

Vivre avec les carrières

- | | | |
|---------|--|---|
| 2 - 3 | Sables, graviers et autres ressources géologiques | ● |
| 4 - 5 | L'exploitation des carrières alluvionnaires | ● |
| 6 - 7 | Avant les carrières : l'évolution d'un paysage | ● |
| 8 - 9 | Un bouleversement du paysage sans précédent | ● |
| 10 - 11 | Les vallées : un potentiel biologique riche et méconnu | ● |
| 12 - 13 | Gérer la ressource de façon économe | ● |
| 14 - 15 | Réussir les études préalables | ● |
| 16 - 17 | Prévoir les vocations de l'espace | ● |
| 18 - 19 | Réduire les nuisances | ● |
| 20 - 21 | Aménagement paysager ou aménagement écologique ? | ● |
| 22 - 23 | Ce que sont devenues les carrières | ● |
| 24 - 25 | Le réaménagement écologique des plans d'eau | ● |
| 26 - 27 | La récréation de zones humides | ● |
| 28 - 29 | Le réaménagement écologique des carrières sèches | ● |
| 30 - 31 | Faire évoluer réglementation et pratiques | ● |
| 32 | Bibliographie, glossaire | ● |



« Vivre avec les carrières » est une publication de l'Agence régionale de l'environnement de Haute-Normandie, Cloître des Pénitents, 8, allée Daniel-Lavallée, Rouen (Seine-Maritime).

Textes et dessins : J. Chaïb / AREHN, avec la collaboration de Loïck Le Louargan. Photos : J. Chaïb et J.-P. Thorez, à l'exception des photos 7, p.11, et 3, p. 15, qui sont de F. Malvaud. Conception graphique, mise en page, suivi de la fabrication : Symaps, Bihorel. Impression : Féré, Maromme. Dépôt légal : septembre 1998.

© AREHN. Reproduction, même partielle, interdite sans autorisation préalable de l'éditeur. Prix : 20 F.

Vivre avec les carrières, de l'exploitation au réaménagement

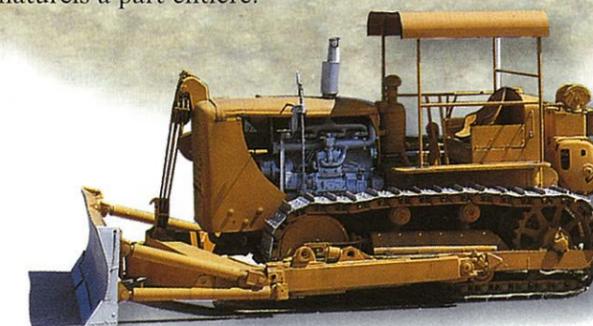
Il est paradoxal que toute nouvelle carrière déclenche encore une réaction de rejet alors que les carriers ont fait de grands progrès dans le domaine de l'environnement. Sans doute, la population réagit-elle à ce qu'elle perçoit comme une accumulation de problèmes depuis de trop nombreuses années.

La dimension sociologique de la question des carrières a été insuffisamment prise en compte. Une approche plus pédagogique aurait certainement permis une meilleure acceptation par la population de ce bouleversement de son environnement. La généralisation de réaménagements de qualité comptera sans doute beaucoup dans la perception que la population aura des anciennes carrières. Le temps aussi fera son office. Néanmoins, si l'effort qualitatif est déjà engagé pour les nouvelles exploitations, il est nécessaire de corriger les erreurs du passé et de rendre sans tarder à tous les riverains un environnement acceptable.

Le rejet des carrières par les habitants a conduit le législateur et les exploitants à faire évoluer l'activité d'extraction. On peut constater que l'accueil de connaissances nouvelles et le développement de pratiques innovantes sont à l'ordre du jour au sein de la profession; depuis une vingtaine d'années. Mais l'exploitant n'a pas la maîtrise complète du devenir de ses sites d'exploitation. Aussi est-il nécessaire que d'autres acteurs — notamment des associations — en deviennent partie prenante.

Enfin, la réhabilitation d'anciennes carrières est une opportunité pour les écologues de mettre en œuvre le « génie écologique », encore expérimental.

L'enjeu : rendre aussi à ces espaces une valeur de milieux naturels à part entière.



Sables, graviers et autres ressources géologiques

Quand on évoque, aujourd'hui, les carrières, on pense inmanquablement aux carrières de granulats alluvionnaires ouvertes dans de nombreuses vallées. Si sables et graviers constituent effectivement une richesse stratégique, ils ne représentent qu'une partie des matériaux extraits en Haute-Normandie.



Au quaternaire, le soulèvement des plateaux et le creusement des vallées ont favorisé l'érosion de dépôts antérieurs et l'accumulation d'argiles, sables et graviers en fond de vallée. La Seine a charrié les matériaux issus du démantèlement des formations géologiques locales, ainsi que ceux provenant des massifs montagneux proches de sa source d'alors. En effet, il y a bien longtemps, la basse vallée de la Seine et la haute vallée de la Loire ne formaient qu'un unique fleuve prenant



Les dépôts de la Seine couvrent une période de deux millions d'années.

Les autres ressources du sous-sol haut-normand

Les calcaires
Les calcaires durs du Lutétien ont été exploités à ciel ouvert et mis en œuvre près du lieu de leur gisement

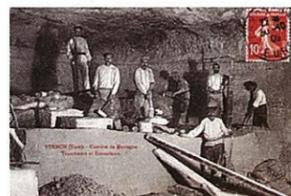


Les calcaires durs ont été exploités pour la construction.

depuis l'époque gallo-romaine pour la construction dans le Vexin normand, les vallées de l'Eure et de la Seine en amont de Rouen. Il est envisagé d'utiliser ce calcaire et d'autres calcaires durs, comme celui du Portlandien, après concassage, comme substitut aux graviers alluvionnaires.

Les craies
Les craies sont plus tendres que les calcaires au sens strict. Toutefois, les craies les plus dures du Crétacé ont été exploitées dans des carrières souterraines, notamment à

Caumont et Vernon. Ces craies ont servi à construire la cathédrale de Rouen. L'exploitation des craies friables du Sénonien a



Ancienne carrière souterraine de craie à Vernon (Eure).

déterminé l'ouverture de nombreuses carrières pour la fabrication de la chaux. Le ciment, qui a supplanté celle-ci depuis la Première Guerre mondiale, est également à base de craie. La craie extraite de carrières souterraines appelées marnières était aussi largement utilisée pour le marnage des terres agricoles.

Les silex
Le silex est une roche siliceuse d'une grande dureté, présente en bancs réguliers dans la craie. On le retrouve dans l'« argile à silex », matériau issu de la dissolution de la craie par l'eau de pluie selon un processus entamé depuis

quinze millions d'années environ. Les silex ont été extraits sur le rebord des plateaux (« cailloutières ») et ont d'abord servi, pendant plusieurs centaines de milliers d'années, de matériau pour la fabrication des outils préhistoriques. Ils sont ensuite entrés dans l'appareillage des murs de nombreux édifices de la région, ainsi que dans la construction des maisons « briques et silex », à la fin du XIX^e siècle et au début du XX^e.

Les grès
Au cours de l'ère tertiaire, quelques incursions marines ont déposé des sables. Sous l'action de pluies tropicales,



Les grès extraits à Gueutteville (Seine-Maritime) entraînent dans la construction.

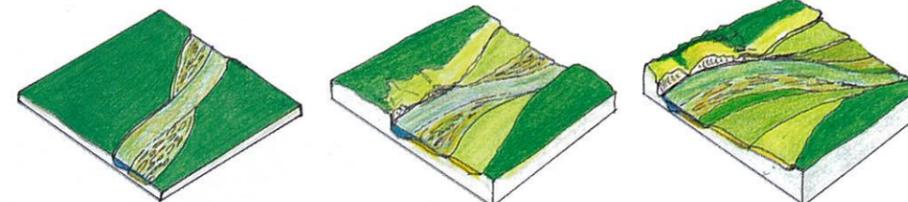
sa source dans le Massif central. Ceci explique l'exotisme de certaines roches des dépôts alluvionnaires de la Seine. Au moment des débâcles succédant aux glaciations, le débit de la Seine était vingt fois supé-

rieur à celui qu'il est aujourd'hui. Des grès erratiques de plusieurs tonnes ont été transportés vers l'aval sur des radeaux de glace. Les dépôts de la Seine encore visibles couvrent une période de deux millions

d'années environ. Pendant ce temps, la région a subi un soulèvement qui a placé les dépôts les plus anciens au niveau des plateaux, et les plus récents légèrement au-dessus du niveau actuel du fleuve. Ces dépôts s'éta-

gent en quatre terrasses principales du fait de l'alternance des périodes glaciaires et inter-glaciaires, et des phases d'alluvionnement ou d'érosion qui leur étaient liées. En effet, pendant les glaciations, le niveau de la mer était 80 m plus bas qu'aujourd'hui. L'actuelle Manche était à sec, et l'embouchure de la Seine se trouvait au large de notre Finistère. Du fait de l'abaissement du niveau de base, la « compétence »* du fleuve était plus forte et les dépôts se faisaient en aval, sous la mer d'aujourd'hui.

Formation des terrasses alluviales de la Seine



Formation des hautes terrasses (— 1,2 million d'années à — 650 000 ans environ)

Formation des moyennes terrasses (— 650 000 à — 400 000 ans environ)

Formation des basses terrasses (— 350 000 à — 120 000 ans environ)

les grains ont été cimentés par des oxydes métalliques pour former des grès particulièrement résistants. Ces grès étaient autrefois façonnés avant que l'exposition à l'air ne les durcisse jusqu'à en interdire le débitage. Les blocs quadrangulaires obtenus de la roche la plus résistante qui soit en Haute-Normandie sont ainsi entrés dans la construction de la plupart des édifices proches des lieux d'extraction (Malleville-les-Grès, Gueutteville-les-Grès). Les grès poudingues, plus grossiers, du pays d'Ouche eurent le même usage.

Les sables « à lapins »
Certaines poches de sables du tertiaire n'ont pas subi



Les sables « à lapins » étaient appréciés pour la confection des enduits et des mortiers.

cette grésification. Leur teneur en argile et leur teinte orangée ou rouge, due à la présence d'oxydes de fer, a depuis très longtemps été appréciée pour la confection des mortiers et des enduits de façade.

Les argiles à poterie, à foulon et à briques
Les argiles, en fonction de leur couleur (ocre, rouge,



L'usage de l'argile à brique s'est développé au XIX^e siècle.

grise), de leur finesse et de leur plasticité ont donné lieu à l'ouverture d'innombrables sites d'extraction depuis la fin de la Préhistoire et à la création de multiples industries. Les argiles plastiques du Gault (Bully) ou du Pliocène (forêt de la Londe) ont été extraites pour fabriquer de la poterie, de la céramique (« culs-noirs » de Forges-les-Eaux, faïences de Rouen, etc.), des tuiles, ou pour le

foulonnage, opération qui consistait à dégraisser la laine. Ces activités ont cessé aux alentours de la Première Guerre mondiale. L'usage de l'argile à briques s'est développé de la seconde moitié du XIX^e siècle à la première moitié du XX^e.

Le loess (limon éolien)
La couche de loess, épaisse dans le pays de Caux, a été déposée par les vents polaires pendant les glaciations du quaternaire. Ce limon, outre les qualités agronomiques qu'il confère à la région, a été exploité depuis dix mille ans environ pour fabriquer le torchis des constructions. Son extraction a donné naissance aux mares. Traité à la « chaux-ciment », le loess permet maintenant de réaliser les « fonds de forme » des plates-formes routières. Il remplace ainsi les granulats alluvionnaires dans les zones éloignées des gisements.

La tourbe
La tourbe correspond à l'accumulation des débris organiques végétaux dans des milieux engorgés à faible

activité biologique. Les tourbières se sont développées dans des bras morts de la Seine (Heurteville, Marais-vernier) consécutivement à la transgression flandrienne qui marque la fin de la dernière glaciation. Elles se forment également dans les zones de sources de certaines rivières (Epte), ou dans le fond imperméable de la boutonnière brayonne. La tourbe a été utilisée comme combustible jusqu'à la fin du XIX^e siècle. Aujourd'hui, le gisement d'Heurteville est exploité industriellement pour les besoins de l'horticulture.

Le minerai de fer
Le minerai de fer a été exploité, sous forme de grès ferrugineux, dans le pays de Bray et le pays d'Ouche (Ferrières-en-Bray, Ferrières-Saint-Hilaire, La Ferrières-sur-Risle, etc.), depuis l'époque gauloise jusqu'au XIX^e siècle.

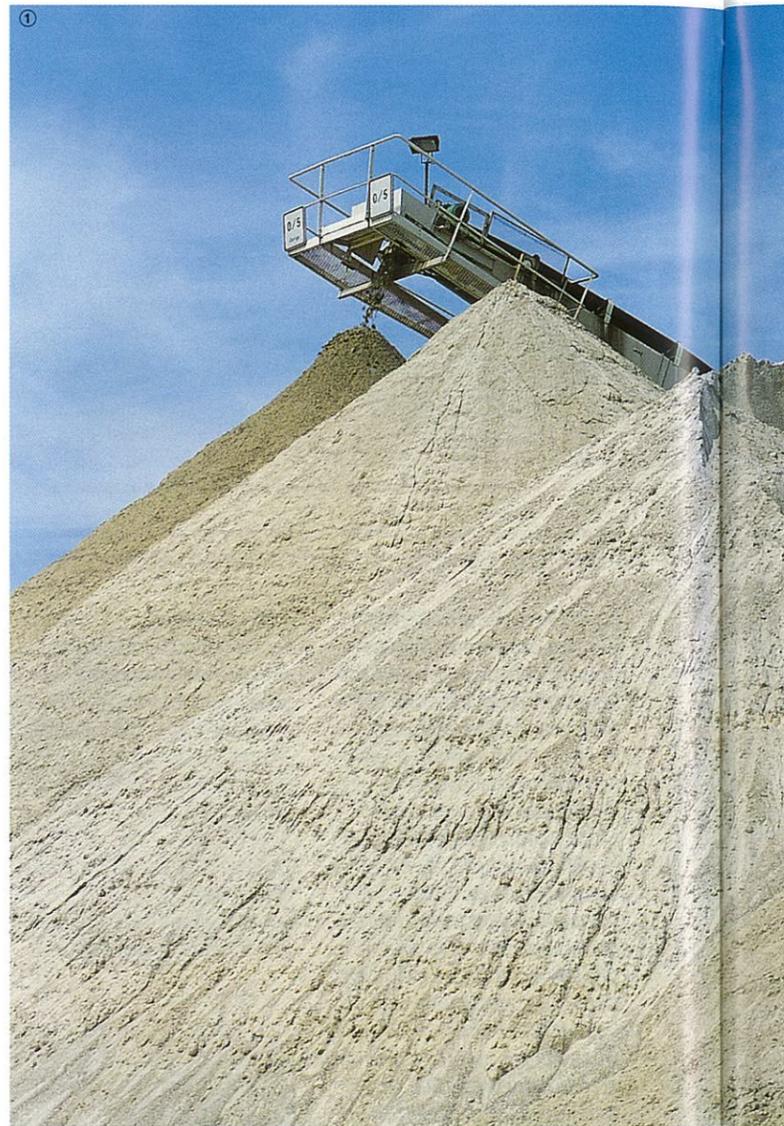
* Voir Glossaire, p. 32

L'exploitation des carrières alluvionnaires

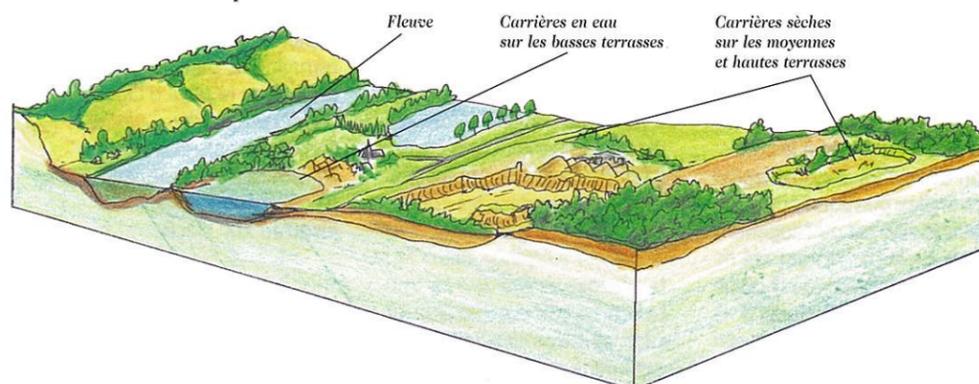
Les grands chantiers de l'après-guerre ont fait exploser la demande en matériaux de construction. Les gisements de granulats de Haute-Normandie ont été fortement mis à contribution.



L'exploitation des sables et graviers alluvionnaires de Haute-Normandie est ancienne. Le sable était, autrefois déjà, utilisé pour la maçonnerie, et le « tout-venant » — sables et graviers mélangés — pour rendre les chemins carrossables et combler les ornières. Chaque commune de fond de vallée possédait un site d'extraction où le cantonnier venait chercher les matériaux dont il avait besoin. Au XIX^e siècle apparaissent des entreprises de travaux publics, qui gèrent un gisement dont elles sont propriétaires ou dont elles ont la concession. L'ouverture des premières grandes carrières alluvionnaires est consécutive à la construction, dès le milieu du XIX^e siècle, des voies ferrées qui sillonnent la région, même si l'on fait parfois appel aux roches massives concassées originaires d'autres régions. La mise en place du ballast pour soutenir rails et traverses donnera leur nom aux « ballastières ».



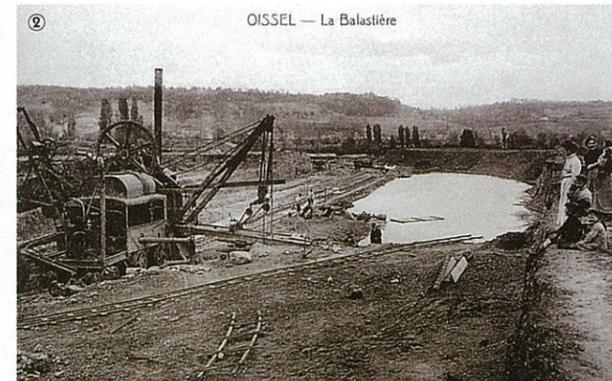
Localisation des exploitations dans une vallée



Le développement du réseau routier et, surtout, sa mise en conformité avec l'accroissement du trafic automobile vont accélérer la demande de matériaux.

Une demande sans précédent

Après la Seconde Guerre mondiale, la Normandie va connaître une demande de « granulats » sans précédent. Les causes en sont la reconstruction d'une région très touchée par les bombardements, les nouvelles techniques de



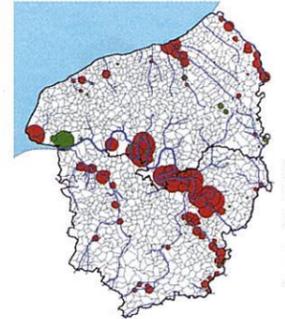
construction faisant largement appel au béton, la création des « grands ensembles », l'expansion accélérée des périphéries de villes, tant en Haute-Normandie qu'en Ile-de-France, les grands équipements, la création d'autoroutes, de voies rapides, de roclades, de barreaux de liaison, la construction de centrales nucléaires, etc. Or, ce qui caractérise le centre du Bassin parisien, où se situent les besoins les plus importants, c'est la quasi absence de roches mécaniquement résistantes, exceptées les « grèves »* alluvionnaires. La puissance des gisements les plus importants, dans la vallée de Seine, dépasse les dix mètres, mais reste sans comparaison avec la hauteur des fronts de taille — de plusieurs dizaines de mètres — des carrières de roches massives. Ceci implique la consommation

de surfaces relativement importantes. En revanche, si les carrières alluvionnaires ont une durée de vie plus courte, elles sont aussi plus faciles à réaménager.

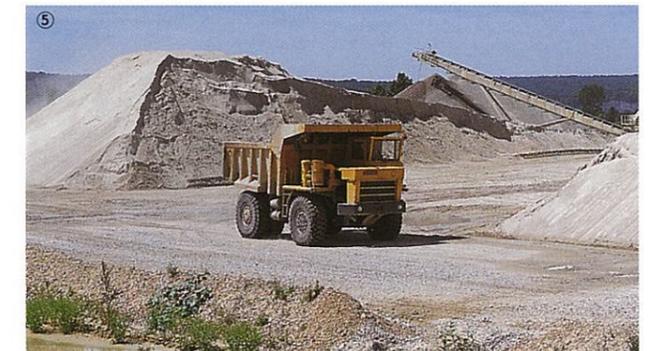
* Voir Glossaire, p.32



Répartition des carrières en Haute-Normandie



La taille des cercles correspond à la surface des carrières (anciennes ou en exploitation) pour une commune donnée. En rouge : carrières de matériaux alluvionnaires. En vert : autres (principalement carrières de grève).



① La Normandie a connu une demande en granulats sans précédent.

② ③ L'ouverture des premières grandes carrières alluvionnaires date du XIX^e siècle.

④ ⑤ ⑥ Les étapes du processus d'exploitation. Les matériaux bruts sont extraits par la drague, puis transportés par des dumpers jusqu'à l'installation de lavage, concassage et criblage.

Avant les carrières : l'évolution d'un paysage

La seconde moitié du XX^e siècle a vu les prairies bocagères et les bois céder la place à des cultures intensives ou à la friche.



Le paysage originel de nos fonds de vallées est formé d'une mosaïque de milieux ouverts occupés par une végétation herbacée **hygrophile*** et de milieux boisés à base de saules, aulnes et peupliers noirs. Ces milieux occupent la bande la plus proche du fleuve, où la nappe alluviale affleure et déborde régulièrement.

Là où l'influence de cette nappe ne se fait plus sentir, sur les terrasses d'alluvions, la végétation se modifie sous l'influence d'un sol de plus en plus appauvri en calcium et éléments nutritifs par le lessivage de la pluie. Les terrasses les plus décalcifiées supportent des bois de chênes rabougris, relativement ouverts, avec, dans les clairières, une végétation maigre dominée par les graminées et des arbrisseaux de lande acide comme la callune ou le genêt à balai.

Saules et prairies

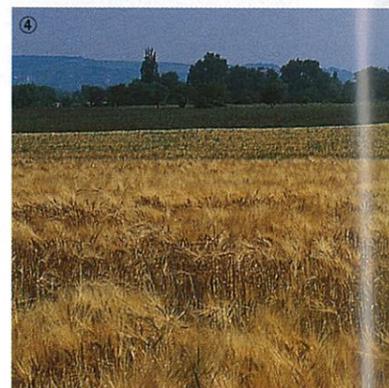
Depuis fort longtemps, l'homme s'est employé à exploiter les ressources naturelles de ces espaces, et notamment à y implanter l'agriculture. Les exploitations des vallées étaient très différentes de celles des plateaux. Les basses terrasses portaient des saules (pour la vannerie) et des prairies. Les parcelles, relativement petites, étaient drainées par des réseaux de fossés doublés de haies, émondées en têtards pour la production de bois. Jusqu'au XVIII^e



siècle, elles seront le siège d'une production de foin rémunératrice. En effet, bien que la récolte y soit plus tardive, elle est toujours assurée, même les années sèches, du fait de la réserve en eau du sol.

Les « coutumes »* ont prévu de réserver aux habitants des prairies où ils pouvaient faire pâturer leurs animaux, soigneusement « étampés ». Ce sont les « communaux », comme dans la boucle de Jumièges. Le parcellaire y est moins resserré.

Au XIX^e siècle, ces espaces sont dédiés au pâturage bovin, en plein essor, et complantés d'arbres fruitiers en hautes tiges — pruniers et cerisiers principalement. D'autres secteurs, comme à Martot (Eure), sont progressivement convertis à la culture des primeurs et de la pomme de terre. Sur les moyennes et hautes terrasses, l'homme pratique alors des cultures de terres



maigres comme le seigle ou le sarrasin, avec des rendements très faibles. Les parties boisées sont exploitées — surexploitées même — pour le bois d'œuvre ou de chauffage et la production de charbon de bois. Les coupes répétées aboutissent à l'installation d'une forêt **secondaire*** dominée par le bouleau ou d'une lande **anthropique*** à callune et genêt. Ces espaces sont également exploités en parcours pour



les troupeaux de moutons. Au cœur de ce paysage agricole s'insèrent villages et hameaux, sur le bourrelet alluvial* ou le long d'une route principale qui longe la limite supérieure de la zone inondable, plus rarement sur les hautes terrasses.

Transformation radicale

La seconde moitié du XX^e siècle va être marquée par une transformation radicale — et à beaucoup d'égards



irréversible — des paysages de fonds de vallées. L'exode rural, la mécanisation de l'agriculture et l'augmentation des rendements créent progressivement une dichotomie marquée entre les espaces productifs, qui méritent d'être intensifiés, et ceux qui le sont moins, abandonnés à la friche. Les drains ne sont plus entretenus, les terrains les plus humides sont convertis en peupleraies. À l'opposé, les prairies sont

remembrées, privées de leurs haies, et converties à la culture du maïs afin de répondre aux nouveaux critères de production imposés par le commerce international de la viande. Dans certains secteurs, elles sont transformées en vergers intensifs. Sur les terrasses sablo-graveleuses, les parcelles de culture sont abandonnées et évoluent vers une lande où dominent le genêt et l'ajonc. Beaucoup d'espaces de vallée ne sont plus

- ① Les terrasses les plus décalcifiées supportent des bois.
- ② Certains secteurs (ici, Martot, Eure) se sont convertis à la culture de primeurs.
- ③ Cerisiers et pommiers en hautes tiges (Tosny, Eure).
- ④ L'agriculture des vallées était différente de celle des plateaux.
- ⑤ Les basses terrasses portaient des prairies.
- ⑥ Les coupes de bois répétées aboutissent à l'apparition d'une lande à genêts.

*Voir Glossaire, p. 32

Un bouleversement du paysage sans précédent

En moins de quarante ans, les paysages de nombreuses vallées de Haute-Normandie ont été transformés de manière irréversible sans qu'on ait suffisamment pris en compte les conséquences de cette mutation sur le cadre de vie des habitants.



L'extraction du sable et du gravier, en plein essor à partir des années 1960, fut d'autant mieux accueillie qu'elle a été la source d'activités nouvelles et de revenus importants. Les communes concernées en ont bénéficié, et ont profité de cette manne pour s'équiper. La contrepartie en a été la « rurbanisation » et un certain « mitage » de l'espace en l'absence de Plans d'occupation des sols. On assiste alors à une interpénétration plutôt malheureuse entre filots d'habitats, espaces agricoles au caractère paysager traditionnel plus ou moins bien conservé et espaces à caractère industriel, avec des équipements mal intégrés, clôturés, bruyants, poussiéreux... La géographie elle-même est bouleversée, avec la disparition de routes, lieux-dits, etc.

La marginalité s'installe

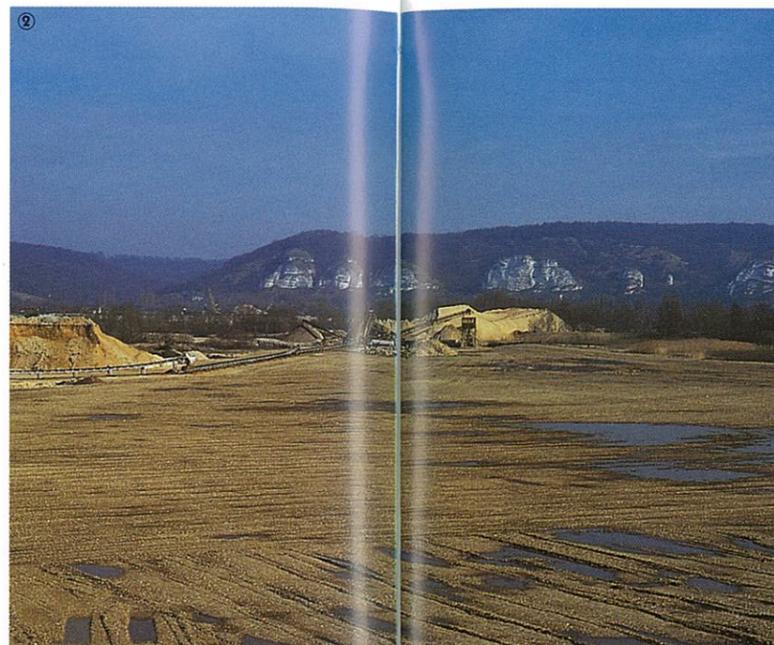
Jusqu'à la fin des années 1970, les sites en fin d'exploitation ressemblent le plus souvent à des friches industrielles où clôtures et matériel abandonné rouillent peu à peu. Les herbes folles, rumex et chardons — fort indésirables pour le voisinage —, prolifèrent et confèrent à l'ensemble un caractère de terrain vague. La population se retrouve face à une situation jamais vue. Là où l'on pouvait contempler naguère prairies et haies bocagères, il n'y a plus que d'immenses étendues d'eau, des dépressions aux pentes abruptes



colonisées par une végétation uniforme, des étendues semi-désertiques qui contrastent sévèrement avec l'image que l'on se fait de la Normandie. Un silence mortel s'abat sur ces espaces désaffectés. La marginalité s'installe avec les dépôts sauvages d'ordures. La reconversion de certains sites d'extraction en décharges contrôlées plus ou moins bien équipées parachève la disqualification de l'espace.

Tout a été trop vite

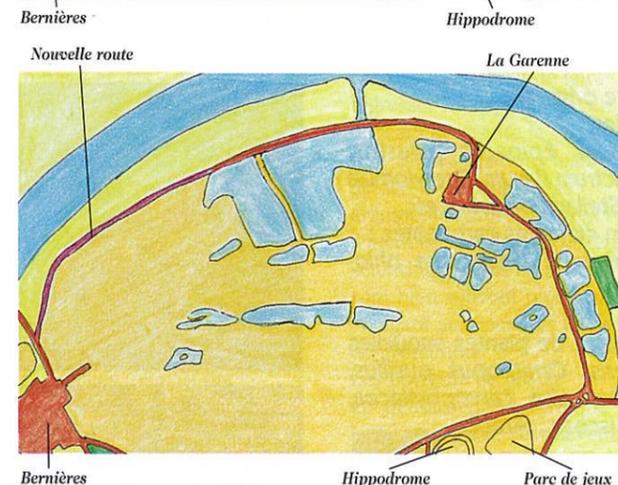
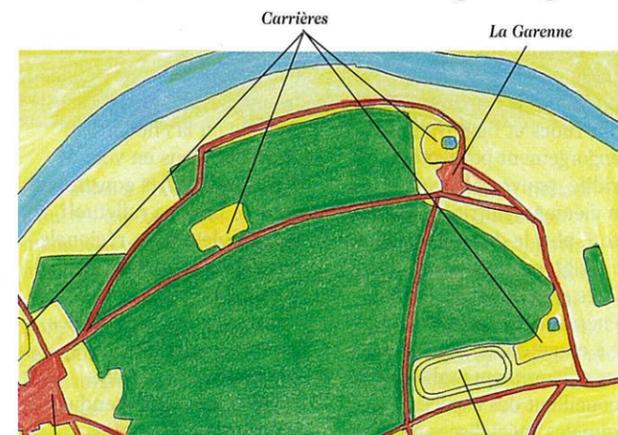
La réaction de rejet des habitants peut s'expliquer. Pour ceux qui, fuyant l'agitation de la ville, s'étaient installés dans les vallées, tout a été trop vite. Quant aux plus anciennement installés, ils ont perdu leurs repères, des espaces de plus en plus grands se transformant sous leurs yeux à une cadence accélérée. D'autre part, la population riveraine et les élus n'ont pu que ressentir négativement le fait d'être écartés des décisions concernant leur cadre de vie, sans aucune concertation. Enfin, d'une manière générale, tout ce qui s'apparente à une friche ou à un terrain vague est moins bien admis à la campagne qu'en ville. En d'autres circonstances, les plans d'eau sont très attractifs. Les gens s'installent volontiers à leurs abords. Mais, en Haute-Normandie, les plans d'eau n'ont jamais existé dans les



vallées. Ils se sont imposés trop soudainement et trop massivement — certains atteignent plusieurs centaines d'hectares — pour être facilement acceptés. Ils l'ont été d'autant moins, peut-être, que la rapidité de cette mutation était justifiée par l'exportation de la ressource hors de la région. La finalité n'était plus la même que celle du cantonnier qui extrayait du gravier pour combler les nids de poules de routes que chacun empruntait chaque jour.



1960-1998 : une boucle de la Seine change de visage



Ci-contre : la boucle de Tosny-Bernières entre 1960 et 1965.

Au-dessous : la même en 1998. Bois et landes (en vert) ont cédé le terrain aux carrières (en orange) et aux plans d'eau (en bleu). Le réseau routier a changé.

- ① Un caractère de terrain vague.
- ② Là où l'on pouvait contempler naguère prairies et haies...
- ③ La marginalité s'installe.
- ④ Les plans d'eau n'ont jamais existé dans les vallées.
- ⑤ La Fosse Marmitaine, à Tourville-la-Rivière (Seine-Maritime).
- ⑥ Dépôt de phosphogypses à Amneville-Ambourville (Seine-Maritime).
- ⑦ La géographie elle-même est bouleversée. Ici, une ancienne route n'aboutit plus nulle part.

Fosse Marmitaine et phosphogypses : pas de concertation préalable

L'exploitation de la Fosse Marmitaine à Cléon (Seine-Maritime) a abouti à la création, sans précautions suffisantes à l'origine, d'une importante décharge de déchets industriels. De même, les carrières d'Anneville, en aval de Rouen, se sont retrouvées occupées par de monstrueux terrils de phosphogypses (déchets de l'industrie des engrais) qui dégradent le paysage et polluent la nappe alluviale.

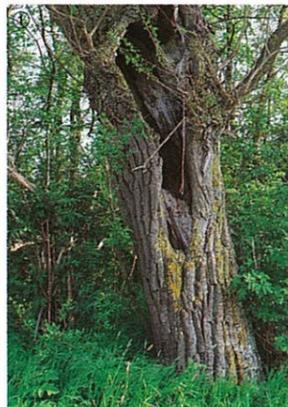


Les vallées : un potentiel biologique riche et méconnu

La vallée de la Seine — un des quatre grands fleuves français — offrait jusqu'à la première moitié du XX^e siècle un ensemble d'écosystèmes d'une diversité et d'une richesse biologique qu'on a peine à imaginer aujourd'hui là où ont été creusées les carrières. Les autres vallées de la région n'ont pas non plus, à quelques exceptions près, été épargnées.



La biodiversité originelle propre aux vallées de la Seine et de ses affluents tient à leur situation biogéographique. Ce sont d'abord des axes de dissémination



privilegiés mettant en relation la façade maritime avec les influences continentales de l'est de la France et celles, laté-méditerranéennes*, du Bassin parisien. D'autre part, il existe une charnière climatique entre la rive nord et la rive sud de la Seine. La basse vallée de Seine a également la particularité d'offrir un complexe



alluvionnaire en terrasses, dont les plus anciennes sont décalcifiées et propices à accueillir une flore et une faune spécifiques.

Des espèces spécialisées

Aussi paradoxal que cela puisse paraître, plus les conditions de l'environnement sont rudes et bien tranchées (engorgement permanent, aridité, pauvreté du sol en éléments nutritifs, acidité, etc.), plus la diversité végétale est grande et compte d'espèces spécialisées, généralement rares et à caractère patrimonial. Les affleurements sablonneux accueillent des espèces animales spécialisées comme le fourmilion, insecte dont

la larve capture ses proies au fond d'un cratère creusé dans le sable. Les basses terrasses occupées par des prairies humides entourées de haies d'arbres têtards sont favorables à l'accueil de batraciens comme le triton crêté ou d'oiseaux comme le moineau friquet, la bergeronnette flavéole ou la chouette chevêche, tous en voie de raréfaction. Elles constituent aussi le biotope relictuel* de la seule espèce régionale en déclin sur le plan mondial : le râle des genêts. Dans les zones plus sèches, les vieux peupliers noirs accueillent les oiseaux cavernicoles. Les étendues graveleuses offrent des formations steppiques



favorables à l'installation d'autres espèces rares et menacées comme l'œdionème criard, l'engoulevent d'Europe, l'alouette lulu et la huppe fasciée. Les vallées secondaires de Haute-Normandie, essentiellement occupées par des zones alluvionnaires inondables, sont moins riches. Elles n'en restent pas moins des zones refuges et des « corridors écologiques »* nécessaires à la conservation des populations végétales et animales.

Critères scientifiques

Face à l'ouverture massive de carrières, un public particulier — celui des naturalistes et associations scientifiques régionales, relayés par les amoureux de la nature en général — s'est ému de la raréfaction et de

l'appauvrissement radical des habitats silicicoles*. Il suffit d'ouvrir rapports et comptes-rendus publiés depuis un siècle pour mesurer la perte d'un tel patrimoine, sans doute trop négligé parce qu'insuffisamment diffusé et connu. Là encore, les réactions sont vives. Chaque projet qui risque de mutiler un peu plus les habitats et de faire régresser les espèces qui en dépendent suscite la réprobation des associations locales de défense. Au-delà des arguments subjectifs, difficilement opposables, les critères scientifiques mis en avant sont bien souvent recevables eu égard aux mesures légales de protection. Les porteurs de projet en viendraient à croire que le râle des genêts est devenu le syndrome de l'opposition

à leurs dossiers. Il n'est sans doute que le symbole d'une nature qui a été mise à mal pendant quarante ans. Bon nombre de sites naturels et d'espèces rares ont effectivement disparu sous la pelle des bulldozers, les roues des « dumpers » ou le godet des « draguelines ». Cependant, il serait injuste de montrer du doigt les seuls exploitants de carrières. Le développement du tissu industriel, l'urbanisation, l'intensification de l'agriculture, le stockage à terre des déchets industriels ou des produits de dragage ont joué un rôle considérable dans la dégradation des espaces naturels de fond de vallées.

Des espaces considérables

Cependant, les zones industrielles sont circonscrites dans l'espace et leur installation, déjà ancienne, s'est faite alors que les préoccupations environnementales n'étaient pas encore à l'ordre du jour. Les dépôts de produits de dragage restent limités à certaines portions de la vallée de Seine ou ont disparu sous les terre-pleins industriels. L'intensification agricole reste difficilement perceptible. Les carrières ont, quant à elles, entamé des portions d'espaces considérables. Plus encore que la mise en danger de telle ou telle espèce localement, cela a entraîné un déséquilibre des relations écologiques existant à grande échelle, notamment en compromettant l'existence de zones refuges. Les multiples pressions exercées sur l'environnement n'ont laissé subsister que des « reliques »* ténues qu'il faut tenter de protéger. Ces espaces conservent des potentialités. Une restauration et une gestion écologiques bien menées permet-

traient la réapparition ou l'extension d'espèces au bord de l'extinction. Une approche globale des territoires est nécessaire. Il faut envisager dans leur ensemble — et non plus à l'ouverture de chaque nouvelle carrière — les conséquences liées à l'abaissement de la nappe alluviale et à l'assèchement des marais et prairies humides périphériques. Le périmètre d'exploitation devrait toujours être tracé en fonction des espèces protégées ou des habitats caractéristiques présents sur le site du projet.

*Voir Glossaire, p. 32

Le rôle des genêts a besoin de zones refuges. Le rôle des genêts choisit chaque année sa zone de nidification en fonction du niveau de l'inondation. Qu'une variation importante se produise d'une année à l'autre et qu'il soit obligé d'abandonner les basses terrasses, il disparaîtra s'il ne trouve pas refuge dans un espace aux caractéristiques similaires situé à une altitude supérieure.

À chaque milieu sa flore originelle
Basses terrasses humides :
Scirpus tabernaemontani, Epipactis palustris, Teucrium scordium, Thalictrum flavum, Dactylorhiza praetermissa, Lathyrus palustris, Stellaria palustris, etc.
Terrasses sèches encore riches en éléments carbonatés :
Silene conica, Geranium sanguineum, Verbascum phlo-moides, Ajuga genevensis, etc.
Terrasses décalcifiées :
 elles sont marquées par la présence de plantes annuelles comme *Corynephorus canescens, Ornithopus pusillus, Jasione montana, Aira praecox, Aira caryophyllacea, Arnoseris minima, Crassula muscosa, Arabis thaliana, etc.*



- ① Les vieux peupliers noirs accueillent les oiseaux cavernicoles.
- ② Prairies humides sur les basses terrasses.
- ③ Typique de certaines terrasses sèches et calcaires : Ajuga genevensis ou bugle de Genève.
- ④ La tillée mousse (*Crassula muscosa*) pousse sur les terrasses décalcifiées.
- ⑤ Les formations steppiques sont favorables à l'œdionème criard.
- ⑥ Larve de fourmilion.

Gérer la ressource de façon économe

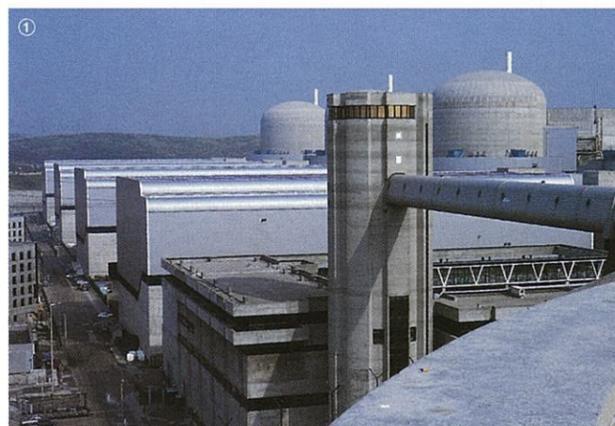
A la différence de l'eau ou du bois, par exemple, les ressources minérales ne sont pas renouvelables. Elles se sont constituées à la faveur de circonstances géologiques particulières sur des laps de temps très longs.



Avant les années 1970, les ressources en granulats alluvionnaires avaient été à peine entamées et semblaient ne devoir jamais manquer. Puis est venue l'époque où l'on a construit ou rénové par milliers de kilomètres des voies routières à grand gabarit, où l'on a bâti des édifices de plus en plus énormes reposant sur la technologie du béton, comme des « grands ensembles », des ponts, des centrales nucléaires... Les granulats sont devenus la ressource la plus consommée après l'eau. En seulement vingt ans d'exploitation intensive, on a pris la mesure de l'amenuisement du gisement, jusqu'à entrevoir aujourd'hui un épuisement à brève échéance. Les schémas départementaux de carrières*, en intégrant des paramètres environnementaux de plus en plus contraignants, ont permis de mesurer les potentialités offertes dans les deux décennies à venir.

Quelques années supplémentaires

Cette prise de conscience aboutit à économiser les gisements traditionnels, à rechercher des gisements nouveaux ou à utiliser des matériaux ou des techniques de substitution. Cette approche devient possible avec une réflexion à plus large échelle comme le Schéma interrégional d'approvisionnement du Bassin parisien en matériaux de construction.



Les granulats en chiffres
 Consommation du bâtiment : 25 % des granulats.
 Consommation des travaux publics : 75 %.

Exemples de consommation de granulats :

| | |
|--|----------------------|
| Moyenne par habitant et par an | 7 t |
| 1 m ³ de béton | 1,9 t |
| Construction de 1 km d'autoroute | 20 000 à 30 000 t |
| Construction d'une centrale nucléaire | 6 à 12 millions de t |
| Production de la Seine-Maritime (1996) : | 4 326 000 t |
| Production de l'Eure : | 5 941 000 t |
| Production de la Haute-Normandie : | 10 267 000 t |

Ces chiffres correspondent au niveau moyen atteint au début des années 1980. A partir de 1986, la production avait considérablement augmenté pour atteindre un niveau proche de 18 000 000 t en 1991 et enregistrer, jusqu'à aujourd'hui, une chute de 42 %.

70% de la production provient de la vallée de Seine.

Exportations vers l'Île-de-France : 28 à 42 %, selon les années
 Importations du Calvados : 1 900 000 t (dont 1 000 000 t de roches massives)

Les réserves de granulats
 Sur la base d'une enquête de l'Unicem* de Normandie, les réserves autorisées ou soumises à renouvellement s'établissent à 106,8 Mt. D'autre part, les réserves maîtrisées par les sabliers, soit en propriété, soit en forage, mais non couvertes par Arrêté préfectoral, s'élèvent quant à elles à 92,4 Mt. De ce chiffre il faut retrancher 13 Mt gelés par des contraintes environnementales lourdes. Le solde est théoriquement de 79,4 Mt, mais il faut encore envisager les contraintes d'environnement ou d'urbanisme susceptibles de réduire encore le gisement exploitable. Les défenseurs de l'environnement craignent que l'épuisement de la ressource n'amène certains carriers à peser sur la modification du classement de zones protégées réglementairement (POS) ou de zones écologiquement sensibles.



Les moyennes terrasses, hors d'eau, ont été exploitées les premières du fait de la facilité des techniques d'extraction à mettre en œuvre. La plupart de celles qui sont encore ouvertes arriveront à échéance dans quelques années. Ensuite, ce sont les gisements des basses terrasses baignés par la nappe alluviale qui ont été exploités. Les demandes d'exploitation portent surtout, aujourd'hui, sur des extensions de zones exploitées. Suite à de nouvelles prospections géologiques, les hautes ou très hautes terrasses feront perdurer pour quelques années supplémentaires les ressources alluvionnaires régionales.

Granulats marins

Les biefs à silex situés en rebord de plateaux semblaient offrir une ressource d'appoint. Le gisement étant limité et l'extraction délicate,



cette solution est aujourd'hui abandonnée, peut-être provisoirement. Autre solution alternative : l'extraction et le concassage de roches massives telles que les calcaires durs du Portlandien du pays de Bray. Mais l'espoir le plus important repose sur la possibilité d'exploiter les granulats marins, déposés le long des chenaux de la « paléovallée » de la Seine lorsque celle-ci se jetait au large du Finistère et que la Manche était à sec. Si l'importance du gisement

semble prometteuse, son exploitation reste limitée par :
 - des impératifs techniques (profondeur, conditions de navigation, etc.) ;
 - le respect des écosystèmes marins et des ressources halieutiques.
 Aujourd'hui, 631 000 t de granulats sont extraites en mer, soit 6 % de la production régionale.

Matériaux de substitution

L'utilisation des matériaux de substitution est appelée

à se développer, mais rencontre encore des réticences liées au poids des habitudes. Elle dépend de la volonté politique de limiter les matériaux nobles à leurs usages incontournables. Les seules restrictions concernent les qualités requises par les maîtres d'œuvre pour assurer, dans le domaine de la construction, la sécurité des ouvrages civils. Le traitement des limons par un procédé chaux-ciment, quand cela est possible, fait économiser les millions de tonnes de granulats nobles que l'on utilisait naguère pour constituer le « fond de forme » des chaussées routières. D'autres matériaux comme les mâchefers d'usine d'incinération présentent des risques de contamination des sols et des eaux, ce qui rend leur usage délicat. En outre le développement du tri sélectif du verre et du fer devrait diminuer considérablement l'importance de cette ressource. Les gravats de démolition concassés, enfin, remplacent avantageusement les gravas alluvionnaires. Mais l'évolution des techniques de génie civil conduira inévitablement à une diminution de ce gisement. Par ailleurs, la collecte centralisée et le tri des matériaux des petits chantiers de démolition est encore négligeable et difficile à mettre en œuvre.

*Voir Glossaire, p.32

① La construction d'une centrale nucléaire consomme six à douze millions de tonnes de granulats.

② La ressource la plus consommée après l'eau.

③ Solution alternative : « fond de forme » de chaussée routière en limon.

④ Autre solution alternative : le concassage de roches massives.

Réussir les études préalables

Tout projet d'ouverture de carrière doit faire l'objet d'une réflexion très en amont afin de maîtriser tous les paramètres liés à l'exploitation des granulats et au devenir des sites exploités, en relation avec les habitants



L'ouverture d'une carrière est soumise à la présentation, lors de l'enquête publique, d'un dossier d'étude préalable contenant une pièce essentielle : l'étude d'impact d'environnement, dont le contenu a été revu et renforcé par la loi du 5 février 1992. Cette étude d'impact doit aborder, de manière transparente et exhaustive, quatre points essentiels :

- une analyse de l'état initial du site, en le replaçant à une échelle plus large ;
- la justification du parti pris retenu pour la mise en œuvre du projet ;

Etude d'impact

L'impact des ouvertures de carrières sur la qualité des nappes phréatiques et, en particulier, celles qui sont destinées à la consommation humaine, constitue, du fait des problèmes que connaît la ressource en eau en général, un élément déterminant dans la décision des préfets. Le volet de l'étude d'impact concernant la faune et la flore est également déterminant. Il requiert d'être réalisé par des spécialistes de chaque domaine et aux époques de l'année adéquates. L'étude de la flore, des invertébrés et de la plupart des vertébrés commence idéalement en mars pour s'achever en août. En ce qui concerne les oiseaux, les terrasses d'alluvions destinées à l'ouverture de carrières sèches méritent des observations entre avril et juillet. En revanche, pour des zones humides, la succession des espèces séjournant sur le site justifie une prospection sur douze mois au moins. Une campagne de prospection sur une année ne permet pas toujours d'observer toutes les espèces potentiellement présentes sur un site. Certaines espèces sont dites « à éclipses ». Une zone dont la richesse biologique semble significative peut nécessiter des études complémentaires.

Concertation locale

Désormais, la simple relation des observations de la flore ou de la faune doit être nécessairement complétée par une évaluation précise de l'intérêt biologique d'une espèce à différentes échelles régionale, nationale et même au-delà. La cotation pertinente des impacts (visuel, sonore, etc.)

qu'auront à subir les riverains plus ou moins proches d'une carrière ou de ses voies d'accès revêt une grande importance dans la prévention des recours contentieux. L'autorisation d'exploiter une carrière est liée réglementairement à la réalisation de sondages préalables permettant de fonder l'existence ou non de vestiges archéologiques et la nécessité éventuelle d'entreprendre des fouilles de sauvetage. L'attention particulière que doit porter le pétitionnaire à la réalisation de son dossier de demande d'ouverture pourrait être perçue comme un lot de contraintes susceptible de retarder l'ouverture du chantier d'extraction. En fait, elle doit permettre, au contraire, d'évacuer tous les éléments qui risquent d'entraîner incompréhension, contentieux et reprises multiples des dossiers, finalement bien plus contraignants. Aujourd'hui, l'instruction d'un projet d'ouverture de carrière ne peut se suffire de la démarche réglementaire. Comme le prévoit d'ailleurs la charte professionnelle des exploitants de granulats, la concertation locale est indispensable dès l'élaboration d'un projet, bien en amont des exigences réglementaires auxquelles répond l'enquête publique. Découvrant les projets tardivement, les riverains réunis en associations de défense locales choisissent régulièrement le recours contentieux auprès des tribunaux administratifs.



- une cotation des impacts directs et indirects du projet sur l'environnement du site et son environnement, proche ou lointain ;

- des propositions pour compenser, de façon efficace et équitable, les impacts prévus pendant et après le chantier, restaurer les sites, sauvegarder des écosystèmes équivalents à ceux qui auront été radicalement modifiés par l'exploitation.

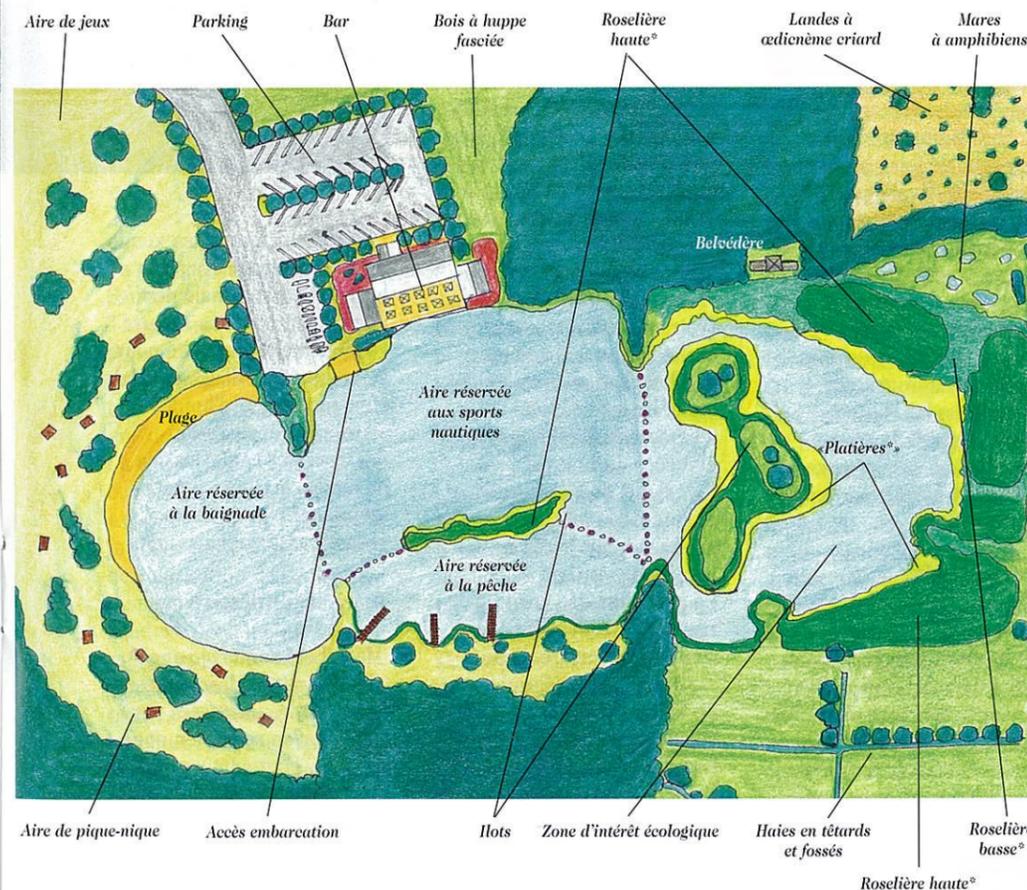


“ Ouverture de carrière : la démarche réglementaire

- Instruction du dossier par le pétitionnaire (étude d'impact).
- Dépôt en préfecture du dossier de demande d'autorisation d'ouverture. Consultation des différents services de l'Etat. Les avis sont collectés par la direction régionale de la Recherche, de l'Industrie et de l'Environnement (Drire).
- Lancement d'une enquête publique par le préfet. C'est le seul lien entre le projet et les citoyens.
- Remise du rapport du commissaire enquêteur au tribunal administratif, qui transmet à la préfecture.
- Emission d'un avis par la Commission départementale des carrières, réunie par le préfet.
- Décision du préfet.
- Rédaction du décret par la Drire.

PROPOSITION DE RÉAMÉNAGEMENT SUITE À UNE ÉTUDE D'IMPACT

Le réaménagement doit commencer par la zone d'intérêt écologique, plus longue à créer.



“ Quand la profession finance des études

L'Union nationale des producteurs de granulats, dans le cadre de sa charte environnement, a mis ses adhérents à contribution — sur une base volontaire — afin de financer un programme d'étude sur les impacts environnementaux des carrières. L'UNPG a ainsi pu disposer de dix millions de francs qui ont été consacrés à des études sur le bruit, la biodiversité des carrières et le paysage. Ces travaux devaient aboutir à la publication de guides techniques ou méthodologiques à l'usage des exploitants.

*Voir Glossaire, p.32

① Important dans la prévention des recours contentieux : la cotation pertinente des impacts visuel, sonore, etc.

② Sauvegarder des écosystèmes équivalents à ceux qui auront été radicalement modifiés par l'exploitation. Ici : fossé dans une prairie humide.

③ L'étude d'impact concerne également la faune. Ici : l'œdicnème criard, espèce en déclin.

Prévoir les vocations de l'espace

Pour être accepté par la population, un projet d'ouverture de carrière doit :

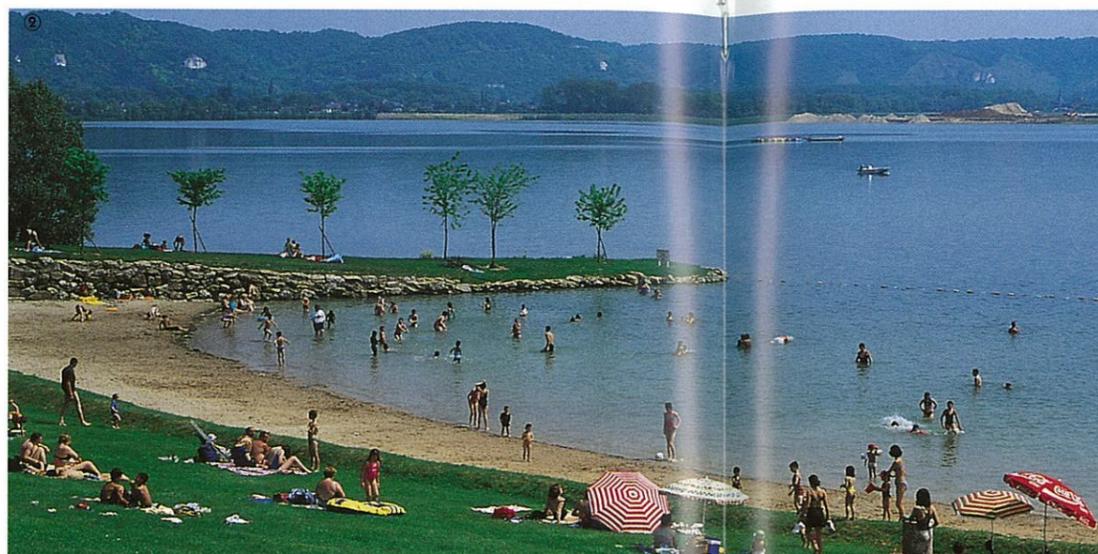
- reposer sur une réflexion globale sur le devenir des espaces concernés ;
- éviter l'écueil des solutions toutes faites génératrices de paysages banalisés ;
- s'orienter sur des axes forts ;
- s'inscrire dans une logique de mesures compensatoires.



Jusqu'en 1979, l'exploitant de carrière n'était pas contraint de remettre en état le site exploité. C'est généralement à la fin de l'exploitation que l'on trouvait une vocation nouvelle à l'espace désaffecté. Une des solutions les plus faciles consistant à y déposer des ordures ! Avec l'essor des loisirs nautiques — dès le début de ce siècle —, nombre de grands plans d'eau se sont reconvertis tout naturellement en bases de loisirs. Dans une grande liberté, mais aussi, parfois, dans l'insécurité. Les bases de loisir se sont peu à peu organisées, comme à Léry-Poses ou au Mesnil-sous-Jumièges. La pêche de loisir s'est également développée au bord des gravières en eau. Au départ incontrôlée, cette activité s'est, elle aussi, organisée, parfois jusqu'à la caricature avec des «coups de pêche» de deux mètres numérotés tout autour du plan d'eau ! La pratique de la moto de trial dans les carrières sèches est restée marginale et anarchique.

Riche patrimoine

L'avenir de la pêche et des sports nautiques semble limité dans les anciennes carrières. Même si, une mode chassant l'autre, le « jetski » tend à remplacer la planche à voile, bruit en supplément. Il est difficile de prévoir, parfois vingt ans auparavant, ce qui fera l'intérêt d'un



espace à l'expiration de l'exploitation. Certaines destinations — les parcours de découverte, par exemple — ont peu de chances de se démoder. Quoi qu'il en soit, les opérations exemplaires ne peuvent que valoir à leurs promoteurs la confiance du public. Il est dommage que les carrières n'aient pas envisagé plus tôt la valorisation du riche patrimoine haut-normand ! Celui-ci comprend des richesses paléontologiques (voir encadré) et, surtout, archéologiques. La Seine a vu l'installation sur ses rives d'une intense activité et à la période néolithique et à l'âge du bronze.

La pêche, l'agriculture et l'industrie métallurgique naissantes ont laissé de nombreux vestiges. La plus belle découverte régionale a eu lieu à l'occasion de l'ouverture d'une carrière à Poses (Eure) : un village néolithique de colons qui n'a pas d'équivalent dans le nord de la France. Les dix maisons étaient dans un état de conservation permettant une excellente interprétation.



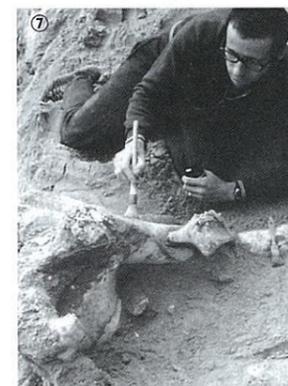
Le succès des «portes ouvertes» organisées par la Direction régionale des affaires culturelles a montré l'engouement du public pour son passé. Ce village antique n'est plus aujourd'hui qu'un souvenir. L'exploitation des carrières est l'occasion de mettre au jour un patrimoine riche et de faire progresser la connaissance.

Tourisme de découverte

Mais il est dommage que cela se limite à des fouilles de sauvetage, imposées par la loi. Il n'en reste rien pour le public. Pourtant, ces fouilles représentent une contrainte lourde pour les exploitants, et elles coûtent cher à l'Etat et à la Région. Il y aurait



mieux à en faire. Le succès du parc préhistorique de Samara à la Chaussée-Thirancourt (Somme) démontre que les trouvailles et leur interprétation méritent d'être présentées plutôt que de tomber dans l'oubli. La restauration et la gestion écologiques des espaces exploités et de leur périphérie forment aussi un nouvel axe de valorisation de l'environnement en liaison avec l'activité économique en milieu rural. Belvédères, sentiers d'interprétation, panneaux didactiques, brochures d'accompagnement répondent à un besoin social. A côté du tourisme de masse (bases de loisirs), il y a une place pour le tourisme de découverte.



Un cadre partenarial

La mise en œuvre de ces différents projets ne peut se faire que dans un cadre partenarial, où le rétrocessionnaire des sites exploités occupe une position clé. L'exploitant de carrière a donc pour rôle de définir avec celui-ci les vocations de l'espace après exploitation, et parfois de le convaincre. La puissance publique, représentée par le préfet, a pour mission d'alimenter la réflexion et de favoriser tout projet reconnu pour ses apports qualitatifs. Ce qui est proposé dans le Schéma départemental des carrières de Seine-Maritime pour la restauration et la gestion des espaces naturels va dans ce sens.

Solutions de valorisation

L'étude préalable à l'exploitation commandée par le pétitionnaire est donc fondamentale, à condition qu'elle fasse apparaître toutes les solutions de valorisation possibles et leur degré de faisabilité. C'est ensuite à l'Etat, qui autorise les exploitations, de veiller à ce que les réaménagements inscrits dans les arrêtés d'exploitation soient effectivement menés à bien et pérennisés. La démarche

environnementale doit s'intégrer à toutes les étapes du projet, de son élaboration à la gestion future de l'espace. Elle peut aller au-delà des mesures réglementaires, et même de la charte professionnelle signée par les exploitants de carrières.

Une occasion manquée

A Tourville-la-Rivière, au sud de Rouen, un paléontologue de la région a mis au jour le plus beau gisement de mamouths fossiles d'Europe. La coupe géologique, ouverte dans une carrière, offrait un panorama de la faune quaternaire d'importance internationale. Qu'est-il advenu du site ? Une décharge industrielle en interdit l'accès, même à la communauté scientifique internationale. Les fossiles, faute d'un lieu d'exposition, sont stockés chez leur inventeur. Quand on voit les dizaines de milliers de visiteurs qui viennent chaque année de toute la planète pour admirer la «dalle aux ammonites» de Digne (Alpes-de-Haute-Provence), on se dit que la Haute-Normandie est sans doute passée à côté de quelque chose d'intéressant.

- ① Il est difficile de prévoir ce qui fera l'intérêt d'un espace.
- ② Les bases de loisirs se sont peu à peu organisées, comme ici à Léry-Poses (Eure).
- ③ Ces prairies humides bientôt transformées en carrières feront l'objet de mesures compensatoires.
- ④ Dès le début de ce siècle, l'essor des loisirs nautiques.
- ⑤ L'avenir de la pêche semble limité dans les anciennes carrières.
- ⑥ L'exploitation des carrières met au jour un patrimoine riche. Ici : sépulture néolithique à la Grande Noë (Eure)
- ⑦ A Tourville-la-Rivière, le plus beau gisement de mamouths fossiles d'Europe. Découverte et photo : G. Carpentier.

“ Mesures compensatoires Une convention a été signée par les sociétés Capoulade et Redland, la commune d'Anneville-Ambourville (Seine-Maritime) et le Conservatoire des sites naturels de Haute-Normandie pour la valorisation écologique future de carrières et de terrains acquis par les exploitants en périphérie de leurs exploitations, pour la sauvegarde du rôle des genêts. Cette mesure compensatoire a fait école puisqu'elle est maintenant inscrite dans les arrêtés d'autorisation d'exploiter. D'autres exploitants, comme la Société des carrières et ballastières de Normandie, s'engagent également sur cette voie nouvelle. ”

Réduire les nuisances

Le bruit occasionné par les chantiers d'extraction et le transport par camions des granulats est perçu comme la principale nuisance par les riverains.



Les premières nuisances liées à l'ouverture d'une carrière sont visuelles : elles correspondent à l'installation des équipements, de nature industrielle, sur un espace naguère rural. Une protection efficace intégrant les différentes perspectives paysagères s'avère souvent nécessaire. Parfois, il suffit de conserver une bande boisée d'une vingtaine de mètres de largeur. Autrement, la plantation d'essences à croissance rapide adaptées, comme le robinier, est à même de produire un écran efficace dans les plus brefs délais. Une disposition irrégulière des arbres, en bosquets d'allure naturelle, permet d'éviter de trop souligner le périmètre de l'exploitation. Dans le même ordre d'idées, la clôture, nécessaire pour des raisons de sécurité, doit se faire la plus discrète possible.

A la recherche d'améliorations

Pour les riverains des carrières, le bruit est très important. Le vacarme de la centrale de concassage, le grincement des godets des dragues, le rugissement des moteurs des pelles ou le signal lancinant des avertisseurs de recul ne peuvent que les perturber, surtout lorsque l'activité de la carrière commence tôt dans la journée. Conscients du problème, les carriers sont à la recherche d'améliorations. De nouvelles règles de sécurité sur les espaces où évoluent les engins permettent de s'affranchir de l'usage



systématique de l'avertisseur de recul. On peut aussi changer sa fréquence ou son intensité sonore, ou, enfin, le remplacer par un autre type de signal (feu à éclats, par exemple). Le déplacement des dumpers ou des camions sur le périmètre de l'exploitation est bruyant à cause de la puissance des moteurs, mais aussi de la présence de nids de poules. L'amélioration de l'entretien est une première réponse à cette nuisance, mais la généralisation des bandes transporteuses pour le convoyage des matériaux constitue la meilleure solution à terme, y compris sur le plan de la sécurité et de la nuisance engendrée par l'envol des poussières. En ce qui concerne ce dernier

point, l'arrosage se révèle le plus efficace au niveau des plates-formes de chargement.

Rejets de particules

Le lavage des granulats est indispensable pour leur donner les qualités mécaniques requises par le génie civil. La consommation d'eau est fort importante sur un site d'exploitation, de l'ordre de 0,75 m³ pour 1 m³ de matériaux lavés. Cela pose le problème de la gestion de la ressource. Les carriers ont des obligations en la matière, notamment la décantation des eaux de lavage, afin de limiter les rejets de particules fines. Une des meilleures techniques consiste à recycler l'eau en la pompant et la rejetant dans le

même bassin de décantation. Dans les exploitations éloignées de la nappe, l'eau provient de puits et est rejetée dans une série de bassins de décantation ou bien dans une unité de traitement où les boues sont compressées.

Poussière, bruit, insécurité

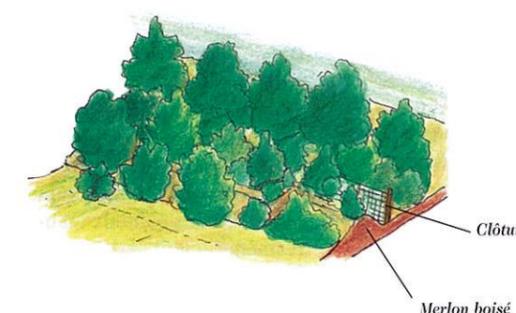
Les nuisances majeures relevées par les riverains de carrières sont produites par le transport des granulats : insécurité, poussière et, surtout, bruit. Et pourtant, trois millions de tonnes de granulats sont transportées par barges sur la Seine, ce qui représente cent mille camions de moins sur les routes. Le transport fluvial est en outre cinq fois moins coûteux que le transport routier. Cette compétitivité a rendu possible l'exportation massive des granulats haut-normands vers l'Ile-de-France. Néanmoins, aucune carrière n'échappe au transport par camions lié à la demande locale (entreprises et chantiers de proximité). La résolution de tous ces



problèmes passe par un ensemble de mesures :
- le choix d'itinéraires aussi éloignés que possible des zones d'habitation ;
- un entretien particulièrement suivi des réseaux de voirie passant à proximité des habitations ;
- l'adoption, à l'entrée des communes, de systèmes de ralentissement de type chicane à la place des ralentisseurs classiques et autres « gendarmes couchés » ;
- l'amélioration par les constructeurs du matériel de transport, et son bon

entretien par les sociétés qui l'utilisent. Ce sont les camions roulant à vide qui produisent les nuisances sonores les plus importantes ;
- la limitation de la vitesse des véhicules circulant à vide, les plus bruyants avec leurs grandes bennes résonnant au passage du moindre défaut dans la chaussée. Les sociétés de carrière ne sont pas directement responsables de ces nuisances et devraient s'orienter vers le développement de chartes avec les sociétés de transport.

Intégration de la clôture



Intégration de l'entrée de l'exploitation



- ① Le rugissement des moteurs...
- ② Bande transporteuse : la meilleure solution à terme.
- ③ Les premières nuisances sont visuelles.
- ④ Une obligation : la décantation des eaux de lavage.
- ⑤ Des itinéraires si possible éloignés des zones d'habitation.
- ⑥ La clôture : la plus discrète possible !
- ⑦ Trois millions de tonnes de granulats sont transportées par barges sur la Seine.

Quels moyens de transports ?
Distance couverte avec 5 litres de carburants pour le transport d'une tonne de granulats

- Camion : 100 km
- Train : 330 km
- Bateau : 500 km

Nombre de véhicules nécessaires à l'acheminement de 4 400 tonnes de granulats

- 220 camions
- 3 trains complets
- 1 convoi poussé

Source : Port autonome de Paris.

Aménagement paysager ou aménagement écologique ?

La prise en compte de l'écosystème représente une valeur ajoutée pour l'intégration paysagère des carrières après exploitation.



Jusqu'en 1970, il suffisait d'une négociation de gré à gré entre un propriétaire et un exploitant pour qu'une carrière de petite superficie puisse être ouverte. Cette absence d'autorisation administrative a entraîné notamment une prolifération d'exploitations « en mosaïque », disgracieuses dans le paysage. En dépit d'un décret pris en 1971, la remise en état des sites a peu évolué pendant la décennie. Le décret 79-1108 du 20 décembre 1979 impose aux carrières de ne pas laisser de friche industrielle et de « remettre en état » les lieux.

Une voie nouvelle

Cependant, sans volonté marquée de redonner rapidement à l'espace une vocation nouvelle après son exploitation, la remise en état n'aboutit qu'à des schémas stéréotypés, parfois en complet décalage avec les réalités paysagères et écologiques des espaces originels. La volonté des carrières ne s'est jamais démentie d'améliorer les réaménagements, voire même de restaurer des espaces désaffectés, parfois depuis un grand nombre d'années. Au-delà de la simple remise en état et de l'aménagement paysager, le réaménagement écologique offre aujourd'hui une voie nouvelle. D'un point de vue réglementaire, tout projet d'ouverture de carrière doit proposer un plan de réaménagement sérieusement étayé sur le plan paysager et, de plus en

plus, sur le plan écologique. Progressivement, la profession dans son ensemble, certains exploitants ou rétrocessionnaires — notamment des communes — plus sensibilisés, vont au-delà du réaménagement réglementaire, jugé insuffisant, et recherchent la qualité.

Pas forcément plus coûteux

Réaménagement paysager et réaménagement écologique ont souvent été opposés dans la mesure où le premier semblait correspondre à l'application « à la lettre » des textes réglementaires, tandis que le second apparaissait comme un supplément « forcément plus coûteux ». Cet a priori peut être facilement battu en



brèche. D'une part, ne faisant pas appel à des techniques paysagères classiques avec apport de terre végétale, plantations massives, etc. le réaménagement écologique semble moins coûteux qu'un réaménagement classique. D'autre part, s'il est réussi, il engendre une qualité



paysagère en adéquation avec les caractéristiques originelles d'un site. Il exprime les potentialités du substrat, reconstruit certains éléments du paysage, comme les haies. La qualité du réaménagement ne suffit pas à assurer la réussite sur le plan paysager ou biologique. Celle-ci dépend également

de la gestion qui sera faite ensuite. Les coûts induits par cette gestion peuvent parfaitement être maîtrisés, du fait même de la nature des techniques peu sophistiquées mises en œuvre. Ils se situent de toute manière en deçà de ceux propres à la gestion de type « espaces verts » rendue nécessaire

par l'ouverture au public des sites réaménagés. La gestion, sur le site, d'une pépinière de plantes adaptées et insuffisamment disponibles dans le commerce permettrait de réduire les coûts tout en raccourcissant le temps de « cicatrisation » des espaces dont l'exploitation est terminée.



- ① Une qualité paysagère en adéquation avec les qualités originelles du site.
- ② Créer des lisières. Ici : un jeune bosquet d'aulnes, saules et peupliers.
- ③ Le réaménagement écologique reconstruit certains éléments du paysage, comme les haies.
- ④ Technique paysagère classique : le semis de trèfle et graminées.
- ⑤ Des schémas stéréotypés.

Les grands principes du réaménagement écologique

- Assurer l'existence d'aires suffisamment grandes pour que les différentes espèces puissent vivre et se reproduire.
- Diversifier les habitats.
- Créer des écotones, interfaces entre deux écosystèmes voisins, réputés pour leur grande productivité biologique. Exemples : rivages, lisières forestières.

Ce que sont devenues les carrières

Qu'elles aient ou non été réaménagées, qu'elles soient sèches ou « en eau », les anciennes carrières se caractérisent souvent, hélas, par un paysage monotone et une grande pauvreté biologique.



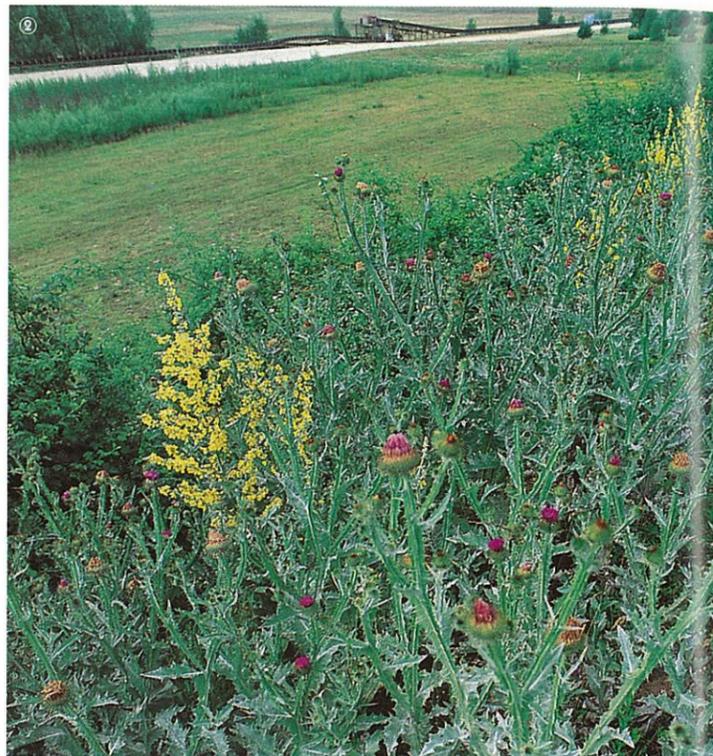
Carrières sèches anciennes n'ayant fait l'objet d'aucun réaménagement

Si le milieu n'a pas été perturbé a posteriori, l'espace exploité s'est « cicatrisé » naturellement avec l'installation, en vingt à trente ans, d'une végétation herbacée, arbustive et arborescente. En l'absence de gestion (fauchage, pastoralisme), la concurrence joue en faveur de quelques espèces dominantes — car opportunistes et de développement explosif — comme le genêt, le bouleau ou les saules.

Le paysage résultant, plutôt monotone, rappelle globalement le paysage d'avant l'exploitation, abstraction faite des dénivellations artificielles et de l'aspect de friche. L'écosystème est relativement banal. Cependant, la présence d'herbivores, comme le lapin, en préservant l'« ouverture » du milieu, permet parfois un enrichissement biologique du tapis herbacé.

Carrières sèches réaménagées pour l'agriculture

Si les conditions le permettent, un terrain jadis cultivé peut être remis en culture sans que le paysage en soit perturbé, hormis sur le plan topographique. En revanche, la restitution sous forme de labours là où existait une prairie n'est pas équitable sur le plan écologique.



Carrières sèches réaménagées par boisement

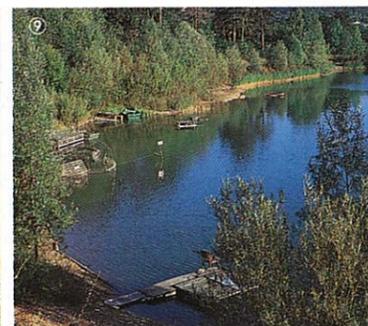
Le réaménagement le plus fréquent pour les carrières sèches est le boisement en pins. Sa finalité est alors plus économique que paysagère et ne correspond donc plus à l'esprit de la loi. Le paysage résultant est d'aspect extrêmement artificiel et ne rappelle en rien le paysage d'origine. La diversité biologique est réduite à sa plus simple expression.

Carrières en eau anciennes et de faible superficie n'ayant pas fait l'objet d'un réaménagement

Souvent de faible profondeur, ces plans d'eau ont pu être rapidement colonisés par des nénuphars jaunes, renouées amphibies et autres plantes ne tolérant pas une lame d'eau supérieure à deux ou trois mètres. Cela



leur confère un caractère paysager d'étangs, mais ils restent relativement pauvres sur le plan biologique. La biodiversité peut être néanmoins plus grande si les espaces qui ceinturent le plan d'eau ont conservé leurs potentialités originelles. Malheureusement, l'absence de gestion a conduit à une colonisation des rives par des saules, frênes, etc. Toute expression de la végétation herbacée est alors impossible, d'où un appauvrissement biologique notable. Sur le plan paysager, cette apparition de bosquets rivulaires n'a pas de point



commun avec les formations boisées originelles, qui étaient des haies.

Carrières en eau anciennes et de grande superficie n'ayant pas fait l'objet d'un réaménagement

Ces plans d'eau sont généralement profonds et de profil uniforme. La colonisation y est faible et souvent marquée par la présence de quelques espèces à fort taux d'expansion



fluviaux dégradés (bras, etc.). Si elles se trouvent sur des axes migratoires, on y rencontre des oiseaux en migration ou hivernants. En revanche, elles offrent peu de possibilités de nidification, ce qui reste un indice véritable des qualités écologiques d'un milieu.

Carrières en eau de grande superficie dont le pourtour a été réaménagé par boisement

Le pourtour inondable de certaines ballastières a été valorisé en peupleraies de rapport. Outre le caractère stérilisant et abiotique de leur litière, les peupliers contribuent à l'artificialisation du paysage de nombreuses vallées de Haute-Normandie, commencée au XIX^e siècle.

Carrières en eau de grande superficie dont le pourtour a été réaménagé pour la promenade

Certaines carrières à vocation de loisirs sont ceinturées de chemins de promenade souvent accompagnés par des alignements d'arbres (peupliers, etc.). Les bords de chemins et les berges sont engazonnés, tonchés, laissant peu de place à la flore sauvage qui caractérise les abords d'un plan d'eau. Le paysage peut alors être qualifié d'urbain. La fréquentation induite est un facteur de dérangement pour les animaux.

Carrières en eau de grande superficie dont le pourtour a été réaménagé écologiquement

Le réaménagement de certaines carrières (Arques-la-Bataille, Bernières-sur-Seine, etc.) s'est appuyé sur le

« génie écologique ». Cela s'est notamment concrétisé par la plantation de végétaux aquatiques destinés à apporter une plus-value écologique et paysagère aux sites. L'intérêt de ces actions se trouve néanmoins limité par la plantation d'un nombre trop réduit d'espèces et par l'absence de gestion. L'installation de roseaux pour offrir des sites de nidification aux fauvelles aquatiques ou au butor étoilé serait encore plus intéressante si des zones dénudées ou à végétation rase s'intercalaient entre les phragmitaies*.

*Voir Glossaire, p.32

① Bouleaux, genêts... Un écosystème banal.

② Carrière sèche : apparition massive de molènes et d'onopordes.

③ Remise en culture d'une ancienne briqueterie.

④ On rencontre sur les grandes carrières en eau des oiseaux en migration ou hivernants.

⑤ Le boisement : une finalité plus économique que paysagère.

La « cicatrisation » d'une carrière sèche

⑥ 1978 : le sol, constitué de sable et graviers purs, n'est parsemé que de quelques plantes pionnières.

⑦ ⑧ 1998 : une flore cicatrice de sédums, lichens, vipérines, plantain, graminées, etc. couvre le terrain.

⑨ Les bosquets rivulaires* n'ont pas de point commun avec les formations boisées originelles.

Le réaménagement écologique des plans d'eau

La réussite du réaménagement d'un plan d'eau, sur le plan paysager comme sur le plan écologique, est intimement liée au traitement de son pourtour. La zone de contact entre la terre et l'eau, très productive sur le plan biologique, est particulièrement importante.



L'adoucissement du profil des berges

Souvent, la pente reste trop forte et la zone d'atterrissement, étroite, est disproportionnée avec la superficie du plan d'eau. La ceinture de végétation qui se développe alors ne fait que souligner artificiellement la ligne de rivage. La largeur optimale pour la zone d'atterrissement (profondeur de 0,80 m à 1 m) se situe, selon la taille de la ballastière entre 10 et 30 mètres. L'élargissement peut être obtenu par une reprise dans la roche-mère en arrière de la zone exploitée. Quelques profils abrupts peuvent cependant être maintenus, les micro-falaises étant favorables à la nidification des hirondelles de rivages.

La création d'un périmètre irrégulier

Il est souhaitable de rompre la monotonie de périmètres d'exploitation par trop rectilignes en créant des caps et des criques. La taille des indentations et leur nombre doivent, là encore, être proportionnés à la surface du plan d'eau pour ne pas accentuer le caractère artificiel des rives.

La création de hauts-fonds

Cela valorise les aménagements précédents. Des zones suffisamment vastes d'une profondeur comprise entre 1 m et 0,20 m, éventuellement découvertes à la période des basses eaux, permettent d'obtenir des habitats diver-



sifiés avec une végétation variée, des zones de repos et des chenaux. Des îlots peuvent émerger de ces zones de faible profondeur ; si l'on veut qu'ils s'intègrent au paysage et jouent un rôle écologique, ils ne doivent pas dépasser le niveau du plan d'eau de plus de 0,40 m.

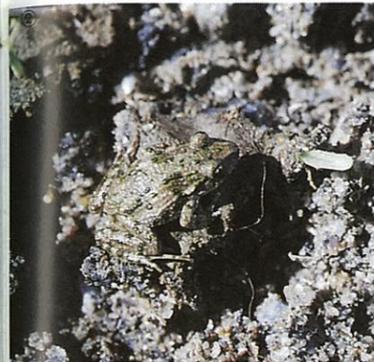
La création de vasques à niveau variable

À l'arrière du rivage, des vasques de quelques dizaines de mètres carrés, éventuellement reliées par des seuils, d'une profondeur de 0,40 m en période de hautes eaux et presque asséchées en été, constituent des biotopes attractifs pour les amphibiens.

L'installation et la gestion d'une végétation variée

De la diversité de la flore ripariale* dépend la diversité de la faune — vertébrés et invertébrés. La structure de la végétation (tapis homogène, mosaïque, recouvrement en strates, etc.) joue, de ce point de vue, un rôle important, tout comme sa hauteur (plantes tapissantes, basses, hautes...). Une rose-lière à phragmites*, par exemple, sera favorable

à des passereaux nicheurs comme les fauvettes aquatiques, alors qu'une végétation basse et « ouverte » de laîche faux-souchet répondra mieux aux besoins des amphibiens (calamite des joncs, pélodyte ponctué). La diversité du tapis végétal est d'abord conditionnée par le profil de berge et par la nature du substrat. Ainsi, des fines* de lavage ou des « stériles » argileuses déposées sur les berges seront rapidement colonisées par des massettes, dont la végétation est monotone et peu propice à l'installation de la faune. Les substrats sablo-graveleux sont plus favorables de ce point de vue. Le remodelage des berges peut s'appuyer sur le réemploi de matériaux mis de côté lors de l'exploitation de la carrière, mais aussi sur l'utilisation de la bande de terrain qui entoure le périmètre exploité. La richesse de la flore dépend également de la présence, à proximité immédiate du site, de zones préservées, « pépinières » naturelles à partir desquelles pourront se propager les différentes espèces locales. Il convient, parallèlement au processus spontané, d'orienter le développement



Oiseaux exotiques Pour agrémenter les plans d'eau, les collectivités sont souvent tentées d'introduire des oiseaux exotiques (bernache du Canada, oie d'Égypte, canard mandarin, etc.) ou semi-domestiques (colvert, cygne tuberculé, etc.). Outre son caractère artificiel, ce type d'introduction entraîne une compétition interspécifique au détriment des espèces sauvages, et la propagation d'épizooties* et de pollution génétique au sein des populations d'oiseaux sauvages.



de la végétation par la plantation d'espèces qui sauront s'imposer face à la menace de l'installation d'une flore au développement exclusif. Dans le même esprit, les espèces opportunistes comme les saules, qui s'installent très rapidement, doivent être progressivement éliminées par une gestion appropriée (coupe, pâturage), afin de créer des ouvertures propices à l'installation d'autres espèces.

Le bon usage des arbres

Rien n'a une allure plus artificielle qu'un alignement d'une seule espèce d'arbre au bord d'un plan d'eau. Des plantations irrégulières composées de multiples essences arborescentes ou arbustives le remplacent avantageusement. Toutefois, des plantations linéaires peuvent être préconisées en recommandant qu'elles subissent, pour des espèces comme les saules, le frêne, le peuplier noir, le chêne, une taille en têtards.

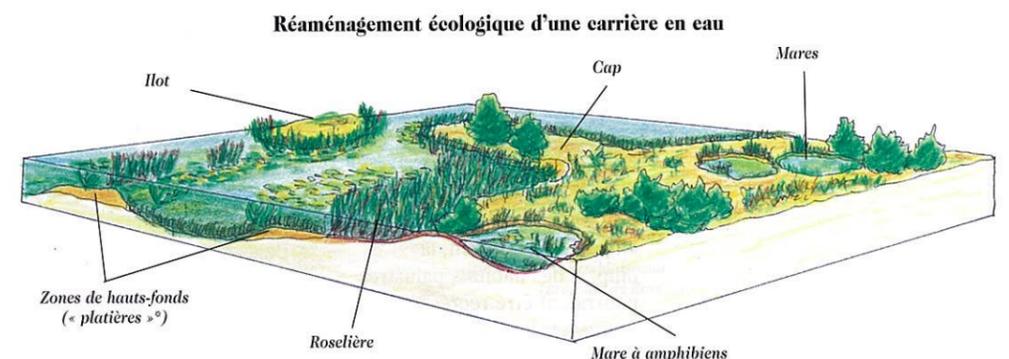
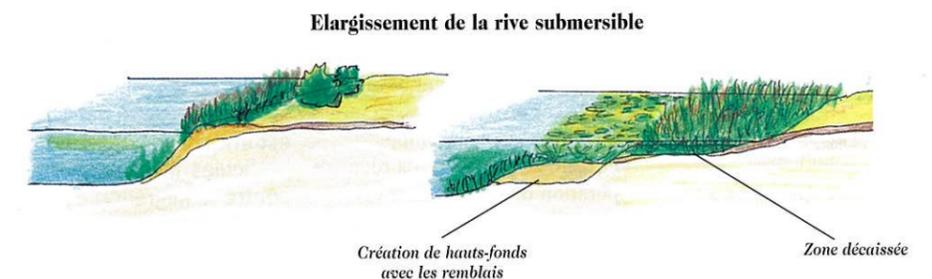
La communication avec les cours d'eau

Lorsqu'elles communiquent avec des cours d'eau de première catégorie (rivières à truite), les ballastières causent des pollutions chimique, biotiques* et thermique. Le remblaiement des biefs de communication et leur colmatage par des éléments fins côté ballastière semblent probants. Néanmoins, on peut aussi considérer que des ballastières soient des zones de

- ① La réussite de l'aménagement est liée au traitement du pourtour.
- ② Le pélodyte ponctué apprécie une végétation basse.
- ③ Nidification des hirondelles de rivage.
- ④ Des vasques, à l'arrière du rivage.

refuge ou de frayères pour certains poissons ; dans ce cas, un seuil permettant une communication avec la rivière en période de crue pourrait être envisagé, sauf si la crue est susceptible de polluer la ballastière.

*Voir Glossaire, p.32



La recréation de zones humides

Les plans d'eau créés en fond de vallée constituent des milieux nouveaux en Haute-Normandie. Ils se substituent à d'autres écosystèmes — notamment palustres —, et ne pourront être véritablement considérés comme une compensation à la disparition de ceux-ci que si leur potentialités écologiques sont pleinement optimisées.



La plupart des bassins créés par l'exploitation des granulats sont trop profonds pour que la flore aquatique s'y installe. L'utilisation de « stériles » ou de fines de lavage permet de rehausser le fond jusqu'à une profondeur de 1,5 m à 2 m, ce qui permet une colonisation par des plantes pouvant servir de refuge à la faune : nénuphar jaune, myriophylle, renoncule divariquée, cornifle, renouée amphibie, potamot nageant, potamot perfolié, etc. De même, il peut être judicieux de ne pas remblayer complètement et uniformément les bassins de décantation afin de favoriser le développement de communautés végétales aquatiques.

La question se pose même parfois — comme à Tosny (Eure) — de maintenir l'approvisionnement en eau des bassins de décantation pour conserver un écosystème favorable, dans l'exemple cité, au butor étoilé. La récupération du ruissellement pluvial est alors à envisager.

Remblayer partiellement

De nombreux « trous d'eau » restés en l'état offrent la possibilité de recréer des zones humides, pour peu qu'on puisse les remblayer partiellement au moyen d'un ballast inerte. En modelant la surface pour obtenir une palette de milieux dans une tranche d'eau comprise entre 0,10 m et 1 m, la plupart des habitats palustres pourraient être recréés. On se retrouve dans un cas de figure analogue avec



les tourbières en fin d'exploitation, comme celle de la Harelle, à Heurteville (Seine-Maritime). L'exploitation intensive de la tourbe, matière organique qui s'est accumulée sur plusieurs milliers d'années, laisse de grands plans d'eau. Ceux-ci n'ont aucune chance d'être recolonisés pour que le processus turficole* se développe à nouveau.

L'emploi comme ballast de produits de dragage de la Seine (voir encadré), dont la minéralisation calcaïque est assez proche de celle de la nappe qui baigne la tourbe noire, permettrait d'installer une couche de tourbe de 0,80 m affleurant le niveau de l'eau. Ainsi pourrait être recréé l'écosystème originel.

*Voir Glossaire, p.32

Une valorisation pour les produits de dragage ? Il a été envisagé, à Yville-sur-Seine (Seine-Maritime) de remblayer des ballastières avec des produits de dragage de la Seine afin d'y recréer des écosystèmes humides. Cette technique de génie écologique proposée par le Parc naturel régional de Brotonne est encore expérimentale. Le colmatage des profils par les particules fines permettrait de protéger la nappe alluviale contre la migration éventuelle de polluants contenus dans les produits de dragages.

Un tel réaménagement pourrait apporter une valeur ajoutée écologique par rapport aux zones agricoles drainées qui occupent l'espace actuellement. Mais il appelle quelques réserves préalables :

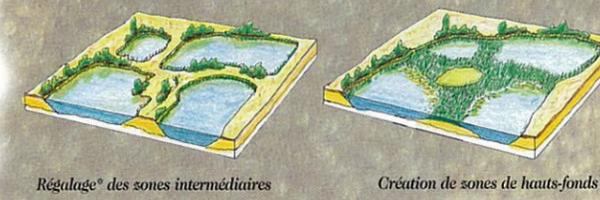
- La reconstitution d'un écosystème ne peut remplacer, à court terme, un écosystème qui serait détruit. Il faut au moins vingt ans.
- Il faut s'assurer que le colmatage des plans d'eau est fiable avant d'y introduire des matériaux susceptibles d'être contaminés par des substances toxiques, notamment des métaux lourds.
- Un suivi scientifique doit être assuré pour juger de l'efficacité de la technique et pour la modifier si besoin est.
- L'expérimentation doit avoir livré toutes ses conclusions avant que le procédé soit étendu à d'autres carrières.
- Le procédé doit être mis en œuvre pour réhabiliter des espaces désaffectés avant de constituer un alibi pour l'ouverture de nouvelles carrières.



Il n'y a pas que les oiseaux. La présence de nombreux oiseaux sur des plans d'eau issus de l'exploitation des carrières n'est pas une justification suffisante à leur création. Il n'y a pas là compensation écologique à la disparition d'habitats palustres. Si la réserve naturelle volontaire de la Grande Noë, par exemple, peut prétendre accueillir 208 espèces d'oiseaux, c'est parce qu'elle se trouve sur un axe migratoire important. La place qu'offre actuellement le réaménagement des carrières à la flore et aux invertébrés reste très insuffisante.

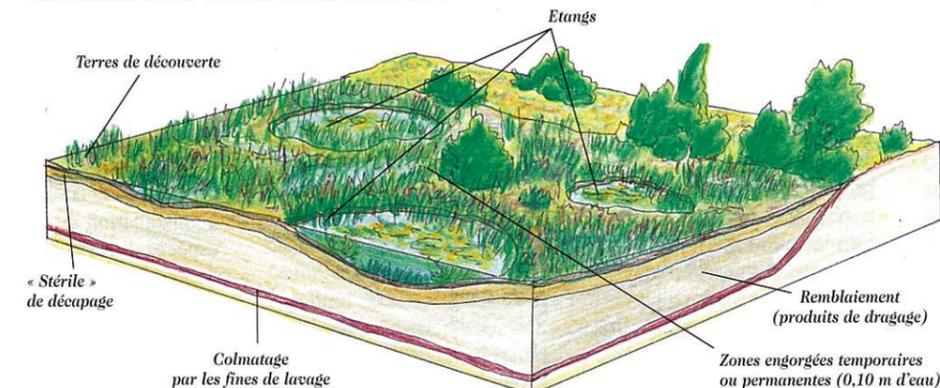
Les ballastières « en mosaïque » Juxtaposition de multiples petites excavations, les ballastières en mosaïque ont un effet désastreux sur le paysage. De plus, elles n'offrent pas, en général l'aire minimale indispensable à l'installation des espèces animales. Leur suppression se heurte notamment au fait qu'il n'est pas rentable de réinstaller du matériel d'exploitation pour un gisement résiduel peu important. Un surcreusement d'un mètre environ des bandes qui séparent les plans d'eau, avec régilage* des matériaux de part et d'autre, permettrait de transformer les ballastières « orphelines » en plans d'eau mieux intégrés dans le paysage et plus productifs sur le plan biologique grâce aux hauts-fonds ainsi créés.

Réaménagement d'une carrière en mosaïque



- ① Le réhaussement des fonds par l'utilisation de fines de lavage permet une colonisation par des renoncules et autres plantes aquatiques.
- ② Renouée amphibie et renoncule divariquée : des refuges pour la faune.
- ③ La tourbe s'est accumulée sur plusieurs milliers d'années.
- ④ L'écosystème originel de la tourbière en partie reconstitué : Anagallis tenella, une sorte de mouron.
- ⑤ De nombreux oiseaux sont présents sur les plans d'eau.

Comblement d'une carrière en eau désaffectée



Le réaménagement écologique des carrières sèches

Les potentialités écologiques des carrières sèches après exploitation restent importantes. Elles méritent d'être valorisées, notamment par la recréation de pelouses silicicoles, milieux devenus très rares en Haute-Normandie.



À l'issue de l'exploitation, les horizons sablo-graveleux plus ou moins décalcifiés* auront laissé la place à un fond de fouille où la roche-mère crayeuse sera à l'affleurement ou recouverte de quelques centimètres de sable et de graviers riches en calcaire. La possibilité de reconstituer un horizon acide superficiel, propice à accueillir la flore silicicole* — devenue extrêmement rare en Haute-Normandie — tient à la réutilisation des terres de découverte, elles aussi décalcifiées. Une mesure du pH* suffira à le confirmer.

« Banque de graines »

Lors du décapage précédant l'exploitation, il est donc essentiel de stocker les terres « de découverte » indépendamment des « stériles », mais aussi de faire en sorte qu'elles conservent des graines en état de germer (« banque de graines »). Le stockage des matériaux sur une épaisseur importante — souvent pratiqué car consommant moins d'espace — détruit les graines qu'ils renferment. D'autre part, sur les tas ainsi constitués s'installent des plantes indésirables comme les rumex ou les chardons, qui ne peuvent que causer d'énormes problèmes de gestion après le régalaige* des terres. La végétation des pelouses silicicoles est caractérisée par des plantes annuelles dont la pérennité repose sur le renouvellement régulier du stock de graines du sol.

Si elles ne peuvent être remises en œuvre dans l'année qui suit le décapage, les terres doivent être stockées sur une faible épaisseur (0,60 m au plus) et travaillées chaque année au rotavator pour éviter la colonisation des vivaces, ameublir le dépôt et remettre à la surface les graines enfouies. Une fois les terres régalaies, l'espace recréé sera géré pour éviter que les plantes indésirables citées précédemment ne s'installent à l'occasion de cette nouvelle perturbation. En effet, après exploitation, le caractère filtrant et sec du substrat ne sera peut-être plus aussi affirmé — notamment si la nappe est proche ou si le fond de fouille a été colmaté par des fines argileuses —, ce qui peut provoquer le développement de certaines plantes banales et exclusives (bouleaux, saules, prêles...).

Réaménagement différencié

Sur de grands espaces, il est bon de profiter de la topographie et de la dynamique plus ou moins rapide de la végétation dans les différentes zones en réalisant un réaménagement différencié. On verra naître alors différents milieux :

- la pelouse rase, très ouverte, où peuvent s'exprimer de petites plantes annuelles, des invertébrés spécifiques et quelques amphibiens ;
- la pelouse haute, plus favorable aux plantes vivaces, à des invertébrés différents de ceux de la pelouse rase, à des reptiles, des passereaux et quelques mammifères, des musaraignes aux chevreuils ;
- la lande steppique composée d'une mosaïque de pelouses rases et de touffes éparées d'herbacées ou de buissons (génêt, par exemple). Les écrans et



zones de tranquillité ainsi créés sont attractifs pour des oiseaux comme l'œdénème criard ;

- les boisements feuillus, avec quelques conifères, favorables à l'installation d'oiseaux sylvicoles, en prenant soin de développer une lisière à leur pourtour. Des plantations en bosquets irréguliers, composés d'un grand nombre d'essences, se développant ensuite de façon centrifuge sur des espaces conservés en clairières permettent d'obtenir ce résultat.

Petites surfaces préservées

La recréation de tels paysages n'induit que des interventions initiales relativement légères. Le remodelage des surfaces doit faire oublier le chantier, tout en conservant par endroit une topographie tourmentée (talus, escarpements verticaux, etc.) propice à l'installation de certaines espèces. Les talus en bordure de fouilles feront oublier leur régularité s'ils sont remodelés selon des pentes variées et plantés de bosquets. Le réenrichissement en

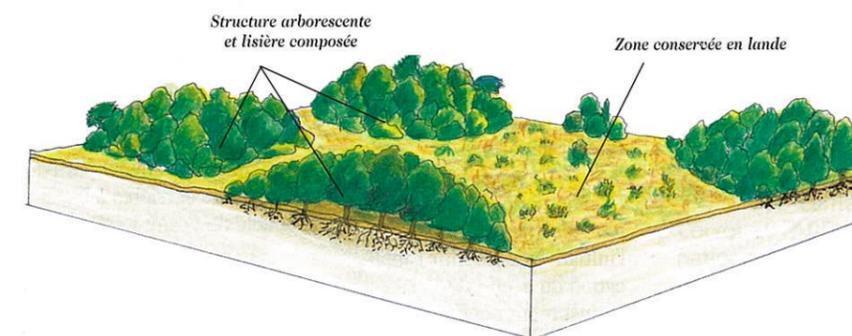


espèces est d'autant plus important qu'auront été conservés en périphérie d'exploitation des secteurs très riches sur le plan biologique. Le bénéfice à attendre de ces petites surfaces préservées justifie largement la perte de quelques tonnes de granulats. Les apports de terre sont inutiles et l'emploi d'engrais contre-indiqué. On a tout intérêt à avoir une dynamique végétale lente, rendue possible par la pauvreté des terrains. La gestion ultérieure repose sur des fauchages localisés ou, mieux, sur l'installation d'un pastoralisme extensif.

*Voir Glossaire, p.32

- 1 Les éboulis sont colonisés par des plantes rares, comme la violette de Rouen.
- 2 Terres issues du décapage : il faut éviter la colonisation par des plantes vivaces banales.
- 3 Les pelouses silicicoles sont devenues très rares en Haute-Normandie.
- 4 La pelouse haute est favorable aux plantes vivaces. Ici : l'orchidée *Anacamptis pyramidalis*.
- 5 Front de taille ou falaise de craie ?
- 6 Des plantations en bosquets irréguliers.

Reboisement d'intérêt écologique et sylvicole d'une carrière sèche



Les carrières de craie Les fronts de taille ressemblent fort, après exploitation, à des falaises de craie et ne heurtent pas le regard. La craie étant friable et gélive, les parois vont se déliter et créer des micro-corniches sur lesquelles germent des plantes des murailles comme la giroflée. Les éboulis vont également être colonisés par des plantes pionnières, parfois extrêmement rares comme

la gaillet de Fleurot et la violette de Rouen, dont c'est le biotope d'élection. L'installation de plantes nitrophiles* concurrentes (clématite, vigne-blanche, ronces, etc.) cause leur disparition. Il faut donc veiller à ce que les sites d'exploitation ne deviennent pas des décharges sauvages (favorisant des plantes nitrophiles banales). Un substrat squelettique — propice au développement des orchidées, par exemple — est bien préférable à

de la terre végétale rapportée, qui ne pourra qu'entraîner l'apparition d'une flore banale et la « fermeture » du milieu. Les dépressions créées par l'exploitation de calcaires durs peuvent être restituées à l'agriculture ou boisées selon les principes énoncés pour les carrières sèches. Le choix des essences dépendra de la nature du substrat sous-jacent et de son humidité.

Faire évoluer réglementation et pratiques

En quelques décennies, la réglementation et les pratiques ont considérablement évolué sous la pression des associations de protection de la nature et du cadre de vie, des pouvoirs publics et des carriers eux-mêmes.



Suite à l'exploitation anarchique et peu scrupuleuse des années 1960, le décret du 20 septembre 1971 a rendu nécessaire, avant toute ouverture de carrière, l'obtention d'une autorisation préfectorale. Celle-ci fixe désormais les dispositions relatives à la remise en état des terrains après exploitation. Un autre décret (du 20 décembre 1979) prévoit même la description précises des conditions de réaménagement. A partir de là, une structure de concertation a été mise en place sur certains secteurs : la Commission locale de suivi, réunissant des représentants des citoyens, des citoyens et des carriers.

Intérêt général

L'Union nationale des producteurs de granulats a pris l'initiative de garantir l'application du décret de 1979 en instituant notamment le versement d'une caution pour garantir le réaménagement d'une carrière si l'exploitant vient à faire défaut. Cette disposition devrait être généralisée en 1999. Depuis la loi du 4 juillet 1993, les Schémas départementaux des carrières permettent d'envisager globalement l'activité d'extraction en accord avec l'ensemble des contraintes environnementales. Si la production de matériaux de carrières est d'intérêt général, il serait logique que le réaménagement profite davantage à la collectivité. Les riverains,



par exemple, qui ont vécu depuis quarante ans à proximité de carrières en exploitation, doivent-ils supporter ensuite les alignements monotones de peupliers ou de pins, le dérangement occasionné par la fréquentation des bases de loisirs, l'insécurité et le délabrement de sites restés marginaux ? A une autre échelle, aucune mesure compensatoire n'a été prise pour aider à la restauration ou à la gestion du site de Château-Gaillard. Pourtant le panorama de ce grand site national a été affecté par l'ouverture de carrières dans la boucle de Tosny-Bernières.

Le rôle du propriétaire

Pour les sites ouverts depuis 1979, le rôle de l'exploitant est bien cadré. Celui du propriétaire du sol ne l'est pas. Ses devoirs ne sont pas définis. Il perçoit des droits de forçage* élevés sans contrepartie pour l'impact occasionné par l'exploitation à l'environnement. Une partie de ces droits pourrait constituer un fonds de garantie, ce qui rendrait possible la gestion de sites à vocation écologique. Si les terrains appartiennent à une collectivité locale — qui perçoit déjà la taxe professionnelle —, les droits de forçage pourraient permettre

la remise en état de sites « orphelins »*, éventuellement en partenariat avec d'autres opérateurs.

Un système de gestion conventionnel

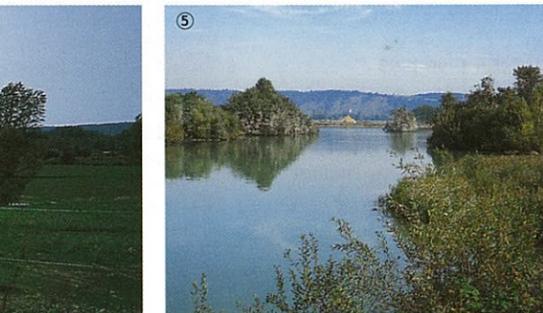
Le propriétaire doit bien admettre que puissent être distraites du périmètre d'extraction des surfaces à haute valeur biologique, abritant des biotopes et des espèces protégées par la loi du 9 juillet 1976 et les directives européennes. De même pourrait-il concéder la définition de l'objectif de réaménagement à la Commission départementale des carrières, après examen éventuel par la Commission scientifique régionale de protection de la nature. Ces Commissions pourraient faire valoir le rôle écologique qu'avaient les sites avant leur exploitation, le caractère relictuel* de certains biotopes ou de certaines espèces à valeur patrimoniale, et la nécessité de tenter une reconstitution des milieux. Elles pourraient arbitrer, en fonction des potentialités de développement local et des possibles concurrences, le choix des affectations futures des sites, ou contraindre les propriétaires à y appliquer un cahier des charges précis. Comme pour l'exploitation, il



serait en fait nécessaire d'instituer un schéma départemental — ou par vallée — de réaménagement et de prévoir un système conventionnel de gestion des terrains après exploitation.

Pour les sites « orphelins »

Quand l'exploitant est propriétaire des terrains qu'il exploite, il ne souhaite généralement pas les conserver à l'issue de l'exploitation. Le choix du récessionnaire* influence considérablement les options qui seront prises pour réaménager un site. Il faut donc en envisager les conséquences au moment du dépôt de dossier d'exploitation. Si le récessionnaire est un propriétaire privé, il cherchera à valoriser le site sur le plan économique : remise en culture, boisement, base de loisirs, etc. Si les terrains appartiennent à une collectivité locale ou à un groupement de communes, ces



derniers peuvent choisir d'en faire un espace à vocation écologique et pédagogique. C'est, par exemple, l'option qui a été prise dès 1976 par le Syndicat mixte de la Ville nouvelle du Vaudreuil pour la réserve ornithologique de la Grande Noë. C'est également ce qui est envisagé par la commune d'Anneville-Ambourville dans la boucle de Duclair. La cession pourrait se faire dans tous les cas similaires au frane symbolique. Pour les sites ouverts avant 1979 et restés, pour la plupart « orphelins »*, un diagnostic écologique mériterait d'être réalisé pour aboutir à un ensemble de propositions de réaménagement et de gestion. Si les propriétaires de ces terrains ne sont pas en mesure d'effectuer des travaux de réhabilitation dans un laps de temps raisonnable, ces terrains devraient échoir aux collectivités.

Le réaménagement et la gestion pourraient être pris en charge par le fonds de garantie évoqué plus haut, avec de multiples partenaires et la commune elle-même.

Préserver l'avenir

Il est prudent de ne jamais obérer l'avenir d'espaces par la stricte application d'un cahier des charges établi au stade du dossier. En effet, un site peut, avant tout réaménagement, être réinvesti spontanément par des plantes ou des animaux à valeur patrimoniale. Ceux-ci risquent de disparaître avec telle ou telle forme de réaménagement. Un suivi écologique pendant l'exploitation et à l'issue de celle-ci est donc souhaitable. Par ailleurs, les techniques de génie écologique n'en sont qu'à leurs balbutiements. La multiplication des expérimentations et des observations ne pourra qu'ouvrir

① Aucune mesure compensatoire n'a été prise pour aider à la restauration de Château-Gaillard.

② ③ Le panorama du grand site national a été affecté par l'ouverture de carrières dans la boucle de la Seine.

④ Des sites restés marginaux.

⑤ La réserve naturelle de la Grande Noë.

des voies nouvelles. D'où la nécessité pour les parties prenantes de rester ouvertes à l'évolution des approches scientifiques. Dans ces conditions, sous réserve que les nouvelles options n'entraînent pas des coûts supérieurs à la caution prévue par l'exploitant, les Commissions locales de suivi pourraient proposer à la Commission départementale des carrières des modifications du schéma initial.

*Voir Glossaire, p.32

Un « Plan environnement entreprise » Le carrier Morillon Corvol et l'ADEME (Agence nationale de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) ont signé en 1997 un « Plan environnement entreprise ». Cela se traduit notamment par la mesure et la maîtrise des impacts engendrés par l'activité de l'entreprise sur ses soixante sites d'exploitation, une volonté de développement raisonné, la contribution à la recherche appliquée, une meilleure communication. Morillon Corvol est l'ancien exploitant de ce qui est maintenant la réserve naturelle de la Grande Noë, gérée par le Groupe ornithologique normand.

Bibliographie

CENTRE NATIONAL DU MACHINISME AGRICOLE,
DU GENIE RURAL DES EAUX ET DES FORETS
Revégénéralisation des carrières : principes généraux applicables
aux boisements - Lyon : CEMAGREF, 1984 - 49 p.

GEOCONSULT. 1978
Carrières et environnement en milieu alluvial -
Paris : Ministère de l'Industrie, 1978 - 2 vol. ; 55 + 40 p.

DIRECTION REGIONALE DE L'ARCHITECTURE
ET DE L'ENVIRONNEMENT DE HAUTE-NORMANDIE
Aménagement phytobiologique des berges de ballastières
en eau - Rouen : DRAE, 1989 - 4 p.

DIRECTION REGIONALE DE L'INDUSTRIE, DE
LA RECHERCHE ET DE L'ENVIRONNEMENT DE HAUTE-NORMANDIE
Lettre (la) du schéma interrégional des matériaux de construction -
Trimestriel - 4 p.

DIRECTION REGIONALE DE L'INDUSTRIE, DE
LA RECHERCHE ET DE L'ENVIRONNEMENT DE HAUTE-NORMANDIE
L'approvisionnement en granulats de la région Haute-Normandie :
perspectives à horizon 2003 - Rouen : DRIRE, 1992 - 15 p.

DIRECTION REGIONALE DE L'INDUSTRIE, DE
LA RECHERCHE ET DE L'ENVIRONNEMENT DE HAUTE-NORMANDIE
L'industrie des granulats en Haute-Normandie - Rouen : DRIRE, 1993 - 4 p.

GROUPE ORNITHOLOGIQUE NORMAND
Réserve ornithologique de la Grande Noë : bilan 1996-1997 -
Caen : GONm, 1998 - 55 p.

HADDOU Hamid
Etude morpho-structurale de la région de Rouen et ses environs :
application à la recherche des structures profondes - Cergy-Pontoise :
Institut géologique Albert-de-Lapparent, 1994- 158 p.

LECOLLE, François
Le cours moyen de la Seine au Pléistocène moyen et supérieur : géologie
et préhistoire - Rouen : Université de Haute-Normandie, 1989 - 549 p.

LEFEBVRE, Dominique et al.
Réponses de la Seine et de la Somme aux événements climatiques,
eustatiques et tectoniques du Pléistocène moyen et récent :
rythme et taux d'érosion - Quaternaire, 1994, p. 165-172.

MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT
Aménagement des sablières en sites de pêche - Romilly-sur-Seine :
Jeune chambre économique, s.d. - 46 p.

MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT
Potentialités écologiques des carrières - s.d. - 27 p.

PORCHER, Michel
Lithostratigraphie des alluvions fluviales holocènes de la basse vallée
de la Seine - Bull. de la Soc. géol. de Normandie, 19 p. 182-192.

PREFECTURE DE L'EURE
Schéma départemental des carrières : département de l'Eure - 63 p.

PREFECTURE DE SEINE-MARITIME
Schéma départemental des carrières : département de la Seine-Maritime
(projet 1997) - 82 p.

Réaménagement (le) écologique des carrières pour leur identité
de demain - Espaces pour demain, 1994 - Suppl. au n° 41, 4 p.

RENIER, J.
Une mise en valeur écologique des sablières en eau : l'exemple
de Saule-Guillaume - Dijon : Faculté des sciences, 1984 - 31 p.

UNION NATIONALE DES PRODUCTEURS DE GRANULATS
Le granulat : géologie, économie, technologie, environnement -
Paris : UNPG, 1992 - Non paginé.

UNION NATIONALE DES PRODUCTEURS DE GRANULATS
Les dix propositions - Paris : UNPG, 1992 - 12 p.

UNION NATIONALE DES PRODUCTEURS DE GRANULATS
Paysages, carrières, environnement - Paris : UNPG, s.d. - Non paginé.

UNION REGIONALE DES PRODUCTEURS
DE GRANULATS D'ILE-DE-FRANCE
Zones humides et carrières en Ile-de-France -
Paris : URPG Ile-de-France - 36 p.

Glossaire

Anthropique : résultant de l'action de l'homme.

Biotique : relatif aux être vivants.
Bourrelet alluvial : zone surélevée du bord des rivières
formée par le dépôt des matériaux transportés par les crues.

Compétence (d'un fleuve) : capacité à charrier des matériaux
plus ou moins lourds en fonction de la force du courant.
Corridor écologique : espace linéaire mettant en relation
plusieurs milieux naturels.

Coutumes : ensemble des règlements et pratiques qui régis-
saient la vie des villages au Moyen Âge, et, par extension,
nom donné à des espaces collectifs où les coutumes permet-
taient de laisser les animaux pâturer.

Décalcifié : dépourvu de carbonate de calcium (calcaire).
Dragueline : grue à « crapaud » qui sert à extraire
les alluvions sous l'eau.
Dumper : gros camion qui sert à transporter les matériaux
extraits jusqu'à la centrale de lavage.

Epizootie : maladie épidémique chez les animaux.

Fines de lavage : matériaux résultant du lavage des granulats
extraits et dont la granulométrie est trop faible pour qu'ils
soient utilisables.

Fortage (droits de) : montant versé par l'exploitant au
propriétaire de terrains proportionnellement à la surface
exploitée et à l'importance du gisement.

Génie écologique : ensemble de techniques destinées
à préserver ou restaurer les habitats naturels et les espèces
qui les occupent.

Graves (alluvionnaires) : ensemble des matériaux
(du sable au bloc en passant par le gravier) déposés
par les cours d'eau et exploités par les carriers.

Hygrophile : qui a une préférence pour les lieux humides.
Laté-méditerranéen : se dit des espèces liées à des formes
atténuées du climat méditerranéen.

Nitrophile : relatif aux plantes qui prospèrent dans les sols
riches en azote.

Orphelin (site) : site industriel désaffecté et n'ayant fait
l'objet d'aucun réaménagement particulier.

pH : indice exprimant le caractère acide, basique
ou neutre d'un milieu.

Phragmitaie : formation végétale dominée par le roseau
à balai ou phragmite.

Platière : zone de hauts-fonds affleurant la surface de l'eau.

Régalaie : opération consistant à étaler des matériaux.

Relictuel (biotope, espèce) : constituant la « relique » d'un
espace ou d'une population jadis plus important.

Rétrocessionnaire : propriétaire auquel est rétrocédé un espace
en fin d'exploitation.

Riparial : relatif aux rives d'un cours d'eau ou d'un étang.
Rivulaire (bosquet) : voir Riparial.

Roselière (haute, basse) : formation végétale caractérisée
par des plantes herbacées à feuilles allongées et étroites
et à floraison non colorée (roseau, massette, etc.)

Schémas départementaux de carrières : documents contrac-
tuels fixant le périmètre des zones exploitables et de celles
qui doivent être conservées en l'état.

Secondaire : se dit d'une formation végétale
apparaissant après la destruction ou la perturbation
de la formation initiale (primaire).

Silicicole (habitat) : relatif aux sols sablo-graveleux filtrants,
riches en silice et souvent décalcifiés.

Turficole : relatif au processus de formation de la tourbe.

Unicem : Union nationale des industries de carrières
et matériaux de construction.

Une nouvelle ambition au service
de l'environnement, pour tous

L'Agence régionale de l'environnement de Haute-Normandie

Un outil au service de tous, voilà ce qu'est l'Agence régionale de l'environnement de Haute-Normandie, créée en décembre 1996 à l'initiative du Conseil régional. L'Agence a pour objectifs d'améliorer la prise en compte de l'environnement dans notre région, de créer un réflexe d'écocitoyenneté. Auprès d'elle, vous trouverez un accueil et un service adaptés, que vous soyez responsable d'association, élu, technicien, chef d'entreprise, enseignant, étudiant ou simple particulier.

L'information et la sensibilisation dans le domaine de l'environnement constituent une des principales missions

de l'Agence. Celle-ci dispose d'un important service de documentation ouvert au public. Elle met également en œuvre toute une gamme de moyens : conseils personnalisés, brochures, fiches pédagogiques, séminaires, expositions, lettre d'information, produits multimédias, etc.

L'Agence régionale de l'environnement a également la charge d'apporter une réponse aux besoins exprimés par les collectivités territoriales, entreprises, associations, etc., et de trouver des solutions en concertation avec d'autres partenaires. Elle est l'outil privilégié d'une approche globale, de réflexions en amont.

Elle entretient le dialogue entre les acteurs.

Rien de ce qui préoccupe actuellement les habitants de la Haute-Normandie en matière d'environnement n'est étranger à l'Agence : déchets ménagers, produits dangereux, plantations au jardin, etc., dans le domaine de la vie quotidienne, mais aussi écologie urbaine, gestion des bords de routes, aménagement des carrières, conservation des espaces naturels, protection de la faune et de la flore, etc. L'action de l'AREHN s'inscrit clairement dans le cadre du « développement durable » tel que l'a défini le Sommet de la Terre de Rio, en 1992.



L'Agence à votre service

Adresse : Cloître des Pénitents, allée Daniel-Lavallée, 76000 Rouen.

Téléphone : 02 35 15 78 00. - Télécopie : 02 35 15 78 20.

Ouverture au public (centre documentaire) : le mercredi de 10 h à 12 h et de 14 h à 18 h,
les jeudi, vendredi et samedi de 14 h à 18 h.

Directeur : Jérôme Chaïb.