



HAL
open science

Les problèmes de la détermination de la limite externe de la zone inondable dans le midi méditerranéen français

Virginie Delorme-Laurent, Jean-Louis Ballais

► To cite this version:

Virginie Delorme-Laurent, Jean-Louis Ballais. Les problèmes de la détermination de la limite externe de la zone inondable dans le midi méditerranéen français. Bulletin de l'Association de géographes français, 2006, Cartographie géomorphologique, 4, pp.469-476. 10.3406/bagf.2006.2532 . hal-01570546

HAL Id: hal-01570546

<https://amu.hal.science/hal-01570546>

Submitted on 31 Jul 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Les problèmes de la détermination de la limite externe de la zone inondable dans le midi méditerranéen français (Problems of the determination of the external limit of the flood zone in the mediterranean french "midi")

In: Bulletin de l'Association de géographes français, 83e année, 2006-4 (décembre). Le nettoyage ethnique / Cartographie géomorphologique. pp. 469-476.

Abstract

Through the study of the various units which constitute the alluvial plain, the delimiting flood risk zone of the river can be easily defined. However, it is sometimes more difficult to precisely determine its external limit. A first outline of typology of the various contacts between the flood hazard zone and the embankment is proposed here. Moreover, for each new form or new contact highlighted, a translation from a cartographic point of view is proposed in agreement with graphic semiology and constraints necessary to the elaboration of the official documents like French risk prevention plans of floods (PPRI) and atlases of flood hazard zones.

Résumé

A travers l'étude des différentes unités qui constituent la plaine alluviale, la zone inondable du cours d'eau peut être aisément définie. Cependant, sa limite externe est parfois plus difficile à déterminer précisément. Une première ébauche de typologie des différents contacts entre la zone inondable et l'encaissant est proposée ici. De plus, pour chaque nouvelle forme ou nouveau contact mis en évidence, une traduction d'un point de vue cartographique est proposée en accord avec la sémiologie graphique et les contraintes liées à l'élaboration des documents réglementaires comme les Plans de Prévention des Risques d'Inondation et les Atlas de Zones Inondables.

Citer ce document / Cite this document :

Delorme-Laurent Virginie, Ballais Jean-Louis. Les problèmes de la détermination de la limite externe de la zone inondable dans le midi méditerranéen français (Problems of the determination of the external limit of the flood zone in the mediterranean french "midi"). In: Bulletin de l'Association de géographes français, 83e année, 2006-4 (décembre). Le nettoyage ethnique / Cartographie géomorphologique. pp. 469-476.

doi : 10.3406/bagf.2006.2532

http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/bagf_0004-5322_2006_num_83_4_2532

Les problèmes de la détermination de la limite externe de la zone inondable dans le midi méditerranéen français

(PROBLEMS OF THE DETERMINATION
OF THE EXTERNAL LIMIT OF THE FLOOD
ZONE IN THE MEDITERRANEAN
FRENCH « MIDI »)

Virginie DELORME-LAURENT,
Jean-Louis BALLAIS**

RÉSUMÉ - A travers l'étude des différentes unités qui constituent la plaine alluviale, la zone inondable du cours d'eau peut être aisément définie. Cependant, sa limite externe est parfois plus difficile à déterminer précisément. Une première ébauche de typologie des différents contacts entre la zone inondable et l'encaissant est proposée ici. De plus, pour chaque nouvelle forme ou nouveau contact mis en évidence, une traduction d'un point de vue cartographique est proposée en accord avec la sémiologie graphique et les contraintes liées à l'élaboration des documents réglementaires comme les Plans de Prévention des Risques d'Inondation et les Atlas de Zones Inondables.

Mots-clés : cartographie hydrogéomorphologique, encaissant, zone inondable.

ABSTRACT - Through the study of the various units which constitute the alluvial plain, the delimiting flood risk zone of the river can be easily defined. However, it is sometimes more difficult to precisely determine its external limit. A first outline

* * E.S.P.A.C.E., UMR 6012 CNRS-Université de Provence, 29 avenue Robert Schuman, 13621 Aix-en-Provence Cedex 1, France

of typology of the various contacts between the flood hazard zone and the embankment is proposed here. Moreover, for each new form or new contact highlighted, a translation from a cartographic point of view is proposed in agreement with graphic semiology and constraints necessary to the elaboration of the official documents like French risk prevention plans of floods (PPRI) and atlases of flood hazard zones.

Key-words: hydrogeomorphological mapping, embankment, flood hazard.

La méthode hydrogéomorphologique (Masson et al, 1996 ; Garry et al, 2002 ; Ballais *et al*, 2005), méthode naturaliste, permet de mettre en évidence les différentes unités qui composent la plaine alluviale. A travers la présence de ces différentes unités (lit mineur, lit moyen, lit majeur), il est important de mettre en valeur la limite externe de la zone inondable. En effet, la définition de cette limite est primordiale, notamment lors de l'élaboration de documents réglementaires comme les Plans de Prévention des Risques d'Inondation et les Atlas de Zones Inondables. En général, cette limite est assez facile à déterminer puisqu'elle correspond à la limite externe du lit majeur, donc à la base du talus de la dernière terrasse pléistocène. Cependant, il existe un grand nombre de cas où cette limite est plus difficile à définir. Il est donc devenu nécessaire de l'examiner de plus près et d'en affiner les critères de localisation.

Dans un premier temps, nous verrons que la limite externe du lit majeur ne se matérialise pas toujours par un talus net et qu'il peut parfois y avoir un effacement, une atténuation de la netteté de la limite. Nous verrons ensuite que cette limite ne correspond pas toujours avec la limite externe du lit majeur ordinaire car il existe des niveaux topographiques intermédiaires.

1. L'effacement de la limite externe de la plaine alluviale fonctionnelle

1.1. L'exhaussement du lit majeur (l'exemple de Roaix)

Après chaque crue, les dépôts qui s'accumulent dans le lit majeur font élever son niveau topographique (Masson *et al*, 1996) et dans certains cas, notamment comme à Roaix, le niveau du lit majeur atteint la même altitude que celui de la terrasse. Roaix se situe dans la plaine alluviale de l'Ouvèze, en aval de Vaison-la-Romaine (Vaucluse). Le secteur étudié ici se situe en rive gauche de l'Ouvèze, le long de l'ancienne route départementale 7. Le cours

d'eau dans ce bief forme un léger méandre et, lors d'inondations, les courants préférentiels traversent le lobe de de méandre et le recourent. La route qui date de 1856 fait alors barrage aux écoulements, ce qui provoque, à son amont, une sédimentation forcée (ou sursédimentation) dans le lit majeur. L'accumulation a été telle qu'aujourd'hui le niveau topographique du lit majeur a atteint celui de la route. A l'aval de la route, on constate lors des crues (Arnaud-Fassetta *et al*, 1993) un processus de *cascading* : le flot inonde le lit majeur puis provoque un surcreusement de la terrasse alluviale à l'aval de la route et une reprise de l'ablation des particules fines ; de ce fait, sur ce secteur, le lit majeur se trouve en position topographique supérieure par rapport à la terrasse.

D'un point de vue cartographique (**hors-texte 2**), dans un premier temps, nous aurions choisi un aplats jaune pour figurer la terrasse et un aplats bleu pour le lit majeur (cf. Ballais, ce volume). Mais l'étude ci-dessus montre qu'aujourd'hui cette terrasse, naguère non inondable par définition, est devenue inondable du fait de la présence de la route. Il a donc fallu adapter le figuré cartographique et cartographier cet espace comme un lit majeur puisqu'il fonctionne comme tel actuellement.

1.2. L'adoucissement du talus de la terrasse alluviale par ruissellement diffus

Il s'agit ici d'un cas très fréquent. Les processus de ruissellement diffus permettent une ablation des alluvions au sommet du talus des terrasses puis un transport qui les accumule au pied de ce talus. Ce phénomène extrêmement commun fait que le contact entre le lit majeur et la terrasse ne se fait plus par un talus net mais par une longue concavité. Ceci est accentué par le passage des engins mécaniques pour le labour des parcelles, passage qui adoucit davantage le talus.

D'un point de vue cartographique, dans le cas d'un talus net, la limite externe de la zone inondable est figurée par un trait plein auquel on peut rajouter des barbules afin de donner des renseignements sur le commandement du talus. Dans le cas des talus adoucis par ruissellement diffus, la limite est fixée à la rupture de pente concave et représentée par des tirets qui permettent d'indiquer que, en fonction de la hauteur atteinte par l'eau de l'inondation, la zone inondable peut être plus large mais sans jamais dépasser le sommet de la concavité.

1.3. Le recouvrement du talus de la terrasse alluviale par colluvionnement

Les versants sujets à l'ablation (particulièrement ceux composés de roches peu cohérentes) sont susceptibles de fournir du matériel qui peut venir

recouvrir et donc masquer le talus de la terrasse. Il s'agit ici d'apports colluviaux qui viennent masquer les formations alluviales.

Pour illustrer ce cas, nous prendrons l'exemple d'une coupe sur l'Orbieu, affluent de rive droite de l'Aude (Aude), au lieu dit « Les Trois Chemins », en rive gauche, à l'aval de Ferrals les Corbières.

Cette coupe se situe dans le talus externe du lit majeur exceptionnel (Chave, 2003). Elle présente cinq dépôts successifs, formant une alternance de dépôts bruns foncés et de dépôts bruns clairs. Les dépôts bruns foncés sont constitués d'une matrice limoneuse et de petits cailloux anguleux. Les dépôts bruns clairs présentent quant à eux une matrice limoneuse avec quelques petits galets. Les analyses granulométriques effectuées sur ces dépôts confirment les hypothèses d'attribution des dépôts foncés à des colluvions et des dépôts clairs à des alluvions : la courbe cumulative des sables des échantillons bruns foncés tend à une droite. Ceci témoigne d'une absence de tri et est typique des dynamiques colluviales. Les courbes cumulatives des sables des échantillons bruns clairs tendent, quant à elles, à une sigmoïde. Ce type de courbe témoigne d'une action de tri et est typique des dépôts de lit majeur. De même, le grain moyen des colluvions (qui dépasse 350 μm) est supérieur au grain moyen des alluvions (inférieur à 150 μm). Ainsi, au pied de ce talus, tantôt le cours d'eau dépose des alluvions, tantôt les dynamiques transversales apportent des colluvions.

D'un point de vue cartographique (**hors-texte 3**), les colluvions sont représentées par un aplats orangé et non par les triangles préconisés par la légende de l'Atlas des Zones Inondables (cf. Ballais, ce volume). La limite, ici, n'est pas figurée en trait plein mais en tirets car selon la hauteur d'eau atteinte, une partie ou la totalité des colluvions peuvent être recouvertes. Cette limite en tirets est positionnée sur la rupture de pente ou pour ce cas précis sur l'Orbieu, à l'endroit précis où la coupe présente l'alternance d'alluvions et de colluvions.

Les talus nets n'existent pas donc toujours, ils sont souvent tantôt adoucis, tantôt recouverts et laissent place à de longs versants de raccordement concaves. Cependant, il existe d'autres cas de limites nettes, avec des talus sub-verticaux mais ici, la difficulté pour déterminer l'extension maximale des crues réside dans la présence de niveaux intermédiaires.

2. Les niveaux topographiques intermédiaires

En effet, sur certains cours d'eau, ont été mis en évidence des niveaux topographiques intermédiaires (Aimon, 2003 ; Laurent, 2003 ; Chave, 2003). Il

s'agit de surfaces horizontales ou sub-horizontales qui se situent à une altitude intermédiaire entre celle du lit majeur ordinaire et la dernière terrasse pléistocène. On peut distinguer deux types de niveaux intermédiaires : les lits majeurs exceptionnels (inondables) et les terrasses holocènes (non-inondables).

2.1. Les lits majeurs exceptionnels

Les lits majeurs exceptionnels sont des surfaces horizontales ou sub-horizontales qui se situent dans une position topographique supérieure aux lits majeurs ordinaires et inférieure aux dernières terrasses pléistocènes. Le talus qui sépare le lit majeur exceptionnel du lit majeur ordinaire fait en général quelques décimètres de haut et peut atteindre plus d'un mètre. De même, celui qui sépare le lit majeur exceptionnel de la dernière terrasse pléistocène peut atteindre plusieurs mètres. D'un point de vue général, la granulométrie de la formation qui constitue ce lit majeur exceptionnel est fine, majoritairement limono-argilo-sableuse. Les éléments grossiers sont rares. La courbe granulométrique cumulative de la fraction sableuse est en forme de sigmoïde ou de parabole, dans la majorité des cas. Ceci témoigne d'un hydrodynamisme faible à moyen, et plus particulièrement d'une forte proportion de particules fines pour les échantillons présentant des courbes de type parabolique et donc d'un dépôt d'eau calme ou de fin de crue.

Le meilleur exemple est celui de l'Orbieu sur lequel on peut distinguer quatre exemples de lit majeur exceptionnel (Chave, 2003) et, plus particulièrement, celui situé en amont de Ferrals les Corbières, en rive gauche, au lieu-dit « Les Carbenats ». Sur ce secteur, le lit majeur exceptionnel est séparé du lit majeur ordinaire par un versant de raccordement dont le commandement atteint deux mètres et il est séparé de la terrasse attribuée au Riss par un talus net de 2,50 mètres. D'un point de vue granulométrique, la formation qui constitue le lit majeur exceptionnel est bien plus fine que celle qui constitue le lit majeur ordinaire car ce dernier est traversé par un chenal de crue qui apporte des éléments grossiers qui sont ensuite répartis sur toute la surface par le travail des labours. Cependant, on retrouve la granulométrie des autres lits majeurs ordinaires du cours d'eau, c'est à dire, une prédominance des éléments fins (36 % de limons-argiles, 63 % de sables et 1 % de ballast). La courbe granulométrique cumulative des sables montre une tendance à la sigmoïde.

Dans leur étude de l'Orbieu, la DIREN Languedoc-Roussillon et la DDE 11 (s.d.) n'ont pas cartographié cet espace en lit majeur exceptionnel, bien qu'il ait été inondé par une hauteur d'eau supérieure à un mètre (Chave, 2003) lors de la crue de novembre 1999. La cartographie a ensuite été reprise par S. Chave (2003) et modifiée par nous (**hors-texte 3**) en tenant compte de l'existence de

lits majeurs exceptionnels. Comme la DIREN Languedoc-Roussillon (cf. Ballais, ce volume), nous avons décidé de cartographier ces espaces en bleu ciel, plus clair que celui utilisé pour les lits majeurs ordinaires.

Au sud de la Méditerranée, en Tunisie méridionale et centrale, des recherches inédites montrent de nombreux lits majeurs exceptionnels ; il en existe presque sur chaque oued. Les talus qui séparent le lit majeur ordinaire du lit majeur exceptionnel ou qui séparent le lit majeur exceptionnel de la terrasse alluviale sont nets et atteignent plusieurs mètres de hauteur. La granulométrie des lits majeurs exceptionnels, en cours d'étude, est sableuse et identique à celle du lit majeur ordinaire.

Du point de vue de l'inondabilité de ces surfaces, les crues qui les atteignent sont plus rares que celles qui touchent le lit majeur ordinaire. Les lits majeurs exceptionnels sont donc inondés plus rarement que les lits majeurs ordinaires. Par exemple, en Tunisie, sur l'oued Chaâl-Tarfaoui, le lit majeur exceptionnel a été inondé la dernière fois par l'épisode de crue de 1969 (Fehri, 2003). Sur les Gardons, le lit majeur exceptionnel qui se situe à Saint Geniès-de-Malgoirès n'a été inondé que par les plus grandes crues, c'est-à-dire celles de 1958 et 2002 (Aimon, 2003).

Pour la cartographie des zones inondables, il est donc nécessaire de prendre en considération ces niveaux car, même s'ils se situent parfois à plusieurs mètres au-dessus des lits majeurs ordinaires, des crues rares à exceptionnelles peuvent les submerger.

2.2. Les terrasses holocènes

Des terrasses holocènes ont déjà été mises en évidence, notamment dans les Préalpes du sud (Jorda, 1985) et en Basse Provence calcaire (Ballais, Crambes, 1992) mais elles sont souvent constituées, en fait, de formations colluvio-alluviales. Sur l'Argent-Double, affluent de rive gauche de l'Aude (Aude), a été mis en évidence un nouveau type de terrasse holocène, intégralement alluviale (Laurent, 2003). En effet, il s'agit d'un niveau topographique de 3 à 4 mètres de hauteur, situé entre le lit majeur ordinaire et la dernière terrasse pléistocène (dans ce cas, il s'agit d'une terrasse attribuée au Riss). L'intégralité des 38 échantillons prélevés dans la masse de la formation présente des taux de ballast inférieurs à 5 % et des taux de limons et argiles supérieurs à 60 %. Les courbes cumulatives de la fraction sableuse tendent toutes vers une sigmoïde ou une parabole. Ce type de dépôt rappelle très fortement les caractéristiques des alluvions des lits majeurs ordinaires ou exceptionnels. Cependant, une modélisation filaire (Laurent, 2003 ; Chave 2003) a montré que cette surface n'était plus inondable.

D'un point de vue cartographique, il est important de bien faire la distinction entre un lit majeur exceptionnel et une terrasse holocène car même si les formations qui les constituent se ressemblent beaucoup, ont connu la même genèse, l'un est fonctionnel et l'autre ne l'est plus. Dans ce cas de l'existence d'une terrasse holocène, la limite de la zone inondable est donc située au pied de son talus et non pas au pied du talus de la dernière terrasse pléistocène, et si la limite est nette comme dans ce cas précis, elle est figurée par un trait plein. Afin de faire ressortir cette forme sur la carte en tant que partie de l'encaissant, il a été nécessaire de créer un nouveau figuré. Puisqu'il s'agit d'une terrasse alluviale, nous l'avons figurée en jaune mais comme elle n'est pas pléistocène, ce jaune est plus soutenu que celui qui représente les terrasses pléistocènes.

Sur le même cours d'eau, en amont de Rieux-Minervois, la terrasse holocène est représentée par deux terrasses rocheuses (une en rive droite et une en rive gauche). Pour les mêmes raisons que précédemment, il est nécessaire de faire figurer ces formes et nous avons dû créer un taxon puisque ce cas n'était pas prévu dans l'Atlas des Zones Inondables. Il s'agit d'un aplats jaune, pour rappeler qu'il s'agit d'une terrasse, auquel est superposé une trame rose qui rappelle la couleur du substrat.

Conclusion

L'importance toute particulière de la limite externe de la zone inondable nécessite une cartographie très précise. Cette limite peut être tantôt très nette, lorsqu'il existe des talus, tantôt difficile à déterminer lorsqu'il n'y a pas de talus. Cette première ébauche de typologie des différents contacts entre la zone inondable, représentée par les lits mineur, moyen et majeur et l'encaissant, représenté par le substratum, les terrasses alluviales pléistocènes ou les colluvions, a permis de déceler quelques cas complexes et notamment la présence de lits majeurs exceptionnels et de terrasses alluviales holocènes.

A travers cet article, nous avons pu proposer de nouveaux figurés utilisables pour toutes les cartographies des zones inondables et permettant leur homogénéisation. Du fait de l'extension croissante de l'utilisation de la méthode hydrogéomorphologique, cette harmonisation de l'utilisation des figurés et aplats de couleur semble indispensable pour une meilleure compréhension nationale et également pour pouvoir transposer cette méthode dans d'autres pays.

Pour l'avenir, il est nécessaire qu'à chaque mise en évidence de nouveaux éléments de la plaine alluviale, ces éléments soient définis précisément et un figuré uniforme doit leur être attribué en accord avec la sémiologie graphique, pour l'élaboration des cartes de zones inondables.

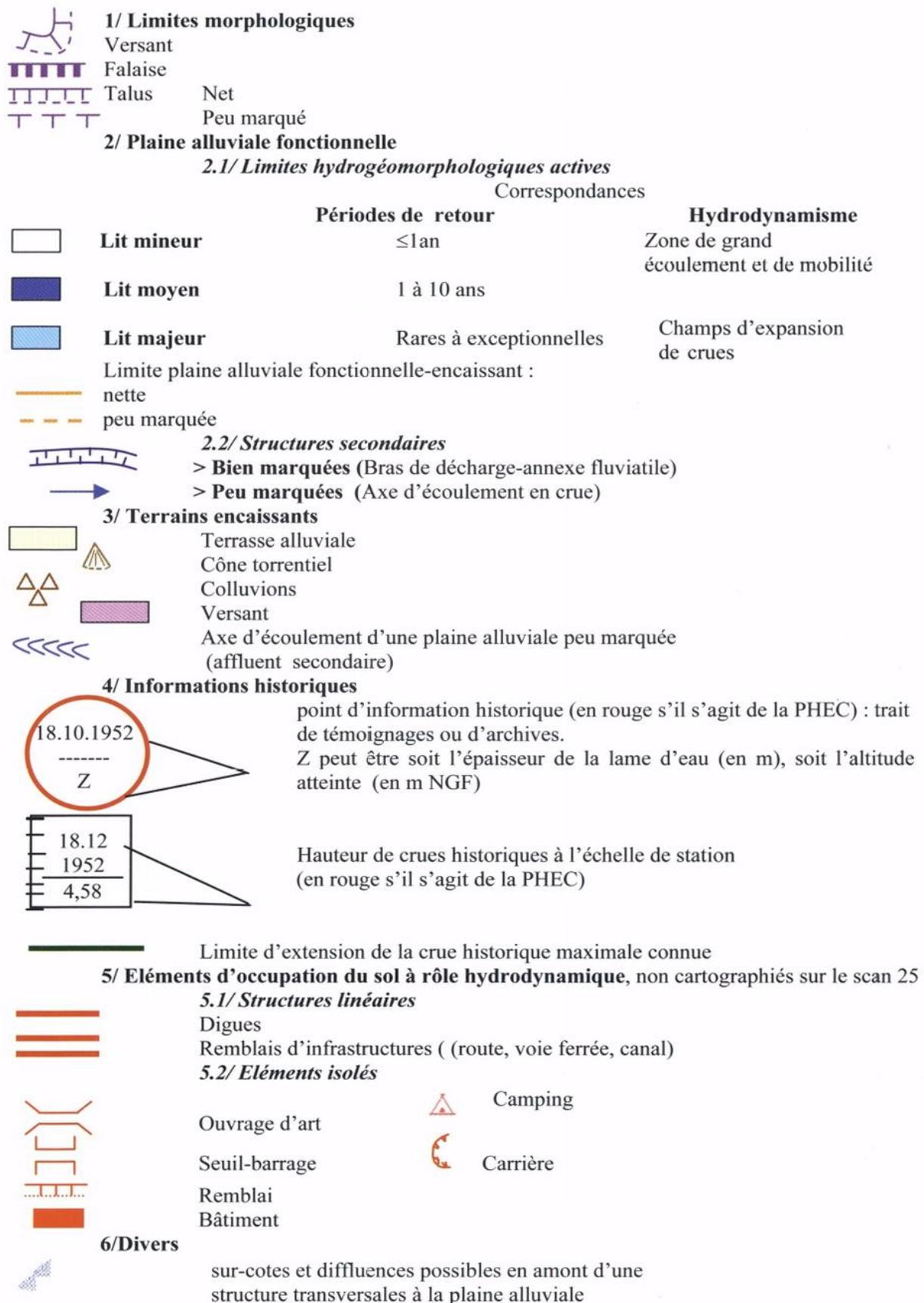
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

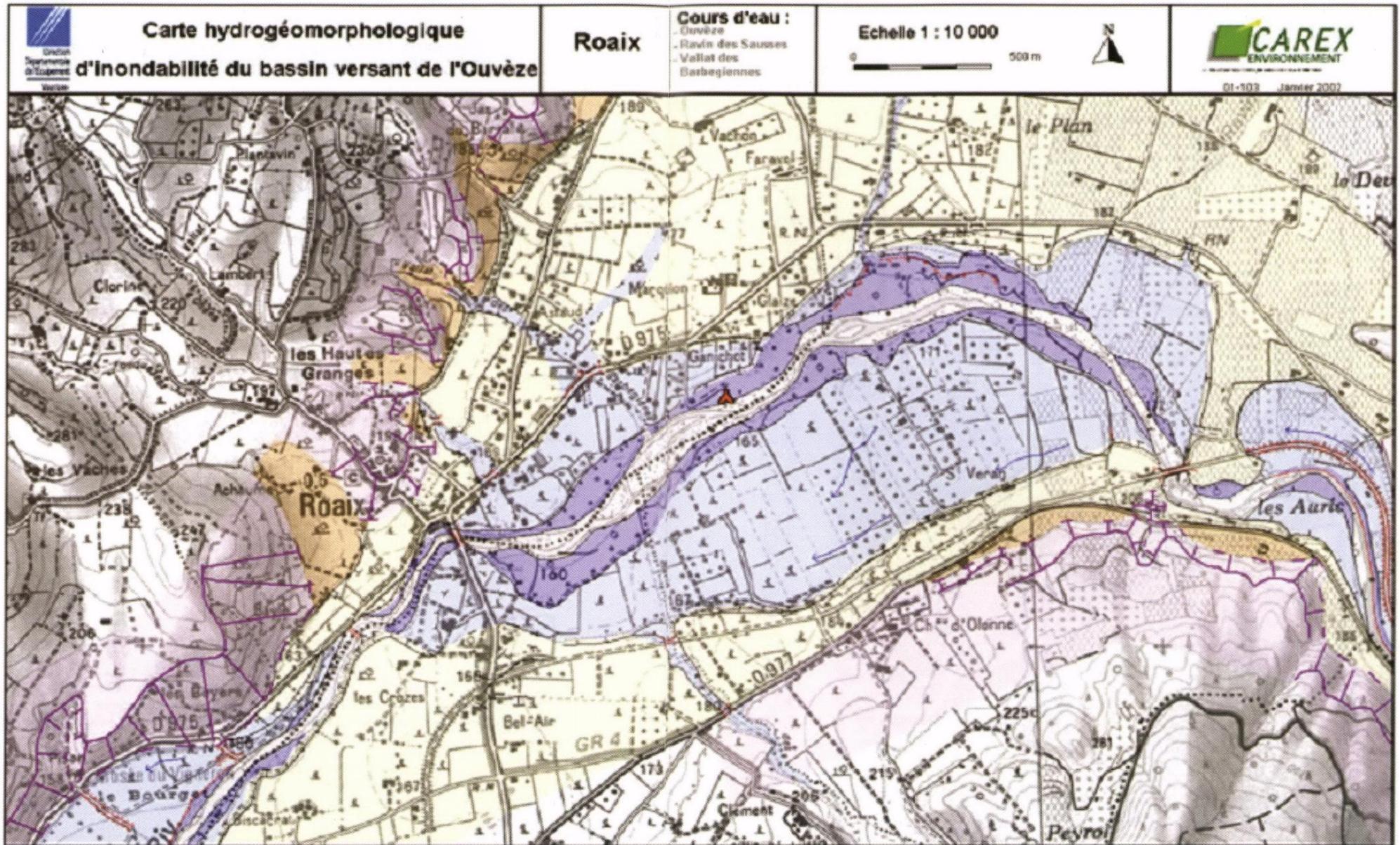
- AIMON H., 2003 .- *Détermination d'un niveau intermédiaire dans la plaine alluviale du Gardon (St Geniès-de-Malgoirès, Gard)*, mémoire de DEA, Université de Provence.
- ARNAUD-FASSETTA G., BALLAIS J.-L., BEGUIN E., JORDA M., MEFFRE J.-C., PROVANSAL M., RODITIS J.-C., SUANEZ S., 1993 .- « La crue de l'Ouvèze à Vaison-la-Romaine (22 septembre 1992). Ses effets morphodynamiques, sa place dans le fonctionnement d'un géosystème anthropisé », *Revue de Géomorphologie Dynamique*, 2, 34-48.
- BALLAIS J.-L., CRAMBES A., 1992 .- Morphogénèse holocène, géosystèmes et anthropisation sur la Sainte-Victoire, *Méditerranée*, Aix-en-Provence, 1.2, 29-41.
- BALLAIS J.-L., GARRY G., MASSON M., 2005 .- « Contribution de l'hydrogéomorphologie à l'évaluation du risque d'inondation : le cas du Midi méditerranéen français », *Comptes Rendus Géoscience*, 337, 1120-1130.
- CHAVE S., 2003 .- *Elaboration d'une méthode intégrée de diagnostic du risque hydrologique*, Thèse de doctorat, Université de Provence, 284 p.
- DIREN Languedoc-Roussillon – DDE 11 (s.d.). – *Zones inondables de l'Aude*, en ligne.
- FEHRI N., 2003 . *Les rapports entre les processus morphogéniques et les pratiques agro-pastorales dans la plaine oléicole de Sfax : exemple du bassin versant de l'oued Chaal-Tarfaoui (Plaine de Sfax – Tunisie centro-orientale)*, Thèse de doctorat, Université de Provence.
- GARRY G., BALLAIS J.-L., MASSON M. , 2002 . « La place de l'hydrogéomorphologie dans les études d'inondation en France méditerranéenne », *Géomorphologie*, 1, 5-15.
- JORDA M. , 1985 .- « La torrentialité holocène des Alpes françaises du sud. facteurs anthropiques et paramètres naturels de son évolution », *Cahiers ligures de préhistoire et de protohistoire*, n.s., 2, 49-70.
- LAURENT V. , 2003 .- *Détermination des niveaux intermédiaires de l'Argent-Double (Aude) : inondabilité et morphogénèse*. Mémoire de DEA, Université de Provence.
- MASSON M., GARRY G., BALLAIS J.-L. , 1996 .- *Cartographie des zones inondables. Approche hydrogéomorphologique*, Ministère de l'Équipement, Ministère de l'Environnement, Paris, 100 p.

Table des figures hors-texte

- Hors texte 2 – Carte hydrogéomorphologique de Roaix (Vaucluse).
 Hors-texte 3 – Carte hydrogéomorphologique de Ferrals-les-Corbières (Aude).

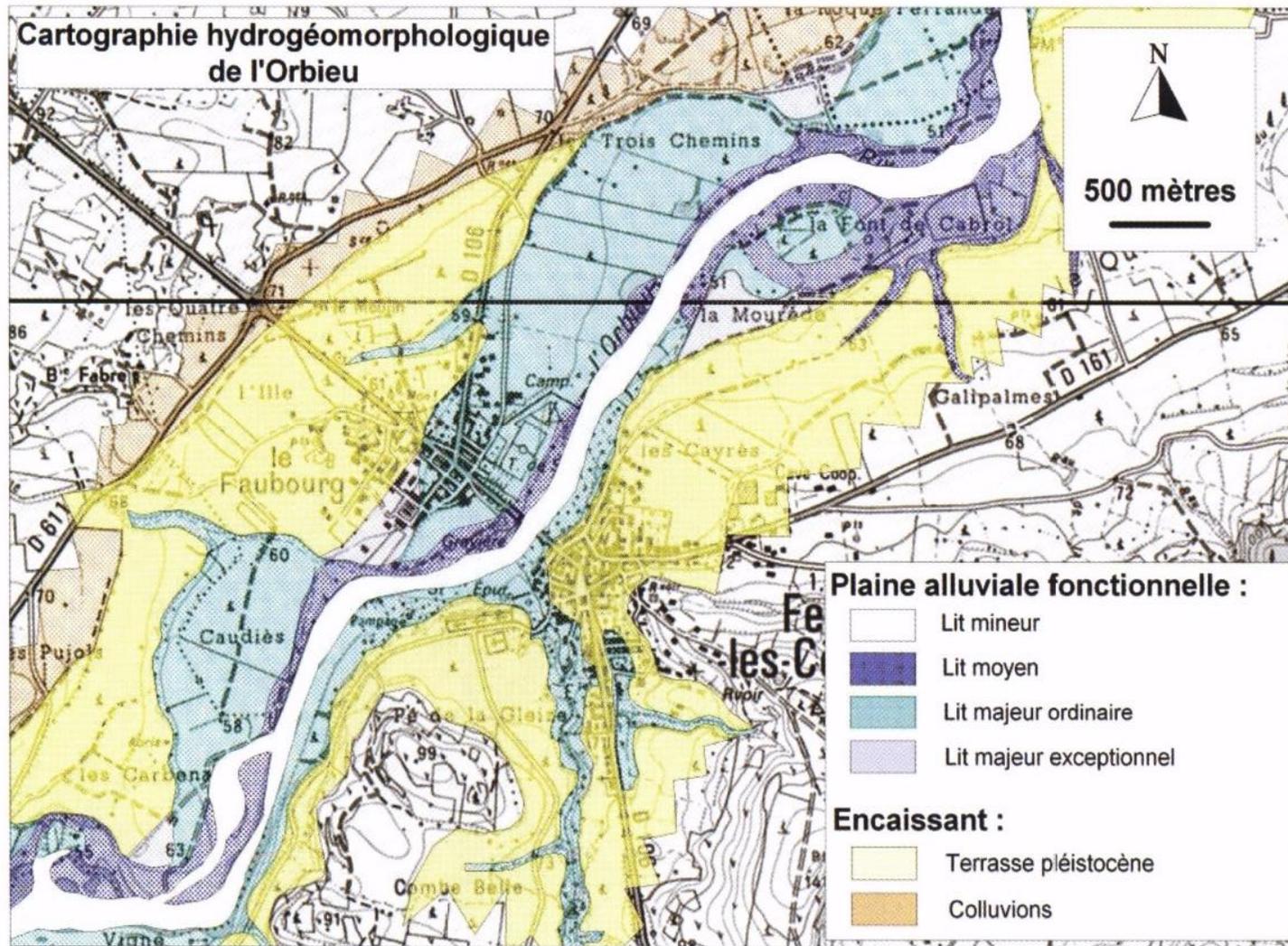
Hors-texte 1 -LÉGENDE DE LA CARTE AU 1/25.000^e DE L'ATLAS DES ZONES INONDABLES (J.L. Ballais)





Hors-texte 2 - Carte hydrogéomorphologique de Roaix (Vaucluse)

(article de J.L. Ballais et V. Delorme-Laurent, p. 469-476)



Hors-texte 3 - Carte hydrogéomorphologique de Ferrals-les Corbières (Aude)
 (article de J.L. Ballais et V. Delorme-Laurent, p. 469-476)