

Un exemple fructueux de développement non durable : le bassin minier Nord-Pas-de-Calais

**Le temps géologique
n'est pas le temps humain :
conséquences.**

par Francis Meilliez

*Université des sciences
et technologies de Lille -
UFR des sciences de la Terre*

Une termitière de 120 000 ha en surface, sur laquelle vivent 1,2 million d'habitants, voilà l'héritage brut de deux siècles d'exploitation minière. Source de richesse pour le pays, ces stigmates régionaux résultent d'une superposition de phénomènes dont la mine a été un facteur déclenchant et aggravant. L'heure n'est pas à la recherche stérile de culpabilité mais au besoin d'un diagnostic complet, à la mise en place d'un outil de surveillance et de prévision et à une réflexion solidaire sur les conditions de durabilité du développement.

Le confort d'un constat a posteriori

On ne fait pas impunément des trous dans le sous-sol ! Les dernières expériences que vous avez pu tenter cet été sur la plage vous l'ont sans doute rappelé. Dans le champ de la pesanteur, et avec le temps, l'évolution vers un nouvel équilibre est inéluctable. L'aide infatigable de l'eau souterraine facilite, et donc accélère, cette évolution, ainsi que le cumul des effets aléatoires d'événements sismiques. Certes, ces trous ont été effectués pour répondre à un besoin collectif, et ils ont engendré une richesse et un développement débordant largement le territoire de l'exploitation. C'était d'ailleurs l'enjeu

à court terme. Mais la dynamique (j'ai envie de dire la respiration) du bout d'univers sur lequel nous apprenons à vivre, a un temps de réponse nettement plus long que celui de nos agitations humaines. Et sa puissance est en rapport avec sa durée.

Ce n'est pas un plaidoyer fataliste, mais le constat d'un géologue. Bien sûr, le scientifique est (presque) heureux de pouvoir observer, en vraie grandeur, l'évolution d'un système complexe dans lequel l'homme a introduit un déséquilibre. C'est une merveilleuse expérience sur la dynamique des phénomènes naturels. L'équilibre statique est si ennuyeux ! Mais ne coûte-t-elle pas un peu cher, cette expérience ? C'est l'avis de l'aménageur qui doit gérer la reconversion des espaces ; c'est

aussi l'avis du politique qui doit arbitrer un développement harmonieux du territoire et l'intérêt de ses habitants ; c'est enfin l'avis de l'industriel sortant à qui, aujourd'hui, la société présente la facture des dégâts actuels et à venir.

Le coût des opérations de compensation environnementale paraît démesuré parce qu'il n'est évalué qu'aujourd'hui dans sa globalité. C'est un des défauts du développement *non durable*. Et il n'est pas pensable de pouvoir s'en exonérer parce que plus d'un million de personnes vivent sur le

Le coût des opérations de compensation environnementale paraît démesuré parce qu'il n'est évalué qu'aujourd'hui dans sa globalité.

territoire de l'exploitation et que la déportation massive n'est pas, dans notre société, un moyen de gouverner. Le droit des générations suivantes, à commencer par la première, est un des piliers du développement durable.

Dans le Nord-Pas-de-Calais, en arrondissant les nombres, le territoire concerné aujourd'hui par les impacts environnementaux directs de l'exploitation minière mesure 120 km de long et 12 km de large, il a été taraudé sur 1 200 m de profondeur, est recouvert par 120 m de « morts-terrains »

(la couverture du gisement) et supporte 1,2 million d'habitants (Fig. 1). Avant le XVIII^e siècle, c'était une terre patiemment et chichement grignotée par l'agriculture. En 270 ans (1720 – 1990), elle fut dévorée simultanément par l'industrie extractive charbonnière et ses activités dérivées, des réseaux de transport, une conurbation. Les dysfonctionnements dénoncés aujourd'hui résultent donc d'interférences entre causes multiples, dont l'exploitation minière est le facteur déclenchant et aggravant.

L'état actuel de l'environnement physique résulte ainsi de la superposition de trois logiques de développement.

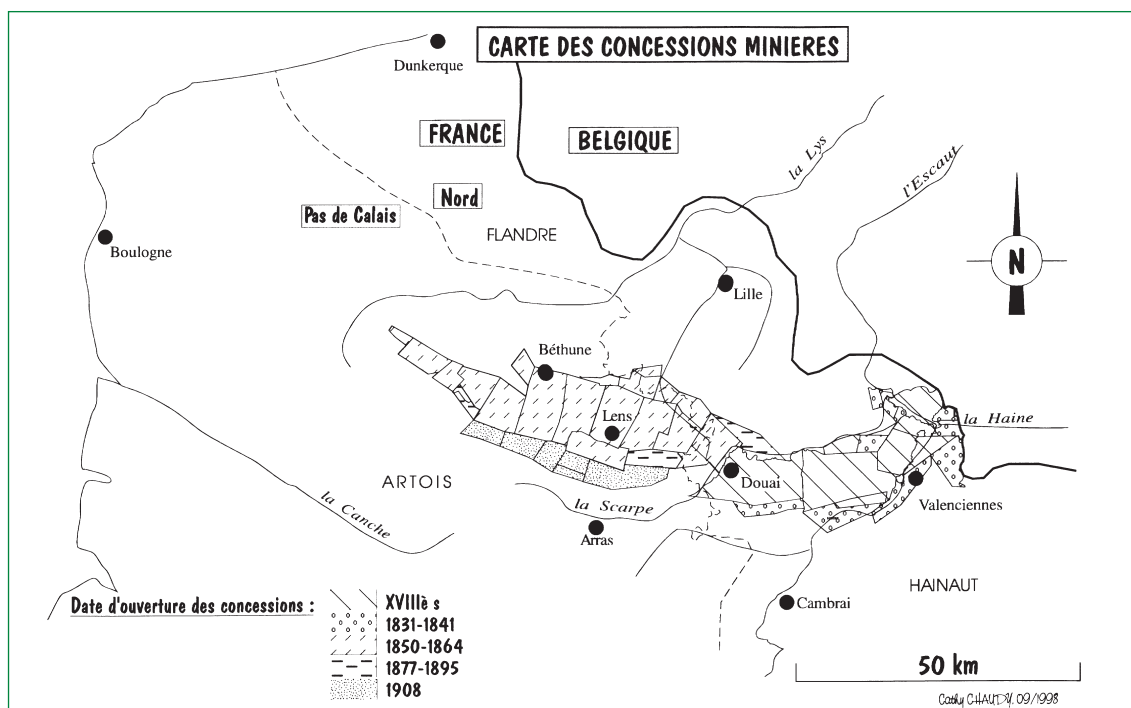


Figure 1 : le bassin minier s'est développé d'Est en Ouest en 150 ans : la fermeture s'est faite en sens inverse en 30 ans. Son territoire est transversal aux bassins versants naturels.

L'agriculture d'abord : depuis le Moyen-Âge, cette activité a été modulée par les aléas politiques inhérents à toute région frontalière, et a peu à peu gagné les zones humides naturelles en les asséchant. Les réseaux de drainage réalisés à cet effet ont artificialisé le paysage.

L'industrie extractive, ensuite, a grignoté le paysage d'Est en Ouest (Fig. 1), entraînant l'apparition d'industries en quête de matière première ou d'énergie, attirant une population en quête de travail, ainsi que des activités en quête de main-d'œuvre. De tels critères économiques, typiques d'un développement non durable, ont conduit à sous-estimer l'impact produit sur l'environnement régional, pour privilégier la sécurité à court terme de l'outil de travail.

Un développement urbain, enfin : les infrastructures, les réseaux divers, la pression foncière ont étendu leur emprise en réponse à des nécessités plus économiques qu'environnementales. Des terrains de plus en plus médiocres ont été colonisés, notamment au-dessus de cavités souterraines ou sur des zones humides. Mais personne n'a jamais été en mesure d'anticiper les effets des interactions entre ces implantations diverses. De plus, dans un pays au relief si

peu contrasté, la notion de bassin-versant est très difficile à préserver, et n'a d'ailleurs pas été respectée par les réseaux d'assainissement.

Du chantier profond à l'affaissement superficiel

Dans le Nord-Pas-de-Calais, l'extraction du charbon a été conduite suivant la technique des longues tailles : des tranches entières de terrain ont été retirées sur plusieurs hectares. L'épaisseur moyenne de ces tranches est d'environ 1 m à 1,50 m, mais, elle peut, localement, dépasser les 2 m ou s'abaisser à 0,40 m. Sous les localités existantes et sous certains ouvrages de surface comme les terrils, le charbon n'a pas été extrait, constituant ainsi des appuis de sécurité (stots). Afin de passer d'une veine à l'autre et pour assurer les fonctions logistiques d'exploitation, divers types de galeries et de puits ont été percés dans le charbon et dans le rocher. Leur longueur totale atteint quelques centaines de milliers de kilomètres.

Créer un vide dans un massif rocheux a deux conséquences : - les terrains encaissants se décompriment dès l'ouverture ;

- l'eau qui circule dans les fissures du massif rocheux est drainée par les vides créés par l'extraction elle-même, et par ceux, plus petits, résultant de la décompression.

En se basant sur la totalité de charbon produit en 270 ans ($\approx 2,3$ milliards de tonnes : Fig. 2) et en estimant la partie rocheuse extraite (terrils) plus ou moins comparable à la quantité de matériaux de remblaiement réintroduits dans certaines tailles, on évalue à un minimum de $1,7 \text{ km}^3$ [1] le solde du volume des vides créés. Ces vides, aujourd'hui très réduits, se remplissent d'eau par suite de l'arrêt de l'exhaure.

Jusqu'en 1914 environ, un remblayage manuel limitait l'affaissement des vides créés. Lui ont succédé le remblayage hydraulique d'abord, puis le foudroyage. La principale raison de cette évolution était économique : une équipe qui remblaye ne produit pas. La principale conséquence en est l'augmentation de l'affaissement potentiel. Ce type de dégât n'est donc sensible que depuis la fin des années 1940.

L'affaissement n'est pas instantané : maximal dès l'ouverture, il s'atténue de façon exponentielle. Les spécialistes ne s'accordent pas sur sa durée, sauf pour admettre qu'elle se

mesure en années (de 5 à 25 comme ordre de grandeur). Plusieurs paramètres, géologiques, hydrogéologiques, technologiques notamment, conditionnent cette évolution. Cependant, il est certain que l'affaissement maximal n'est jamais atteint : la consolidation du massif n'est jamais égale à celle de l'état initial. La remontée des eaux d'exhaure, comme le cumul d'effets sismiques, même faibles, contribuent à améliorer cette consolidation, mais avec d'éventuelles répercussions en surface

A ce jour, il n'existe pas de modèle numérique capable de

rendre compte, site par site, de la variabilité des effets de ces processus affectant le sous-sol. C'est une voie de recherche active, mais difficile. Entre autres, la variabilité de la structure suffit à expliquer que des gisements plats, seulement découpés de failles verticales (Ruhr, Limbourg, Nord de la Pologne ou de l'Angleterre) se consolident plus facilement que les gisements plissés et faillés obliquement (Nord-Pas-de-Calais, Sud de l'Angleterre, Belgique wallonne, Asturies, Sud de la Pologne, Tchéquie, ...).

Lorsqu'une cavité s'écrase, tout se passe comme si le vide

qu'elle représente migrait au travers des terrains sus-jacents, jusqu'à la surface topographique où une dépression se différencie. La durée du processus se mesure aussi en années. Le transfert de ces vides vers la surface augmente la perméabilité des terrains traversés en suscitant éventuellement des fissures et, surtout, en ouvrant celles qui existent naturellement dans tout massif rocheux. Ce transfert modifie donc, aussi, la circulation des eaux souterraines.

Par ailleurs, les dépressions topographiques qui s'indivi-

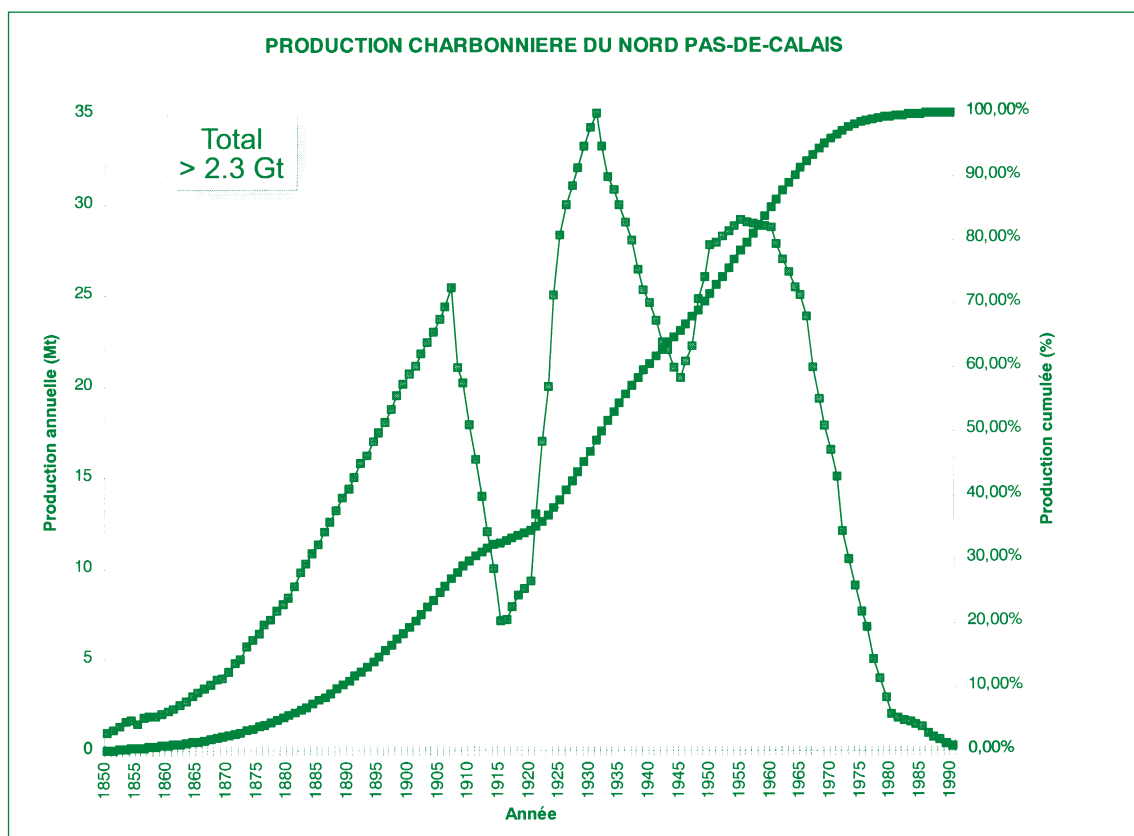


Figure 2 : Les deux guerres mondiales ont enrayé une chute de production engendrée par des difficultés socio-économiques.

dualisent en surface peuvent avoir diverses causes :

- ✓ affaissement minier : vaste dépression dont la profondeur maximale n'excède pas une fraction ($\approx 90\%$) de la hauteur des vides souterrains ;
- ✓ effondrement d'une cavité de dimension modeste, mais à bords abrupts (fontis) ;
- ✓ vasque de dessiccation dans les sols très argileux, à la suite d'un état de sécheresse trop long ou répété trop fréquemment ;
- ✓ toute combinaison des causes individuelles précédentes.

Dans la région, les sols très argileux sont essentiellement confinés dans le lit majeur de certaines vallées à fond plat (la Scarpe par exemple : Fig. 1). La pression foncière, conséquence d'une forte densité de population, a incité à une permissivité inconséquente dans l'octroi de permis de construire sur des zones naturellement humides qui ont pu se trouver asséchées par un retrait de la nappe phréatique résultant de prélèvements croissants (industrie, urbanisme, agriculture). Ces zones potentiellement inondables sont très sensibles au phénomène de dessiccation des argiles.

Les effondrements se produisent principalement à l'aplomb de cavités peu pro-

fondes, ouvertes dans la craie (carrières souterraines et sapes de guerre). Ce processus brutal, précédé de peu de signes avant-coureurs, n'est pas nécessairement intense (de quelques cm à quelques dm), mais il est très destructeur pour les ouvrages bâtis et les infrastructures (réseaux, voies de communication).

Quant aux affaissements miniers, ils peuvent être de forte amplitude (plusieurs mètres) *sans être nécessairement destructeurs* pour les ouvrages de surface (Fig. 3). La phase destructrice est liée au passage de l'onde de propagation de l'affaissement, par le tassement différentiel qu'il provoque. L'ampleur des dégâts dépend de paramètres géophysiques et géotechniques.

Il faut donc prendre garde à ne pas évaluer les affaissements miniers par le seul inventaire des dégâts aux ouvrages de surface dont il n'est pas exclu qu'ils puissent, par ailleurs, s'expliquer par de possibles malfaçons.

L'évaluation des dépressions topographiques ne peut se faire que par une comparaison entre un levé topographique actuel et un levé ancien. La précision des levés requise pour les futurs travaux hydrauliques est d'ordre centimétrique, ce qui implique une densité de points de contrôle altimétrique très élevée, c'est-à-dire un coût lui aussi très élevé. C'est pourtant une opération préalable à de nombreuses autres. Malheureusement, aucun levé topographique de l'état initial n'existe.

Un pont à Loison-sous-Lens construit par la SNCF pour respecter les pentes admissibles : il remplace un passage à niveau.

Francis Mélliez

Jusqu'en 1914 environ, un remblayage manuel limitait l'affaissement des vides créés. Lui ont succédé, pour des raisons économiques, le remblayage hydraulique d'abord, puis le foudroyage.

La seule méthode d'évaluation possible consiste à réaliser la même comparaison sur un territoire qui déborde du bassin minier, pour inclure des points de contrôle qui, hors de ce territoire, seraient restés stables au cours du temps. Mais l'abondance des terrassements induits par les travaux publics, l'agriculture et l'urbanisme et, surtout, les désordres résultant des guerres (front de 1914-18 notamment), rendent ce tra-

vail impossible à réaliser sur l'ensemble du bassin.

Les chemins de l'eau en profondeur et en surface

L'eau est le meilleur révélateur des désordres provoqués directement et/ou indirectement par l'industrie houillère.

Les problèmes sont nombreux et les enjeux qualitatifs et quantitatifs portent sur la ressource, la gestion des rejets, la gestion des stations de relevage et la remontée des eaux d'exhaure.

La ressource en eau du Nord-Pas-de-Calais dépend à 96 % de l'eau souterraine, dont le principal aquifère est contenu dans la craie qui recouvre, entre autres, le bassin minier. Les terrains houillers sont faiblement aquifères par nature, mais les vides résiduels de l'exploitation constituent maintenant un grand réservoir de mauvaise qualité. Enfin, sous les terrains houillers, le calcaire carbonifère est un autre aquifère régional qui se recharge en surface au nord-est du bassin minier.

Une des questions, sans réponse claire à ce jour, concerne les communications éventuelles entre les différents aquifères. Peut-on raisonnablement penser que les 602 puits recensés sont tous étanches, l'ont toujours été, et le resteront éternellement ? Comment pourrait-on s'en assurer sans le vérifier en certains sites sensibles (urbains, sous infrastructures) ? Lorsque l'exploitant aura quitté la scène, qui assurera le suivi d'une telle tâche ?

La remontée des eaux d'exhaure, consécutive à l'arrêt de toute exploitation depuis 1990,

a trois conséquences néfastes. Des poches de gaz résiduel, piégées sous les morts-terrains, posent des problèmes de sécurité et font donc l'objet d'une surveillance de la part de l'exploitant. Qui prendra la relève ? Une menace très discutée porte sur l'acidité des eaux de remplissage actuel des vides houillers, et sur leur éventuelle remontée au travers de fissures à la base des morts-terrains. Ceux-ci étant carbonatés, il peut y avoir effet tampon si l'eau ne circule pas. L'évolution du phénomène est actuellement trop mal connue pour affirmer que tel processus est plus actif que tel autre. Une étude est en cours, qu'il faut considérer comme une première reconnaissance pour ajuster une méthode de suivi ultérieur. Enfin, l'eau exerce une action mécanique sur les

cavités en équilibre métastable et les remblayages existants : une reprise d'affaissement est à prévoir. Même modeste (ordre de grandeur décimétrique), son effet sur « le plat pays » peut être sensible et doit être évalué.

Le risque d'inondabilité est souvent mis en exergue pour stigmatiser l'exploitation minière. Dans un pays au relief peu contrasté comme le Nord-Pas-de-Calais, une faible variation topographique se répercute largement (zone d'inondation temporaire ou permanente, inversion d'écoulements, perturbations dans les réseaux d'adduction et d'assainissement).

Mais ce risque résulte d'une superposition de causes :

✓ dépressions topographiques affectant des cours d'eau ou

des zones préalablement marécageuses (La Lawe, la mare à Goriaux, la Glissoire, etc.) ;

✓ dépressions topographiques amenant la surface du sol sous l'ancien niveau d'équilibre de la nappe, alors que celui-ci se rétablit par diminution des prélèvements (Libercourt,...) ;

✓ dépressions topographiques résultant d'un tassement de sol marécageux sous la surcharge d'un terril (Rieulay) ;

✓ augmentation du ruissellement induit par le développement des surfaces imperméabilisées, notamment en milieu urbain ;

✓ dysfonctionnements (sous-dimensionnement, etc.) des réseaux d'assainissement (adduction, rejets) ;

✓ combinaison des causes précédentes.

Il n'est guère aisé, en un site, de différencier et pondérer les causes. Ce risque conditionne pourtant les schémas directeurs d'aménagement du territoire.

Actuellement, des stations de relevage des eaux limitent ce risque. Mais le réseau en a été implanté au gré des besoins : il faut, aujourd'hui, l'optimiser et le moderniser, en espérant pouvoir s'en passer un jour. En effet, dès 2001, la propriété et les charges en seront transférées aux collectivités territoriales, représentant un coût annuel de l'ordre de 10 MF.

Francis Meilliez

La fosse Sabatier, au Nord de Valenciennes : un des terrils et un des plans d'eau ouverts aux loisirs écologiques.

Conséquences induites par ces atteintes physiques directes à l'environnement, la pollution des sols et la dégradation des paysages dépassent les limites du champ traité ici, mais elles ne doivent pas être négligées. Le bassin minier est en position amont sur les bassins-versants qui l'irriguent, et contribue donc largement à la pollution en aval, rendant très délicate la mise en œuvre des SAGE (Schéma d'aménagement et de gestion de l'eau). La perception du paysage, que ce soit par les habitants ou les candidats à l'implantation, constitue un facteur psychologique déterminant dans le succès d'un schéma directeur d'aménagement du territoire. C'est ce que l'Etat et la Région ont compris en se dotant d'un outil pour mener une politique foncière qui, entre autres, vise à changer l'image des friches industrielles et urbaines.

Pouvait-on limiter, voire éviter, tous ces dégâts ?

Quitte à choquer certains de mes amis, je répondrai non, par réalisme. Mais cette réponse ne vaut que par la question corollaire : peut-on faire quelque chose pour les bassins encore actifs ou à venir ? Non seule-

ment on le peut, mais on le doit puisque maintenant on sait. Derrière cette formule lapidaire pointent un devoir de mémoire, un devoir de valorisation de la connaissance, un devoir de veille technologique.

Au niveau local, toutes les informations géologiques, hydrogéologiques, hydrochimiques, et autres, qui contribuent à éclairer comment fonctionne, à cette échelle, un territoire déséquilibré, doivent être conservées afin d'être traitées par les équipes scientifiques et techniques qui le souhaitent. Un comité de pilotage est à constituer par bassin minier, associant les divers partenaires institutionnels (Etat, collectivités territoriales, recherche). Ce comité devrait émettre des avis sur les projets d'étude afin de veiller à ce que, d'un côté, les scientifiques disposent de données représentatives des phénomènes à caractériser, et que, de l'autre, les partenaires institutionnels soient informés de l'évolution de ces phénomènes et des moyens à prendre pour s'en accommoder.

Au niveau international, les partenaires des différents bassins miniers doivent s'organiser pour aborder les mêmes questions de façon comparative. Un bassin dont l'exploitation s'achève n'est pas stérile :

il est porteur de savoirs et de savoir-faire dont les autres peuvent profiter. Le retour d'expérience [2] est utile à tous les partenaires. Réciproquement, les observations nouvelles réalisées sur les autres peuvent aider, a posteriori, à mieux comprendre l'évolution post-extractive du territoire en reconversion. Ce travail d'organisation internationale est en cours dans le cadre de l'Union européenne. L'Histoire ne se répète pas : elle favorise l'évolution si l'on valorise les expériences passées. Le scientifique s'ouvre à un nouveau métier [3] s'il accepte d'être un maillon dans une société humaine qui semble découvrir que le monde minéral n'est pas inerte même s'il vit sur rythme plus lent que le sien.

Bibliographie

[1] • I. Roussel, F. Meilliez et E. Carlier : Noir, bleu, vert, les différentes couleurs de l'environnement du bassin minier. Hommes et Terres du Nord, 1994-1, p. 41-47.

[2] • M. Turpin : Le secret de l'Instruction et le retour d'expérience. Responsabilité et Environnement, janvier 1998, p. 28-33.

[3] • J-J Duby : L'expertise scientifique : une nouvelle mission pour les chercheurs et les organismes ? Responsabilité et Environnement, janvier 1998, p. 80-85