

# L'HISTOIRE DU PAYSAGE FLUVIAL DURANCIEN À L'ÉPOQUE HISTORIQUE

Cécile MIRAMONT\*

## INTRODUCTION

La Durance, principale rivière des Alpes du Sud et de la Provence, est connue pour l'ampleur de ses crues et a longtemps été considérée comme un « fléau » au même titre que le Parlement de Provence et le Mistral. Peu aménagée jusqu'au milieu du XX<sup>e</sup> siècle, la Durance est aujourd'hui une rivière pratiquement « domestiquée » par les ouvrages hydroélectriques qui jalonnent son cours en aval de Sisteron. Les débits de la rivière ont été régulés (disparition des moyennes et petites crues) et extrêmement réduits : pendant la majeure partie de l'année ne s'écoulent plus que quelques mètres-cubes par seconde (Juramy & Montfort, 1986). Le paysage fluvial durancien a ainsi subi de profondes mutations depuis une cinquantaine d'années sous l'effet des aménagements lourds : réduction de la largeur du lit fluvial, embroussaillage, disparition du tressage<sup>1</sup>... Mais, les recherches actuelles montrent que la morphologie de la plaine alluviale de la Durance a connu d'importants changements au cours des derniers siècles, avant même l'aménagement hydroélectrique de la vallée (Miramont & Guilbert, 1997; Miramont, 1998; Miramont *et al.*, 1998). L'objectif de cet article est double : d'une part de tenter une reconstitution de l'histoire du paysage dans la vallée de la Durance en aval de Sisteron (moyenne et basse Durance) (Fig. 1); et, d'autre part, de rechercher les facteurs responsables de cette évolution, à savoir les conséquences complexes des changements climatiques et des différents modes de mise en valeur du milieu par les sociétés.

## I. MÉTHODOLOGIE

La reconstitution des changements de la morphologie des paysages fluviaux s'appuie sur une approche pluridisciplinaire associant un travail cartographique (comparaison de documents à des dates différentes), des recherches de textes d'archives et des analyses géomorphologiques et sédimentologiques.

### I.1. L'approche cartographique

Pour le XX<sup>e</sup> siècle, de nombreux documents cartographiques sont disponibles : cartes topographiques depuis le début du siècle, missions de photographies aériennes à partir de la deuxième guerre mondiale... Pour les périodes antérieures, les archives départementales des Alpes-de-Haute-Provence, des Bouches-du-Rhône et du Vaucluse sont riches en plans relatifs à la Durance. En effet, depuis le XVIII<sup>e</sup> siècle, le projet d'endiguer la Durance est apparu, en réponse à un besoin d'irrigation et d'extension des terres arables, de protection contre les crues et de délimitation des limites administratives (Gibelin, 1990; Dubled, 1978-79). Ce projet a donné lieu à de nombreux relevés cartographiques détaillés de l'état de la rivière aux XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles (tableau 1).

Après l'établissement d'une légende commune, un zonage de l'état de la rivière est réalisé sur chaque document cartographique et photographique. Les zonages sont ensuite ramenés à une échelle commune, le 1/25 000.

\* UFR de Géographie, Université de Provence. Institut méditerranéen d'écologie et de paléoécologie, UMR 6116 CNRS.

1. On appelle tressage la multiplication des bras dans le lit mineur de la rivière, créant un ensemble de chenaux multiples séparés par des bancs plus ou moins à sec et souvent mobiles.

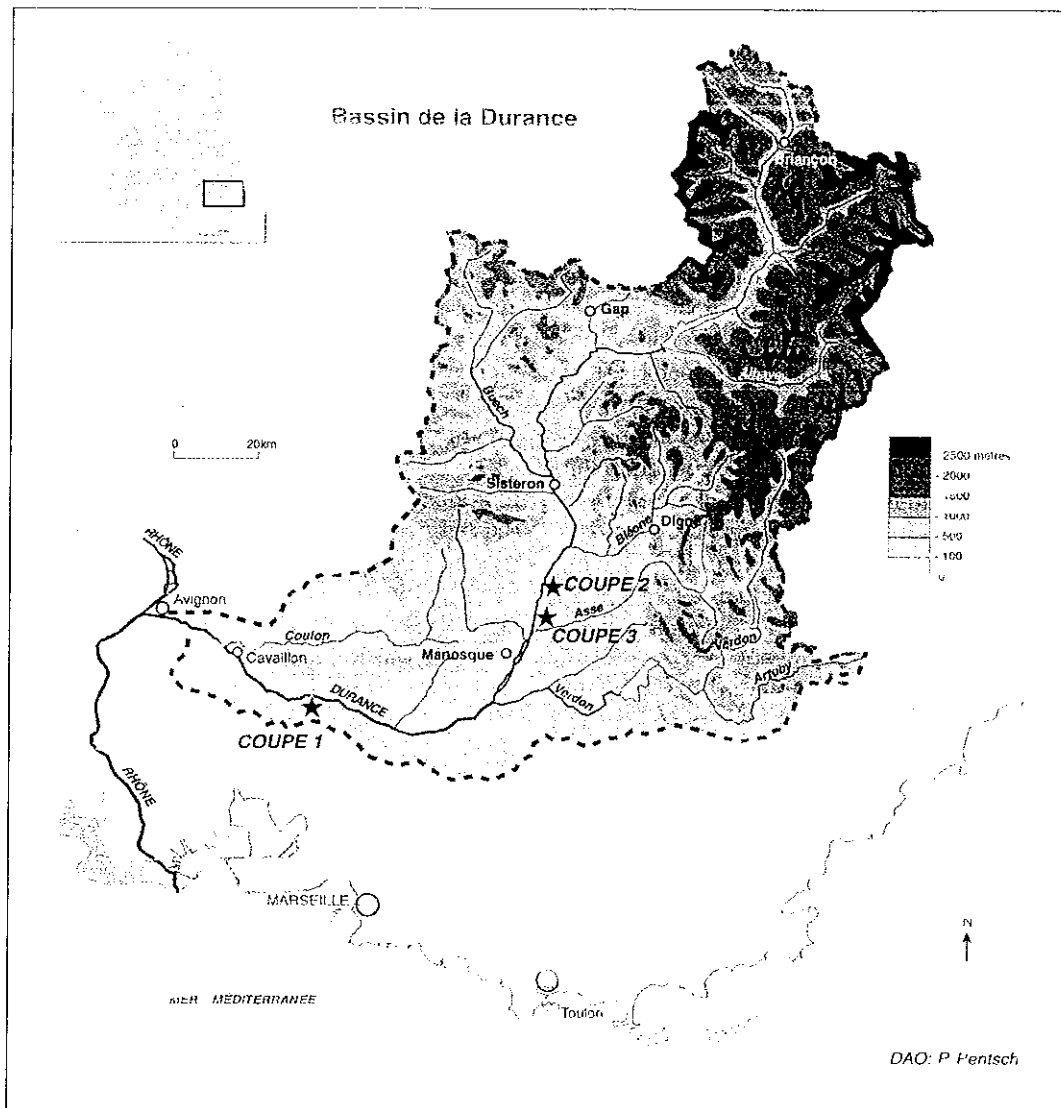


Fig. 1 : bassin versant durancien.

À partir de points de référence (pont des Mées, pont de Manosque, pont d'Orgon), un indice de tressage et les largeurs respectives de la bande active, du lit mineur et du lit moyen sont mesurés perpendiculairement à l'axe d'écoulement des eaux (tableau 2).

Ces mesures sont ensuite exprimées par des graphiques (fig. 2A & B) qui montrent les changements dans le temps et dans l'espace de la géomorphologie fluviale.

Tableau 1  
Documents cartographiques utilisés

Nature des documents	Date	Source
<b>Moyenne Durance</b>		
Plans des ingénieurs des Ponts et chaussées	XIX <sup>e</sup> siècle 1901	Archives départementales des Alpes-de-Haute-Provence (Digne-les-Bains) Séries S
Carte d'État Major Services des Armées (1/50000 et 1/80000)	1858 1898	IGN
Cartes topographiques Services des Armées (1/2000)	1936	IGN
Photographies aériennes	1944 1958 1986	Centre Camille Julian IGN
<b>Basse Durance</b>		
DD10	1786	Archives départementales du Vaucluse (Avignon)
Fi 127, Fi 130 (et de nombreux autres plans fichiers Fi)		Archives départementales des Bouches-du-Rhône (Marseille)
Cartes topographiques (1/20000)	1944	IGN
Cartes topographiques (1/25000)	1986	IGN

Tableau 2  
Indices mesurés sur les cartes anciennes

<b>Nature des documents</b>	
<b>Bande active</b>	Emprise des chenaux et des bancs de galets non végétalisés
<b>Lit mineur</b>	Espace limité par les berges. Végétation herbacée et broussailles
<b>Lit moyen</b>	Domaine de la ripisylve atteint par les crues de fréquence moyenne
<b>Indice de tressage*</b>	Somme de la longueur de chaque bras mesurée parallèlement à l'axe de la bande active que divise l'unité de longueur (1 km) (Peiry, 1988).
* Indice non mesurable sur les cartes anciennes sur lesquelles les chenaux ne sont pas représentés.	

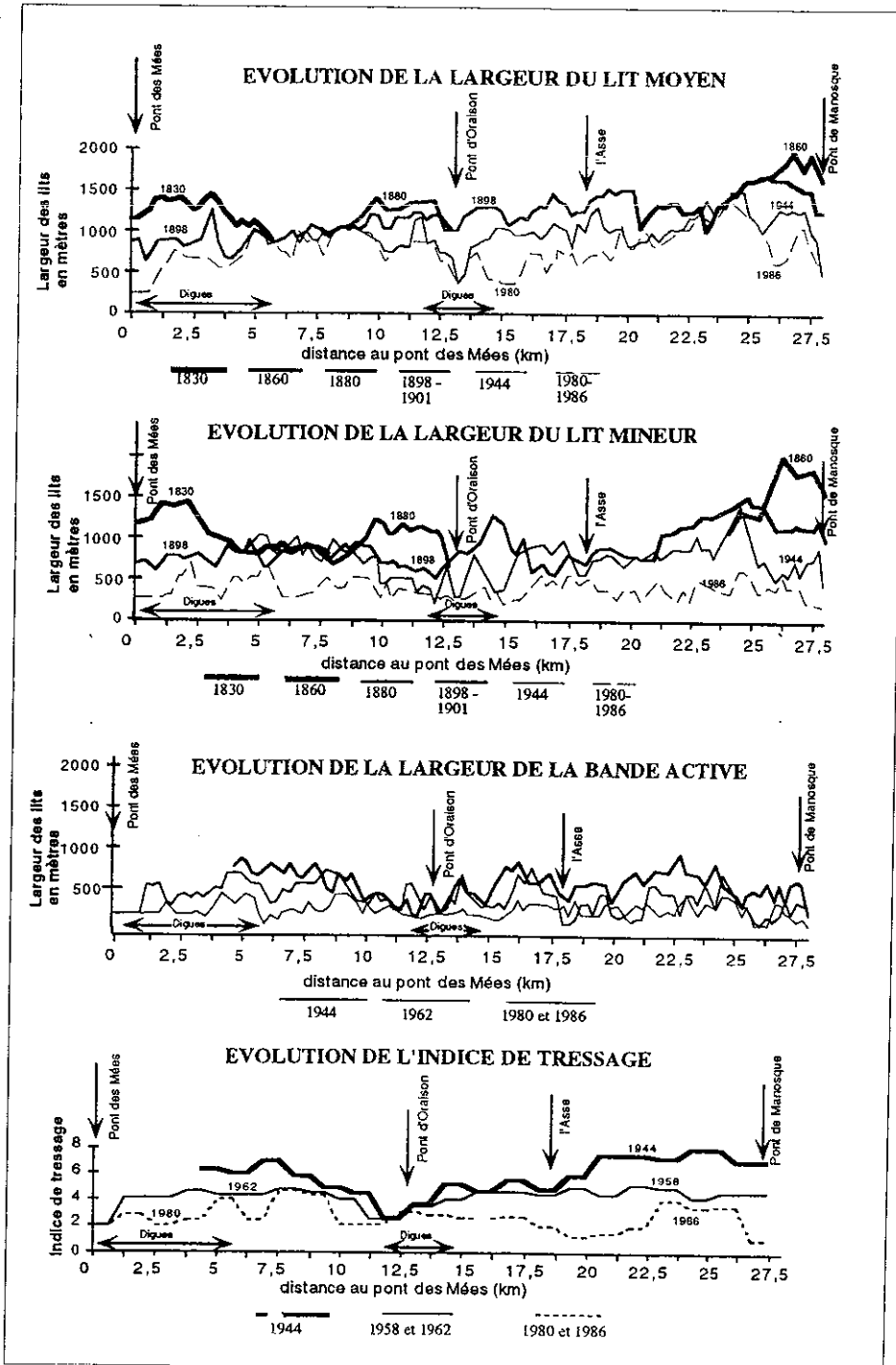


Fig. 2A : mesures d'indice sur les cartes anciennes et les photographies aériennes (moyenne Durance).

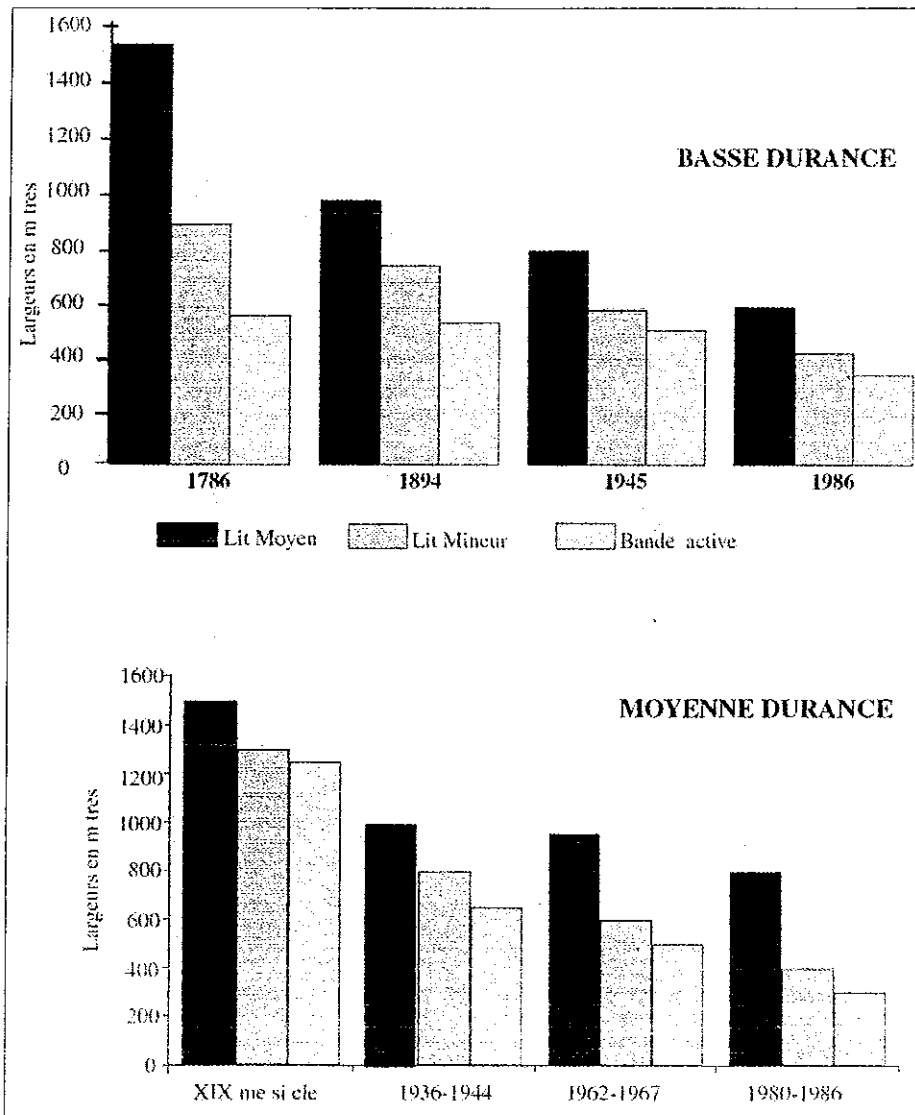


Fig. 2B : évolution de la largeur moyenne des lits fluviaux de la Durance.

## 1.2. Les textes d'archives

D'innombrables documents d'archives témoignent des débordements de la Durance et de leurs conséquences : engravement des champs, érosion des berges, procès entre riverains... À l'aide de chroniques déjà établies (Champion, 1858-64; Achard, 1873; Imbeaux, 1892; Pelloux, 1899; Honoré, 1924) et du dépouillement récent des archives (Guilbert, 1994; Pichard, 1999), il a été possible de reconstituer une chronologie des crues de la rivière depuis le XIV<sup>e</sup> siècle (fig. 3, courbe 1). Ce recensement tient compte des plus fortes crues de la rivière qui, du fait de leur caractère exceptionnel et de leur impact sur les installations et les activités humaines, ont profondément marqué les esprits.

Cette chronologie est complétée par le recensement des débordements des cours d'eau provençaux entre le XV<sup>e</sup> et le XVIII<sup>e</sup> siècle (Pichard, 1995, 1999). Cette étude repose sur 2925 données annuelles soit près de 500 en moyenne par siècle. La courbe 2A (fig. 3) représente le nombre annuel d'organismes fluviaux ayant

connu des crues. Chaque organisme est compté comme une unité, même si le débordement d'une année s'est répété à plusieurs endroits de son lit ou plusieurs fois dans la même année. Cette courbe met en évidence l'extension géographique des phénomènes hydrologiques puisque les chiffres sont d'autant plus élevés que le nombre de cours d'eau considéré est important. La distinction des phases dans la chronologie est facilitée par le calcul de moyennes mobiles (fenêtre de 15 ans centrée sur la huitième année). Une indication de l'intensité des phénomènes, estimée d'après les descriptions des textes anciens, est indiquée par les points de la ligne 2B (fig. 3).

Le recensement des crues proposé ici souffre certainement des limites inhérentes à toute recherche fondée sur des témoignages historiques (non exhaustivité : défauts de témoignages, pertes, etc.; crédibilité parfois incertaine : lyrisme des descriptions, etc.). Il apparaît néanmoins très significatif de la variabilité, de la fréquence et de l'intensité des phénomènes hydrologique depuis la fin du Moyen Âge.

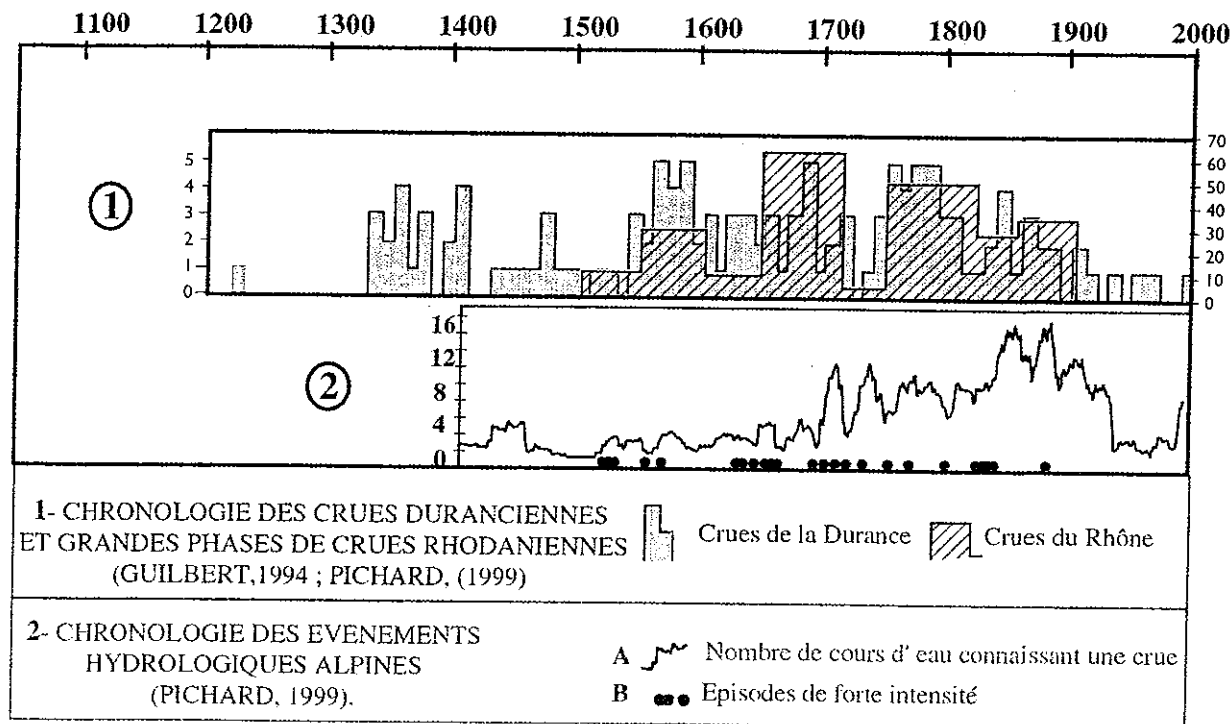


Fig. 3 : chronologie des crues et des débordements dans le bassin durancien.

### 1.3. L'étude des stratigraphies

Dans la plaine alluviale, l'étude sédimentologique des dépôts est une autre façon de caractériser les changements de la dynamique fluviale.

Dans un premier temps, un référentiel sédimentologique des différents milieux de sédimentation a été effectué sur les dépôts abandonnés par les deux dernières grandes crues de septembre 1993 et janvier 1994, épisodes hydrologiques qui rappellent ce que devait être le fonctionnement de la Durance avant les aménagements. Globalement, trois principaux types de dépôts s'individualisent :

- des sédiments grossiers de lit mineur, constituant la charge de fond provenant du remaniement d'un plancher alluvial fluvio-glaciaire hérité;
- des sédiments sablo-limoneux interstratifiés piégés dans la ripisylve (lit moyen) et la partie supérieure des berges;
- des limons de débordement de lit majeur, issus de la décantation des eaux stagnantes (Miramont, 1994).

Dans un deuxième temps, trois coupes ont été analysées suivant les mêmes protocoles (fig. 1). Les deux premières sont situées en moyenne Durance, entre les villes de Manosque et des Mées : il s'agit de la coupe des Buissonnades et de celle du Pont d'Oraison. La troisième est située en basse Durance, au pied de l'abbaye de Silvacane.

## 2. Les résultats

L'ensemble des données obtenues au travers des différentes approches permet de retracer une esquisse de l'histoire du paysage fluvial durancien depuis la fin du Moyen Âge.

### 2.1. Les crues de la Durance dans l'histoire

La chronologie des crues duranciennes (fig. 3) peut être divisée en plusieurs phases :

- Après une période de calme hydrologique apparent (Miramont, 1994), des épisodes de crues fréquents apparaissent dans les années 1350-1360.
- Alors que la période 1410-1540 ne connaît que de rares épisodes de crues, la période 1540-1590 ressort comme une période de crise hydrologique. Les années 1540, et notamment l'année 1544, mar-

quent une rupture dans l'évolution hydrologique et annoncent à la fin du XVI<sup>e</sup> siècle une récurrence des crues de forte intensité qui marquent un réveil incontestable des cours d'eau méditerranéens.

- Le début du XVII<sup>e</sup> est encore un témoin en Haute-Provence de fréquents orages d'été responsables de nombreux débordements tels que ceux des années 1616, 1633, 1634, 1635, 1636, 1651.
- La fin du XVII<sup>e</sup> et les premières années du XVIII<sup>e</sup> siècle (1680-1710) s'individualisent comme une nouvelle période de crise majeure. Les textes révèlent que les crues de 1684 prennent la dimension d'une catastrophe. Les années 1701, 1702, 1705-1706, 1709 puis 1717 et 1727 connaissent des crues dont l'ampleur et l'intensité ont valeur de maxima historique (fig. 4).
- Après une brève accalmie entre les années 1730 et 1745, pourtant ponctuée d'années orageuses (étés 1728 et 1729, 1731, 1736), la période 1746-1820 connaît à nouveau une activité hydrologique importante soulignée notamment par les crues dévastatrices de 1755, 1760, 1763, 1765, 1777, 1785, 1786, et 1788.
- Les années 1820-1840 connaissent un apaisement relatif du phénomène. Elles précèdent la dernière grande période de débordements importants des années 1840-1880.
- Le nombre de crues décroît enfin rapidement à la charnière des XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles, puis le phénomène se raréfie considérablement au XX<sup>e</sup> siècle.

### 2.2. Les mutations du style fluvial

En moyenne et basse Durance les cartes et plans du XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles révèlent une rivière au style fluvial en tresses, aux chenaux multiples qui serpentent dans des lits très larges (1 900 m pour le lit moyen, 1 200 m pour la bande active), peu végétalisés et encombrés par des « mégaformes de sédimentation » appelées plus couramment des « iscles ». Ces dernières sont parfois cultivées saisonnièrement. Les habitations sont situées sur les terrasses alluviales, à l'abri des inondations. Les rez-de-chaussée des rares constructions situées dans le lit majeur de la rivière sont régulièrement inondés. Les textes témoignent d'engraves répétés; les cartes montrent la présence de zones humides, marécageuses et insalubres en bord de rivière

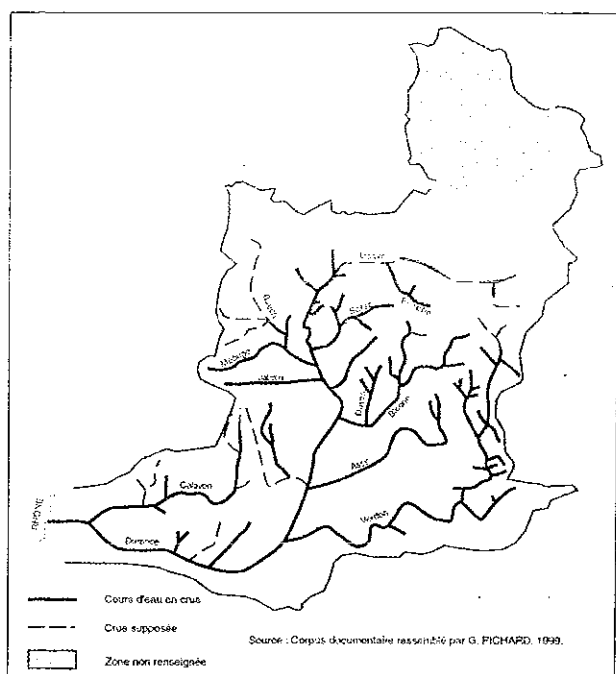


Fig. 4 : cours d'eau touchés par les crues de novembre et décembre 1705 et janvier 1706 dans le bassin de la Durance.

(lit moyen). L'ensemble de ces observations témoigne d'un exhaussement du plancher alluvial. Le lit de la rivière est particulièrement étendu au niveau des confluences : par exemple, en basse Durance, à la confluence avec le Calavon et avec le Rhône (apports hydro-sédimentaires importants). Les premiers aménagements (digues, épis) provoquent ponctuellement une réduction de la largeur du lit fluvial.

À la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, puis au cours de la première moitié du XX<sup>e</sup> siècle, une tendance assez nette à la contraction des lits fluviaux s'amorce (fig. 2-A, B) Cette tendance est accompagnée localement d'une incision verticale. Parallèlement la végétation se développe dans le lit mineur. En basse Durance, cette évolution est à l'évidence liée à la multiplication des digues et des épis. Mais elle apparaît également en amont, dans des tronçons de rivière non aménagés, ainsi qu'en aval dans le delta du Rhône (Arnaud-Fassetta, 1998).

À partir de la fin des années cinquante, la mise en service des grands aménagements hydrauliques et hydroélectriques de la Durance et de ses affluents met un terme à l'évolution quasi « naturelle » de la rivière. La succession de barrages (barrage de Serre-Ponçon et

chapelet de retenues en aval) et la dérivation des eaux dans le canal EDF entraînent une diminution globale des débits et de la charge solide. Ces bouleversements provoquent une réduction du nombre de chenaux (diminution de l'indice de tressage), une contraction des lits fluviaux que la végétation envahit, ainsi qu'une incision des chenaux.

### 2.3. Les variations du détritisme

En basse Durance, la coupe de Silvacane (coupe 3) montre à la base une formation colluviale antérieure à la construction de l'abbaye (fig. 5, niveau 2). Cette formation est entaillée par un paléochenal latéral, lui-même comblé de sables et limons de décantation caractéristiques de dépôts de crues duranciennes (niveaux 6, 9, 10), appuyés contre le mur de l'abbaye médiévale. Ces dépôts contiennent des débris de céramiques datés du XV<sup>e</sup> siècle. Un dépotoir moderne (XVIII<sup>e</sup> ou XIX<sup>e</sup> siècle) fossilise les dépôts précédents.

Cette disposition montre que le niveau de la plaine alluviale antérieurement à la construction de l'abbaye médiévale était 2 ou 3 mètres plus bas qu'aujourd'hui. À partir du Moyen Âge, les dépôts de crue témoignent de l'exhaussement de la plaine alluviale, phénomène évoqué d'ailleurs par les textes d'archives.

En moyenne Durance, les deux sondages étudiés (coupes des Buissonnades et du Pont d'Oraison) montrent des dépôts plus récents. Les coupes se situent au XIX<sup>e</sup> siècle dans le lit moyen de la rivière (fig. 6, p. 120). Trois séquences de crues caractéristiques de ce milieu de sédimentation sont bien représentées dans la coupe du Pont d'Oraison (fig. 7 & 8, p. 120). Elles ne sont pas conservées dans la coupe des Buissonnades. À partir du début du XX<sup>e</sup> siècle, les cartes montrent que les cultures ont progressé aux dépens du lit moyen et que la rivière s'est incisée. Les sondages montrent que des limons de débordement (lit majeur) se mettent en place au-dessus des séquences sablo-limoneuses de lit moyen. Actuellement les sondages se trouvent dans le lit majeur de la rivière, séparés de celle-ci par des digues longitudinales. En dehors des grandes crues comme celles de 1993-1994, les eaux de la Durance n'atteignent plus ce secteur, où elles ne déposent plus que des limons de décantation.



Ainsi, les variations de l'activité hydromorphologique de la rivière telles qu'elles sont évoquées par les archives écrites et iconographiques se traduisent par des fluctuations du détritisme. Depuis le début de notre siècle, à la rétraction du domaine fluvial mise en évidence par les cartes anciennes, correspond une contraction des milieux de sédimentation, une réduction de la charge solide et une tendance à l'incision. Cette évolution, amorcée au début du XX<sup>e</sup> siècle dans un contexte quasi naturel se poursuit aujourd'hui dans un contexte très anthropisé.

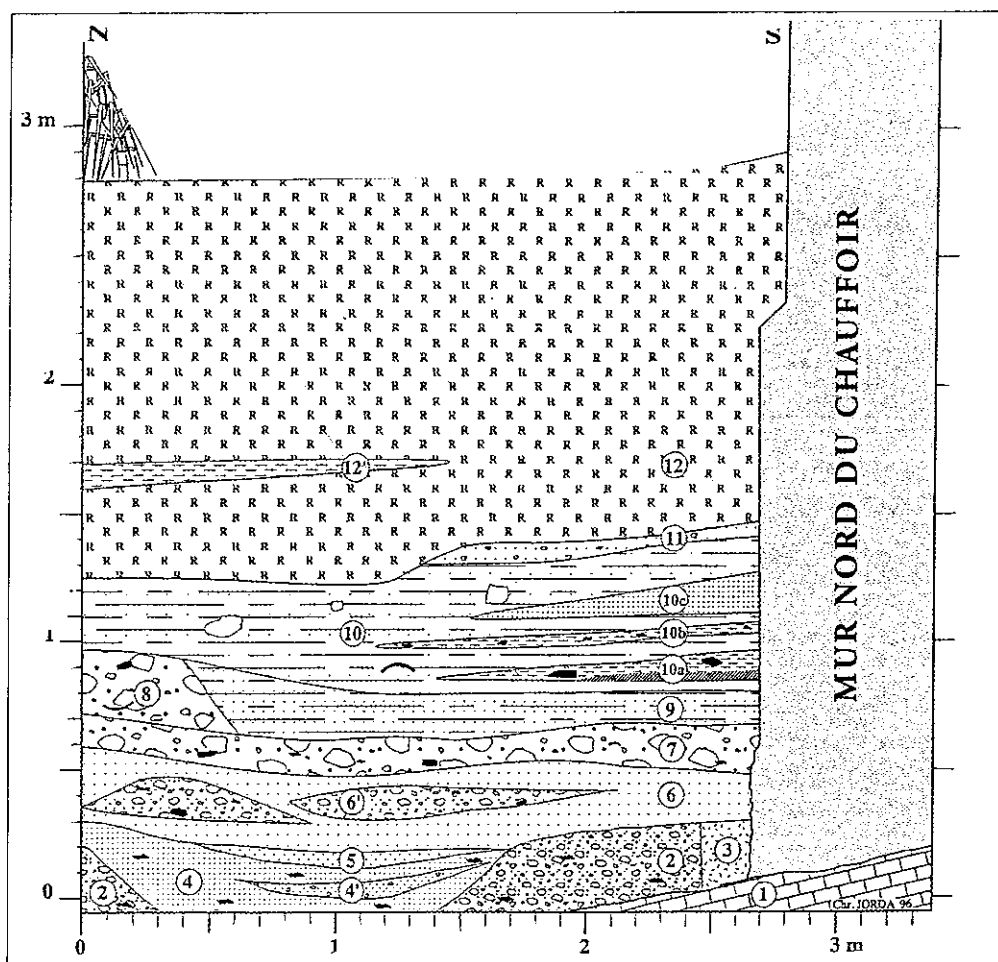


Fig. 5 : coupe de l'Abbaye de Silvacane (coupe 3). C. JORDA, 1997.

1 : Calcaires blancs du Rognacien supérieur à pendage  $12,15^\circ$  vers le Nord. – 2 : Limons sableux à cailloutis roulés allochtones à la base ; au-dessus, cailloutis anguleux à sub-anguleux calcaires (diamètre max. : 1 cm) ; nombreux charbons de bois. – 3 : Comblement limoneux de la tranchée de fondation du mur. – 4 : Sables très fins à cailloutis à la base. – 4' : Lentille caillouteuse (diamètre max. : 2 cm). – 5 : Sables grossiers à trace d'oxydation. – 6 : Sables fins à passée charbonneuse à la base. – 6' : Lentille caillouteuse (diamètre max. : 10 cm) à débris de tuiles. – 7 & 8 : Blocs et cailloux anguleux et roulés (diamètre max. : 30 cm) avec débris grossiers de tuile et Dolium, à matrice limono-sableuse ; yemblai (?). – 9 : Limons sableux très fins. – 10 : Limons légèrement sableux très fins à rares blocs et morceaux de céramique (diamètre max. : 10 cm). – 10a : Limons rubéfiés à lit charbonneux à la base avec de nombreux débris de tuile. – 10b : Limons caillouteux à rares gros charbons de bois. – 10c : Sables fins, gris. – 11 : Sables beiges très carbonatés à cailloutis calcaires émoussés et anguleux (diamètre max. : 5 cm). – 12 : Remblai. – 12' : Lentille limoneuse cendreuse gris pâle à gris foncé ; quelques morceaux de tuile et petits cailloux anguleux.

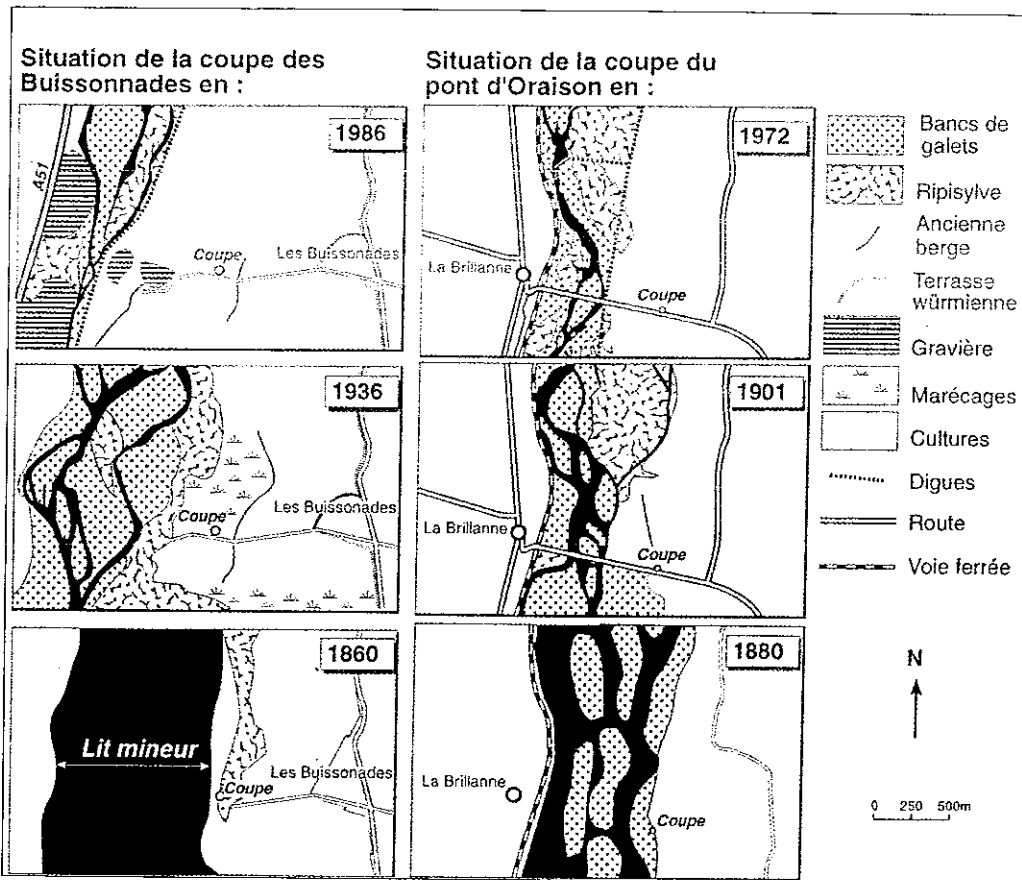


Fig. 6 : situation des coupes 2 (les Buissonnades) et 3 (Pont d'Oraison).

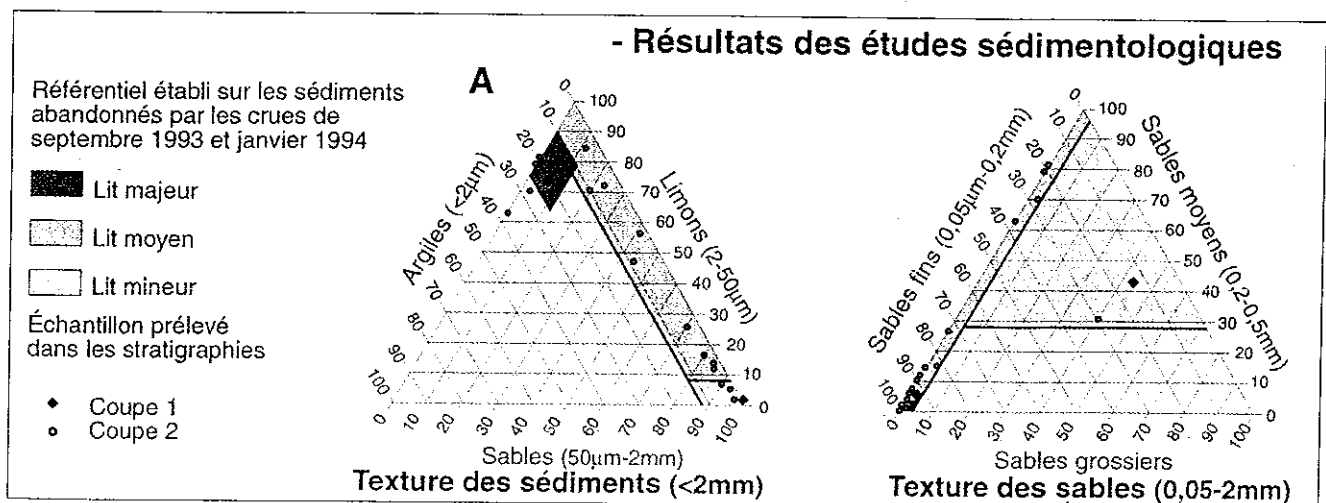


Fig. 7 : résultat des études sédimentologiques pour la coupe du pont d'Oraison.

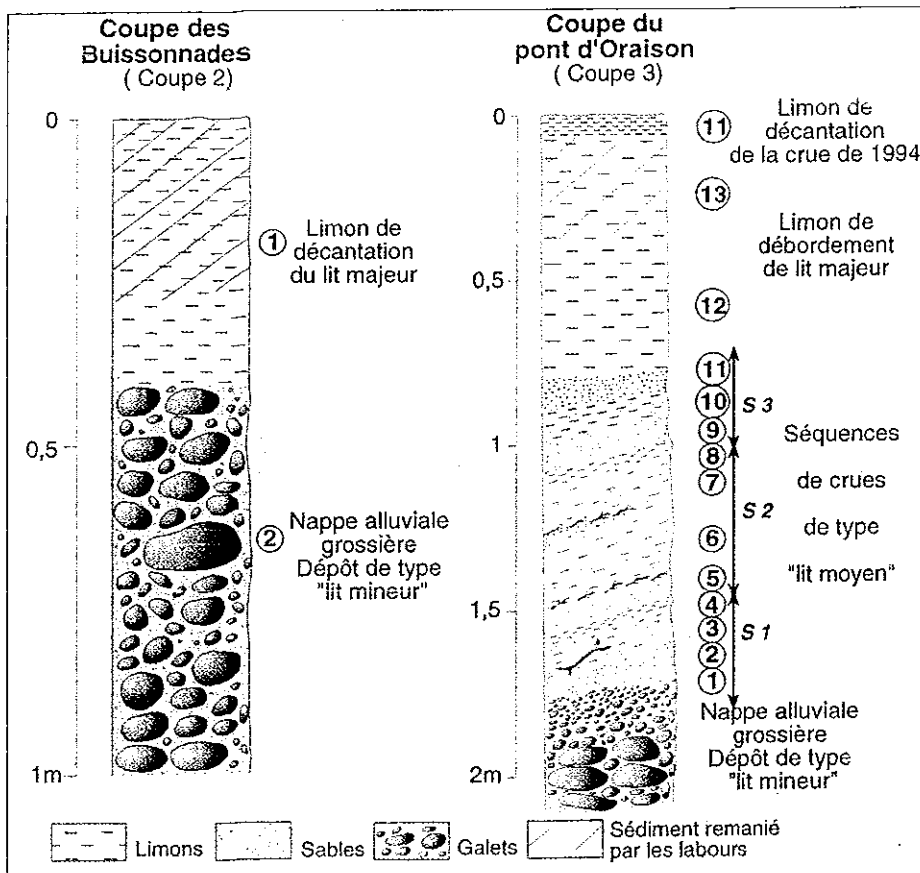


Fig. 8 : profil des coupes 2 (les Buissonnades) et 3 (Pont d'Oraison).

#### 4. INTERPRÉTATION : DES CAUSALITÉS NATURELLES ET ANTHROPIQUES

L'évolution des flux hydriques et détritiques est commandée par la conjonction complexe des variations du paramètre climatique et du facteur anthropique.

##### 4.1. Le rôle du paramètre climatique dans l'évolution de la morphogenèse fluviale

L'évolution de la morphogenèse fluviale est étroitement liée aux variations de la fréquence et de l'intensité des épisodes de crue, la genèse de ces épisodes étant commandée par le paramètre climatique (régime, inten-

sité et violence des précipitations). Afin de préciser le contexte climatique durancien au cours de la période historique, la figure 9 (p. 123) associe aux crues de la Durance d'autres marqueurs climatiques :

- la fréquence des apparitions de glaces sur le Bas-Rhône, indicateur significatif des vagues de froid hivernales (Jorda & Roditis, 1994),
- les variations des fronts glaciaires alpins qui témoignent plutôt des conditions météorologiques printanières et estivales (Mougin, 1934; Le Roy Ladurie, 1983; Wetter 1987),
- les périodes de vendanges tardives qui renseignent sur la tendance thermique de la « belle saison » (Le Roy Ladurie, 1983).

La comparaison chronologique de ces divers indicateurs fait apparaître plusieurs types de situations qui ont influé différemment sur le comportement hydrodynamique de la Durance :

- des périodes lors desquelles les indicateurs témoignent d'une détérioration climatique. Le XIV<sup>e</sup> siècle et le Petit Âge Glaciaire s.s. (1550-1850) sont caractérisés par des fréquences élevées des épisodes de crues d'automne, des hivers rigoureux fréquents (englacement du Rhône), des printemps et des étés froids, humides et neigeux en montagne (état de crues glaciaires, vendanges tardives). Globalement une croissance des précipitations s'observe en Europe à partir du XVI<sup>e</sup> siècle (Pfister, 1980, 1992; Grove, 1987), bien que dans le détail des irrégularités notables apparaissent, des groupes d'années froides et humides alternant avec des années torrides et sèches. La caractéristique prédominante de ce type de période est certainement une augmentation de la variabilité des paramètres climatiques et une fréquence élevée des accidents météorologiques.
- des périodes au contexte climatique relativement plus clément. D'une part la fin du XIX<sup>e</sup> siècle et le XX<sup>e</sup> siècle (« réchauffement récent » : Le Roy Ladurie, 1983), et d'autre part le XV<sup>e</sup> siècle et les premières décennies du XVI<sup>e</sup> siècle, sont des périodes lors desquelles les variations des différents indicateurs paléoclimatiques sont de moindre importance.

#### 4.2. Le rôle du paramètre anthropique

Bien que le paramètre climatique semble commander en grande partie l'évolution de la morphogenèse fluviale au cours de la période historique, on ne saurait pour autant oublier les conséquences des aménagements fluviaux et de la mise en valeur de l'ensemble du bassin versant.

Les impacts des aménagements des dernières décennies sur la dynamique et le paysage fluvial des cours d'eau alpins ont fait l'objet de nombreuses publications (Juramy & Montfort, 1986; Gautier, 1992; Bravard & Peiry, 1993; Peiry *et al.*, 1994). En Durance, les extractions de matériaux, la construction de retenues et de digues sont à l'origine, depuis les années cinquante, de la diminution de la fourniture et du transit des flux hydriques et détritiques. Ceci a pour conséquences la

contraction des lits fluviaux, le développement de la végétation et la tendance à l'incision.

Antérieurement aux années cinquante, le cours de la rivière étant peu aménagé, surtout en moyenne Durance où on ne trouve que quelques digues et épis (Gibelin, 1990), il faut s'intéresser plus globalement aux incidences de l'occupation humaine de l'ensemble du bassin versant et notamment sur le couvert végétal. L'évolution de la démographie en Haute Provence (Vidal, 1984; Baratier, 1961) se caractérise par des périodes successives d'essor et de déclin, entraînant des phases d'emprise et de déprise du milieu rural (fig. 9E). Lors des périodes d'intense mise en valeur (début du XIV<sup>e</sup> siècle, XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles) la charge potentiellement mobilisable sur les versants s'accroît, parallèlement à l'activité érosive (défrichements, essartages). À l'inverse, lors des périodes de rétraction du peuplement (seconde moitié du XIV<sup>e</sup> siècle, fin XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles) un couvert végétal de broussailles, très protecteur se reconstitue rapidement, ralentissant l'action de l'érosion.

#### 4.3. La conjonction des deux paramètres

Suivant les époques, les paramètres climatiques et anthropiques ont interféré de façon complexe et parfois contradictoire. Au cours des Temps modernes et de la première moitié du XIX<sup>e</sup> siècle, les conséquences morphodynamiques de la dégradation climatique ont été à l'évidence amplifiées dans le système fluvial durancien par l'apogée de l'occupation humaine et de la mise en valeur agropastorale du bassin versant. À l'augmentation de la quantité et surtout de l'intensité des flux hydriques entrants dans le système fluvial s'est ajoutée une croissance des flux détritiques, conséquence de l'intense dégradation des espaces forestiers (Combes, 1989). La morphogenèse fluviale, très active à cette époque reflète bien les conditions climato-anthropiques qui affectent alors le bassin durancien.

En revanche, la crise morphoclimatique de la fin du Moyen Âge (épisodes de crues de la décennie 1350) intervient alors que la Provence connaît une crise politique, économique et une rétraction du peuplement (épidémie de peste noire de 1348; Baratier, 1961; Coste, 1972). Le comportement hydrodynamique de la rivière et de ses affluents exprime à l'évidence le caractère excessif du dérèglement climatique. Mais il est vrai-

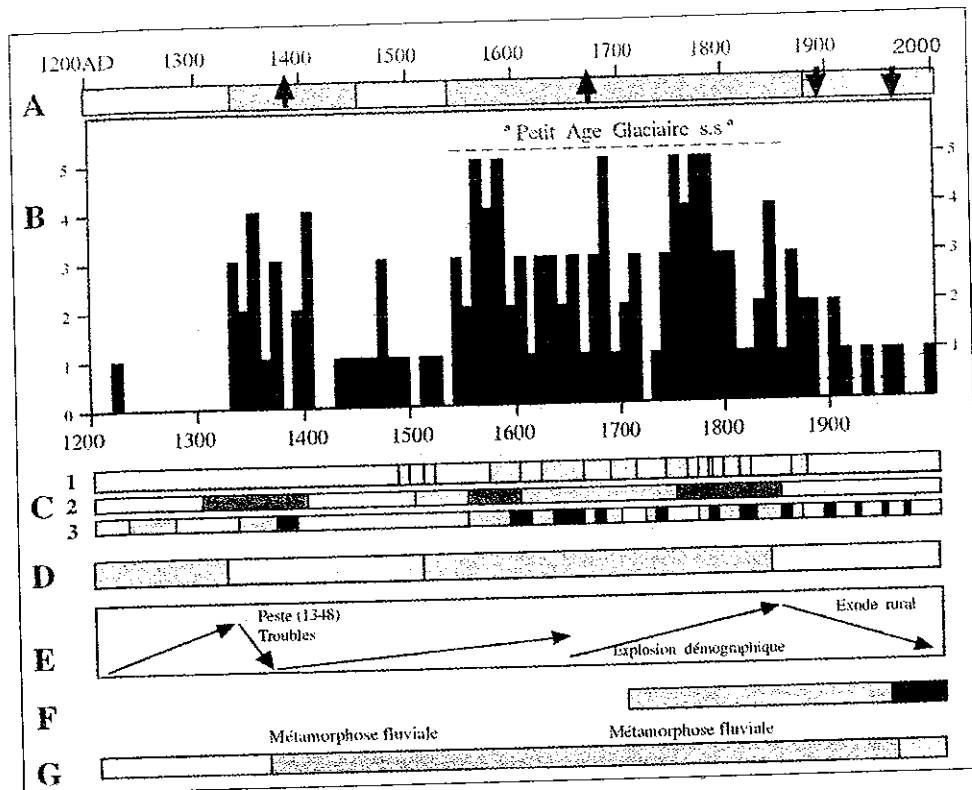


Fig. 9 : synthèse des données climatiques, géomorphologique et d'occupation humaine.

**A/ Évolution de la morphologie des lits fluviaux en Durance.**  
(Source : MIRAMONTI, 1994)

- Crise morphodynamique : augmentation de la largeur des lits, accentuation du tressage. Tendance à l'accumulation.
- Accalmie morphodynamique : diminution de la largeur des lits, réduction du taux de tressage. Tendance à l'incision.
- Accalmie morphodynamique supposée.

**B/ Épisodes de crues recensés.** (Source : GUIH.BERT, 1994)

**C/ Indicateurs climatiques.**

(Sources : 1 : LE ROY LADURIE, 1983 ; 2 : JORDA & RODITIS, 1994 ; 3 : MOUGIN, 1934 ; WETTER, 1987)

- 1 : Indications phénologiques. Périodes de vendanges tardives.
- 2 : Fréquence des apparitions de glace sur le Rhône par demi-siècle. Moins de 4 englacements.
- 4 à 6 englacements ; individualisation d'importantes fréquences décennales du phénomène.
- 7 à 9 englacements ; possibilité de fortes fréquences décennales du phénomène.

- 3 : Épisodes de crues glaciaires dans les Alpes. Période de crue glaciaire ou de stabilisation relative.
- Phase d'extension glaciaire maximale.

**D/ Évolution du couvert végétal.** (Source : DOUGUEDROIT, 1976)

- Défrichements, intenses exploitations.
- Reconquête forestière.

**E/ Évolution démographique.** (Sources : BARATIER, 1961 ; VIDAL, 1984)

**F/ Aménagements fluviaux.** (Source : GIBELIN, 1990)

- Ponctuels.
- Aménagement hydroélectrique de la vallée (Serre-Ponçon).

**G/ Évolution de l'activité torrentielle dans les rivières des Alpes du Nord**  
(Sources : BRAVARD, 1989 ; PEIRY et al., 1994)  
(Même légende que A)

semblable que la déprise agricole, la dégradation des structures d'exploitation, la désorganisation du drainage sur les pentes, ont contribué à accroître l'ampleur et les conséquences morphologiques des crues.

À l'aube du XX<sup>e</sup> siècle, alors que l'évolution climatique (« réchauffement récent ») est favorable à un apaisement de la morphogénèse fluviale et à la contraction des lits de la rivière, se manifeste peu à peu un phénomène d'exode rural qui favorise le reboisement des terrains abandonnés (phénomène spontané ou plantations des Eaux et Forêts; Fourchy, 1966; Combes, 1989). Il est très probable que l'ampleur de la reforestation (les surfaces boisées ont triplé depuis le milieu du XIX<sup>e</sup> siècle) a été en grande partie responsable, dès le début de notre siècle, de la tendance à l'incision de la Durance. Le rôle de la variable climatique s'exprime surtout dans la diminution de la fréquence des épisodes de crues, induisant une contraction des lits fluviaux.

## CONCLUSION

L'étude des documents d'archives, des cartes anciennes; des photographies aériennes et l'analyse sédimentologique des stratigraphies alluviales, ont permis de reconstituer des éléments de l'évolution du paysage fluvial durancien depuis la fin du Moyen Âge. Des périodes de « crises » hydromorphologiques (seconde moitié du XIV<sup>e</sup>, période 1540-1870) alternent avec des phases « d'accalmie » (1410-1540, XX<sup>e</sup> siècle). Elles se traduisent respectivement par l'élargissement ou la contraction des lits de la rivière. Cette évolution reflète avant tout les variations du paramètre hydrologique qui s'accorde globalement avec les tendances climatiques de la période historique reconnues par ailleurs en Méditerranée septentrionale et en Europe occidentale. On se saurait pour autant nier le rôle de l'intervention humaine dont les effets se manifestent différemment en fonction des périodes d'emprise et de déprise du bassin versant. Ces effets restent néanmoins discrets jusqu'au milieu du XX<sup>e</sup> siècle où les aménagements mettent un terme au fonctionnement naturel du système fluvial.

L'évolution du paysage fluvial durancien apparaît sensiblement différent de celui d'autres organismes alpins. Ceux-ci enregistrent au cours de l'histoire plusieurs « métamorphoses fluviales » (Gautier, 1992; Bravard & Peiry, 1993; Peiry *et al.*, 1994), alors que le

style à chenaux tressés n'a, semble-t-il, jamais disparu en Durance. Il faut y voir la conséquence des caractéristiques de ce bassin versant : pentes fortes, fourniture détritique abondante, intensité, violence et variabilité des précipitations, couvert végétal inégalement protecteur.

Ces caractéristiques amplifient les conséquences des moindres variations des paramètres dynamiques du système fluvial durancien, et confèrent à la rivière un « temps de réponse » très rapide. En effet, dès le début du XX<sup>e</sup> siècle, des mutations morphogéniques (contraction des lits fluviaux, incision) sont repérées, conséquences de l'amélioration climatique et la reforestation du bassin amorcée à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle. Sur les autres rivières alpines, ce n'est qu'à partir des années cinquante qu'une évolution semblable est reconnue (Gautier, 1992; Bravard & Peiry, 1993; Peiry *et al.*, 1994), les auteurs attribuant ce phénomène aux aménagements fluviaux et aux extractions massives de matériaux.

Ainsi la Durance possède un modèle d'évolution original, largement tributaire de la variable climatique. Ceci incite à la prudence dans la recherche de corrélations trop étroites au sein de la chaîne alpine.

## BIBLIOGRAPHIE

- ACHARD P., 1873, *Note sur les différentes inondations dont la ville d'Avignon et les lieux environnants ont eu à souffrir*, Avignon.
- ARNAUD-FASSETTA G., 1998, *Dynamique fluviale holocène dans le delta du Rhône*, Thèse de doctorat de géographie, Université d'Aix-Marseille I, 329 p.
- BARATIER E., 1961, *La démographie provençale du XIII<sup>e</sup> au XVI<sup>e</sup> siècle*, École pratique des hautes études, 255 p.
- BRAVARD J.-P. & PEIRY J.-L., 1993, La disparition du tressage fluvial dans les Alpes françaises sous l'effet de l'aménagement des cours d'eau (19-20<sup>e</sup> siècle), *Zeitschrift Geomorph.*, Suppl. Bd. 88, pp. 67-79.
- BRAVARD J.-P., 1989, La métamorphose des rivières des Alpes françaises à la fin du Moyen Âge et à l'époque moderne, *Bulletin de la Société géographique de Liège*, n° 25, pp. 145-157.
- CHAMPION M., 1858-64, *Les inondations en France depuis le VI<sup>e</sup> siècle jusqu'à nos jours*, Dunod, Paris, 6 volumes.
- COMBES F., 1989, Restauration des terrains en montagne - Du rêve à la réalité, *Revue forestière française*, T. XLI, n° 2, pp. 91-105.
- COSTE J.-P., 1972, La vie pastorale en Provence au milieu du XIV<sup>e</sup> siècle, *Études rurales*, n° 45, pp. 61-75.
- DOUGUEDROIT A., 1976, *Les paysages forestiers de Haute Provence et des Alpes maritimes*, Aix-en-Provence, Edisud, 550 p.
- DUBLED H., 1978-1979, Les problèmes posés par le cours de la Basse Durance jusqu'en 1791, *Études vauclusiennes*, n° XX, pp. 13-18; n° XXI, pp. 22-28.
- FOURCHY P., 1966, Déboisement et reboisement - Les débuts de la lutte contre l'érosion au XIX<sup>e</sup> siècle dans les Alpes françaises, *Revue forestière française*, n° 7, pp. 467-487.
- GAUTIER E., 1992, *Recherches sur la morphologie et la dynamique fluviales dans le bassin du Buech (Alpes du Sud)*, Thèse de doctorat de géographie, Université Paris-X-Nanterre, 439 p.
- GIBELIN J.-M., 1990, *L'histoire des endiguements de la Durance*, Direction départementale de l'équipement des Alpes-de-Haute-Provence, Digne-les-Bains.
- GROVE J., 1987, *The little ice age*, Methuen, London, 498 p.
- GUILBERT X., 1994, *Les crues de la Durance depuis le XIV<sup>e</sup> siècle - Fréquence, périodicité et interprétation paléoclimatique*, Mémoire de maîtrise de géographie, Université d'Aix-Marseille I.
- HONORÉ L., 1924, Pluies excessives et inondations en Provence (1427-1827), *Institut d'histoire provençale*, T1, pp. 62-77.
- IMBEAUX M.-E., 1892, La Durance, régimes, crues et inondations, *Annales des ponts et chaussées*, 7<sup>e</sup> série, Tome 3.
- JORDA C., 1996, in MOLINA N., 1996, *Abbaye de Silvacane (13) : fouilles du réfectoire*, Document final de synthèse, Ministère de la culture, Service régional d'archéologie, Aix-en-Provence, à paraître.

- JORDA C., 1997, in MOLINA N., 1997, *Abbaye de Silvacane (13) : programme 96-97, Document final de synthèse*, Ministère de la culture, Service régional d'archéologie, Aix-en-Provence, à paraître.
- JORDA M. & RODITIS J.-C., 1994, Les épisodes de gel du Rhône depuis l'an mil - Périodisation, fréquence, interprétation paléoclimatique, *Méditerranée*, n° 3-4, pp. 19-30.
- JURAMY S. & MONFORT I., 1986, *L'évolution des lits fluviaux - L'exemple d'une rivière aménagée : la Durance*, Doctorat 3<sup>e</sup> cycle en géographie physique appliquée, Université d'Aix-Marseille II, 2 vol., 576 p. + annexes.
- LE ROY LADURIE E., 1983, *Histoire du climat depuis l'An Mil*, Paris, Flammarion, 2 volumes, 287 et 254 p.
- MIRAMONT C. & GUILBERT X., 1997, Variations historiques de la fréquence des crues et évolution de la morphogénèse fluviale en Moyenne Durance, *Géomorphologie : relief, processus et environnement*, n° 4 - 1997, pp. 325-338.
- MIRAMONT C., 1994, *Les lits fluviaux de la Moyenne Durance - Morphogénèse et évolution des flux hydriques et détritiques au cours de la période historique*, Mémoire de DEA de géographie, Université d'Aix-Marseille I, 169 p.
- MIRAMONT C., 1998, *Morphogénèse, activité érosive et détritisme alluvial holocènes dans le bassin de la Moyenne Durance (Alpes françaises du sud)*, Doctorat de géographie, Université d'Aix-Marseille I, 286 p.
- MIRAMONT C., JORDA M. & PICHARD G., 1998, Morphogénèse et dynamique fluviale d'une rivière méditerranéenne au cours de la période historique : l'exemple de la moyenne Durance (France du sud-est), *Géographie physique et quaternaire*, T. 52, n° 3, pp. 381-392.
- MOUGIN P., 1934, *Études glaciologiques*, Tomes 1 à 4, Ministère de l'Agriculture, Paris.
- PEIRY J.-L., 1988, *Approche géographique de la dynamique spatio-temporelle des sédiments d'un cours d'eau intra-montagnard : l'exemple de la plaine alluviale de l'Arve (Haute-Savoie)*, Doctorat de géographie, Université de Lyon III, 378 pp.
- PEIRY J.L., SALVADOR P.G. & NOUGIER F., 1994, L'incision des rivières dans les Alpes du Nord : état de la question, *Revue de géographie de Lyon*, n° 69, pp. 47-56.
- PELLOUX L., 1899, La Durance et ses affluents, *Bulletin de la société scientifique et littéraire des Basses-Alpes*, 205 p.
- PFISTER C., 1980, The little ice age : thermal and wetness indices for Central Europe, *Journal of interdisciplinary history*, n° 10, pp. 665-698.
- PFISTER C., 1992, Monthly temperature and precipitation in central Europe 1527-1979 : quantifying documentary evidence on weather and its effects, in BRADLEY & JONES Eds, *Climate since AD 1500*, pp. 118-142.
- PICHARD G., 1995, Les crues sur le Bas-Rhône de 1500 à nos jours - Pour une histoire hydro-climatique, *Méditerranée*, n° 3-4, pp. 105-116.
- PICHARD G., 1999, *Espaces et nature en Provence du XVI<sup>e</sup> au XVIII<sup>e</sup> siècle*, Thèse de Doctorat d'histoire, Université d'Aix-Marseille I.
- VIDAL C., 1984, *La population des Alpes du Sud de 1860 à nos jours*, Thèse de doctorat, Université d'Aix-Marseille II.
- WETTER W., 1987, *Gletscherschwankungen im Mont Blanc, Gebiet*. Diss, Université de Zurich, 267 p.