



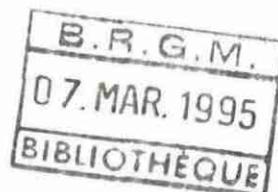
Ministère de l'Industrie,  
de la Poste et des  
Télécommunications



document à  
accès réservé

## Les carrières : nuisances et exemples de réaménagements

---



décembre 1995  
R 38789



Étude réalisée dans le cadre des  
actions de Service public du BRGM

95 - A - 122



Ministère de l'Industrie,  
de la Poste et des  
Télécommunications

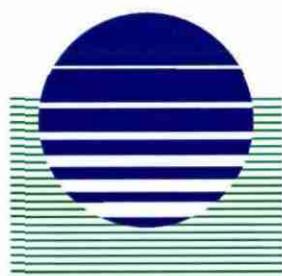


document à  
accès réservé

## Les carrières : nuisances et exemples de réaménagements

---

décembre 1995  
R 38789



**BRGM**

L'ENTREPRISE AU SERVICE DE LA TERRE

Étude réalisée dans le cadre des  
actions de Service public du BRGM

95 - A - 122

**BRGM**

Service Géologique Région Rhône-Alpes

BP 2059 - 29 Bd du 11 Novembre

69616 - VILLEURBANNE cedex

Tél.: (33) 72.82.11.50

**BRGM**

Service Minier National

BP 6009 - 45060 ORLEANS cedex 2

Tél.: (33) 38.64.34.34

*Les carrières : nuisances et exemples de réaménagements*

Mots clés : Carrières, Nuisances, Réaménagement.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

LAVAL M. (1995) - Les carrières : nuisances et exemples de réaménagements. Rapport BRGM R 38789, 28 p., 16 fig.

© BRGM, 1995 : ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

## TABLE DES MATIERES

<b>1. INTRODUCTION</b> .....	5
<b>1.1. Les types d'exploitations</b> .....	5
<b>1.2. L'étude d'impact</b> .....	5
<b>2. L'IMPACT DES CARRIERES</b> .....	6
<b>2.1. D'une manière générale</b> .....	6
<b>2.2. Les carrières sous eau</b> .....	6
<b>2.3. Les exploitations à sec</b> .....	9
<b>2.4. Les exploitations en roche dure</b> .....	9
<b>3. REMISE EN ETAT DES SITES ET REAMENAGEMENTS</b> .....	11
<b>3.1. Réaménagement des carrières en eau</b> .....	11
3.1.1. Réserves en eau potable.....	12
3.1.2. Les bases de loisirs.....	12
3.1.3. Réaménagements écologiques.....	18
3.1.4. Bassins écrêteurs de crues.....	18
3.1.5. Réserves piscicoles, aquaculture.....	19
<b>3.2. Réaménagement d'exploitation à sec de matériaux meubles</b> .....	19
3.2.1. Réutilisation pour entreposage de matériaux inertes.....	19
3.2.2. Réaménagement agricole.....	19
3.2.3. Terrain de sport.....	19
3.2.4. Revégétalisation, reboisement.....	19
<b>3.3. Exploitation en roche massive</b> .....	23
3.3.1. Stabilisation et revégétalisation des fronts d'exploitation.....	23
3.3.2. Aménagements pédagogiques.....	23
3.3.3. Les bases de loisirs.....	23

## **LISTE DES FIGURES**

- Figure 1** : Effet du creusement d'une gravière sur l'écoulement d'un aquifère [d'après P. Peaudecerf, BRGM - in Le Joncour (1985)]
- Figure 2** : Exploitation en gradins à flanc de colline.
- Figure 3** : Exploitation par carrière à ciel ouvert.
- Figure 4** : Réserve de Richardménil : schéma d'un seuil de surverse.
- Figure 5** : Remise en état de carrières en eau. Modelage des berges.
- Figure 6** : Aménagement de sablières d'Abrest. Syndicat intercommunal de Vichy-Cusset-Bellerive.
- Figure 7** : Aménagement du plan d'eau de St Aubin-le-Cauf (76). Situation avant travaux.
- Figure 8** : Aménagement du plan d'eau de St Aubin-le-Cauf (76). Situation après travaux.
- Figure 9** : Exemple de successions végétales sur différents faciès de berges en Haute-Normandie (d'après M. Thomas, 1986).
- Figure 10** : Schémas de bassins pour astaciculture Mas Thibert - Arles.
- Figure 11** : Principe de réaménagement agricole d'une carrière.
- Figure 12** : Aménagement d'une carrière par reboisement et stand de tir.
- Figure 13** : Le remodelage des fronts de taille.
- Figure 14** : Stabilisation des banquettes.
- Figure 15** : Réaménagement d'une carrière de roche massive : l'impact paysager.
- Figure 16** : Exemple de base de loisirs.

## **1. INTRODUCTION**

### **1.1. LES TYPES D'EXPLOITATIONS**

Pour établir un inventaire des principales nuisances engendrées par les carrières, ainsi que le type de réaménagements pratiqués, il faut tenir compte des grands modes d'exploitation qui, en fait, sont fonction des conditions naturelles du gisement. Ainsi, peut-on distinguer :

- Les gravières et sablières exploitées sous eau. Elles sont très rarement localisées en lit mineur, mais plus généralement dans le lit majeur.
- Les gravières et sablières exploitées hors d'eau. Elles sont localisées parfois dans le lit majeur, mais plus souvent sur des terrasses de différents niveaux
- Les exploitations en roche dure qui produisent des matériaux concassés et donc pour lesquelles les installations sont souvent plus conséquentes.

Pour chacun de ces types d'exploitations, les nuisances ne sont pas exactement les mêmes et les réaménagements possibles sont assez spécifiques.

### **1.2. L'ETUDE D'IMPACT**

Dès 1976, le législateur introduisit le concept et la démarche de "l'étude d'impact" pour les installations classées et par conséquent pour les carrières. Pour celles-ci, l'étude d'impact est considérée comme un outil de gestion dynamique de l'environnement qui fait le bilan de l'ensemble des transformations induites par un projet.

Ainsi, l'étude d'impact contient parmi d'autres rubriques :

- une analyse de l'état initial du site de projet,
- une analyse des inconvénients, des désordres, des nuisances et des modifications de toute nature induites par le projet,
- des propositions de limitation des inconvénients et de réaménagement du site.

Pour établir un inventaire des principales nuisances engendrées par les carrières et le type de réaménagement pratiqué, il est commode de procéder par type d'exploitation.

## 2. L'IMPACT DES CARRIERES

### 2.1. D'UNE MANIERE GENERALE

#### *En cours d'exploitation*

Une exploitation de matériaux modifie nécessairement, du moins de façon temporaire, son environnement immédiat. Les effets sont du domaine du visuel (modification des paysages, suppression du couvert végétal), ou bien portent sur les eaux (nappes d'eau du site concerné, eaux de ruissellement, eaux d'exhaure ou sur l'atmosphère (bruits, projections, poussières, vibrations) ou encore sur les infrastructures existantes (trafic routier, mais aussi développement, aménagements,...). Ces effets peuvent être accompagnés de risques.

#### *Après l'exploitation*

Beaucoup parmi les effets précédemment cités, disparaissent avec la fin des activités (bruits, trafic,...), mais d'autres demeurent (modification du paysage,...) ainsi que des risques liés, non plus à l'activité, mais au site proprement dit. Ce sont pour l'essentiel des risques d'accidents de personne (chute, noyade), ou bien des risques environnementaux (décharge sauvage, éboulement, capture de cours d'eau,...).

Selon les différents types d'exploitation, et indépendamment des modes d'exploitation, les effets d'une carrière et les risques, sont les suivants.

### 2.2. LES CARRIERES SOUS EAU

Assez paradoxalement, les impacts des carrières exploitées sous eau sont dans l'absolu bien moins forts que pour les autres types d'exploitation; mais, la perception que le public en a est très forte.

Ainsi, concernant le visuel, l'impact est faible; pas de marques dans le paysage et peu de terrains découverts hors la zone d'emprise de l'excavation. Qui plus est, quelques haies d'arbre cachent très vite la gravière et ses installations.

De même le bruit, les vibrations, les poussières, c'est à dire les effets sur l'atmosphère, sont faibles en raison des modes d'exploitation.

En fait, durant leur activité ces exploitations sont très sensibles à deux points :

- Le trafic routier
- Les effets sur la nappe d'eau

### ***Le trafic routier***

Il n'est pas plus intense pour ce type d'exploitation que pour un autre type, puisque ce paramètre dépend d'abord du tonnage extrait. Cependant, ce point est sensible, car du fait de la localisation de ces exploitations dans des vallées à forte densité d'occupation humaine, le trafic se fait souvent à travers de petites agglomérations qui vivent mal le passage des camions.

### **Comment améliorer la situation ?**

En modifiant le réseau aux abords immédiats de la carrière par des tracés de voies routières propres à l'évacuation des produits.

En modifiant le transport au départ de l'exploitation, en recherchant l'utilisation des voies navigables, en se raccordant à un point non sensible par bandes transporteuses.

### ***Les effets sur la nappe***

Ce type d'exploitation amène le toit de la nappe à l'air libre. L'hydrodynamique régionale ne s'en trouve pas très modifiée; seul aux abords immédiats de l'exploitation l'écoulement de la nappe est légèrement modifié en cours et après l'exploitation (voir figure 1). Par contre, il est clair que la qualité de la nappe peut être affectée par celle des eaux venant du bassin d'extraction. Il faut donc protéger le bassin pour protéger la nappe essentiellement en veillant au non déversement de produits sur le bassin.

### ***Après l'exploitation***

Après l'arrêt de toute activité, les risques d'accidents qui étaient latents et peu probables jusqu'alors deviennent plus forts. Ceci est particulièrement vrai pour les risques d'accidents corporels, en particulier les noyades, mais aussi pour les risques de déversements non contrôlés de produits qui peuvent polluer la nappe. Un aménagement soigné limite ces risques.

**La capture de cours d'eau** : Ce type d'accident peut survenir après l'arrêt de toute activité, surtout pour les exploitations en lit mineur, mais aussi pour les exploitations en lit majeur proches du lit de la rivière. Après une crue, il arrive que soit à la suite de vidanges de bassins par ruissellements, soit par érosion complète de la bande de terrain séparant le bassin de la rivière, que le tracé du cours de la rivière soit modifié. Si de plus le bassin est plus profond que la rivière, alors, dans un premier temps, les sédiments viennent préférentiellement combler le bassin au lieu de se déposer dans le lit de la rivière, puis dans un second temps on observe un phénomène d'érosion régressive qui abaisse le profil du cours en amont de la capture. Les fondations d'ouvrages d'art du type pont, gazoduc, oléoduc, peuvent alors être déstabilisées

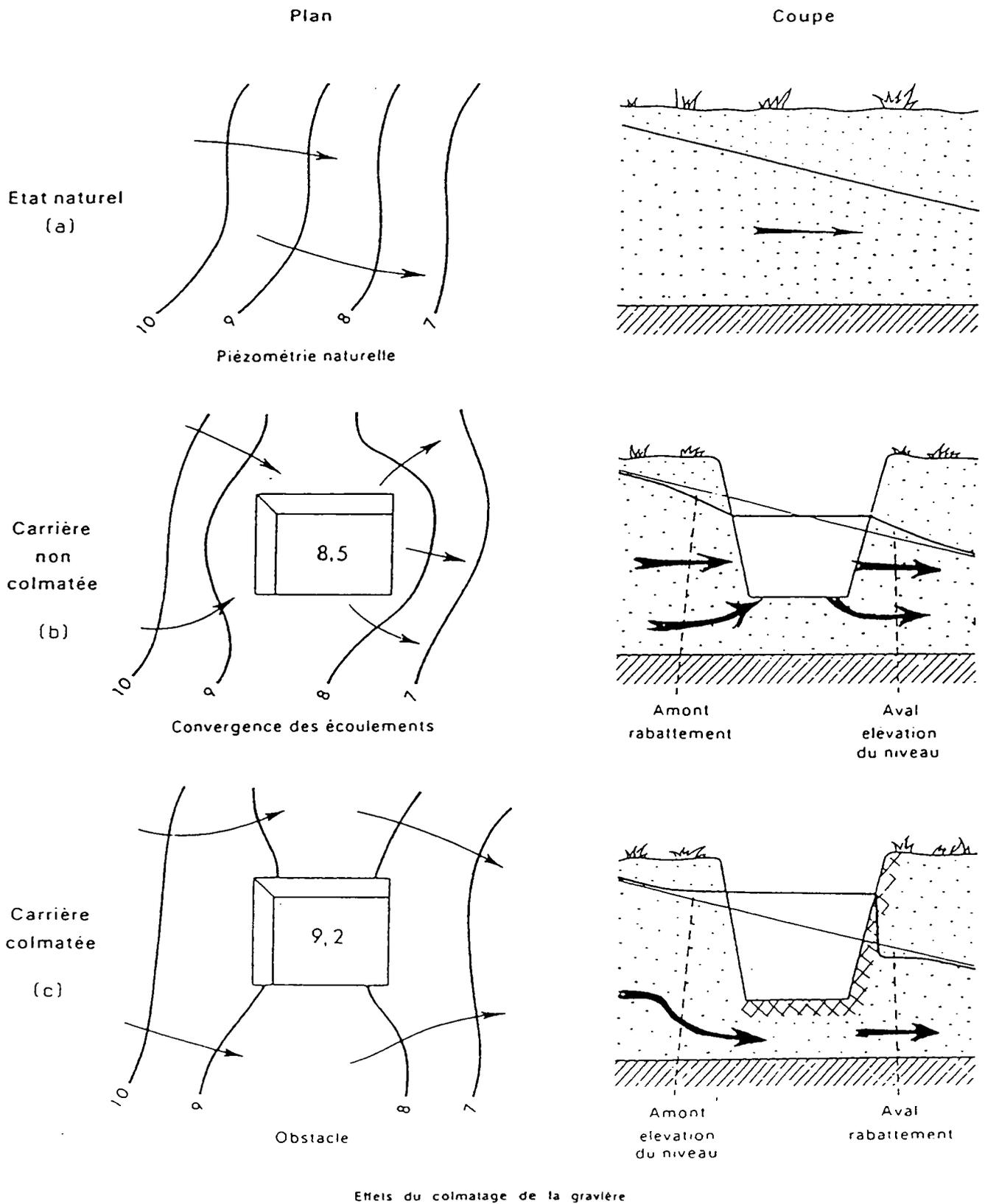


Figure 1 : Effet du creusement d'une gravière sur l'écoulement d'un aquifère [d'après P. Peudecerf, BRGM - in Le Joncour (1985)]

### 2.3. LES EXPLOITATIONS A SEC

Leur impact visuel peut être assez fort, dès lors que l'exploitation se situe sur des terrasses hautes, ou que l'on crée une trouée dans la végétation.

L'impact sur la nappe peut être double. L'hydrodynamique est modifiée s'il y a rabattement par pompage. Ainsi, pendant l'exploitation, l'abaissement du toit de la nappe entraîne un assèchement possible des puits de l'environnement immédiat de la carrière. Par ailleurs, la sensibilité vis à vis de la pollution est augmentée au niveau de l'excavation, car les matériaux qui constituent la découverte de la carrière et qui donc, sont enlevés pour l'exploitation, constituent un niveau protecteur de la nappe.

La gêne créée par le trafic routier est du même ordre que précédemment. L'affectation de l'atmosphère reste modérée, la nuisance la plus forte pouvant être la poussière. La nuisance créée par la poussière peut être diminuée en aménageant certains équipements de l'installation avec des systèmes de rabattement de poussière, mais aussi en arrosant les pistes de circulation des engins et en lavant les camions avant leur sortie de l'exploitation.

Par rapport à la carrière en eau, ce type d'exploitation présente l'avantage d'être éloigné de zones habitées ou fortement fréquentées. D'autre part, après l'arrêt de l'exploitation, une bonne réhabilitation du site peut presque faire disparaître toute trace d'activité extractive.

#### *Après l'exploitation*

Le risque majeur est que le site devienne une décharge sauvage, avec ce que cela signifie pour la nappe sous-jacente; ceci ne peut être évité qu'avec un réaménagement. Le second risque est l'accident corporel par chute, ou par noyade après arrêt du rabattement de la nappe.

### 2.4. LES EXPLOITATIONS EN ROCHE DURE

Selon la technique d'exploitation, l'impact sur le paysage peut être très fort pour ce type de carrière. Une exploitation avec de nombreux gradins crée une déchirure outrageante dans la végétation (figure 2) ; par contre, une exploitation par fosse à ciel ouvert a un impact visuel très réduit (figure 3).

L'impact sur l'atmosphère peut également être très important. L'usage d'explosif entraîne bruit, poussière, projection, vibrations. L'aménagement des plans de tir, le respect d'horaire, des travaux d'infrastructure ou des équipements, peuvent en amoindrir les effets. On peut noter ici, que les poussières ne sont pas seulement un handicap pour le voisinage, mais le sont aussi pour le personnel avec des risques d'affection pulmonaire.

Les eaux d'exhaure de certaines formations géologiques sont acides (roche contenant des sulfures) ou contiennent des sulfates (cas des exploitation de gypse) ou d'autres sels et ne peuvent être rejetées directement dans l'environnement. Un traitement en général à la chaux doit alors être pratiqué.

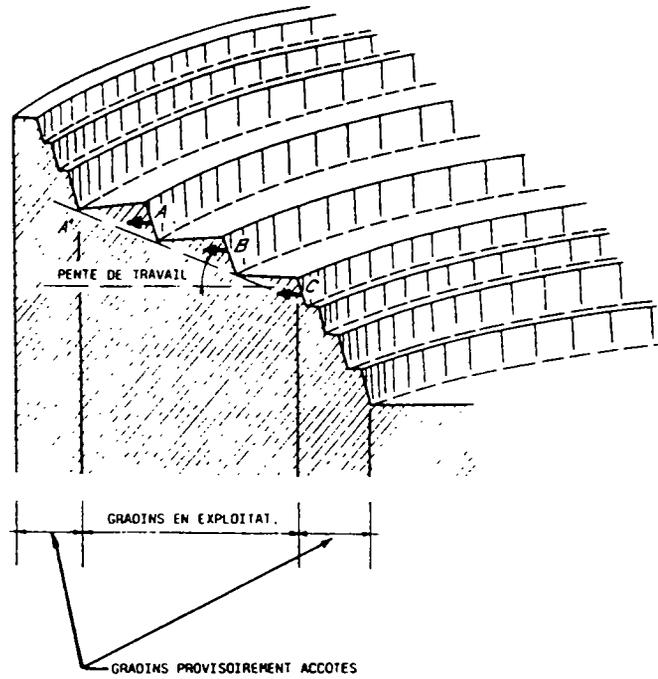


Figure 2 : Exploitation en gradins à flanc de colline.

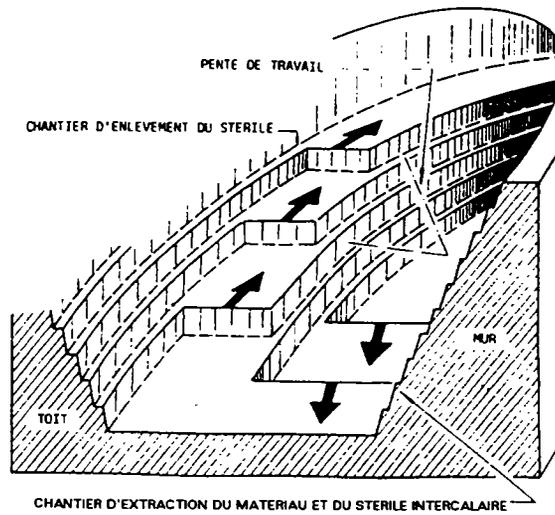


Figure 3 : Exploitation par carrière à ciel ouvert.

### ***Après l'exploitation***

On retrouve les mêmes nuisances que dans le cas précédent, mais les risques de chute de personnes sont alors plus forts, et de plus, le risque de chute de blocs des fronts de taille mal purgés est grand.

## **3. REMISE EN ETAT DES SITES ET REAMENAGEMENT**

La réglementation impose une remise en état des sols après l'exploitation dans le but d'effacer le plus possible les traces de l'activité extractive et pour remettre le site dans son environnement en reconstituant un paysage. Pour ceci, un ensemble de travaux d'aménagement sont nécessaires permettant de reprendre possession de l'espace et qui de plus, cherchent à minimiser les nuisances et les risques rélictuels.

L'idéal est de retourner les terrains de l'exploitation à leur vocation initiale, surtout lorsque celle-ci était agricole. Ceci est parfois possible, parfois même durant la vie de l'exploitation mais, la plupart du temps, il faut procéder à un réaménagement avec une vocation nouvelle.

Plusieurs étapes se présentent alors:

- Concevoir une utilisation pour l'espace à réaménager en accord avec un besoin existant ou latent.
- Trouver un maître d'ouvrage qui sera l'utilisateur et le gestionnaire de l'espace réhabilité.
- Rechercher l'équilibre financier tant en termes d'investissement que de coûts d'exploitation pour le projet proposé.

Les trois étapes sont en fait intimement imbriquées et pas faciles à satisfaire.

Pour passer en revue les types de réaménagement, il est commode de se reporter à la typologie des carrières utilisée précédemment.

### **3.1. REAMENAGEMENT DES CARRIERES EN EAU**

Le réaménagement des carrières en eau présente des options assez simples et souvent des coûts assez faibles. Cependant, localement, la forte densité des plans d'eau rend l'acceptation des projets délicate.

### **3.1.1. Réserves en eau potable**

La demande pour ce type de réutilisation des ballastières reste assez rare et n'est envisageable que dans la périphérie d'agglomérations fortement déficitaires en réserves d'eau potable ou qui connaissent des périodes de crise dans leur approvisionnement. L'aménagement est alors simple et consiste dans la nivellement des abords, le nivellement du fond du bassin, la purge des zones envasées et, le profilage et la stabilisation des berges. Ce type de réaménagement bien évidemment ne supporte pas d'autres utilisations et nécessite que le site soit clos.

Parmi les difficultés techniques à surmonter, certaines peuvent venir de la localisation même du bassin; ainsi, comme dans l'exemple de la figure 4, et pour éviter les dommages par capture ou modification de tracé de cours d'eau, il convient de veiller à la stabilité des berges en les renforçant et en aménageant des seuils de crue et de déversement.

Un peu dans la même gamme de réutilisation, on peut citer l'utilisation des ballastières pour la réinjection d'eau dans les nappes, par pompage dans le lit de la rivière.

### **3.1.2. Les bases de loisirs**

Sous ce vocable, on peut comprendre plusieurs types de réaménagement qui vont de la simple zone de promenade à des ensembles polyvalents très complexes dont les surfaces sont éminemment variables.

Le plan d'eau est alors aménagé pour la baignade, ou pour la pêche, ou pour le canotage; les abords sont aménagés pour la promenade, avec des aires de camping, des bases nautiques, etc. Pour ceci, il faut bien sûr que le plan d'eau ait une profondeur suffisante et pérenne. Mais de plus la configuration du plan d'eau en elle-même doit souvent être modifiée; ainsi, la sinuosité des berges sera recherchée pour des raisons d'esthétique d'abord, mais aussi pour créer des zones abritées qui favoriseront le développement de niches écologiques. Il en est de même des hauts-fonds ou promontoires ou îles qui pourraient être aménagées. Dans tous les cas, et d'abord pour des mesures de sécurité, il est nécessaire de reprofiler les berges pour obtenir des pentes douces (10 à 20°) adaptées à l'usage (voir figure 5).

Si l'aménagement ne vise pas à une fréquentation trop forte (cas des étangs résevés à la pêche seulement), celui-ci peut intervenir alors que l'activité extractive se poursuit sur des bassins attenants (figure 6).

Ces aménagements peuvent avoir une très grande ampleur et modifier considérablement le paysage pour remédier à des situations très dégradées, comme par exemple dans le cas du plan d'eau de Saint- Aubin le Cauf, pour lequel les figures 7 et 8 donnent l'état de la situation avant et après le réaménagement.



Les carrières : nuisances et exemples de réaménagements

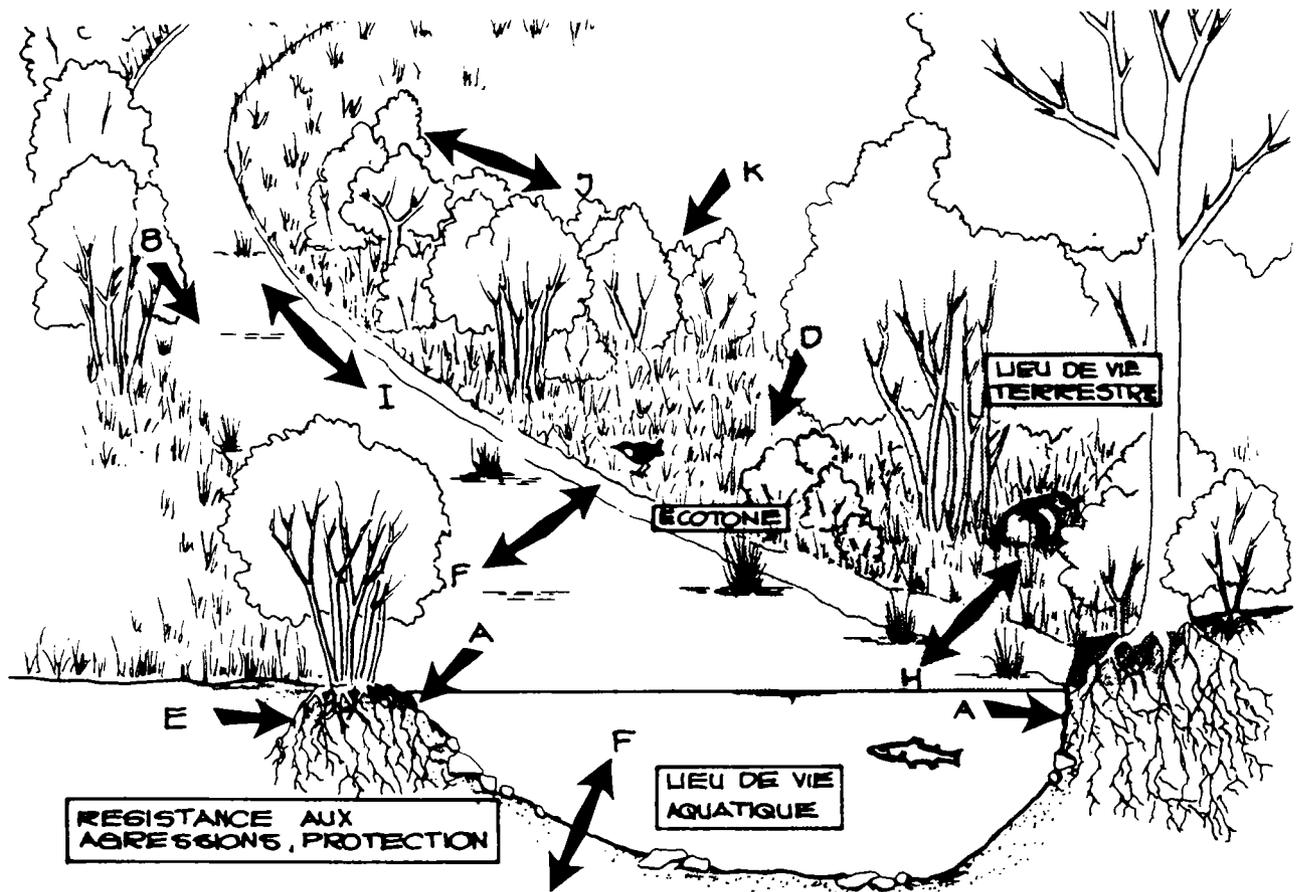
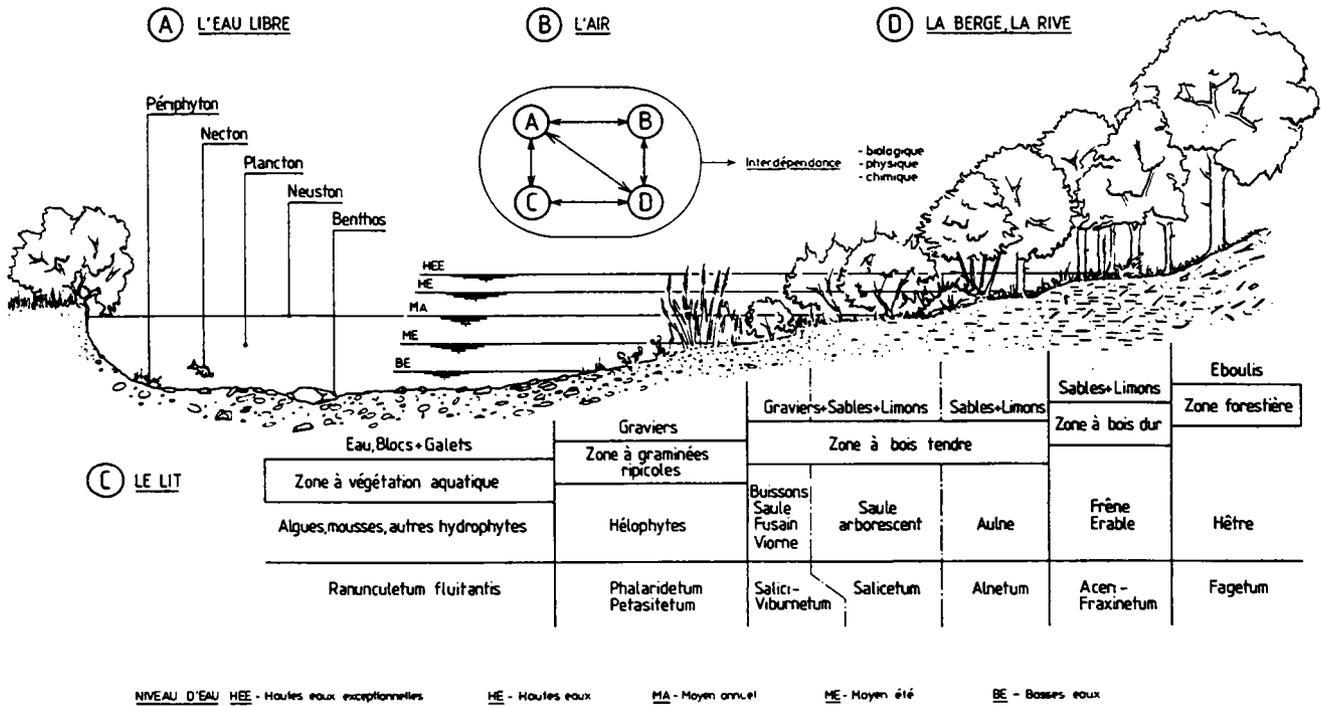
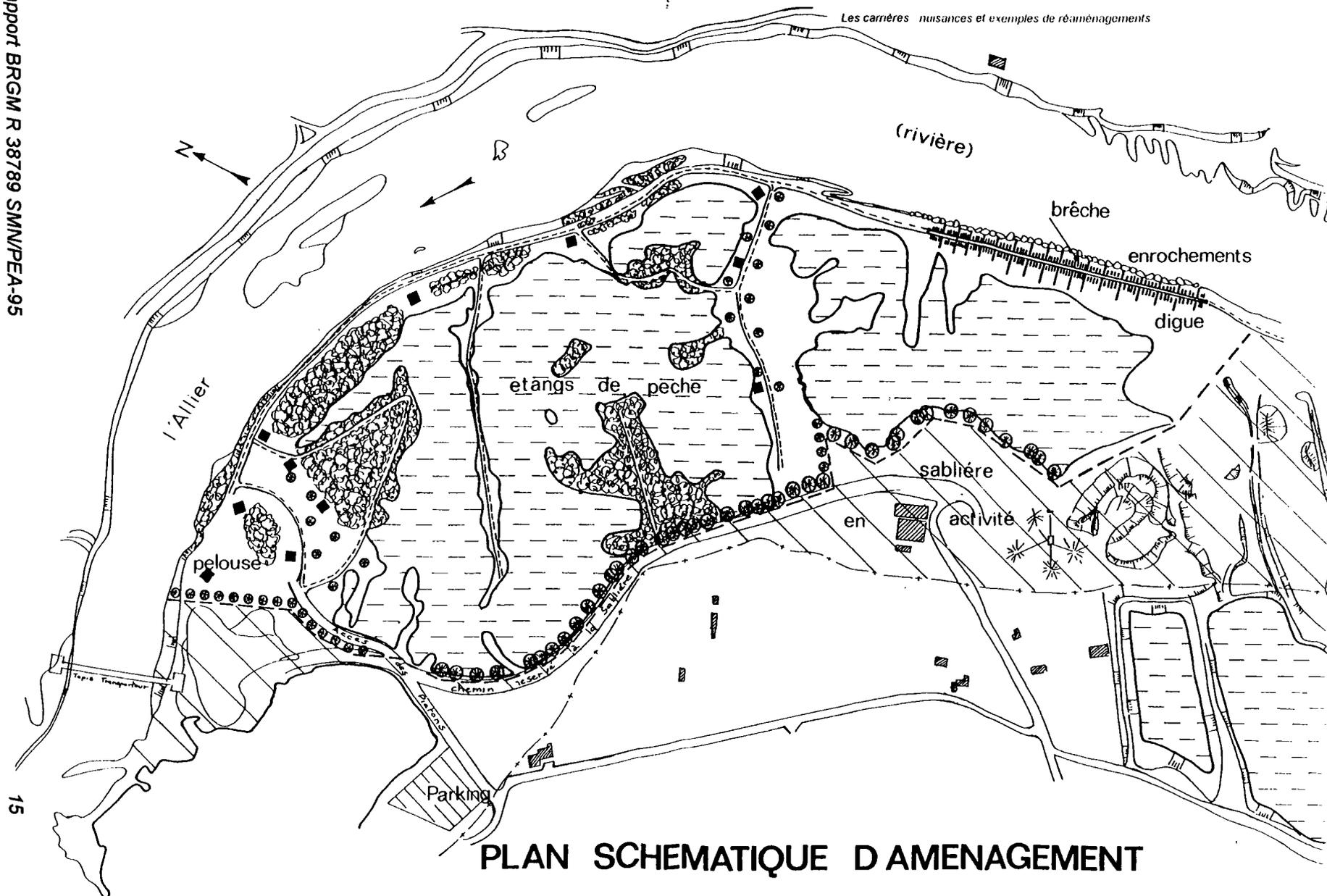


Figure 5 : Remise en état de carrières en eau. Modelage des berges.

Figure 6 : Aménagement de sablières d'Abrest. Syndicat intercommunal de Vichy-Cusset-Bellerive.



Les carrières : nuisances et exemples de réaménagements

PLAN SCHEMATIQUE D'AMENAGEMENT

# Relevé des bassins

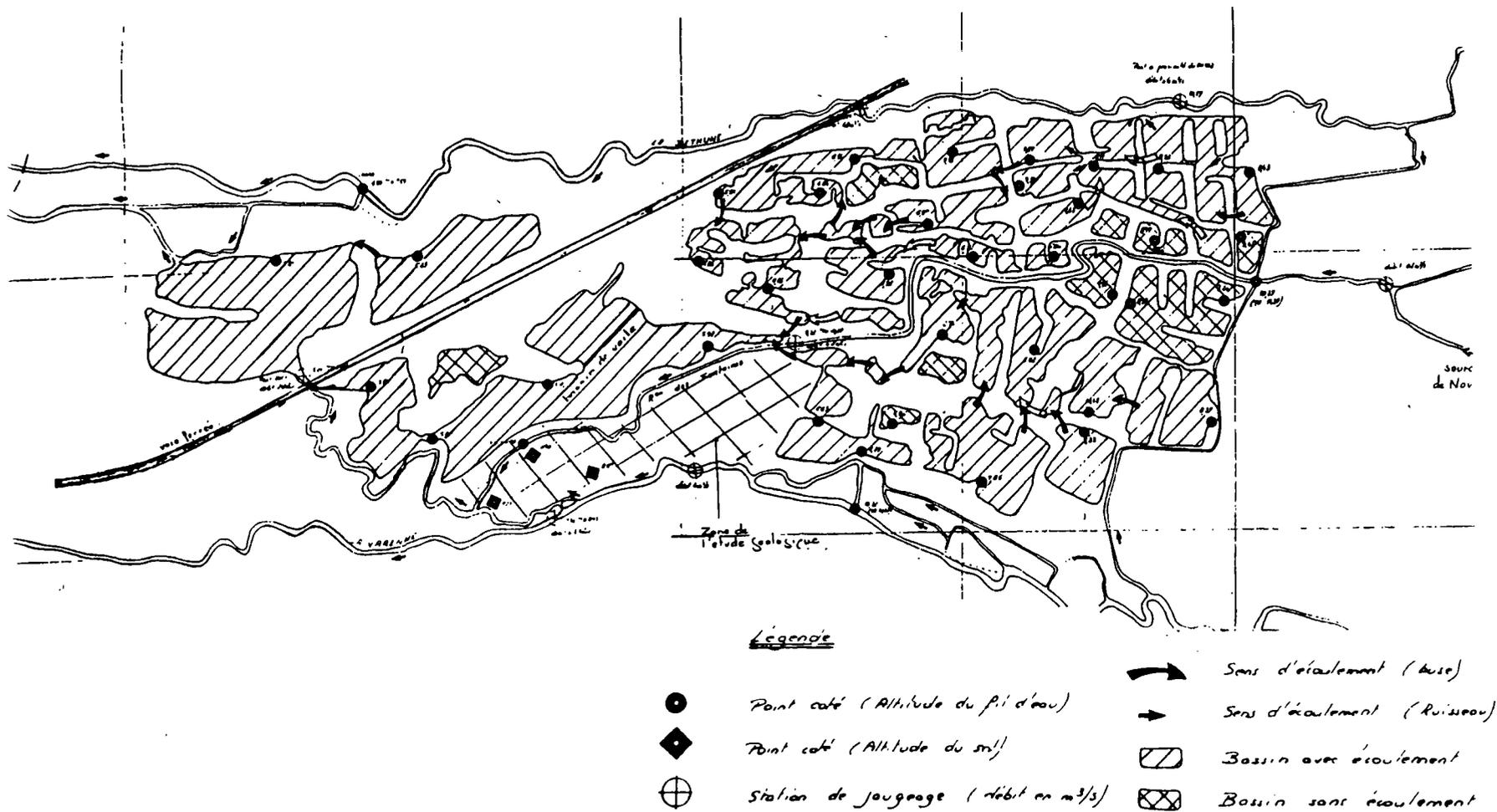
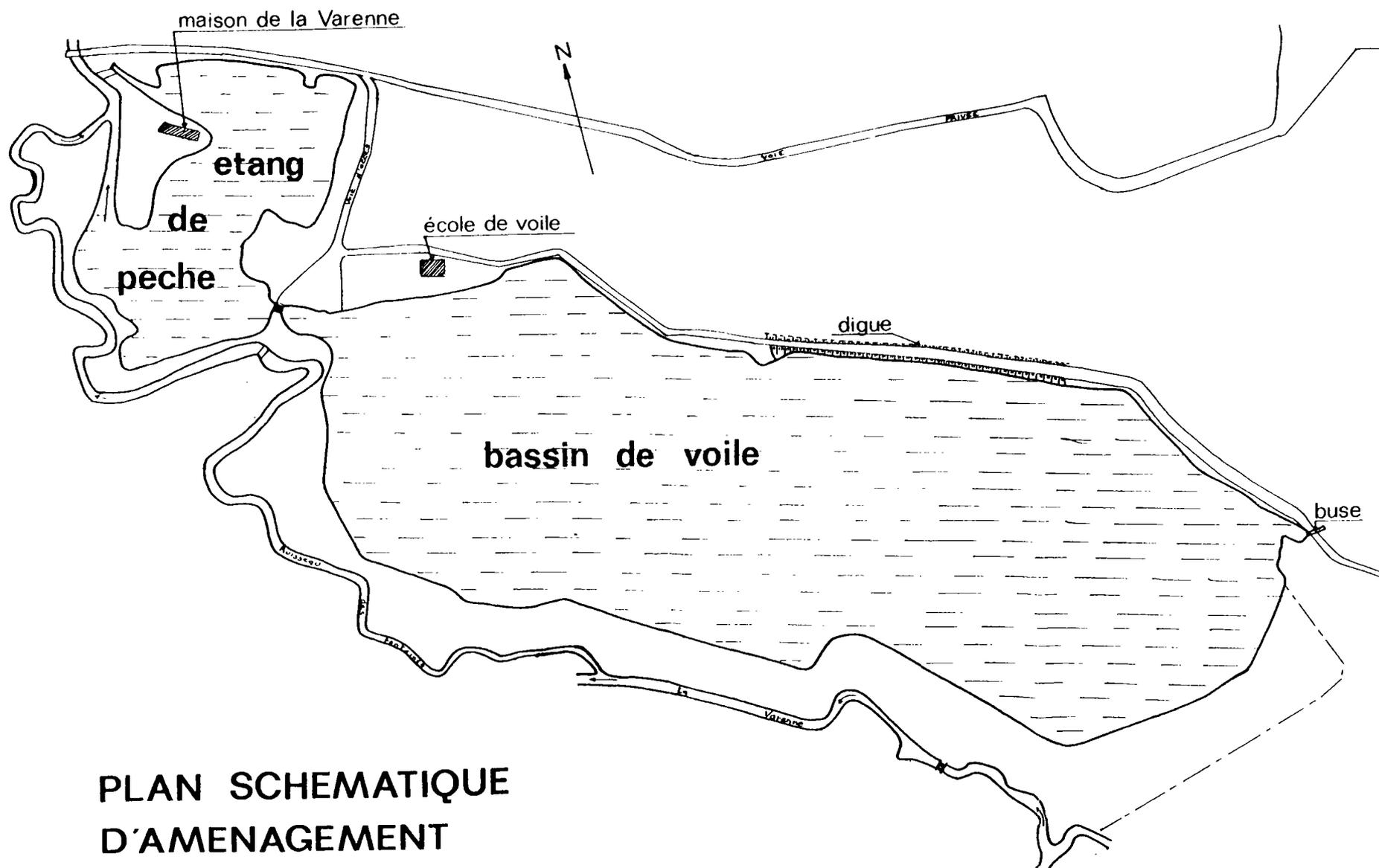


Figure 7 : Aménagement du plan d'eau de St Aubin-le-Cauf (76). Situation avant travaux.

Figure 8 : Aménagement du plan d'eau de St Aubin-le-Cauf (76). Situation après travaux.



PLAN SCHEMATIQUE  
D'AMENAGEMENT

1/2800

### 3.1.3. Réaménagements écologiques

Le réaménagement à but écologique a d'abord une vocation de protection de la nature, parfois d'observation, ce qui implique un accès restreint du public.

Suivant l'objectif on le dénommera écopole, écomusée, observatoire, plan d'eau à vocation cynégétique, etc, et on le dédiera au public avec par conséquent des aménagements autour des étangs propices à la promenade et/ou l'observation comme par exemple dans le cas de l'écopole du Forez.

Dans d'autres cas, le caractère scientifique ou la volonté de protection de la faune et/ou de la flore sera la motivation essentielle et on assistera alors à la création de réserves naturelles, botaniques ou ornithologiques non aménagées pour le public dont le propriétaire contrôlera l'accès.

Sur le plan technique, les pratiques de réaménagement sont les mêmes que précédemment, mais avec des objectifs différents. Les berges, interfaces entre deux milieux seront sinueuses, anses et promontoires constituant des milieux protégés aux richesses biologiques différentes. Leurs pentes seront adoucies pour favoriser le développement des végétaux (figure 9) avec si possible des substrats différents. Les îlots favoriseront la nidification des oiseaux tandis que les hauts-fonds favoriseront la reproduction des poissons...

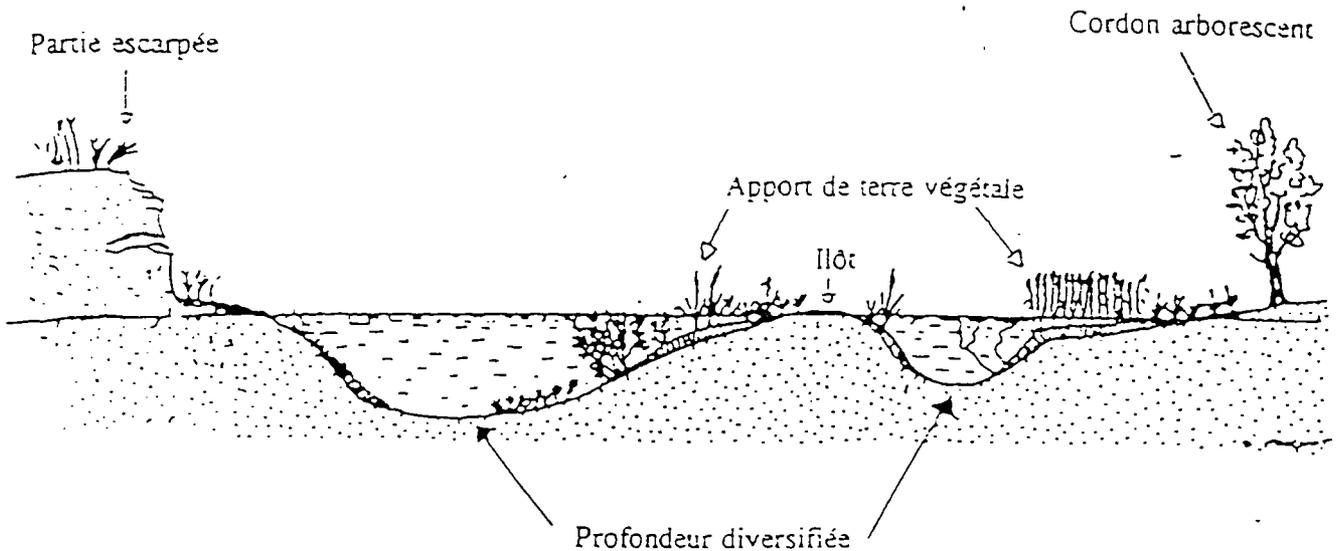


Figure 9 : Exemple de remise en état d'un plan d'eau.

### 3.1.4. Bassins écrêteurs de crues

Ce système est mis en place lorsque l'on peut relier plusieurs bassins entre eux pour constituer une capacité de stockage suffisant. Les bassins sont raccordés au réseau hydrographique par des canaux de liaisons avec barres de surverse pour ralentir l'écoulement des eaux.

### **3.1.5. Réserves piscicoles, aquaculture**

Ce type de réaménagement est en général conçu par le futur exploitant. Diverses exploitations intensives peuvent être pratiquées dès lors que la qualité des eaux le permet et que les bassins ont une configuration qui se prête au réaménagement; ainsi en figure 10 sont reportés des schémas d'aménagement de bassins d'astaciculture de la région d'Arles.

## **3.2. REAMENAGEMENT D'EXPLOITATION A SEC DE MATERIAUX MEUBLES**

### **3.2.1. Réutilisation pour entreposage de matériaux inertes**

Ce fût longtemps une utilisation classique des carrières en fin d'exploitation. C'est toujours possible, en particulier pour l'entreposage de matériaux inertes après que le dossier ait été accepté par l'administration. D'une manière générale on préfère utiliser les carrières assez profondes pour ce type d'usage, car in fine, des travaux de nivellement sont nécessaires avec apport de matériaux meubles et terre végétale.

### **3.2.2. Réaménagement agricole**

Au contraire du cas précédent, il vaut mieux pratiquer ce type d'aménagement sur des carrières peu profondes. En milieu rural cette solution sera recherchée en priorité. Les travaux porteront essentiellement sur la rectification et le talutage des parois avec remise en fond de fosse des terrains de découverte et de la terre végétale. Un des gros intérêts de ce réaménagement est, qu'il peut être pratiqué pendant la vie même de l'exploitation (figure 11), comme dans la plaine de l'Ain à Ambronay.

### **3.2.3. Terrain de sport**

Aux abords immédiats d'une agglomération, le terrain de sport est une solution élégante de réutilisation de l'espace laissée par une carrière. Suivant la dimension disponible ce peut être un terrain de tennis ou bien un terrain de sport avec terrain de camping. Le nivellement représente une part importante des travaux, mais également l'aménagement de tous les accès qui se font avec reprise des déblais.

### **3.2.4. Revégétalisation, reboisement**

Reconstituer un paysage à partir de ce type d'exploitation est souvent assez aisé. Le remodelage de la topographie par talutage des fronts, la réutilisation des stériles pour niveler précèdent les autres opérations plus spécifiques de chaque aménagement. Ce peut être une revégétalisation, un reboisement, ou tout autre projet combinant plusieurs objectifs comme l'exemple de la figure 12.

## Les carrières : nuisances et exemples de réaménagements

### Plan des bassins

L'alimentation en eau se fait par pompage et tuyaux souples

Echelle 1/50

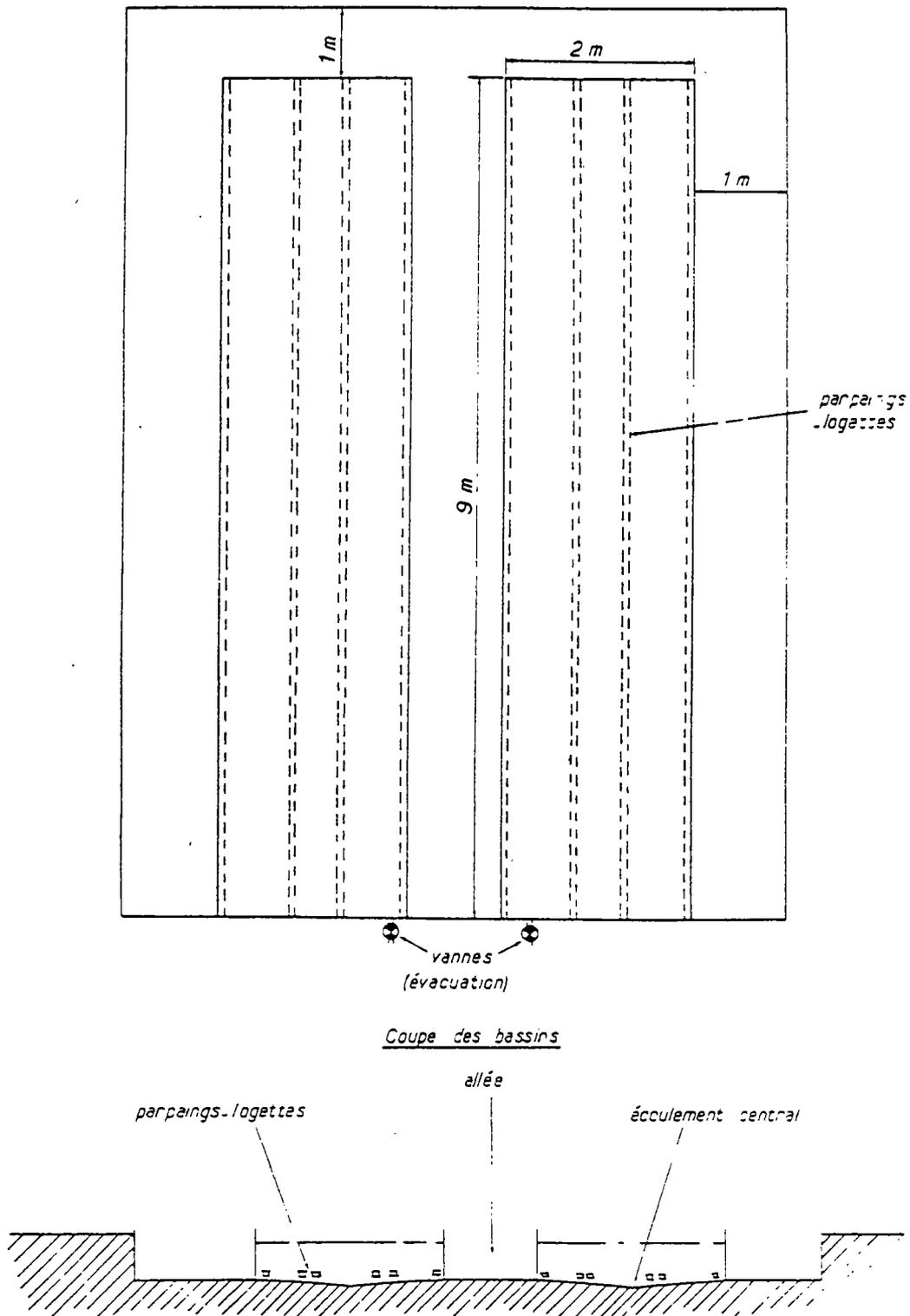


Figure 10 : Schémas de bassins pour astaciculture Mas Thibert - Arles

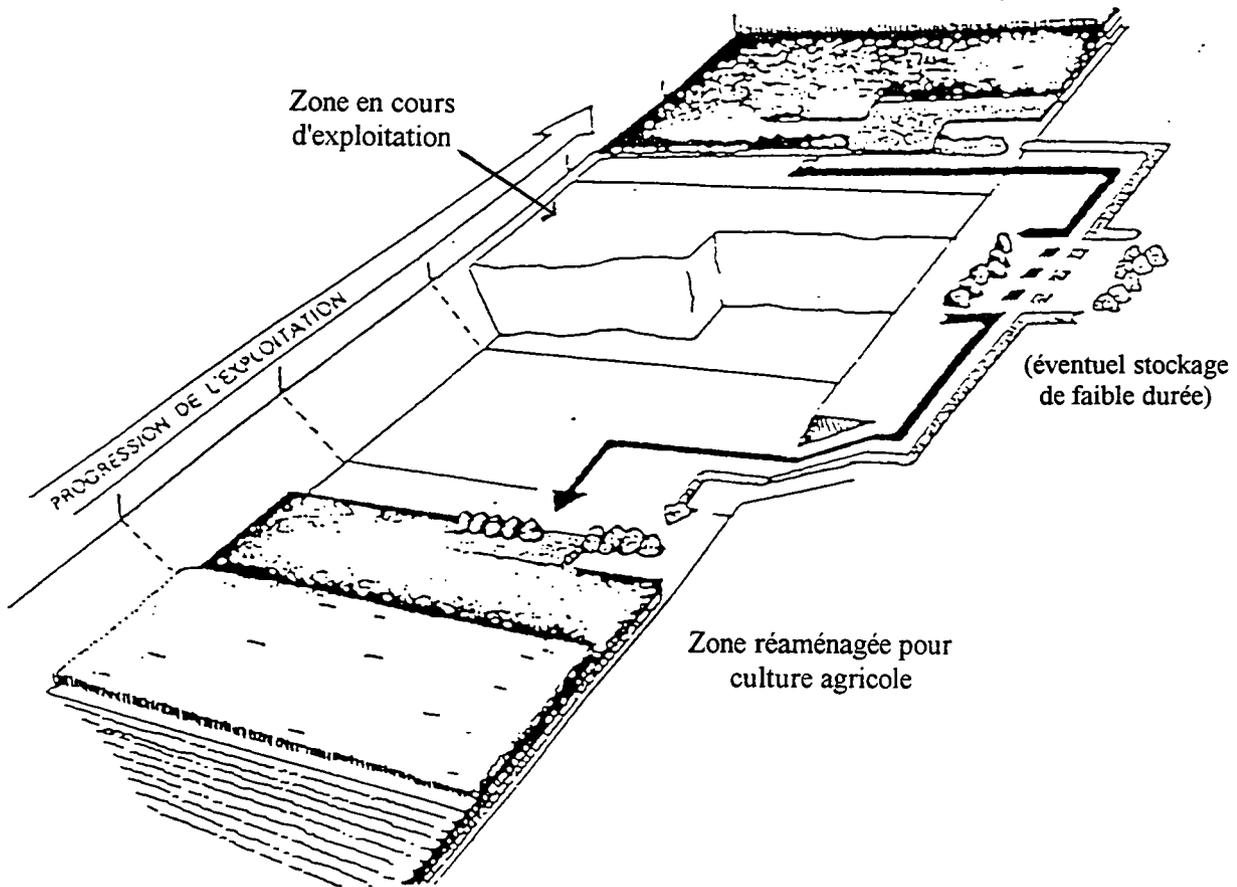
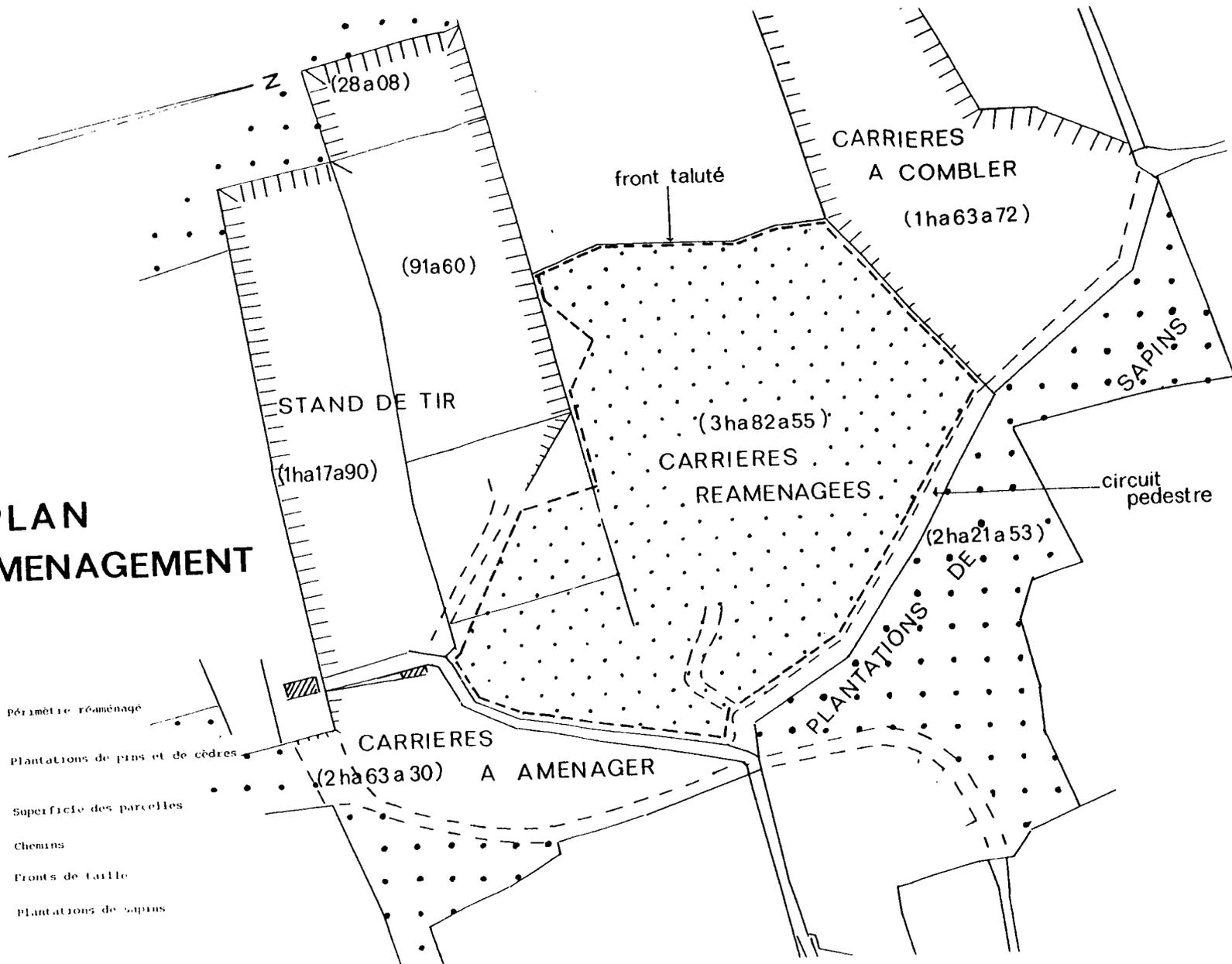


Figure 11 : Principe de réaménagement agricole d'une carrière.

# PLAN D'AMENAGEMENT

-  Périmètre réaménagé
-  Plantations de pins et de cèdres
-  Superficie des parcelles
-  Chemins
-  Fronts de taille
-  Plantations de sapins



Les carrières : nuisances et exemples de réaménagements

Figure 12 : Aménagement d'une carrière par reboisement et stand de tir

### 3.3. EXPLOITATION EN ROCHE MASSIVE

La mise en sécurité de ce type de carrières n'est pas aisée à obtenir, car il n'y a pas de mesures infaillibles à proposer. Eviter que la carrière ne devienne une décharge sauvage nécessite la clôture des accès par des moyens inamovibles (portail, blocs obstruant le passage d'engins...). Eviter que les personnes pénètrent sur les lieux est beaucoup plus difficile à obtenir, et pourtant les risques tant de chutes de personnes que de blocs sont réels. Ce dernier peut être diminué par la purge des fronts de taille alors que les chutes de personnes sont prévenues par une signalisation appropriée et des clôtures ceignant les parties hautes de la carrière.

#### 3.3.1. Stabilisation et revégétalisation des fronts d'exploitation

La revégétalisation des banquettes de roches massives est une des grandes difficultés des réaménagements. Cette opération poursuit au moins deux objectifs : contribuer à stabiliser les fronts de taille, et donc apporter un élément de mise en sécurité, mais surtout atténuer, voire faire disparaître l'impact visuel de la carrière.

Pour ceci plusieurs techniques peuvent être conjuguées, chacune ayant une action spécifique.

L'écrêtement du nez des fronts de taille (voir figure 13) permet à la fois de minimiser les risques de chutes, de diminuer l'impact paysager, de favoriser la recolonisation végétale, et d'amener des matériaux meubles sur les banquettes, constituant ainsi un milieu perméable.

La revégétalisation de la banquette nécessite souvent, pour que les végétaux puissent s'implanter, de reconstituer un pseudo-profil pédologique par remblayage, avec apport de terre végétale, drainage, et des systèmes pour préserver ces apports (voir figure 14). Les espèces végétales à utiliser sont issues des flores localement implantées, en tenant compte de l'exposition de la carrière, du climat local, de leur port grimpant, tombant, rampant ou autre, suivant l'effet recherché sur le plan visuel (figure 15).

#### 3.3.2. Aménagements pédagogiques

Certaines carrières qui présentent un intérêt géologique ou esthétique particulier, peuvent avoir un usage didactique dès lors qu'une prise en charge en est assurée par une association. Citons ainsi le cas d'une carrière (à Briès près d'Hettange-grande en Moselle) réaménagée pour la mise en valeur et la protection du stratotype de l'Héttangien, ou bien la constitution de l'écomusée "La maison du marbre et de la géologie" dans le Parc naturel régional du Nord-Pas de Calais. De tels entreprises nécessitent une large contribution de la profession, puis la mise en place d'une animation assurée par des associations compétentes.

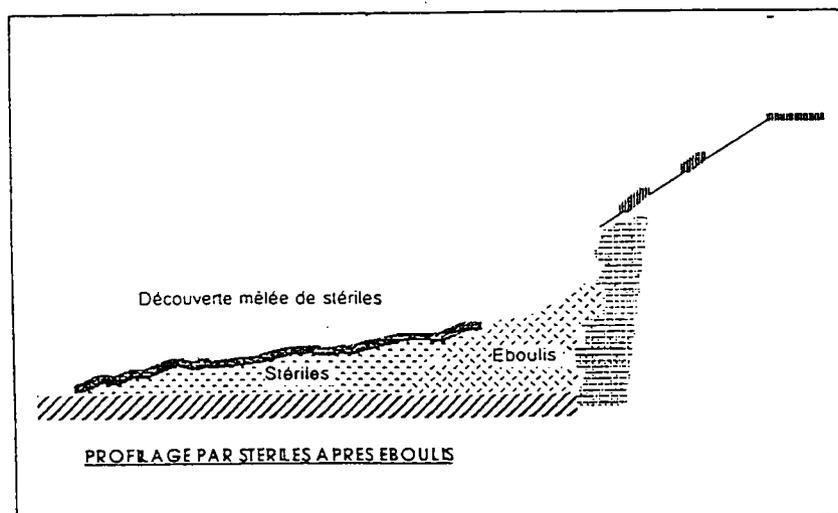
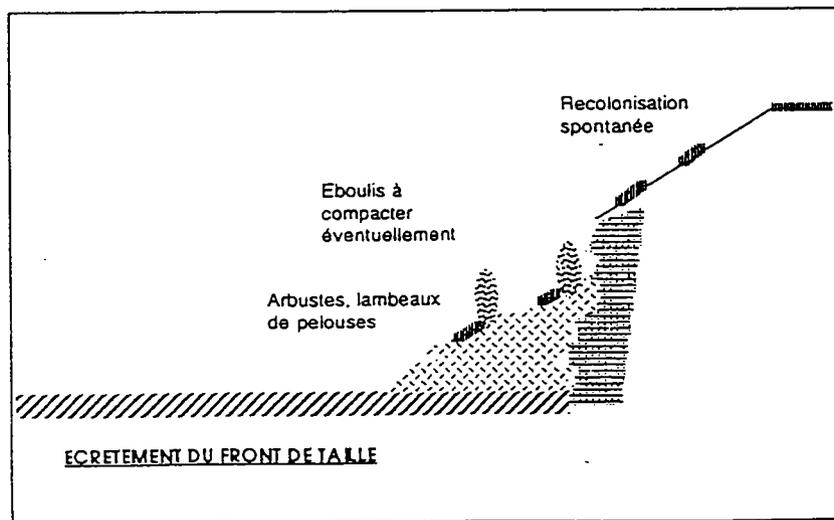
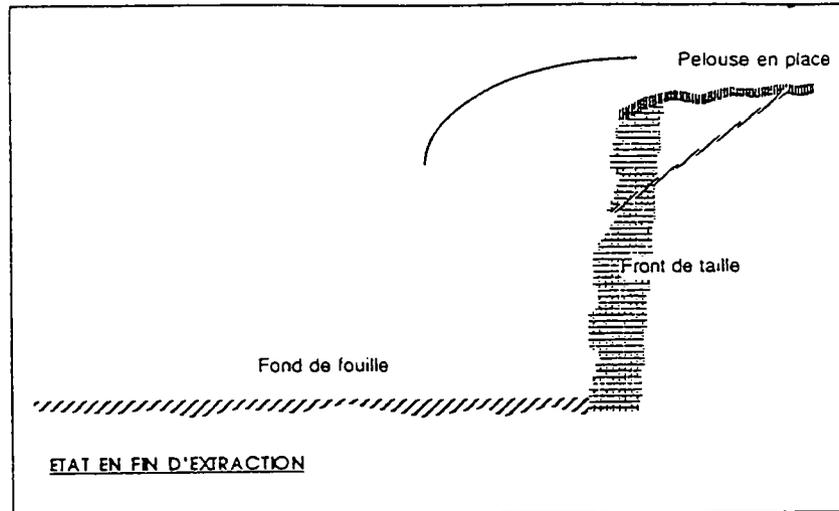


Figure 13 : Le remodelage des fronts de taille

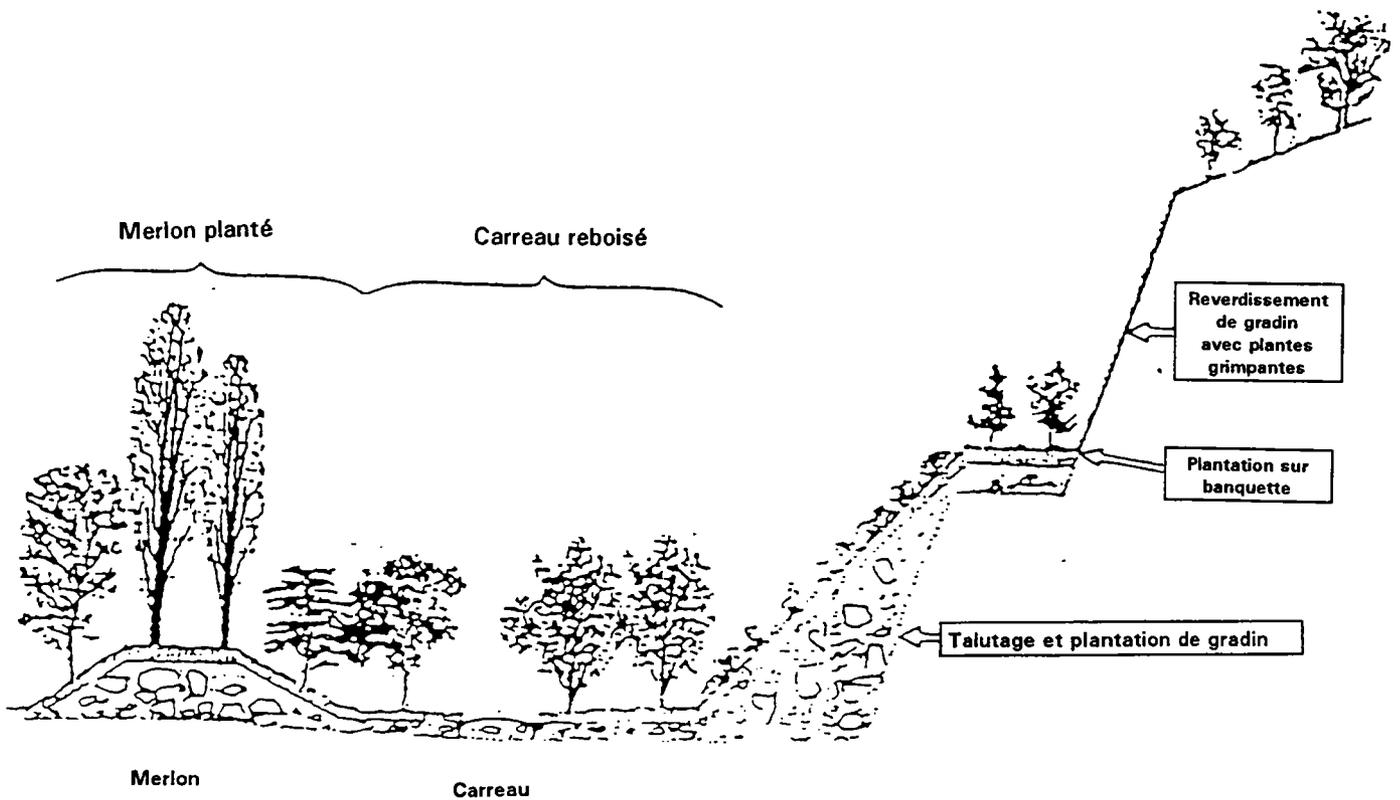
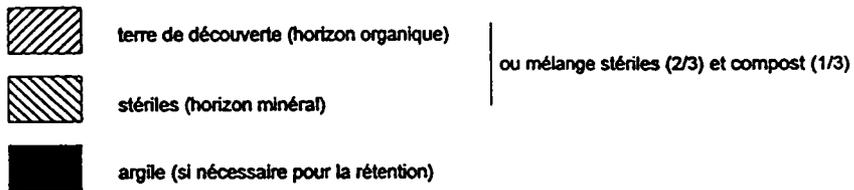
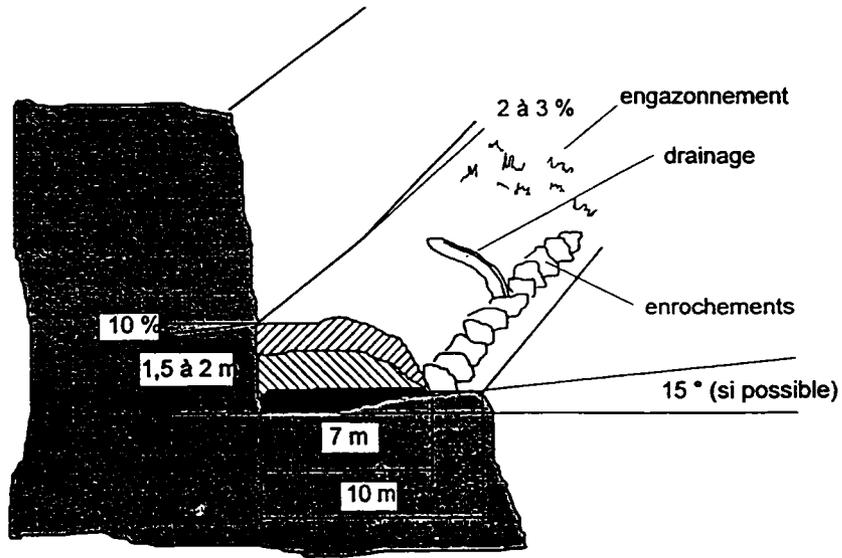


Figure 14 : Stabilisation des banquettes

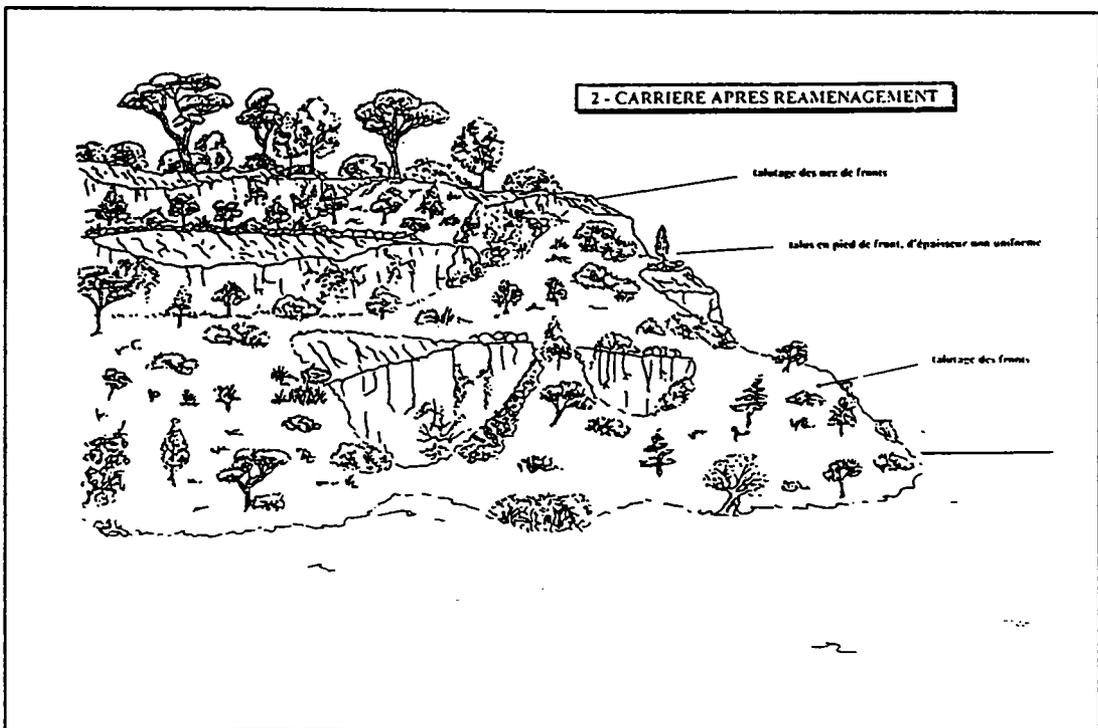
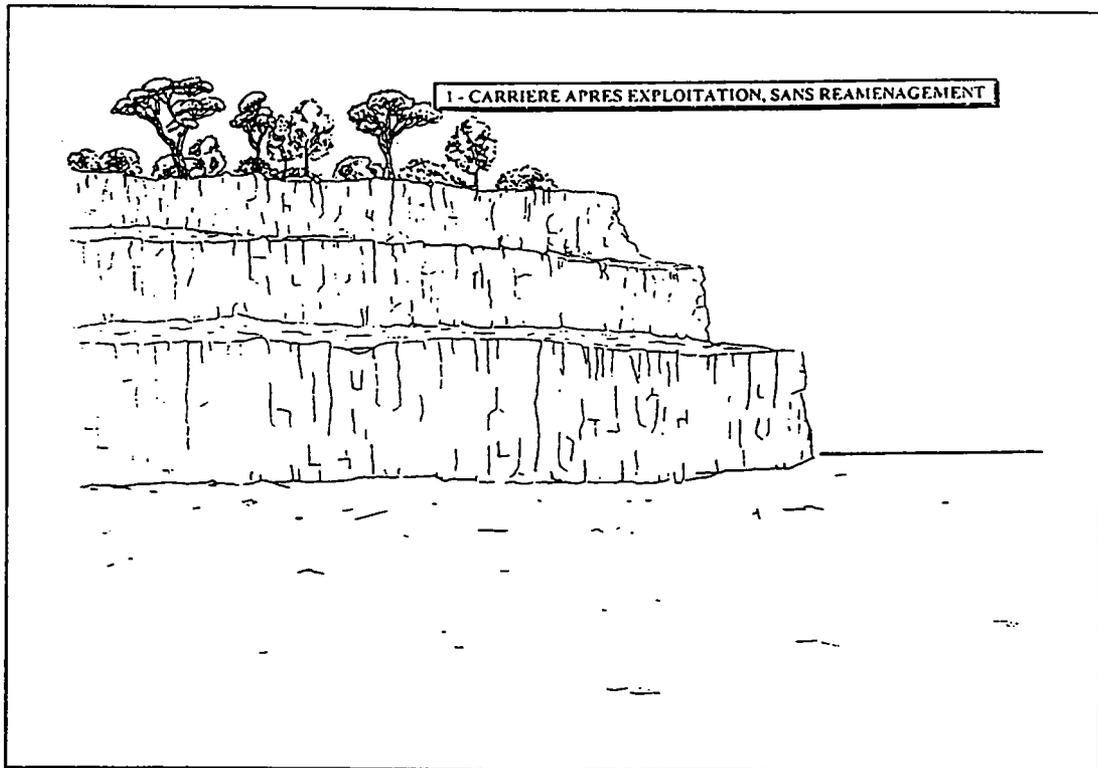
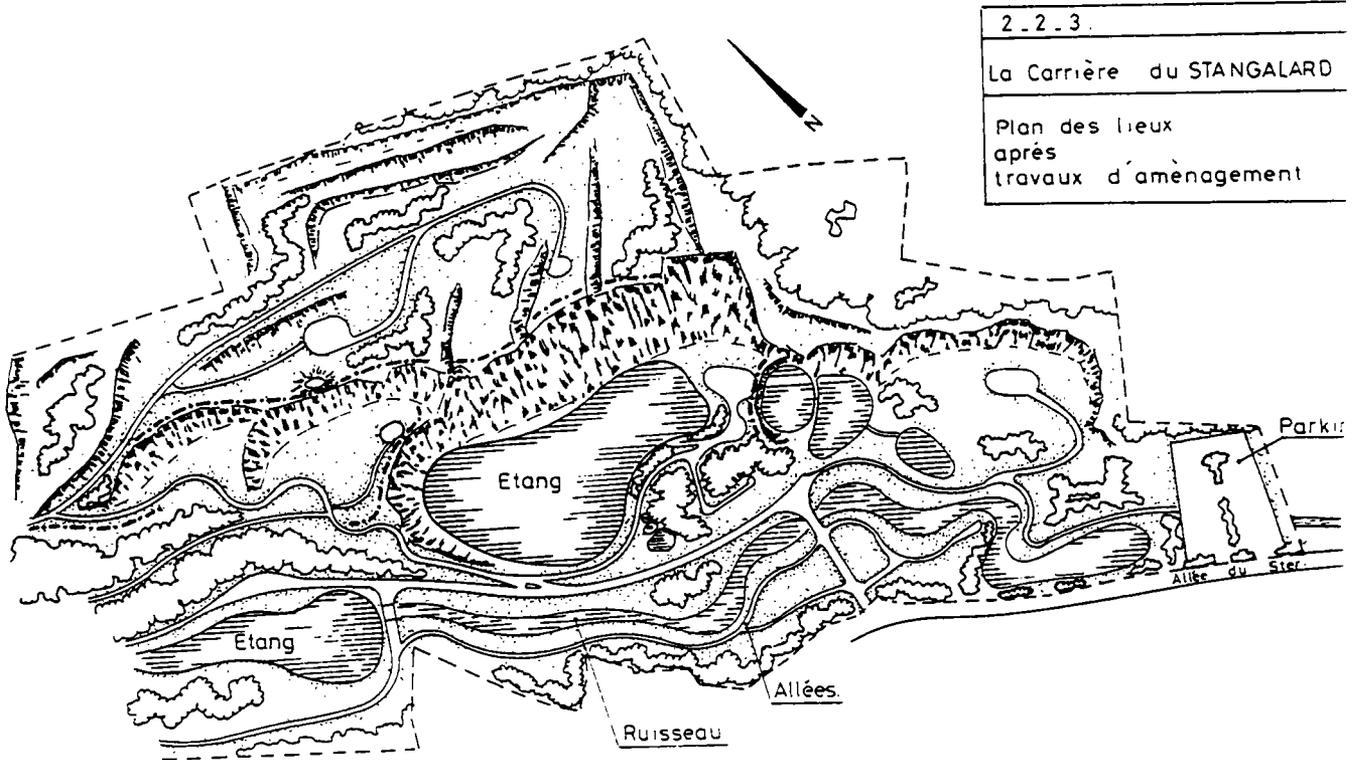
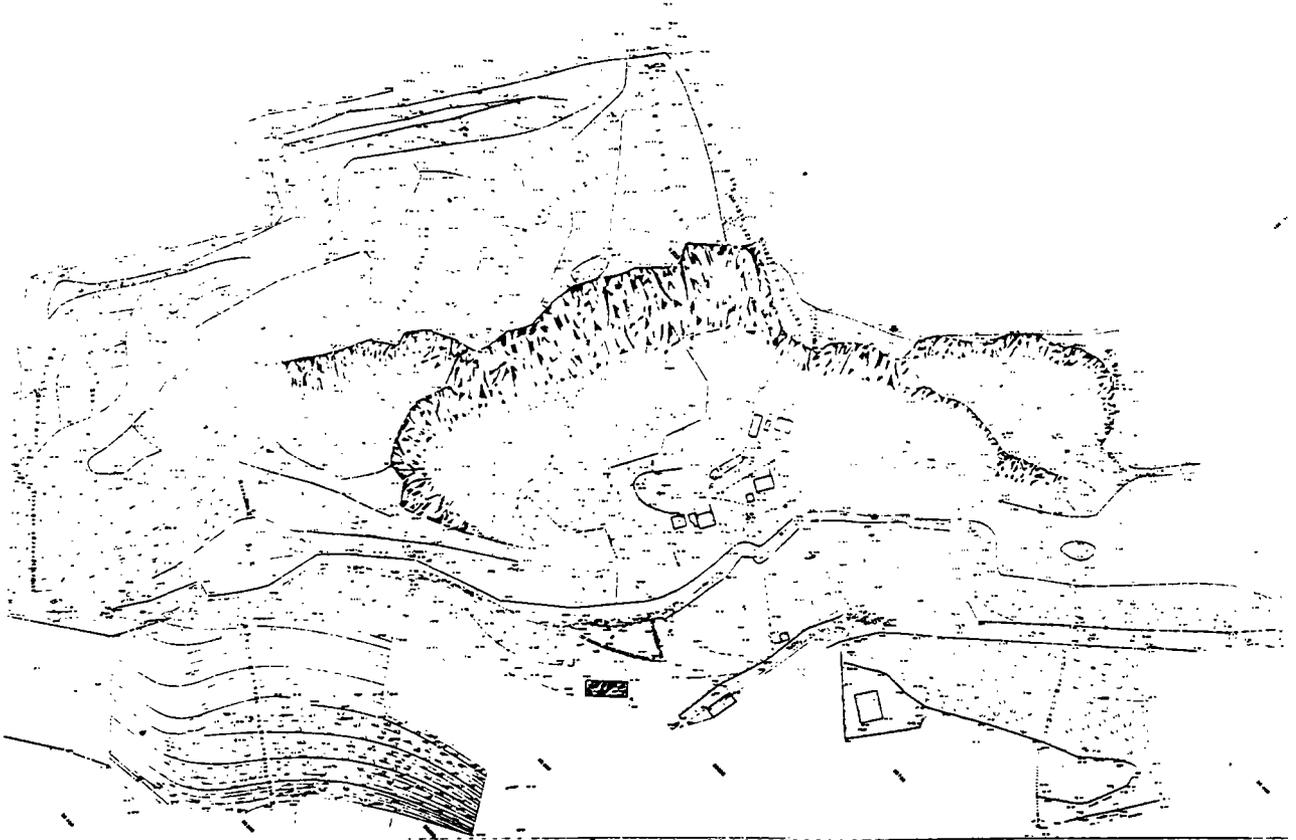


Figure 15 : Réaménagement d'une carrière de roche massive : l'impact paysager

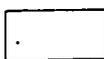
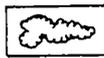
### **3.3.3. Les bases de loisirs**

Parmi les exemples d'aménagements précédemment cités, certains peuvent être appliqués aux carrières en roche massive (terrains de sport, centre de tir...), mais d'autres sont plus spécifiques. Par exemple, pour peu que le talutage des fronts de taille soit facilité par une moindre qualité des matériaux exploités (cas des calcaires tendres, calcaires marneux, etc.), le site peut être aménagé pour le transformer en circuit de motocross ; le principal des travaux porte alors sur le modelage des bosses à partir des stériles.

Les aménagements en base de loisir permettent de profiter à la fois de la morphologie souvent intéressante, des parois rocheuses apparentes, de la disponibilité de blocs, et de la possibilité de rendre imperméable le fond de la carrière pour y implanter un plan d'eau, conduisant ainsi à des aires de loisirs de grande qualité esthétique (voir figure 16).



2.2.3.  
 La Carrière du STANGALARD  
 Plan des lieux  
 après  
 travaux d'aménagement

-  Gazon
-  Arbres et taillis
-  Front de taille et zone rocheuse

----- Barrières de sécurité

Figure 16 : Exemple de base de loisirs