

METHODE HYDROGEOMORPHOLOGIQUE

Genéralités et définitions

L'hydrogéomorphologie, dont l'objet est l'étude de la plaine alluviale moderne, analyse les processus morphogéniques ayant généré les formes actuelles de la plaine.

L'approche hydrogéomorphologique, développée par M. Masson du C.E.T.E. Méditerranée permet une meilleure connaissance de la dynamique fluviale (écoulements dans la plaine alluviale au sein du lit mineur, du lit moyen et du lit majeur) et de l'évolution morphologique des rivières. Elle aboutit ainsi à une définition plus précise des zones inondables dont la restitution cartographique s'avère être un outil essentiel non seulement pour la prévention des risques liés aux inondations, mais aussi pour la gestion, la planification et l'aménagement de ces hydrosystèmes ainsi que pour la programmation d'interventions ultérieures. Elle s'appuie sur la photo-interprétation et sur un minutieux travail de terrain (analyse et enquêtes de terrain), complété par des analyses sédimentologiques en laboratoire.

Trois unités géomorphologiques de la plaine alluviale sont identifiées selon leur morphologie, leur sédimentologie et leur occupation du sol, et elles correspondent à des dynamiques fluviales impliquant différentes périodes de retour :

- ⇒ Le lit mineur est la partie qu'emprunte habituellement le cours d'eau. Il est souvent creusé par un chenal d'étiage qui suffit à l'écoulement lors des plus basses eaux.
- ⇒ Le lit moyen coïncide avec l'espace occupé par les crues fréquentes (1 an à 5 ans voire 10 ans), il est donc régulièrement occupé par les hautes eaux.
- ⇒ Le lit majeur est la zone d'expansion des crues rares et exceptionnelles de fréquence décennale à centennale et au-delà. Les comparaisons avec les modélisations hydrauliques et les données de crues historiques tendent à montrer que les crues qualifiées de centennales ne concernent qu'une partie du lit majeur.

Une quatrième unité a été cartographiée, qui ne répond pas à la même dynamique fluviale que les lits majeur, moyen et mineur. Il s'agit des cônes de déjection, produits par des affluents des rivières principales, régis par une dynamique torrentielle. Ces cônes n'ont pas été intégrés dans la zone inondable car ils ne font pas partie du lit majeur, mais il s'agit de zones sensibles aux inondations torrentielles et devant faire l'objet d'études spécifiques.

Critères d'identification des unités géomorphologiques de la plaine alluviale

Les trois critères d'identification des unités géomorphologiques retenus sont : la morphologie, la sédimentologie et l'occupation du sol.

La morphologie

- 1) Le lit mineur est caractérisé morphologiquement par la présence de berges qui délimitent son pourtour, accompagnées en certains endroits de la formation d'un bourrelet de berge.
- 2) Le lit moyen présente une rupture de pente ou un talus à sa limite avec le lit majeur ; il présente une occupation végétale abondante, souvent constituée par de la végétation hygrophile. Les éléments du sol sont constitués de galets et de sables grossiers, traduisant des vitesses d'écoulement assez élevées.
- 3) Le lit majeur recouvre d'anciens lits mineurs et moyens. Sa morphologie est plus simple. La sédimentation des particules en suspension en fin de crue aboutit à la création d'une surface sub-horizontale en profil transversal et légèrement inclinée de l'amont vers l'aval. Le talus d'une terrasse ancienne ou un pied de versant marque la limite du champ d'inondation maximal consécutif aux crues rares.

Les largeurs respectives des différents lits varient sensiblement de l'amont vers l'aval ou d'un cours d'eau à un autre. L'ensemble lit majeur/lit moyen s'étend beaucoup plus largement que le lit mineur dans une proportion de 10 ou 20 à 1. Ce rapport évolue avec la réponse hydrologique du bassin versant. Ainsi, lorsque le bassin versant présente une forte proportion de terrains perméables, l'extension du lit mineur est réduite, contrairement au lit majeur très étendu répondant aux épisodes les plus pluvieux.

La sédimentologie

- 1) Le lit mineur est composé principalement de galets et il montre les formes actives de la dynamique fluviale : méandres, chenaux anastomosés (entrecroisés)... La limite entre le lit mineur et le lit moyen est une zone de perte de charge, et donc une zone d'hétérogénéité granulométrique, ce qui explique la présence de galets décimétriques en limite interne du lit moyen, et la formation en certains endroits d'un bourrelet de berge du lit mineur.
- 2) Le lit moyen est constitué de matériaux parfois graveleux et souvent sablo-limoneux avec un diamètre moyen d'ordre millimétrique. Ce sont les limons de débordement des géologues. Il montre les formes héritées de la morphologie fluviale avec notamment la présence d'anciens chenaux. Le lit moyen, de par ses disparités topographiques, montre de fortes variations granulométriques.
- 3) Le lit majeur, quant-à lui, est constitué principalement de limons et d'argiles.

L'occupation du sol

Elle reflète les conditions édaphiques (paramètres environnementaux tels que la pente, le sol, la végétation) liées aux différentes unités géomorphologiques.

- 1) Le lit mineur est globalement dépourvu de végétation.
- 2) Le lit moyen est le siège de l'implantation d'espèces végétales hygrophiles. Le développement de cette végétation, reportée sur les planches au 1/10 000 de l'Atlas en tant que forêt riveraine, est limité à la limite externe du lit moyen par la fréquence et par la force des crues dans des conditions hydromorphologiques très dures. Elle peut cependant être répartie sur l'ensemble de la surface du lit moyen dans les cas les plus favorables.
- 3) Le lit majeur, initialement occupé par la forêt hygrophile, est depuis fort longtemps occupé par les activités humaines agricoles ou économiques. Le lit majeur est fréquemment découpé en lanières étroites liées à la structure du parcellaire et perpendiculaires à l'axe du cours d'eau. Parfois, ces lanières sont distribuées en éventail reproduisant la géométrie d'un ancien méandre. Ces structures contrastent avec celles figurant sur les plateaux ou sur les terrasses anciennes.

La localisation des constructions quant-à-elle, a soigneusement intégré dans le passé le fonctionnement du milieu alluvial. Ces constructions se trouvent de manière quasi systématique en bordure externe de la zone inondable dans des positions morphologiques variables :

- en sommet de talus limitant une terrasse ancienne,
- sur un promontoire rocheux (parfois un dépôt de tufs ou de travertins),
- en pied de versant ou sur un dépôt de colluvion.

On peut noter comme exemple caractéristique la localisation des églises sur des promontoires hors des zones inondables, alors que les temples de construction plus récente, n'ont souvent pu être construits que dans les zones basses, parfois à l'intérieur des limites du lit majeur.

Dans les communes ayant un lien économique avec la rivière, des installations ont cependant pu être construites dans les limites du lit majeur, le Rez-de-Chaussée étant cependant réservé à des usages autres que d'habitation.

les différents éléments méthodologiques

La photo-interprétation

L'utilisation de la photo-interprétation enrichit considérablement les techniques classiques d'analyse et de mesures morphodynamiques et s'inscrit désormais dans

la tendance actuelle des études en géomorphologie fluviale. Dans le cadre de cette étude, le choix de l'échelle cartographique est le 1/25 000, auquel s'ajoute le 1/10 000 pour les secteurs à enjeux.

Les données utilisées pour la cartographie des zones inondables à partir de la photo-interprétation sont :

- ⇒ Les Scan 25 de l'I.G.N., fonds topographiques au 1/25 000 numérisés et géoréférencés, pouvant être agrandis au 1/10 000.
- ⇒ Les photographies aériennes. Dans le cadre de cette étude, la mission photographique aérienne verticale retenue est celle réalisée par l'Inventaire Forestier National en 2002. Il s'agit de photographies réalisées en Infra-Rouge, ce qui permet ainsi de bien distinguer la végétation, et elles sont rendues en fausse couleur à une échelle approximative de 1/17 000, avec un recouvrement de 60% entre deux photographies successives et de 20% en latéral, afin d'appliquer le procédé stéréoscopique.

La vision stéréoscopique permet une restitution de la sensation de relief, amplifiée par l'hyperstéréoscopie résultant de l'utilisation d'appareils à grossissement ou à amplification de la distance séparant les deux points de prise de vue par rapport à la distance inter-pupillaire. On obtient une vision globale plus efficace que celle résultant du terrain, en mettant en relation des indices appartenant à un même paramètre mais souvent partiellement effacés. L'analyse de tous ces clichés par stéréoscopie, grâce au stéréoscope "zoom transfer scope" de BAUSCH et LOMB, permet la restitution graphique des différents éléments du paysage sur le fond de plan topographique de l'I.G.N. à différentes échelles.

l'analyse de terrain par secteurs

L'analyse de terrain systématique vient compléter le travail de photo-interprétation. Dans certains secteurs où il subsiste des incertitudes d'identification des différents éléments de référence (limites des lits d'expansion de crue, talus, bourrelets de berge,...), il convient de réaliser des profils morpho-topographiques en travers des cours d'eau, associés à des prélèvements sédimentaires.

De cette analyse de terrain, dépend la validation des planches au 1/25 000. Dans le cas des secteurs à enjeux, cartographiés au 1/10 000, cette analyse assure une plus grande précision dans l'identification des différents types de secteurs fonctionnels.

les enquêtes de terrain

L'analyse de terrain s'accompagne également d'enquêtes de terrain auprès des acteurs locaux et des riverains des cours d'eau ; elle conduit ainsi à une meilleure approche du phénomène inondation. Le recueil de témoignages des riverains et d'informations diverses relatif aux zones inondables (archives, supports

photographiques, repères de crues, laisses de crues...) permet d'alimenter et d'actualiser la base de données relative aux caractéristiques hydrauliques, hydrologiques, hydrogéomorphologiques... du bassin versant de la Cèze.

L'objectif de ces informations est de préciser les hauteurs d'eau et l'étendue de la zone inondée pour chaque type de crue.