grillage, pour délimiter matériellement les deux zones, semble importante pour éviter une fréquentation trop importante (et un dérangement) sur la partie à vocation biologique. En parallèle de cette délimitation, la création de sentiers orientant le public vers les zones les moins sensibles est possible.



Préservation de la quiétude des zones à vocation biologique

Au sein des carrières de roche massive, les zones d'activités (escalade...) peuvent être délimitées des zones à vocation biologique par la création de fossés en eau (plus ou moins temporaires) permettant l'accueil de la faune et de la flore particulières à ces milieux et une délimitation efficace pour une orientation du public.

Il n'est cependant pas bénéfique de vouloir « mettre sous cloche » la nature et de déconnecter les usagers du site des richesses naturelles proches. La mise en place de panneaux, d'observatoires, d'animations... dans un but pédagogique est souhaitable.

Les activités motorisées sont fortement déconseillées. Les dérangements, notamment pour l'avifaune, liés au bruit et au batillage créés par les engins propulsés sont en effet néfastes pour une colonisation optimale des sites.

■ 7.3 – RÉHABILITATION À VOCATION INDUSTRIELLE

La cotation des sept sites d'extraction a permis de définir une exploitation à plus faible enjeu biologique. La réhabilitation de cette carrière comme zone de stockage de déchets inertes (classe 3) est alors évoquée. Pour autant, le maintien d'une zone d'éboulis rocheux semble s'imposer au regard de la présence de quelques invertébrés rares liés à cet habitat.

Ce type de réhabilitation ne doit pas délaissé complètement les aspects biologiques. Ainsi, il est possible de ne pas régaler de terre végétale pour préserver les surfaces remises à nu par l'exploitation. L'ensemble des milieux en haut de carrière (paliers, parois, zones d'éboulis, pelouses...) peut être conservé en parallèle du stockage.

De même, la création de zones humides temporaires peut être envisagée sur les zones non concernées par la nouvelle vocation du site.

Ainsi, comme il a été démontré que l'activité d'extraction peut être compatible avec le maintien ou le développement d'une diversité biologique notable il est souhaitable de rechercher à faire cohabiter activité de stockage et préservation des milieux et espèces

■ 7.4 – EXEMPLES DE RÉALISATIONS

Certains exploitants partenaires du projet ont dès à présent intégré des préconisations énoncées au regard des inventaires biologiques réalisés au sein de leur entreprise.

- Plusieurs exploitants tiennent compte de l'enjeu biologique fort lié aux zones humides temporaires. Des préconisations ont par exemple été formulées aux conducteurs d'engins pour ne pas rouler sur les zones humides ou éviter les zones les plus intéressantes. Un exploitant a également conforté une zone humide par la création d'une cascade au sein de la carrière,
- L'intégration paysagère est une préoccupation forte des exploitants. Une réflexion sur l'utilisation d'essences locales lors des plantations est engagée,
- Au sein des argilières, la création de digitations et de pentes douces ainsi que le maintien d'un fond de fosse d'extraction non uniformément plat (buttes) sont engagés sur les sites suivis par l'étude (ainsi que plusieurs hors étude). Il est à noter que ces « aménagements » sont sources d'économie en temps et en argent pour l'entreprise par rapport à une réhabilitation « classique » nécessitant le déplacement de gros volume de terre végétale ou un remodelage conséquent du site.
- La mise en place de 8 radeaux à Sternes pierregarin par une entreprise dans une sablière est également une action forte dans la réhabilitation du site.

Cette action a débuté en 2001 par l'installation de deux radeaux de 70 m² (fabriqués à l'aide de bidons métalliques) complétée en 2004 par 7 radeaux de 70 m² (fabriqués à l'aide de blocs de polystyrène compressés).

Début 2006, les deux plus anciens radeaux se détériorant rapidement ont été remplacés par un radeau de 140 m² réalisé à l'aide de blocs de polystyrène compressés.

La surface des radeaux a été recouverte de sable issu du site afin de se rapprocher au plus près de la configuration naturelle des grèves de Loire.



Radeaux à Sternes pierregarin occupés au sein de la sablière

Dès la première année de la mise en place, les radeaux ont été occupés et plusieurs couples ont niché avec succès des jeunes à l'envol. En 2005, plus de 40 couples nichaient sur les radeaux constituant l'une des plus importantes colonies pour l'espèce en basse Loire. Ainsi, la pose de radeaux permet la nidification de Sterne pierregarin en dehors des zones de grève de Loire où l'espèce ne trouve plus actuellement de sites de nidification favorables (protégés des prédateurs et des crues). D'autres espèces (Petit gravelot, Mouette rieuse) niche aussi avec succès sur ces espaces. Pour autant, d'autres mesures visant à favoriser la reproduction de la Sterne naine sont à entreprendre (création d'îlots naturels sableux).

Conclusion

Les rapports entre l'activité d'extraction de matériaux et la biodiversité sont ambigus. A l'intérêt sincère des responsables et des équipes pour tout ce qui touche à l'environnement proche de leur site s'oppose une crainte des contraintes, voire des interdictions que peut réglementairement générer la biodiversité. Cette dichotomie s'inscrit plus généralement dans le schéma de pensée classique mais un peu daté qui oppose écologie et économie.

Un site d'extraction peut, parce qu'il s'installe sur un milieu naturel sensible (prairie inondable, pelouses calcaires...) impacter directement et négativement les communautés animales et végétales en les faisant disparaître. Notre étude a montré que –contre toute attente– l'activité d'extraction en elle-même peut aussi être génératrice de conditions favorables à la biodiversité, en créant de façon permanente des milieux pionniers et des milieux oligotrophes. Les sept sites étudiés hébergent pendant leur activité, des habitats relevant de la directive européenne du même nom.

Quelques mesures simples sont proposées dans ces pages afin d'intégrer dans les pratiques quotidiennes, pendant l'exploitation, cet intérêt biologique.

L'enjeu essentiel de la compatibilité entre activité économique et richesse écologique se situe dans la remise en état de ces sites après exploitation.

Dans le cas des argilières et localement des sablières dont les durées d'exploitation s'envisagent à court et moyen terme, cette remise en état débute dès le départ de l'activité de prélèvement de matériaux.

Une méthode de cotation originale a été mise en place pour les besoins de l'étude. Celle-ci s'appuie sur un inventaire floristique et faunistique sérieux du site d'extraction et de ses abords immédiats et devant couvrir a minima un cycle biologique entier. La confrontation des espèces présentes avec les listes des espèces patrimoniales en vigueur, permet, suite à un lissage, d'apprécier assez aisément le degré d'enjeu biologique. Si cet enjeu est faible, la biodiversité peut ne pas entrer de façon prépondérante dans les objectifs de réhabilitation.

Si l'enjeu biologique est réel sans être exceptionnel, la réhabilitation devra s'appuyer pour partie sur les facteurs de biodiversité.

Dans le cas où l'enjeu biologique est très présent, il convient très logiquement d'envisager une réhabilitation dont l'objectif prioritaire consiste à maintenir, voire développer ces richesses floristiques et faunistiques.

Dans ces deux derniers cas, le maintien et la création de milieux pionniers et oligotrophes doivent guider les principes de la réhabilitation. Ceci suppose d'imaginer collectivement des scénarios très différents de ceux en usage classiquement essentiellement motivés par des schémas sécuritaires et une vision hygiéniste des espaces.

Il serait dommage que les richesses biologiques créées par l'activité d'extraction disparaissent à l'issue de la réhabilitation.

Quelques scénarios de réhabilitation à vocation écologique sont décrits. Il conviendrait de les appliquer de façon expérimentale dans au moins une sablière, une argillère et une carrière de roche massive et de conduire une évaluation au regard des trois piliers du développement durable.

Nous présentons - à l'image des sites d'extraction d'argile que nous avons pu suivre en périphérie ou à l'intérieur de ZNIEFF de type I - que la richesse biologique peut perdurer après la réhabilitation qui n'est par ailleurs pas plus coûteuse que celles proposées classiquement.

La majorité des sociétés gérant des sites d'extraction dans les Mauges se sont engagées dans des démarches de management environnemental faisant parfois l'objet de certification. La présente réflexion relative à la biodiversité pourrait ajouter à ces engagements.

De la même façon que l'on peut ramener à la tonne de matériaux extraite un coût économique (le prix), estimer une quantité de CO₂ émis, un volume d'eau consommée... il serait opportun d'envisager à l'issue de cette étude, une réflexion permettant d'apprécier l'incidence « biodiversité ».

Références Bibliographiques

- ACEMAV coll., DUGUET R., MELKI F., 2003,
Les Amphibiens de France, Belgique et Luxembourg,
Collection Parthénope, édition Biotope, Mèze, 480 p.
- BITSCH J., LECLERCQ J., 1993,
Faune de France, Hyménoptères Sphecidae d'Europe occidentale, volume 1,
Tome 79, Fédération française des sociétés de sciences naturelles. 329 p.
- BITSCH J. et al., 1997,
Faune de France, Hyménoptères Sphecidae d'Europe occidentale, volume 2,
Tome 82, Fédération française des sociétés de sciences naturelles. 433 p.
- BLAMEY M., GREY-WILSON C., 1991,
La Flore d'Europe Occidentale, Arthaud, Paris, 544p.
- BOISLEVE J., DROUET D., GABORY O., 1996,
Le Pays des Mauges entre Loire et Bocage, Siloë/IPA, Beaupréau, 96 p.
- BOURNERIAS M., ARNAL G., BOCK C.,
Guide des groupements végétaux de la région parisienne, Belin, Paris, 640 p.
- CORILLION R., 1975,
Flore et Végétation du Massif armoricain, Tome IV, Flore des Charophytes (Characées) du Massif armoricain et des contrées voisines d'Europe occidentale,
Jouve Editeurs, Paris, 216 p.
- CORILLION R., 1982,
Flore et Végétation de la Vallée de la Loire (cours occidental : de l'Orléanais à l'estuaire), Jouve Editeurs, Paris, 738 p.
- DANIAS P. (Ecosphère), 2000,
Carrières et zones humides, Comité National de la Charte (Paris), 5 Tomes.
- DANIAS P. (Ecosphère), 2002,
Aménagement écologique des carrières en eau : Guide pratique, Carte UNPG,
Paris, 208 p.
- DEFAYE D., RABET N., THIERY A., 1998,
Atlas et Bibliographie des Crustacées branchiopes (Anostraca, Notostraca, Spinicaudata) de France métropolitaine, MNHN, Paris, 62 p.
- DU CHATENET G., 2000,
Coléoptères phytophages d'Europe, NAP Edition, Vitry-sur-Seine, 369 p.

- DUPONT P., 1990, *Atlas partiel de la flore de France*
Muséum National d'Histoire Naturelle, 442 p.
- DUPONT P., 2001, *Atlas floristique de la Loire-Atlantique et de la Vendée*,
Tome 2, Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France, Nantes, 560 p.
- JACOB J.P., REMACLE A., 2005,
La Gestion des carrières en faveur de l'entomofaune : le cas de la carrière du Haut des Loges à Vance (province de Luxembourg, Belgique), Notes faunistiques de Gembloux, 57, pp 59-66.
- KERNEY M.P., CAMERON R.A.D., 1999,
Guide des escargots et limaces d'Europe, Delachaux et Niestlé, Aubenas d'Ardèche, 371 p.
- LAFRANCHIS T., 2000,
Les papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leurs chenilles, Collection Parthénope, édition Biotopes, Mèze, 448 p.
- LAMBINON J. & al., 2004,
Nouvelle Flore de Belgique et du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines, Edition du Patrimoine du Jardin botanique national de Belgique, B-1860 Meise, 1169 p.
- LERAUT P., 1992,
Les papillons dans leur milieu, Bordas, Maxéville, 256 p.
- MILLET P.A., 1870,
Faune des Invertébrés de Maine-et-Loire,
Tome premier et Tome second, Ed. Barasse, Angers, 370 p.
- PETERSON R. & al., 1999,
Guide des Oiseaux d'Europe, Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 460 p.
- PRELLI R., 2001,
Les Fougères et les plantes alliées de France et d'Europe occidentale, Belin, Tours, 432 p.
- REMACLE A., 2005,
L'Inventaire des carrières de Wallonie (Belgique) : présentation générale et aspects entomologiques, Notes faunistiques de Gembloux, 57, pp 73-79.
- VOISIN J.F. (coord.), 2003,
Atlas des Orthoptères (Insecta : Orthoptera) et des Mantides (Insecta : Mantodea) de France, Patrimoines Naturels, 60, 104 p.
- WENDLER A., NUB J.H., 1994,
Libellules, Guide d'identification des libellules de France et d'Europe septentrionale et centrale, Société Française d'Odonatologie, Bois d'Arcy, 131 p.

ANNEXE 1 : BILAN PATRIMONIAL DE LA FAUNE ET DE LA FLORE PAR FAMILLE DE SITE D'EXTRACTION

* : espèce observée aux abords immédiats du site d'extraction considéré. Les autres espèces ont été observées dans l'enceinte stricte de l'exploitation le plus souvent délimitée par une haie. Pour chaque espèce, le niveau de menace/protection est spécifié entre parenthèses (la légende des listes est énoncée en annexe n°2). Les espèces signalées en gras sont les espèces protégées.

■ A.1.1 - LA FAUNE

A.1.1.1 – Dans la sablière

72 espèces patrimoniales ont été identifiées sur l'ensemble des sites d'extraction pour les groupes faunistiques considérés par l'étude.

Nous avons, pour les différents groupes étudiés, noté 23 espèces patrimoniales dans la sablière :

- Crustacés

- Le Lépidure *Lepidurus apus subsp. apus* (PaysdeLoireR)*,



Le Lépidure

- Coléoptères

- L'Aegosoma scabricorne *Aegosoma scabricorne* (PaysdeLoireR),
- La Rosalie des Alpes *Rosalia alpina* (Dir.Hab.An.IV),
- Le Grand capricorne *Cerambyx cerdo* (Dir.Hab.An.IV),

- Orthoptères

- L'Héhippigère carénée *Uromenus rugosicollis*, (PaysdeLoireR),
- L'Oedipode émeraude *Aiolopus thalassinus* (PaysdeLoireR),
- Le Criquet des Roseaux *Mecostethus alliaceus* (PaysdeLoireV),

- Lépidoptères

- La Mélitée des scabieuses *Melicta parthenoides* (PaysdeLoireI),

- Odonates

- Le Gomphus à pattes jaunes *Stylurus flavipes* (Dir.Hab.An.IV),

- **Amphibiens**

- La Rainette verte *Hyla arborea* (Dir.Hab.An.IV),
- Le Pélodyte ponctué *Pelodytes punctatus* (BerneAn.III),
- La Grenouille verte *Rana kl. esculenta* (Dir.Hab.An.V),
- La Grenouille rieuse *Rana ridibunda* (Dir.Hab.An.V),
- Le Triton palmé *Triturus helveticus* (BerneAn.III)*,

- **Reptiles**

- Le Lézard des murailles *Podarcis muralis* (Dir.Hab.An.IV),

- **Oiseaux**

- Le Petit Gravelot *Charadrius dubius* (Liste de Protection Menace Mauges),
- **Le Râle des genêts** *Crex crex* (Liste de Protection Menace Europe)*,
- Le Pic épeichette *Dendrocopos minor* (Liste de Protection Menace Mauges),
- La Bergeronnette printanière *Motacilla flava* (Liste de Protection Menace Mauges),
- Le Grèbe huppé *Podiceps cristatus* (Liste de Protection Menace Mauges),
- **L'Hirondelle de rivage** *Riparia riparia* (Liste de Protection Menace Europe),
- La Sterne pierregarin *Sterna hirundo* (Liste de Protection Menace Mauges),
- **La Huppe fasciée** *Upupa epops* (Liste de Protection Menace Nationale).

A.1.1.2 – Dans les argilières

Nous avons, pour les différents groupes étudiés, noté **37 espèces** patrimoniales dans les deux argilières prospectées. Ces espèces remarquables sont :

- **Arachnides**

- *Araneus angulatus* (PaysdeLoirel),
- *Salticus zebranus* (PaysdeLoireR),

- **Odonates**

- l'Aeschne printanière *Brachytron pratense* (PaysdeLoirel),
- **l'Agrion de Mercure** *Coenagrion mercuriale* (Dir.Hab.An.II)*,
- l'Agrion mignon *Coenagrion scitulum* (France5),
- l'Agrion nain *Ischnura pumilio* (France5),
- l'Orthétrum bleuissant *Orthetrum coerulescens* (PaysdeLoirel),
- l'Orthétrum brun *Orthetrum brunneum* (PaysdeLoireR),
- la Cordulie bronzée *Cordulia aena* (PaysdeLoirel),
- la Naïde au corps vert *Erythromma viridulum* (PaysdeLoirel),
- le Cordulegastre annelée *Cordulegaster boltonii boltonii* (France5),



L'Aeschna printanière

- **Orthoptères**

- la Courtilière commune *Gryllotalpa gryllotalpa* (PaysdeLoireR),
- le Conocéphale gracieux *Ruspolia nitidula* (PaysdeLoireR),
- le Grillon des torrents *Pteronemobius lineolatus* (PaysdeLoireR),
- l'Héphippigère carénée *Uromenus rugosicollis* (PaysdeLoireR),

- Coléoptères

- le **Lucane cerf-volant** *Lucanus cervus* (Dir.Hab.An.II)*,
- *Meloe violaceus* (PaysdeLoireV),

- Lépidoptères

- la **Mélitée des scabieuses** *Mellicta parthenoides* (PaysdeLoireI),
- l'**écaille chinée** *Euplagia quadripunctaria* (Dir.Hab.An.II),



Le Lucane cerf-volant

- Amphibiens

- La **Grenouille agile** *Rana dalmatina* (Dir.Hab.An.IV),
- la **Grenouille rieuse** *Rana ridibunda* (Dir.Hab.An.V),
- La **Grenouille verte** *Rana kl. esculenta* (Dir.Hab.An.V),
- La **Rainette verte** *Hyla arborea* (Dir.Hab.An.IV),
- le **Crapaud commun** *Bufo bufo* (BerneAn.III),
- le **Pélodyte ponctué** *Pelodytes punctatus* (BerneAn.III),
- Le **Triton palmé** *Triturus helveticus* (BerneAn.III),
- Le **Triton marbré** *Triturus marmoratus* (Dir.Hab.An.IV)*,

- Reptiles

- La **Couleuvre à collier** *Natrix natrix* (BerneAn.III)
- La **Vipère aspic** *Vipera aspis* (BerneAn.III),
- Le **Lézard des murailles** *Podarcis muralis* (Dir.Hab.An.IV),
- Le **Lézard vert** *Lacerta viridis* (Dir.Hab.An.IV),

- Oiseaux

- le **Hibou Moyen-duc** *Asio otus* (Liste de Protection Menace Locale)*,
- l'**Oedicnème criard** *Burhinus oedicnemus* (Liste de Protection Menace Europe)*,
- la **Tourterelle des Bois** *Streptopelia turtur* (Liste de Protection Menace Europe),
- La **Bouscarle de Cetti** *Cettia cetti* (Liste de Protection/Menace Régionale),
- Le **Grèbe castagneux** *Tachybaptus ruficollis* (Liste de Protection/Menace Mauges)*,
- La **Tourterelle des Bois** *Streptopelia turtur* (Liste de Protection/Menace Europe).

A.1.1.3 – Dans la roche massive

Nous avons, pour les différents groupes étudiés, noté **48 espèces** patrimoniales dans les quatre carrières de roche massive prospectées, ces espèces remarquables sont :

- Crustacés

- le **Lépidure** *Lepidurus apus subsp. apus* (PaysdeLoireR)*,

- **Arachnides :**

- *Uloborus walckenaerius* (PaysdeLoireR),
- *Theridion petraeum* (unique station départementale pour l'espèce).

- **Mollusques :**

- *Clausilia rugosa parvula* (PaysdeLoireR),
- *Testacella maugéi* (PaysdeLoireR),



le Sympétrum à nervures rouges

- **Odonates :**

- l'**Agrion de Mercure** *Coenagrion mercuriale* (Dir.Hab.An.II)*,
- l'Agrion mignon *Coenagrion scitulum* (France5),
- l'Agrion nain *Ischnura pumilio* (France5),
- l'Orthétrum bleuisant *Orthetrum coerulescens* (PaysdeLoirel),
- l'Orthétrum brun *Orthetrum brunneum* (PaysdeLoireR),
- la **Cordulie à corps fin** *Oxygastra curtisii* (Dir.Hab.An.IV),
- la Naïde au corps vert *Erythromma viridulum* (PaysdeLoirel),
- le Cordulegastre annelé *Cordulegaster boltonii boltonii* (France5),
- le Sympétrum à nervures rouges *Sympetrum fonscolombii* (PaysdeLoireR),

- **Lépidoptères :**

- la Mélitée orangée *Melitaea didyma* (PaysdeLoireR),
- la Mélitée des scabieuses *Melicta parthenoides* (PaysdeLoirel),
- l'Actéon *Thymelicus acteon* (PaysdeLoirel),
- l'**Ecaille chinée** *Euplagia quadripunctaria* (Directive Habitat An.II),

- **Coléoptères :**

- le **Lucane cerf-volant** *Lucanus cervus* (Directive Habitat An.II),

- **Orthoptères**

- le Grillon des torrents *Pteronemobius lineolatus* (PaysdeLoireR),
- le Petit phasme méridional *Clonopsis gallica* (PaysdeLoireR),
- l'Oedipode émeraude *Aiolopus thalassinus* (PaysdeLoireR),

- Amphibiens :

- l'Alyte accoucheur *Alytes obstetricans* (Directive Habitat.IV),
- la Grenouille agile *Rana dalmatina* (Dir.Hab.An.IV),
- la Grenouille verte *Rana kl. esculenta* (Dir.Hab.An.V),
- le Crapaud commun *Bufo bufo* (BerneAn.III),
- le Pélodyte ponctué *Pelodytes punctatus* (BerneAn.III),
- le Triton palmé *Triturus helveticus* (BerneAn.III),
- le Triton crêté *Triturus cristatus* (Dir.Hab.An.II).

- Reptiles :

- l'Orvet *Anguis fragilis* (BerneAn.III)*,
- la Couleuvre à collier *Natrix natrix* (BerneAn.III),
- la Couleuvre d'Esculape *Elaphe longissima* (Directive Habitat An.IV),
- la Couleuvre vipérine *Natrix maura* (BerneAn.III),
- la Vipère aspic *Vipera aspis* (BerneAn.III),
- le Lézard des murailles *Podarcis muralis* (Dir.Hab.An.IV),
- le Lézard vert *Lacerta viridis* (Dir.Hab.An.IV),



La Couleuvre à collier

- Oiseaux :

- l'Hirondelle de rivage *Riparia riparia* (Liste de Protection Menace Europe),
- l'Oedicnème criard *Burhinus oedicnemus* (Liste de Protection Menace Europe)*,
- la Bergeronnette des ruisseaux *Motacilla cinerea* (Liste de Protection Menace Région),
- la Bouscarle de Cetti *Cettia cetti* (Liste de Protection Menace Région),
- la Tourterelle des bois *Streptopelia turtur* (Liste de Protection Menace Europe),
- le Hibou moyen-duc *Asio otus* (Liste de Protection Menace Mauges)*,
- le Petit Gravelot *Charadrius dubius* (Liste de Protection Menace Mauges),
- le Pigeon colombin *Columba oenas* (Liste de Protection Menace Nationale),

- Mammifères :

- le Blaireau européen *Meles meles* (Liste de Menace Nationale),
- le Castor d'Europe *Castor fiber* (Liste de Protection Menace Europe)*,
- le Grand rhinolophe *Rhinolophus ferrumequinum* (Menace Europe)*,
- le Lérot *Eliomys quercinus* (Menace Région),
- le Petit rhinolophe *Rhinolophus hipposideros* (Liste de Protection Menace Europe)*.

■ A.1.2 - LA FLORE

114 espèces patrimoniales ont été identifiés sur l'ensemble des sites d'extraction pour les groupes floristiques considérés par l'étude.

A.1.2.1 – Dans la sablière

Il a été observé 17 espèces patrimoniales dans la sablière étudiée. Il s'agit de :

- *Crypsis alopecuroides* (France),
- l'Épilobe vert foncé *Epilobium obscurum* (PaysdeLoirel),
- la Cardamine à petites fleurs *Cardamine parviflora* (Protection Région)*,
- la Fritillaire pintade *Fritillaria meleagris* (Mas.Arm.An.I)*,
- la Molène noire *Verbascum nigrum* (PaysdeLoirel),
- la Pulicaire vulgaire *Pulicaria vulgaris* (Protection France),
- la Ratoncle naine *Myosorus minimus* (Mas.Arm.An.I),
- la Salicaire à feuilles d'hyssope *Lythrum hyssopifolia* (PaysdeLoireR),
- la Véronique des campagnes *Veronica agrestis* (France),
- le Cresson des champs *Rorippa sylvestris* (PaysdeLoire#),
- le Fumeterre à fleurs serrées *Fumaria densiflora* (PaysdeLoirel),
- le Fumeterre de Vaillant *Fumaria vaillantii* (Mas.Arm.An.I),
- le Gypsofile des moissons *Gypsofila muralis* (PaysdeLoirel),
- le Peuplier noir *Populus nigra* (PaysdeLoire?)*,
- le Souchet brun *Cyperus fuscus* (Mas.Arm.An.II),
- le Trèfle aggloméré *Trifolium glomeratum* (PaysdeLoire?),
- le Vélar fausse-giroflée *Erysimum cheiranthoides* (PaysdeLoire#/R).



La Fritillaire pintade

A.1.2.2 – Dans les argilières

Il a été observé 24 espèces patrimoniales pour ce qui concerne la flore dans les deux argilières prospectées. Il s'agit

- *Dryopteris affinis* subsp. *borreri* (PaysdeLoireR)*,
- l'Aubépine à deux styles *Crataegus laevigata* (Massif armoricain AnII),
- l'Oenanthe à feuilles de peucedan *Oenanthe peucedanifolia* (PaysdeLoirel)*,
- l'Osmonde royale *Osmunda regalis* (PaysdeLoireR)*,
- la Bartsie visqueuse *Parentucellia viscosa* (PaysdeLoirel),
- la Cidendie filiforme *Cicindia filiformis* (PaysdeLoireR)*,
- la Gesse de Nissole *Lathyrus nissolia* (PaysdeLoireR),
- la Grande prêle *Equisetum telmateia* (Massif armoricain AnII),
- la Laïche paniculée *Carex paniculata* (PaysdeLoirel)*,
- la Montie des fontaines *Montia fontana* L. subsp. *chondrosperma* (PaysdeLoire?),
- la Pilulaire *Pilularia globulifera* (France)*,
- la Renoncule de Lenormand *Ranunculus omiophyllus* (PaysdeLoirel),
- la Renoncule tripartite *Ranunculus tripartitus* (Mas.Arm.An.II)*,
- la Salicaire à feuilles d'hyssope *Lythrum hyssopifolia* (PaysdeLoireR)
- le Faux lin *Radiola linoides* (PaysdeLoireR)*,
- le Flûteau fausse-renoncule *Baldellia ranunculoides* (PaysdeLoireR)*,
- le Flûteau nageant *Luronium natans* (Dir.Hab.An.II)*,
- le Genêt d'Angleterre *Genista anglica* (PaysdeLoireR),
- le Gnaphale jaunâtre *Pseudognaphalium luteo-album* (PaysdeLoire?),
- le Jonc des marécages *Juncus tenageia* (PaysdeLoireV)*,
- le Scirpe à inflorescence ovoïde *Eleocharis ovata* (Massif armoricain An I),
- le Scirpe flottant *Scirpus fluitans* (PaysdeLoirel),
- le Trèfle à feuilles étroites *Trifolium angustifolium* (Mas.Arm.An.II),
- le Trèfle maritime *Trifolium squamosum* (PaysdeLoire?).

A.1.2.3 – Dans la roche massive

Il a été observé **87 espèces** patrimoniales pour ce qui concerne la Flore dans l'ensemble des quatre carrières de roche massive. Il s'agit de :



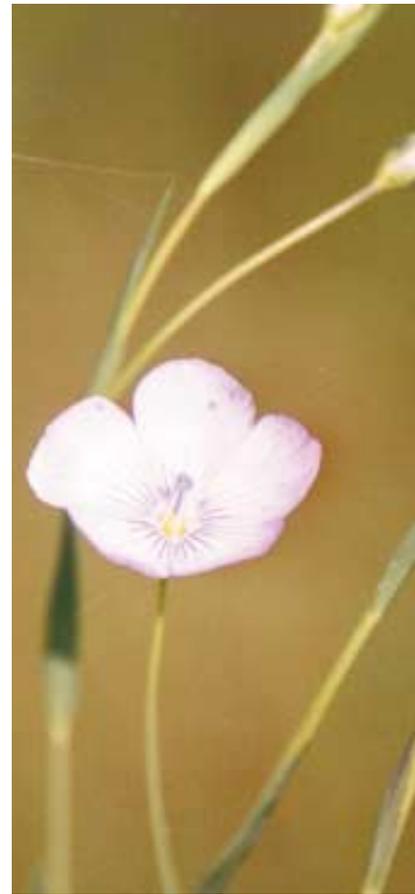
L'Ophrys araignée



L'Euphorbe petit-cyprès

- *Carex pairae* (Massif armoricain TR),
- l'Agropyre des chiens, *Elymus caninus* (Massif armoricain .An.II),
- l'Ail à tête ronde *Allium sphaerocephalon* (PaysdeLoireV),
- l'Alsine à feuilles ténues *Minuartia hybrida* (PaysdeLoireR),
- l'Avoine rude *Avena strigosa* (PaysdeLoireI),
- l'Epiaire dressée *Stachys recta* (Mas.Arm.An.II),
- l'Epilobe à feuilles lancéolées *Epilobium lanceolatum* (PaysdeLoireI),
- l'Erigeron âcre *Erigeron acer* (PaysdeLoireI),
- l'Erythrée élégante, *Centaurium pulchellum* (PaysdeLoireR),
- l'Euphorbe douce, *Euphorbia dulcis* (Massif armoricain .An.II),
- l'Euphorbe ésule *Euphorbia esula* (Mas.Arm.An.II),
- l'Euphorbe petit-cyprès *Euphorbia cyparissias* (PaysdeLoire#),
- l'**Helianthème des Apennins** *Helianthemum apeninum* (PaysdeLoireV),
- l'Hélianthème jaune *Helianthemum nummularium* (Mas.Arm.An.I),
- l'Héliotrope d'Europe *Heliotropium europaeum* (PaysdeLoire#),
- l'**Homme pendu** *Aceras anthropophorum* (Protection PaysdeLoire),
- l'Oenanthe à feuilles de peucedan *Oenanthe peucedanifolia* (PaysdeLoireI)*,
- l'Ophrys abeille *Ophrys apifera* (Mas.Arm.An.II),
- l'Ophrys araignée *Ophrys sphegodes* (Mas.Arm.An.II),
- l'Ophrys litigieux *Ophrys sphegodes subsp. araneola* (PaysdeLoireR/V),
- l'Ophrys mouche *Ophrys insectifera* (Mas.Arm.An.I)*,
- l'Orchis bouc *Himantoglossum hircinum* (Mas.Arm.An.II),
- l'Orchis singe *Orchis simia* (Mas.Arm.An.I),
- l'Orobanche du lierre *Orobanche hederæ* (PaysdeLoire#),
- l'Orobanche du trèfle *Orobanche minor* (PaysdeLoire?),
- l'Orpin élégant *Sedum forsteranum* (PaysdeLoireX),
- l'Orpin rougeâtre, *Sedum rubens* (Massif Armoricain An.II),
- la Barbarée intermédiaire, *Barbarea intermedia* (PaysdeLoireI),
- la Barkhausie fétide *Crepis subsp. foetida* (PaysdeLoireI),
- la Bourrache officinale *Borago officinalis* (PaysdeLoireR),
- la Centaurée jaune *Blackstonia perfoliata* (Mas.Arm.An.II),
- la Colombarie *Scabiosa columbaria* (PaysdeLoireR),
- la Cotonnière spatulée *Filago pyramidata* (PaysdeLoireI),
- la Fritillaire pintade *Fritillaria meleagris* (Mas.Arm.An.I, PaysdeLoireR/V)*,
- la **Germadrée botryde** *Teucrium botrys* (Protection PaysdeLoire),
- la Germadrée petit-chêne *Teucrium chamaedrys* (PaysdeLoireV)*,
- la Gesse anguleuse *Lathyrus angulatus* (Mas.Arm.TR),
- la Gesse de Nissolle *Lathyrus nissolia* (PaysdeLoireR),
- la Grande prêle *Equisetum telmateia* (Mas.Arm.An.II),
- la Koelérie grêle *Koeleria macrantha* (PaysdeLoire?),
- la Laïche pendante *Carex pendula* (PaysdeLoireR),
- la Laitue à feuilles de saule *Lactuca saligna* (Mas.Arm.An.II),
- la Luzerne bâtarde *Medicago x varia* (PaysdeLoireI),

- la Luzerne naine *Medicago minima* (PaysdeLoireR),
- la Luzerne polymorphe *Medicago polymorpha* (PaysdeLoireV),
- la Mélisque ciliée *Melica ciliata subsp. ciliata* (PaysdeLoireR),
- la Molène noire *Verbascum nigrum* (PaysdeLoireI),
- la Pensée sauvage *Viola tricolor* (PaysdeLoire#).
- la Potentille printanière *Potentilla tabernaemontani* (Mas.Arm.An.II),
- la Sarriette des champs *Acinos arvensis* (PaysdeLoireI),
- la Véronique des campagnes *Veronica agrestis* (France),
- la Vesce jaune *Vicia lutea* (PaysdeLoireI),
- le Bugle petit-pin *Ajuga chamaepitys* (Mas.Arm.An.I),
- le Céraïste à pétales courts *Cerastium brachypetalum subsp. brachypetalum* (PaysdeLoire?),
- le Chardon-Marie *Silybum marianum* (PaysdeLoire#),
- le Chénopode glauque *Chenopodium glaucum* (PaysdeLoire#),
- le Crépide de Nice *Crepis nicaeensis* (PaysdeLoireI),
- le Crépis élégant *Crepis pulchra* (Mas.Arm.An.I),
- le Cresson des champs *Rorippa sylvestris* (PaysdeLoire#),
- le Cynoglosse officinale *Cynoglossum officinale* (Mas.Arm.An.II)*,
- le Géranium pourpre *Geranium robertianum subsp. purpureum* (PaysdeLoireI),
- le Grand salsifis *Tragopogon dubius* (Mas.Arm.An.I),
- le Grémil bleu-pourpre *Lithospermum purpureocaeruleum* (PaysdeLoireR)*,
- le Lin bisannuel *Linum bienne* (PaysdeLoireI),
- le Lotier grêle, *Lotus angustissimus* (PaysdeLoireR),
- le Millepertuis à feuilles linéaires *Hypericum linarifolium* (PaysdeLoireR),
- le Nard *Nardus stricta* (PaysdeLoireI),
- le Passerage à feuilles de graminées *Lepidium graminifolium* (Mas.Arm.An.I)*,
- le Passerage champêtre *Lepidium campestre* (PaysdeLoireR)*,
- le Passerage hétérophylle *Lepidium heterophyllum* (PaysdeLoireI),
- le Pétasite officinal *Petasites hybridus* (PaysdeLoireR)*,
- le Peuplier noir *Populus nigra* (PaysdeLoire?)*,
- le Salsifis des prés *Tragopogon pratensis subsp. minor* (PaysdeLoireR),
- le Saxifrage granulé *Saxifraga granulata* (Mas.Arm.An.II),
- le Scirpe flottant *Scirpus fluitans* (PaysdeLoireI),
- le Souchet brun, *Cyperus fuscus* (Massif Armoricain .An.II),
- le Tabouret des champs *Thlaspi arvense* (PaysdeLoireI),
- le Tordyle majeur *Tordylium maximum* (Mas.Arm.An.I),
- le Trèfle aggloméré, *Trifolium glomeratum* (PaysdeLoire?),
- le Trèfle intermédiaire *Trifolium medium* (Mas.Arm.An.I),
- le Trèfle maritime *Trifolium squamosum* (PaysdeLoire?),
- le Trèfle scabre *Trifolium scabrum* (PaysdeLoire),
- l'Inule fétide *Dittrichia graveolens* (PaysdeLoireI),
- *Medicago rigidula* (PaysdeLoireR),
- *Micropyrum tenellum* (PaysdeLoireR),
- *Veronica anagalloides* (PaysdeLoireI),
- *Vulpia unilateralis* (PaysdeLoireI),



Le Lin bisannuel



La Grande prêle

ANNEXE 2 : LÉGENDES DES LISTES DE PROTECTION ET DE MENACE

■ A.2.1 - POUR LA FLORE

A.2.1.1 – Protection

Dir. Hab. = Directive "Habitats-Faune-Flore" n°92/43/CEE du Conseil du 21-05-92 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages. (JOCE du 22-07-92).

Annexe II/a : espèces animales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation (ZPS).
* : espèce prioritaire.

Annexe IV/a : espèces animales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte.

Annexe V/a : espèces animales d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion.

Nationale : l'arrêté du 20-01-82 fixe la liste des plantes protégées en France.

Régionale : l'arrêté du 25-01-93 fixe la liste des plantes protégées en Pays de la Loire.

A.2.1.2 – Liste Rouge

Nationale : (Liste Rouge de la Flore menacée de France, tome I : Espèces prioritaires, MNHN, 1995).

Armoricaine : (Liste Rouge des Espèces Végétales Rares et Menacées du Massif Armoricaïn, Sylvie MAGNANON, 1993).

Annexe 1 = taxons considérés comme rares dans tout le Massif Armoricaïn ou subissant une menace générale très forte,

Annexe 2 = taxons rares sur une partie du territoire et plus communs ailleurs mais paraissant néanmoins menacés et/ou plantes en limite d'aire, rares dans le Massif Armoricaïn mais assez communs à l'extérieur de nos limites.

Pays de la Loire : (Plantes Vasculaires Déterminantes en Pays de la Loire, Gérard HUNAUULT, 1998). Les plantes figurant sur cette liste sont peu communes dans la région. Pour chaque département de la région un critère de rareté a été choisi. Les critères indiqués dans le tableau et explicités ci dessous concernent le Maine-et-Loire.

E = espèce en danger,

V = espèce vulnérable,

R = espèce rare,

I = statut de l'espèce indéterminé,

= espèce non déterminante,

? = pas d'information sur le statut de l'espèce.

■ A.2.2 - POUR LA FAUNE

A.2.2.1 – Protection

Wash. = Convention de Washington du 3 mars 1973 sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES). (JORF du 17-09-78 ; dernière modification JORF du 22-03-96).

Dir. Oi. = Directive "Oiseaux" n°79/409/CEE du Conseil du 02-04-79 concernant la conservation des oiseaux sauvages. (JOCE du 25-04-79 ; dernière modification JOCE du 30-06-96).

Annexe I : espèces faisant l'objet de mesures spéciales de conservation en particulier en ce qui concerne leur habitat (ZPS).

Annexe II : espèces pouvant être chassées.

Dir. Hab. = Directive "Habitats-Faune-Flore" n°92/43/CEE du Conseil du 21-05-92 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages. (JOCE du 22-07-92).

Annexe II/a : espèces animales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation (ZPS).
* : espèce prioritaire.

Annexe IV/a : espèces animales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte.

Annexe V/a : espèces animales d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion.

Berne = Convention de Berne du 19 septembre 1979 relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe. (JORF du 28-08-90 et du 20-08-96).

Annexe II : espèces de faune strictement protégées.

Annexe III : espèces de faune protégées dont l'exploitation est réglementée.

Bonn = Convention de Bonn du 23 juin 1979 relative à la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage. (JORF du 28-08-90 et du 20-08-96).

Annexe II : Espèces migratrices se trouvant strictement protégées.

France = Réglementation nationale.

- L'Arrêté du 22 juillet 1993 fixe la liste des insectes protégés en France et la liste des amphibiens et des reptiles protégés en France.
- L'Arrêté du 08 décembre 1988 fixe la liste des espèces de poissons protégées en France.
- L'Arrêté du 17 avril 1981 fixe les listes d'oiseaux protégés en France.

A.2.2.2 – Liste rouge

Monde = liste rouge de l'Union Internationale de Conservation de la Nature.

V : espèce vulnérable,
nt : espèce quasi menacée.

France = liste rouge française.

V : espèce vulnérable,
R : espèce rare,
S : espèce à surveiller.
4 : espèce d'Odonate très localisée ou peu fréquente en plaine, mais présentant des effectifs nettement plus importants à moyenne altitude (DOMMANGET, 1987),
5 : espèce d'Odonate localisée ou disséminée dont les effectifs sont, en général, assez faibles (DOMMANGET, 1987),

Pays de Loire = liste rouge Pays de la Loire (Liste Régionale des Espèces et Habitats Déterminants en Pays de la Loire, DIREN des Pays de la Loire, 1996).

V = espèce vulnérable,
R = espèce rare,
I = espèce au statut indéterminé,
? = pas d'information sur le statut de l'espèce.

Il a également été réalisé pour le calcul de la note des carrières des listes de menace « Mauges » prenant en compte nos connaissances sur la répartition de certains groupes dans les Mauges. De même, les listes de protection « Oiseaux » et « Mammifères » ont été reconsidérées en prenant en compte des critères tels que la rareté, la nidification ou la répartition de l'espèce dans les Mauges.

ANNEXE 3 : MODIFICATIONS DES LISTES DE PROTECTION ET MENACE POUR LE CALCUL DE LA NOTE

- Pour la flore : il a été créé pour cette étude une liste des espèces végétales menacées des Mauges. En effet, à la vue de notre expérience de terrain sur le territoire (la base de données faune/flore des Mauges que nous avons constituée compte à présent plus de 100 000 données), il est apparu qu'un certain nombre d'espèces floristiques méritaient une attention particulière de part leur rareté ou le degré de menace important qui pèse sur leurs populations. Ne sont présentes dans cette liste que des espèces qui ne font partie d'aucune liste de niveau géographique supérieur (Régional, National...).
- Pour les Mollusques : en complément de la liste de Protection Européenne (Directive Habitat Faune-Flore), et de la liste rouge régionale il a été créé une liste de Menace des Mollusques des Mauges. La venue de l'un des spécialistes français de la Malacologie dans les Mauges (A. BERTRAND, CNRS de Moulis) a permis d'avoir une bonne vision des espèces rares ou menacées du territoire après une campagne de terrain répartie sur trois années.

- Pour les Arachnides : là encore la présence dans le département d'un spécialiste de ce groupe (S. BRAUD, association Mauges-Nature) a permis d'établir une liste de menace des Araignées des Mauges.
- Pour les Odonates : les Libellules font partie des insectes les plus étudiés et les plus connus. Les listes établies les concernant sont donc très fiables. Seules quelques espèces ont été incluses dans une liste de menace Mauges afin de prendre en compte la répartition de celles-ci sur le territoire.
- Pour les Orthoptères : seule la liste régionale de menace pour les Orthoptères a été utilisée, la connaissance sur ce groupe dans les Mauges étant trop incomplète pour réaliser une liste de menace Mauges (pression de prospection sur l'ensemble du territoire insuffisante)
- Pour les Lépidoptères : il a été constitué une liste de menace pour les Lépidoptères des Mauges en plus des listes de protection et menace existantes. Ceci se justifie par le déclin rapide de certaines espèces de papillons jadis communes qui ne figurent sur aucune autre liste (celles-ci ayant été parfois constituées il y a une dizaine d'années). Nous pouvons citer comme exemple le Gazé *Aporia crataegi* ou la Petite tortue *Aglais urticae*.
- Pour les Reptiles et Amphibiens : aucune modification n'a été apportée aux listes existantes.

Pour ce qui concerne les oiseaux et mammifères, il a été établi un troisième type de liste «protection-menace» qui tient surtout compte du critère de rareté des espèces à différents niveaux géographiques (et non pas du critère de chassable/non chassable).

- Pour les Oiseaux : leur prise en compte est complexifiée par la grande mobilité des espèces aviaires. Aussi, nous avons établi une liste d'espèces «protégées-menacées» relative aux oiseaux nicheurs des Mauges et apprécié les potentialités d'accueil de chaque site pour les espèces migratrices et pour les espèces hivernantes.
- Pour les Mammifères : les listes ont été remaniées de façon à tenir compte des critères de rareté et menace.
- Les autres groupes d'insectes : en plus des listes existantes, il a également été constitué une liste de menace pour les Mauges regroupant tous les groupes non cités précédemment (car moins étudiés sur le terrain) mais apportant des informations précieuses sur la qualité des milieux (Coléoptères, Hyménoptères, Symphytes...)

ANNEXE 4 : LEXIQUE

Acidophile (espèce) : se dit d'une plante qui préfère les sols acides.

Annuelle (plante) : se dit d'une plante qui achève toute sa durée de vie, de la germination à la production de graines, puis qui meurt en un an.

Association végétale : Groupement végétal possédant une combinaison originale d'espèces dont certaines, dites caractéristiques, lui sont plus particulièrement liées (les autres étant qualifiées compagnes).

Bassin versant : portion de territoire délimitée par des lignes de crête (points haut) ou dont les eaux alimentent un exutoire commun : cours d'eau ou lac.

Biocénose : ensemble d'êtres vivants de toutes les espèces, végétales et animales, coexistant dans un espace défini.

Biodiversité : terme dérivant de l'anglais « biological diversity » qui signifie littéralement « diversité biologique ». Cette « diversité du vivant » peut s'entendre à trois niveaux : celui des espèces, celui des écosystèmes et celui des gènes.

Biogéographique (intérêt) : la biogéographie est l'étude de la répartition des animaux et des végétaux sur un territoire donné. Une espèce peut présenter un intérêt biogéographique au regard de sa répartition particulière, sa rareté sur un territoire, sa limite d'aire de répartition...

Bisannuelle (plante) : se dit d'une plante dont les graines germent à la fin du printemps pour se développer jusqu'à la floraison et la production de graines l'année suivante.

Calcicole (espèce) : se dit d'une plante qui préfère les sols à forte concentration de calcium (calcaire) ou qui peut y vivre.

Directive habitat : la Directive Européenne « Habitats, Faune, Flore », plus communément appelée Directive Habitats, s'applique aux pays de l'Union Européenne depuis le 5 juin 1994. Elle a pour objet d'assurer le maintien de la diversité biologique par la conservation des habitats naturels, de la faune et de la flore sauvages.

Entomofaune : ensemble de la faune constituée par les insectes

Habitat d'intérêt communautaire : habitat protégé à l'échelle européenne par une Directive Européenne. Cette protection se justifie notamment par la menace de disparition du milieu dans son aire de répartition naturelle, sa répartition réduite par suite de sa régression ou de son aire originellement restreinte.

Hygrophile (plante) : se dit d'une plante vivant dans les milieux humides.

Limicole : oiseaux appartenant aux petits échassiers de l'ordre des Charadriiformes (échasses, avocettes, œdicnèmes, vanneaux, pluviers, bécasses, chevaliers...).

Oligotrophe (milieu) : se dit d'un milieu pauvre en éléments nutritifs assimilables par la végétation.

Taxon : terme qui désigne une unité systématique. L'unité faisant le plus souvent référence est « l'espèce », mais des unités plus grandes (la famille, la tribu, le genre) ou plus petites (la sous-espèce) peuvent être utilisées.

Thermophiles : se dit d'un organismes (espèces) qui aiment la chaleur.

Unité taxonomique : niveau pris comme référence au sein de la classification des organismes (ex: espèce, genre, famille, ordre, etc), voir Taxon.

Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) :

Une ZNIEFF se définit par l'identification scientifique d'un secteur du territoire national particulièrement intéressant sur le plan écologique. L'ensemble de ces secteurs constitue ainsi l'inventaire des espaces naturels exceptionnels ou représentatifs.

On distingue deux types de ZNIEFF :

- les zones de type I, secteurs d'une superficie en général limitée, caractérisés par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou de milieux, rares, remarquables, ou caractéristiques du patrimoine naturel national ou régional. Ces zones sont particulièrement sensibles à des équipements ou à des transformations même limitées,
- les zones de type II, grands ensembles naturels (massif forestier, vallée, plateau, estuaire...) riches et peu modifiés, ou qui offrent des potentialités biologiques importantes.

Conception/Coordination/Rédaction : CPIE Loire et Mauges (Olivier DURAND)

Dans le cadre de : la Convention Régionale d'Amélioration des Paysages et de l'Eau (CRAPE) et du Contrat d'Actions pour la Préservation des Paysages et de l'Eau (CAPPE 49), avec le soutien de l'UNICEM Pays de la Loire.

Contacts/Diffusion : CPIE Loire et Mauges. Michèle GERMAIN

Maison de Pays La Loge BP 90025

49 601 BEAUPREAU

Tel. 02 41 71 77 30 – Fax : 02 41 71 77 31

Courriel : m-germain@pays-des-mauges.com

Site internet : cpie.pays-des-mauges.com (opérationnel été 2006)

Conception graphique : ipa – Beaupréau / Groupe ICI

Crédit photographique : Toutes les photographies sont de Dominique DROUET et du CPIE Loire et Mauges sauf mentions contraires.

© CARREFOUR DES MAUGES – CPIE LOIRE ET MAUGES pour l'ensemble de l'ouvrage



Une action coordonnée par :



LOIRE ET MAUGES

Avec le soutien de :



Et la participation active de :

