

L'utilisation des paléosurfaces continentales en cartographie thématique probabiliste *

*Use of continental paleosurfaces
for thematic probability mapping*

Robert WYNS ⁽¹⁾

Mots-clés : Cartographie, Altération météorique, Surface érosion, Paléosurface, Carte prévisionnelle.

Résumé

Dans les régions de socle ancien, les roches ont été profondément transformées par l'altération météorique au cours des longues périodes d'émergence conduisant à la formation de pénéplaines. La connaissance prévisionnelle du degré d'altération et des propriétés acquises par les roches altérées revêt une grande importance en géologie appliquée. Cette note présente les principes d'une méthode nouvelle de cartographie du degré d'altération des roches à vocation appliquée. Utilisant les outils de cartographie numérique, elle combine des données géologiques, géomorphologiques, et des mesures sur des profils de référence. Les cartes obtenues, de type probabiliste, expriment en chaque point la valeur d'un paramètre choisi en fonction du problème à traiter.

Abstract

In areas of old cratonic basement rocks, long periods of emersion resulted in the formation of peneplains. The rocks underlying such areas were generally deeply weathered. For applied geology, e.g. geotechnics or hydrogeology, it is of the upmost importance to know the degree of alteration and the properties of such rocks.

A new mapping method was developed to map this degree of weathering for applied purposes. Using the basic techniques of numerical mapping, it combines geological and geomorphological data with measurements made along reference sections. The resulting maps, which are based on statistical assumptions, give for each point the probable value of a parameter that is selected according to the problem to be solved.

Introduction

Dans les régions de socle ancien, les roches actuellement à l'affleurement ont subi une longue évolution postérieurement à leur formation : altération, érosion, déformations tectoniques. De cette histoire le plus souvent post-hercynienne, il ne reste généralement que peu de témoins sédimentaires conservés (sauf à la périphérie), rendant difficile la reconstitution de cette évolution. Pourtant, les mécanismes d'altération météorique, pendant les périodes d'émergence, ont provoqué une profonde modification des propriétés physiques et chimiques des roches du

socle, sur plusieurs mètres à plusieurs dizaines de mètres de profondeur.

Le degré de transformation des roches étant progressif avec la profondeur, il est difficile sur la carte géologique régulière à 1/50 000 de la France de représenter de manière homogène les différents degrés d'altération des roches du substratum. Or, cette connaissance revêt une grande importance dans la plupart des travaux d'aménagement : génie civil, matériaux, hydrogéologie, assainissement, pédologie,...

Cette note présente les principes de réalisation de cartes thématiques prédictives représentant un paramètre mesurable lié au degré d'altération des roches (par exemple, dureté, résistivité...).

* Manuscrit reçu le 5 février 1991, accepté le 15 décembre 1991.

(1) BRGM, Département Cartes et Synthèses géologiques, 10, rue H.-Picherit, 44300 Nantes.

Concepts de base : paléosurfaces et paléoaltérations

1. Rappels

Le concept de surface d'aplanissement a été développé et discuté par de nombreux spécialistes de géomorphologie. Les altérations anciennes ou récentes ont été étudiées un peu plus récemment à la fois par des géomorphologues, des pédologues et des géologues (voir bibliographie exhaustive *in* Deffontaines, 1990 ; Meyer, 1987). Nous ne reprenons ci-dessous que quelques définitions de base communément admises, sans entrer dans l'historique de l'évolution de ces concepts.

2. Surface d'érosion et surface d'aggradation

Les socles anciens ont souvent constitué des zones émergées au cours des temps géologiques. Soumis à l'érosion pendant de longues périodes, leur relief s'est aplani peu à peu pour tendre vers un profil d'équilibre en pente très douce, la *surface d'aplanissement*. La surface d'aplanissement se compose (fig. 1) du côté amont d'une *surface d'érosion* et du côté aval d'une *surface d'aggradation* (surface de comblement des bassins).

Lorsque l'équilibre est atteint, la surface d'aplanissement n'évolue pratiquement plus, c'est-à-dire que le transport solide tend à devenir nul en raison de la trop faible pente. L'état d'équilibre est régi par le *niveau de base* qui peut être régional (niveau de la mer) ou local (petit bassin fermé ou limité par un verrou). Si le niveau de base s'élève, le domaine de la sédimentation

va s'étendre vers l'amont. Si, au contraire, il s'abaisse, une nouvelle surface commencera à s'élaborer en contrebas de la précédente. Cette nouvelle surface progressera de l'aval vers l'amont (*érosion régressive*), en particulier à partir des cours d'eau. Entre l'ancienne surface et la nouvelle existe un *talus de raccordement* dont le recul témoignera de l'avancée de la nouvelle surface. A titre d'exemple, le fond des grandes vallées à fond plat actuelles, constitue l'ébauche d'une surface holocène, les flancs des vallées constituant le talus de raccordement avec les surfaces plus anciennes.

3. Paléoaltérations

Les zones émergées sont soumises à une altération météorique dont l'intensité et la profondeur de pénétration sont proportionnelles à la durée de la période d'équilibre du paysage durant laquelle s'exerce l'agressivité du climat. Cette altération, qui s'exprime pleinement dans les zones tropicales humides, (*latéritisation*), se manifeste par une hydrolyse des minéraux constituant les roches du substratum et leur transformation en minéraux en équilibre à basse température, notamment des argiles.

Un certain nombre d'éléments chimiques sont dissous et entraînés par les eaux de percolation ; ils seront évacués vers les bassins, ou bien migreront en solution jusqu'aux horizons de précipitation.

La profondeur de la zone altérée est fréquemment de l'ordre de dix à quelques dizaines de mètres, pour des durées d'altération de plusieurs dizaines de millions d'années. Régionalement, sa base est globalement parallèle à la surface topographique, mais sa forme est influencée par des variations lithologiques ou structurales (la présence de fractures jouant un rôle de drain peut provoquer un approfondissement de la base des altérites).

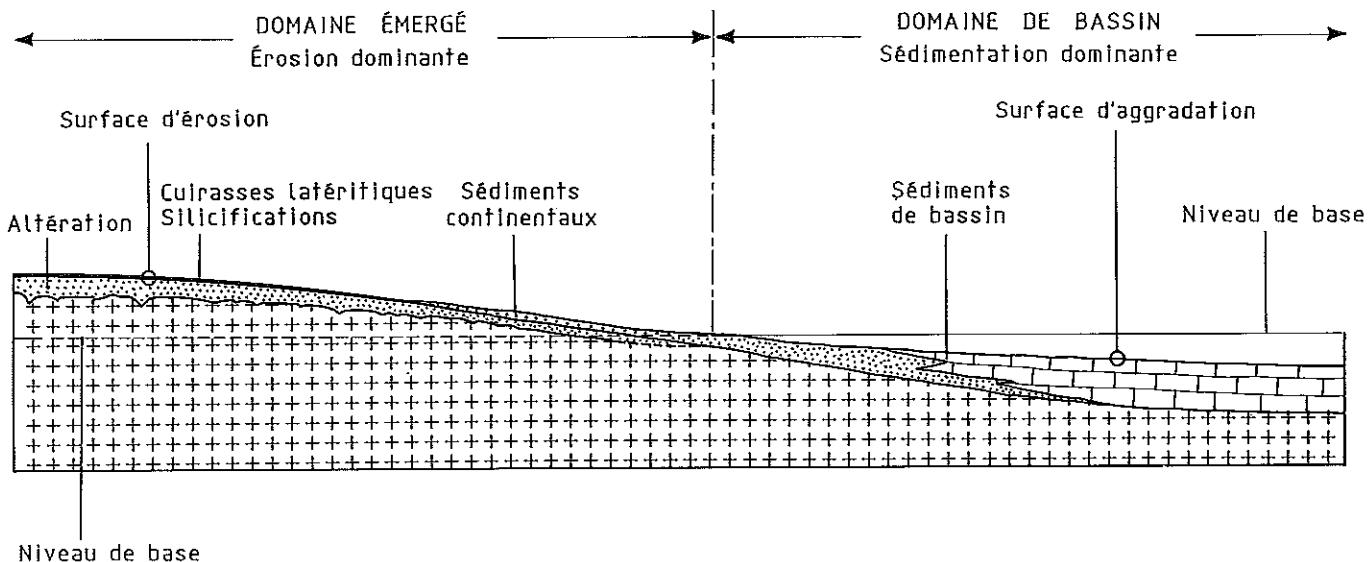


Fig. 1. - Schéma d'une surface d'aplanissement (hauteurs fortement exagérées).
Fig. 1. - Diagram of a degradation surface (heights strongly exaggerated).

Caractères secondaires acquis par les roches lors de l'altération

1. Caractères chimiques et minéralogiques

Le mécanisme d'hydrolyse météorique qui vient d'être sommairement décrit entraîne un changement de composition minéralogique de la roche en même temps qu'une modification des propriétés chimiques : par exemple, les roches à caractère réduit s'oxydent, donnant des chapeaux de fer au-dessus des amas sulfurés.

2. Caractères physiques

En règle générale, l'altération s'accompagne d'un ameublissement de la roche, ce phénomène étant d'autant plus prononcé que l'on se rapproche de la surface. Ainsi une même roche-mère peut être exploitée comme pierre dure pour granulat, ou comme argile pour briquetterie, selon son degré d'altération (cas réel observé notamment dans le Maine-et-Loire). Toutefois près de la surface, le phénomène peut être inversé par des silicifications et des cuirassements qui, en général, n'affectent qu'une tranche réduite du profil d'altération. Le démantèlement partiel au Quaternaire — sous l'effet notamment du creusement des vallées — de ces dalles siliceuses ou ferrugineuses, introduit en subsurface une très grande hétérogénéité de la dureté du sol.

3. Caractères hydrologiques

Le changement de texture et de minéralogie des roches entraîne la modification de leurs propriétés vis-à-vis de l'eau souterraine.

Dans la partie profonde, saine, d'un granite, l'eau n'est susceptible de circuler que dans les fractures. Dans la partie inférieure de la zone altérée, la présence d'arène permettra la formation d'une nappe phréatique, les arènes actuellement à l'affleurement étant le siège des transits entre cette nappe et les eaux superficielles (zones de sources de débordement ou zones de recharge de nappe selon la position topographique). Dans la partie la plus élevée du profil d'altération, la raréfaction du quartz (par dissolution) et l'augmentation du taux d'argile (argile résiduelle et argile d'illumination) rendra la roche pratiquement imperméable ; de telles zones, correspondant à des portions préservées de paléosurfaces, sont généralement conservées dans les points hauts du paysage actuel (plateaux boisés) où elles peuvent constituer une protection localisée des nappes contre les pollutions superficielles (nitrates).

4. Relation entre paléoaltérations et sols actuels

Le degré d'altération d'une roche subaffleurante se répercute souvent en surface sur le type de sol présent, puisque la texture de la roche-mère est l'un des principaux caractères influant sur la répartition des sols.

5. Conclusion : intérêt d'une cartographie du degré d'altération des roches en géologie appliquée

La brève revue qui vient d'être faite, et qui n'est pas exhaustive, montre que la connaissance de l'état d'altération du sous-sol proche (0 à 50 m) peut apporter une aide appréciable aux praticiens du sol et du sous-sol : génie civil, matériaux, hydrogéologie, pédologie, aménagement.

Comment formuler cette connaissance, pour la rendre disponible sous une forme pratique ? Nous proposons la réalisation de cartes probabilistes traduisant le degré d'altération d'une roche en subsurface par la valeur que prend un paramètre proportionnel à ce degré d'altération.

Principes d'utilisation des paléosurfaces en cartographie thématique probabiliste

1. Qu'est-ce qu'une carte probabiliste ?

C'est une carte prédictive de la valeur d'un paramètre, calculée à partir de la modélisation d'un ou de plusieurs phénomènes naturels.

Elle est différente d'une *carte d'observations* qui est la transcription, plus ou moins interprétée et interpolée, d'observations ou de mesures directes et systématiques sur le terrain.

La fiabilité d'une carte probabiliste se contrôle après coup par mesure directe sur le terrain du paramètre modélisé ; cette fiabilité peut être quantifiée par les méthodes statistiques (écart entre valeur prédictive et valeur mesurée).

2. Facteurs déterminants à prendre en compte

Les qualités intrinsèques d'une roche altérée dépendent de trois principaux facteurs :

- la lithologie de la roche-mère,
- la profondeur dZ du point considéré par rapport à la paléosurface sus-jacente,
- les caractéristiques propres du profil d'altération.

La lithologie de la roche-mère

Elle conditionne l'épaisseur du profil d'altération (faible pour des roches résistant à l'hydrolyse telles que quartzite ou filon de quartz, forte pour des roches altérables comme les schistes alumineux ou les roches basiques grenues) ainsi que la nature des produits d'altération. La nature et les limites cartographiques de la roche-mère nous sont fournies par la carte géologique.

La profondeur dZ du point considéré par rapport à la paléosurface sus-jacente (fig. 2)

Cette valeur permet de connaître le degré d'évolution d'un volume élémentaire de roche au sein du profil

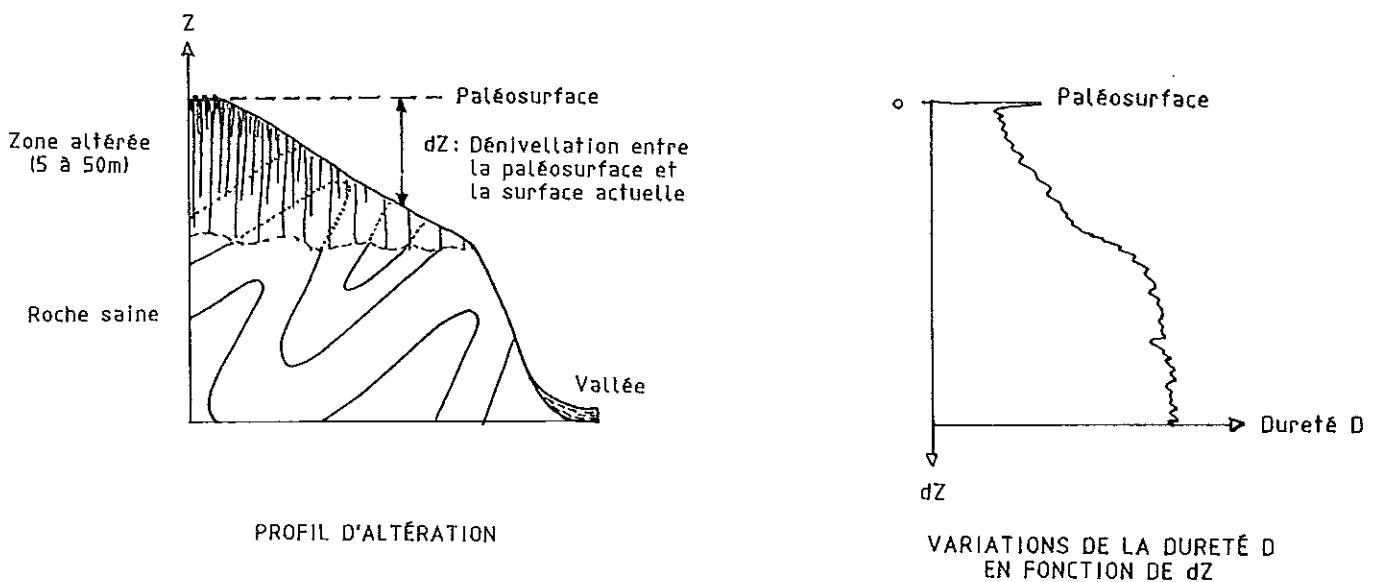


Fig. 2. - Illustration théorique de la corrélation entre dZ et un paramètre lié au degré d'altération d'une roche.
Fig. 2. - Theoretical correlation between dZ and a parameter related to the degree of rock weathering.

d'altération. Pour un massif rocheux de lithologie homogène, le degré d'altération de la roche-mère est schématiquement inversement proportionnel à la profondeur dZ du point considéré sous la paléosurface sus-jacente, que celle-ci soit ou non conservée dans la topographie actuelle.

Caractéristiques propres du profil d'altération

Elles correspondent aux variations verticales de valeur des paramètres décrivant le profil d'altération. Ces paramètres peuvent être qualitatifs ou quantitatifs : couleur, structure, texture, composition chimique, composition minéralogique, pH, potentiel redox (Eh), densité, perméabilité, conductivité, dureté.

La variation des paramètres quantitatifs le long d'un profil d'altération type, pour un ensemble lithologique donné, peut être représentée dans un diagramme binaire ayant pour ordonnée la profondeur au sein du profil (dZ) et pour abscisse la valeur du paramètre considéré (fig. 2). La courbe obtenue sera la courbe de corrélation entre dZ et le paramètre choisi, que l'on peut exprimer sous forme d'une fonction [$P = f(dZ)$], où P = paramètre à régionaliser ; et dZ = écart altimétrique entre la topographie actuelle et la paléosurface sus-jacente.

3. Méthode de réalisation

Principes (fig. 3)

On cherche à réaliser une carte de la valeur prise par un paramètre P corrélé au degré d'altération de la roche. Cette carte sera obtenue en combinant de la manière suivante les trois facteurs définis ci-dessus. Pour chaque ensemble de lithologie homogène, on réalisera la mesure de P le long de plusieurs profils de référence, afin de déterminer la forme de la courbe de corrélation ; la représentativité de la

courbe obtenue dépendra évidemment du nombre de profils mesurés. La carte recherchée sera la transformée de la carte des dZ par la fonction de corrélation [$P = f(dZ)$].

Le processus nécessite la réalisation de la carte des dZ , obtenue par le calcul après construction de la carte hypsométrique des paléosurfaces (voir ci-après). L'outil utilisé sera un logiciel de cartographie numérique.

Choix du logiciel

Le logiciel utilisé doit permettre le traitement combinatoire de données cartographiques et doit pouvoir réaliser des calculs conditionnels entre images. Ceci impose de travailler en mode raster, les calculs étant réalisés sur les pixels homologues entre deux images sur l'ensemble du territoire de la carte.

Le système SYNERGIS, développé par le BRGM, répond à ces besoins et est utilisé pour un grand nombre d'applications de cartographie numérique. On trouvera ci-après un exemple d'étude cartographique utilisant ce logiciel et basée sur la modélisation des paléosurfaces (*cf. Wyns, 1991, ce volume*). SYNERGIS est destiné à la combinaison d'images maillées (images-pixels) avec des cartes vectorisées ou des images maillées. Les opérations de traitement d'image possibles sont :

— **en mode pixel** : opérations arithmétiques, logiques, trigonométriques et morphologiques, analyses statistiques et classifications, filtrages ;

— **en mode vecteur** : opérations arithmétiques, logiques, trigonométriques et relationnelles, sélections et mesures. Les pixels des images maillées peuvent prendre des valeurs réelles, entières, binaires ou ternaires selon les besoins et la nature des données. Le logiciel permet donc de manipuler des images de type quantitatif (modèles numériques, etc.) et des images codées de type qualitatif (carte d'occupation du sol,

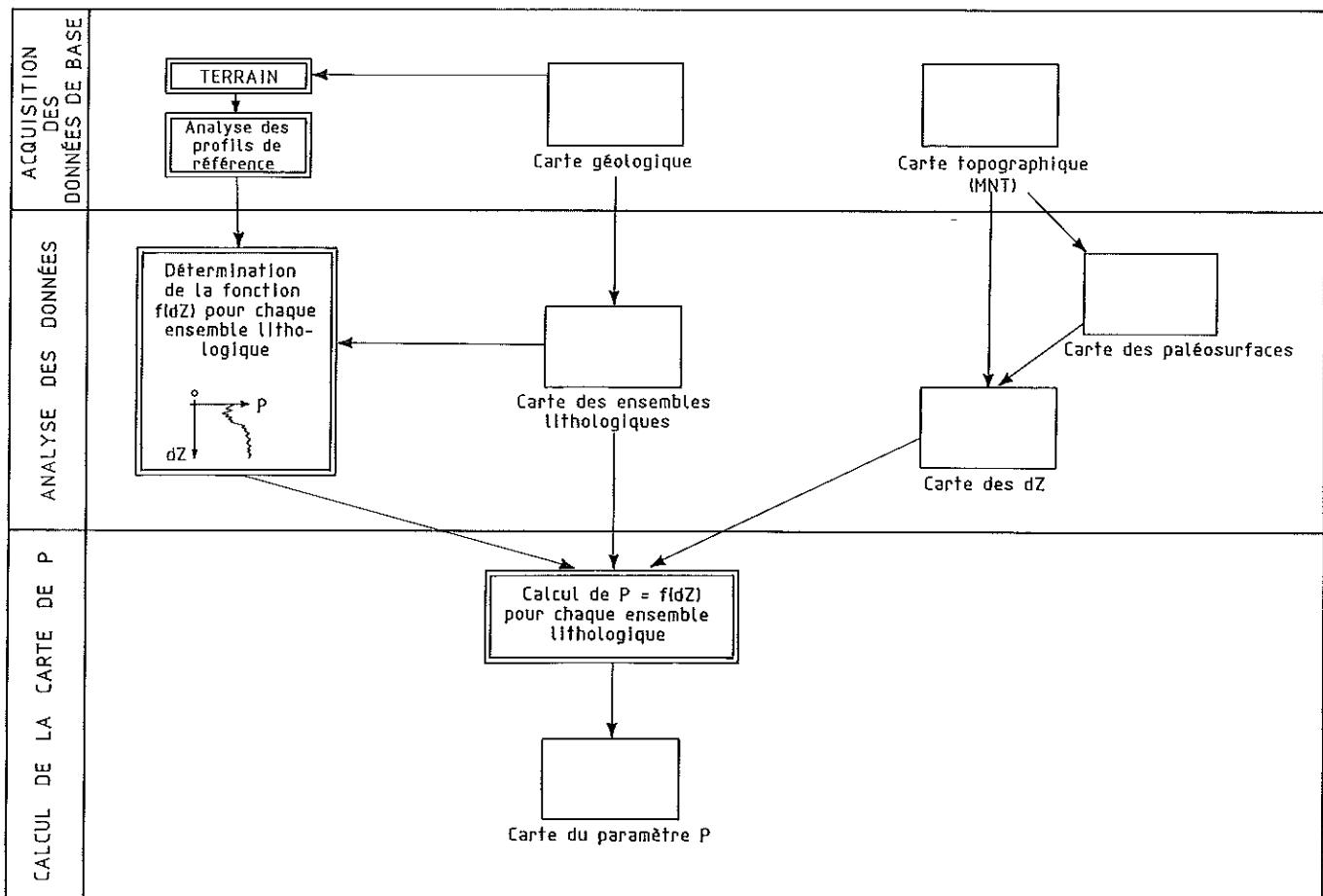


Fig. 3. - Organigramme de réalisation d'une carte thématique probabiliste représentant un paramètre P lié au degré d'altération.
 Fig. 3. - Flow chart for compiling a thematic probability map for a parameter P related to the degree of weathering.

carte géologique) ou pseudo-quantitatif (carte de notation des aptitudes à tel ou tel usage).

Le « modèle numérique de terrain » (MNT)

C'est l'une des principales données de base à acquérir. Il s'agit d'un fichier numérique représentant l'altitude du sol à chaque nœud (pixel) d'une image maillée. L'Institut géographique national détient sous forme numérique les altitudes de tout le territoire national à une maille de 30 m x 50 m, et peut à partir de cette base de données fournir un MNT d'une région donnée à une maille choisie.

Des modèles numériques de terrain peuvent également être obtenus sur de grandes surfaces à partir d'images satellitaires stéréoscopiques (SPOT), mais avec une moindre précision.

Enfin on peut créer un MNT à partir d'une carte en courbes de niveaux : il suffit de digitaliser les courbes de niveaux et d'interpoler les valeurs de l'altitude à chaque nœud de l'image maillée.

Le MNT est nécessaire pour le calcul de la carte des dZ (écart altimétrique entre la surface du sol actuel et la paléosurface sus-jacente). Il est très utile également pour la réalisation de la carte de l'altitude des paléosurfaces, bien que celle-ci puisse être réalisée manuellement à partir d'une carte en courbes de niveaux.

Choix de l'échelle de travail et de la taille du pixel

Le choix de la taille du pixel (ou maille élémentaire) est dicté par l'échelle de restitution de la carte finale, choisie en fonction du besoin exprimé, ainsi que par la précision de certaines données de base, comme la maille du modèle numérique de terrain (MNT).

La maille la plus petite fournie par l'institut géographique national dans les MNT étant de 30 m, il est exclu pour l'instant de travailler à de très grandes échelles (1/2 000 à 1/5 000). Les possibilités actuelles permettent de produire des cartes à 1/50 000 avec un pixel de 50 m, échelle qui est adaptée à des cartes thématiques régionales et qui est celle de la carte géologique régulière. Des cartes à des échelles plus petites (1/100 000 à 1/500 000) sont réalisables également en augmentant la taille du pixel afin de réduire la taille des images en mémoire.

Réalisation et saisie de la carte lithologique

La première étape du travail consiste à établir une carte simplifiée de la lithologie du substratum, en regroupant les formations géologiques de lithologie voisine ou dont le comportement vis-à-vis de l'altération sera semblable. Le choix des regroupements pourra être influencé par la nature du problème posé

(géotechnique, hydrogéologique, matériaux, ...) La source des données de base est la carte géologique régulière à 1/50 000 (ou 1/80 000 si la carte à 1/50 000 n'est pas éditée).

Après avoir effectué les regroupements nécessaires, les contours des différents ensembles lithologiques sont digitalisés, les plages indiquées, et la carte ainsi digitalisée est transformée en image-pixel codée, chaque code correspondant à un type lithologique donné.

Réalisation de la carte des dZ (écart altimétrique entre la surface du sol et la paléosurface sus-jacente reconstituée)

C'est la pièce maîtresse du travail, puisque la valeur de dZ est inversement proportionnelle au degré d'altération et que cette variable sera utilisée dans les calculs numériques.

La carte des dZ est obtenue par la succession des opérations suivantes :

1. Réalisation d'une carte altimétrique des paléosurfaces

Cette opération, qui peut être réalisée manuellement ou par traitement d'un MNT, consiste à reconstituer la géométrie de la (ou des) pénéplaine (s) dont dérive le relief actuel. Cette reconstitution est réalisée par interpolation entre les portions conservées des paléosurfaces (replats ou plateaux) et à partir des courbes-enveloppes des reliefs là où elles ne sont pas conservées.

Cette étape du travail doit s'appuyer largement sur les connaissances géologiques régionales, afin de s'assurer que l'on corrèle des éléments de surface homologues.

Dans le cas d'une évolution morphogénétique complexe aboutissant par exemple à des paléosurfaces emboîtées, on choisira de reconstituer la paléotopographie correspondant à la période d'altération intense la plus récente ; dans ce cas, les éventuels témoins de paléosurfaces plus anciennes (formant les replats les plus hauts) seront considérés comme des éléments du paysage contemporain de cette période, et ayant subi la même altération. La seule différence est que les témoins les plus anciens auront pu subir plusieurs épisodes d'altération successifs. Dans le Massif armoricain par exemple, la paléosurface la plus récente ayant subi des altérations pénétratives est la surface paléogène. Les paléosurfaces plus anciennes (précénomanienne et préliasique), qui étaient à l'affleurement au Paléogène, ont subi l'altération précénomanienne ou préliasique avant de subir l'altération paléogène ; cela peut se traduire dans ces zones par un développement plus important des profils d'altération, dont il faudra tenir compte lors de l'étude des profils de référence, en traitant par exemple ces zones comme des sous-ensembles lithologiques particuliers.

La carte des paléosurfaces devra intégrer les failles susceptibles d'avoir décalé verticalement les surfaces.

Des contrôles de terrain permettront de s'assurer de la cohérence de la reconstitution.

Quelle que soit la méthode, manuelle ou numérique, utilisée, la carte obtenue est transformée en

image-pixel, chaque pixel représentant l'altitude de la paléosurface.

2. Calcul de la carte des dZ

La carte des dZ est réalisée en soustrayant de l'image-pixel des paléosurfaces l'image-pixel de la topographie actuelle (obtenue à partir du modèle numérique de terrain). Les pixels des deux images doivent avoir la même taille et les mêmes coordonnées afin que le calcul soit fait entre pixels homologues.

Détermination de la fonction de corrélation $P = f(dZ)$ pour chaque ensemble lithologique.

En fonction de la nature du paramètre P à régionaliser, la mesure de P le long des profils de référence pourra être effectuée directement sur le terrain ou en laboratoire après échantillonnage. Sur le terrain, observations, mesures et échantillonnage seront réalisés du haut en bas des profils d'altération, en partant si possible de la paléosurface conservée (dZ minimal = toit du profil d'altération) et en descendant jusqu'à la roche saine (dZ maximal). Ceci est réalisable soit par cheminement le long des versants, soit par sondage recouvrant la totalité du profil.

Pour obtenir une bonne représentativité, il est nécessaire d'étudier plusieurs profils-types de manière à pouvoir calculer une courbe moyenne.

La répétitivité des courbes obtenues permettra de tester l'homogénéité du secteur étudié.

Si celui-ci est hétérogène, il convient d'en rechercher les causes et éventuellement de la subdiviser en sous-zones.

Une fois obtenue une courbe moyenne, celle-ci sera analysée afin d'être décomposée, par tranches de dZ, en fonctions élémentaires simples de type droite de régression ($y = ax + b$), pour lesquelles il sera facile de déterminer la valeur de a et de b. Cette analyse permettra également de calculer l'incertitude sur la fonction de corrélation.

Régionalisation du paramètre P et expression du résultat

Pour chaque ensemble lithologique, la valeur de P est calculée par tranche de dZ à partir de la fonction élémentaire correspondante déterminée précédemment :

exemple pour une fonction élémentaire linéaire :

$$P = a.dZ + b,$$

où a et b sont fixés pour une tranche de dZ donnée.

Une fois réalisés les calculs pour tous les ensembles, on obtient une carte brute de la valeur probable de P.

Selon le degré d'incertitude obtenu sur la fonction de corrélation, auquel il faudra ajouter celui sur la valeur de dZ, on pourra choisir de conserver les valeurs brutes et de les représenter en isovaleurs, ou bien de les présenter par intervalles de valeurs de P, ou encore par un code de type semi-quantitatif.

Si l'incertitude sur P est variable selon les zones et /ou les tranches de dZ, ou pourra le cas échéant accompagner la carte de P par une carte d'incertitude sur P.

Conclusion

La présentation méthodologique qui vient d'être faite est volontairement sommaire. En effet, les développements de la cartographie numérique informatisée n'ont permis d'envisager ce type de carte thématique que récemment, et leur expérimentation n'en est qu'à ses débuts alors que le champ d'applications s'annonce très vaste.

Au début des années 1970, le BRGM a publié quelques coupures régulières à 1/50 000 de cartes géotechniques et hydrogéologiques. Cette série a été interrompue devant les faibles débouchés de ces cartes thématiques en regard de leur coût de réalisation.

L'intérêt de la méthode présentée est d'être relativement peu coûteuse (par rapport au coût de réalisation par les méthodes classiques) car l'intervention sur le terrain est limitée à l'étude des profils de référence, et non à des observations ou des mesures systéma-

tiques. Elle est également souple puisqu'elle permet de choisir, au cas par cas, la nature du paramètre à cartographier en fonction des besoins du demandeur.

De par leur conception, ces cartes visent à traduire des données naturalistes, résultant d'observations et de la compréhension de mécanismes naturels, en données chiffrées plus directement utilisables par le praticien.

Leur « matière première » la plus essentielle est la carte géologique régulière et l'ensemble des connaissances régionales acquises lors de sa réalisation.

Ces cartes thématiques peuvent donc être considérées comme le prolongement logique de la carte géologique régulière. La couverture géologique à 1/50 000 de la France étant largement avancée, les conditions sont réunies pour permettre un développement rapide de ce produit qui devrait pouvoir répondre au moins partiellement au besoin de cartes thématiques prédictives exprimé par les praticiens de l'aménagement, et qui jusqu'à présent n'avait pas trouvé de réponse satisfaisante.

Références bibliographiques

DEFFONTAINES B. (1990). - Morphonéotectonique et morphostructure du nord-est de la France. Apport des surfaces enveloppes et du réseau hydrographique grâce aux modèles numériques de terrain. Thèse doct. univ. Paris VI, 215 p. et annexes.

MAYER R. (1987). - Paléoaltérites et paléosols. L'empreinte du continent dans les séries sédimentaires. Manuels et méthodes, n° 13, Éditions du BRGM, Orléans, 163 p.

WYNS R. (1991). - Évolution tectonique du bâti armoricain au Cénozoïque d'après l'analyse des paléosurfaces continentales et des formations géologiques associées. *Géologie de la France*, n° 3, pp. 11-42, 26 fig. (ce volume).

CARTE GÉOLOGIQUE DU MONDE A 1/25 000 000

Coédition CCGM/UNESCO

Premier document au monde représentant à cette échelle la géologie de l'ensemble de notre planète.

Cette carte illustre de manière saisissante le contraste entre la géologie des continents de celle des fonds océaniques.

La projection Mercator et la découpe en 4 feuilles de cette carte murale permettent, au choix, un assemblage centré soit sur l'Atlantique (option illustrant l'expansion des fonds océaniques et la dérive des continents) soit sur le Pacifique (option visualisant les zones de subduction et le volcanisme associé).

Ce document comprend une légende simplifiée bilingue (français/anglais) et la représentation des zones polaires.

Avec cette carte géologique du monde murale très décorative le grand public et les enseignants disposent désormais d'un instrument pédagogique de 1^{er} ordre.

Feuilles indivisibles

Format assemblé : 1 m x 1,96 m

Diffusion aux Éditions du BRGM

BP 6009 - 45060 ORLÉANS CEDEX 2 - FRANCE

Prix : 300 F + port 40 F

LE DOGGER DU BERRY

Contribution à la connaissance des plates-formes carbonatées européennes du Jurassique

par Jacqueline LORENZ

Ce travail, essentiellement stratigraphique, résulte de l'exploitation des données de terrain acquises lors des leviers de cartes géologiques à 1/50 000 de la bordure sud du Bassin parisien. Cinq profils décrits entre Le Blanc et la vallée de la Loire permettent de proposer des datations pour les différents faciès rencontrés. A l'Ouest de la région étudiée, le Callovien et l'Oxfordien inférieur sont absents. Au centre, le Bathonien manque complètement. A partir de Saint-Amand-Montrond, le Callovien apparaît et devient complet à proximité de la vallée de la Loire. Il existe donc une lacune dont le maximum d'extension est Bathonien inférieur à Oxfordien moyen, sur une plate-forme carbonatée bordée à l'Est par le fossé de la Loire et s'ouvrant à l'Ouest sur l'Atlantique en cours d'ouverture.

Les variations de faciès et d'épaisseurs avec apparition de faciès particuliers (évaporites), sont liés à une tectonique synsédimentaire active au cours du Bajocien et du Bathonien. De grands accidents du socle de direction armoricaine ont rejoué en blocs basculés, comme l'accident sud du Bassin de Paris responsable de la structure anticlinale Maillé-Arpheuilles-Châteauroux.

Il apparaît qu'au Dogger et en particulier au Bathonien, la plate-forme berrichonne était étroitement liée à la plate-forme aquitaine armée par le haut-fond occitan dont elle était la terminaison septentrionale.

This work, essentially stratigraphic in nature, results from the exploitation of field data acquired during a geological mapping program (at a scale of 1/50 000) along the southern border of the Paris Basin. Five described profiles, situated between Le Blanc and the Loire River Valley, allow datations to be proposed for the different facies that are encountered. To the west of the region studied, the Callovian and the lower Oxfordian are absent. In the center, the Bathonian lacks completely. From Saint-Amand-Montrond on, the Callovian appears and becomes complete near the Loire Valley. A lacuna exists, therefore, whose maximum extension is from the lower Bathonian to the middle Oxfordian; it occurs on a carbonated platform limited to the east by the Loire depression ("fossé") and unrestricted westward toward the Atlantic which is beginning to open.

The variations of facies and thickness, with the appearance of particular facies (evaporates), are connected with synsedimentary tectonics that were active during the Bajocien and the Bathonian. Important faulting of the basement rocks, oriented toward the Armorican Peninsula, have reactivated in tilted blocks, such as the "southern fault in the Paris Basin", responsible for the Maillé-Arpheuilles-Châteauroux anticlinal structure.

It appears that during the Dogger and especially during the Bathonian the platform of Berry was closely linked to the Aquitaine platform, supported by the Occitanian high-bottom of which it was northern termination.

Document du BRGM n° 212

Prix de vente : 450 F + 35 F de frais de port et d'emballage

En vente chez votre libraire habituel
ou à défaut aux :
Éditions du BRGM - BP 6009 - 45060 Orléans Cedex 2 - France
Tél. : 38 64 30 28
accompagné de votre titre de paiement