PREFECTURE DU TARN

Document approuvé le 10 décembre 1999

PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS

EFFONDREMENTS DES BERGES EN AVAL DU BARRAGE DE RIVIÈRES

NOTE DE PRÉSENTATION

REPUBLIQUE FRANÇAISE

Liberté Égalité Fraternité

81013 ALBI CEDEX 09 - STANDARD : 05 63 45 61 61 - FAX. 05 63 45 60 20

SOMMAIRE

I - LE SECTEUR GÉOGRAPHIQUE ---------- 3

1.1 - LES LIMITES ADMINISTRATIVES ---------- 3

1.2 - LES DONNÉES GÉOLOGIQUES ---------- 4
1.2.1 - Généralités ---------- 4
1.2.2 - Les terrains constitutifs des berges ---------- 4

II - LES CAUSES DU PHÉNOMÈNE ---------- 6

2.1 - HYDROGÉOLOGIE ---------- 6

2.2 - HYDRODYNAMIQUE ---------- 6

2.3 - FACTEURS ANTHROPIQUES ---------- 8
2.3.1 - Les ouvrages de navigabilité ---------- 8
2.3.2 - Les ouvrages hydroélectriques ---------- 8
2.3.3 - Les extractions en lit mineur ---------- 9

III - L'ALÉA ---------- 10

3.1 - GÉNÉRALITÉS ---------- 10

3.2 - INSTABILITÉ SUPERFICIELLE ---------- 11

3.3 - MOUVEMENTS PROFONDS ---------- 13
3.3.1 - Le glissement de Roucou à Brens ---------- 13
3.3.2 - L'effondrement de Catalanis à Gaillac ---------- 14

3.4 - CARTOGRAPHIE DE L'ALÉA ---------- 14

IV - LE RISQUE ---------- 16

4. 1 - MÉTHODOLOGIE DE DÉFINITION DU RISQUE ---------- 16

4.2 - ÉVOLUTION HISTORIQUE DES RIVES ET DES BERGES ---------- 16
4.2.1 - Etude cadastrale ---------- 16
4.2.2 - Comparaison des images aériennes ---------- 17
4.2.3 - Conclusions ---------- 18

4.3 - APPROCHE GÉOMÉTRIQUE ---------- 18

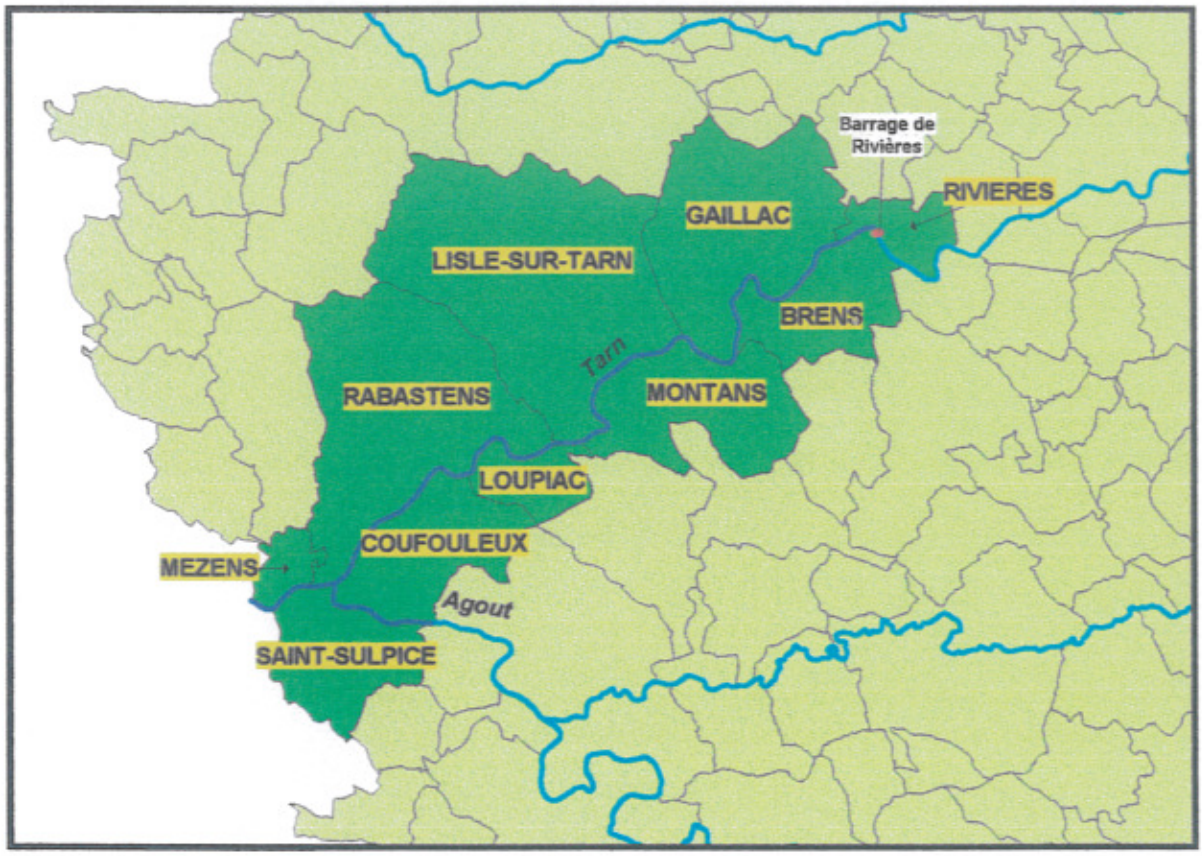
4.4 - CONCLUSION ---------- 19

I - LE SECTEUR GÉOGRAPHIQUE

1.1 - LES LIMITES ADMINISTRATIVES

Le secteur pris en compte par le Plan de Prévention des Risques majeurs naturels prévisibles (PPR) s'étend le long des berges de la rivières Tarn entre le barrage de Rivières et la limite occidentale du département du Tarn.

Le territoire concerné par le PPR s'étend donc administrativement sur les communes de **Brens, Coufouleux, Gaillac, Lisle-sur-Tarn, Loupiac, Mézens, Montans, Rabastens, Rivières et Saint-Sulpice**. Pour les communes de Brens et Rivières ne sont traitées que les berges situées en aval du barrage de Rivières.



1.2 - LES DONNÉES GÉOLOGIQUES

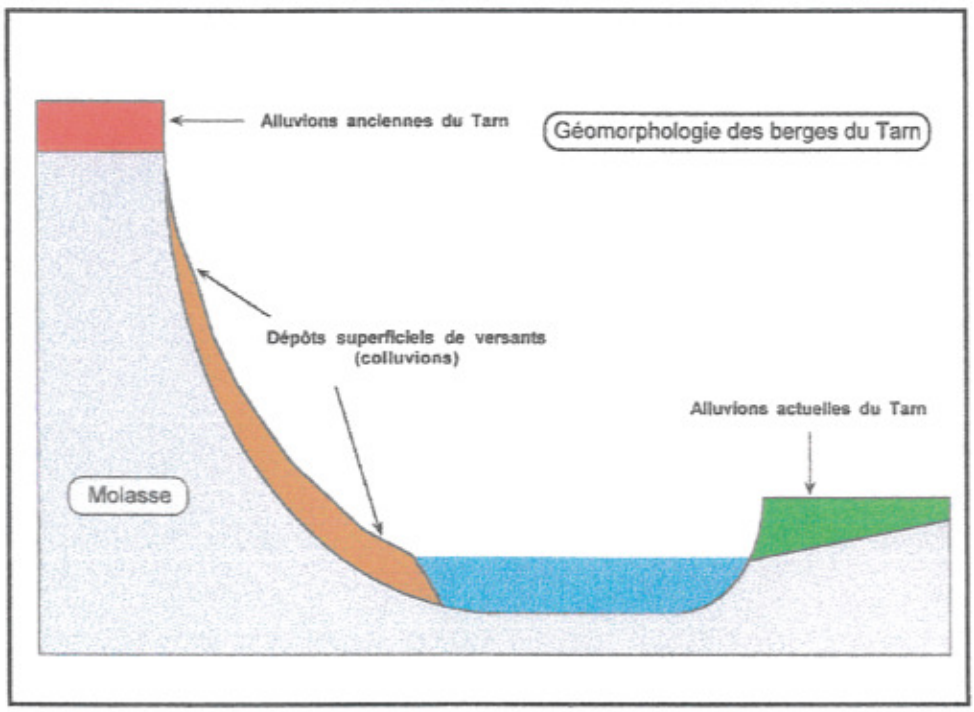
1.2.1 - Généralités

Le dispositif géomorphologique actuel résulte de l'encaissement progressif de la rivière Tarn au cours du Quaternaire dans les molasses du Tertiaire. Cet encaissement est entrecoupé de phases de sédimentation alluviale lors des périodes climatiques froides du quaternaire.

Entre le barrage de Rivières et Mézens, les berges du Tarn recoupent les deux niveaux alluviaux les plus récents, la basse terrasse et la basse plaine. Ces niveaux alluviaux sont étagés et dominent respectivement le lit du Tarn de 40 à 50m et de 15 à 25m. En conséquence la hauteur de berge maximale sera atteinte dans le cas où la basse terrasse domine directement la rivière. Cette configuration se rencontre sur le territoire de Montans, à hauteur du bourg et plus en aval, dans le secteur "Aymar - La Pintresse - Bordeneuve".

1.2.2 - Les terrains constitutifs des berges

La lithostratigraphie des berges intègre, généralement et de façon bien distinctes, un substrat molassique tertiaire surmonté par des alluvions quaternaires, dont l'épaisseur atteint au plus 7 à 8 mètres sur la basse terrasse et varie entre 2 et 5 mètres pour la basse plaine.



La molasse est une formation sédimentaire détritique, déposée dans les zones orogéniques au cours de l'Ere tertiaire. Cette roche peut prendre des lithofaciès très variés, caractères révélateurs tant du milieu que des conditions dans lesquelles elle s'est constituée. On trouve cependant ici une dominante de marne dans lesquelles s'inscrivent des lentilles gréseuses voire graveleuses, correspondant à des remplissages de divers chenaux fluviatiles au cours des temps géologiques. Etant faiblement cimentés et friables en présence d'eau, ces grès ont généralement une faible cohésion d'ensemble. On observe, plus rarement, des calcaires marneux en bancs métriques qui peuvent constituer des points « durs » sur les berges (cas de la rive droite en aval du barrage de Rivières).

Les alluvions de la basse terrasse et de la basse plaine présentent des faciès analogues, dominés par un agglomérat (conglomérat peu ou non cimenté) avec des galets de 5 à 10 cm et une fraction sablo-graveleuse. Les alluvions présentent toujours un caractère meuble.

L'instabilité actuelle des berges concerne également deux types de terrains que nous avons regroupés sous le terme générique de "formations superficielles".

Il s'agit d'une part des dépôts provenant de l'érosion de l'ensemble formé par la molasse et les alluvions quaternaires accumulés en une couche s'épaississant vers le pied de versant. Ce manteau détritique a pour effet de réduire sensiblement la pente apparente du versant qui se fixe alors entre 25 et 30°.

D'autre part, les crues du Tarn déposent des alluvions, constituées essentiellement de limons et de sables fins. Celles-ci construisent les terrasses alluviales modernes (au sens géologique) dans les zones de calme hydrodynamique telles que les intrados de méandres.

II - LES CAUSES DU PHÉNOMÈNE

Dans ce chapitre, on distinguera successivement trois familles de facteurs (hydrogéologique, hydrodynamique et anthropique) intervenant soit dans la gravité, l'intensité, soit dans l'occurrence du phénomène

2.1 - HYDROGÉOLOGIE

Les alluvions de la basse terrasse et de la basse plaine constituent des aquifères privilégiés, alimentés par les seules pluies. Ces nappes phréatiques s'écoulent plus ou moins rapidement vers le Tarn. Ce trajet s'effectue au contact de la molasse avec pour conséquence d'imbiber les formations superficielles de versant et favorisant ainsi leur installation.

Par ailleurs, les aquifères constitués par ces formations superficielles de versants et par les alluvions modernes sont directement contrôlés par le niveau d'eau du Tarn.

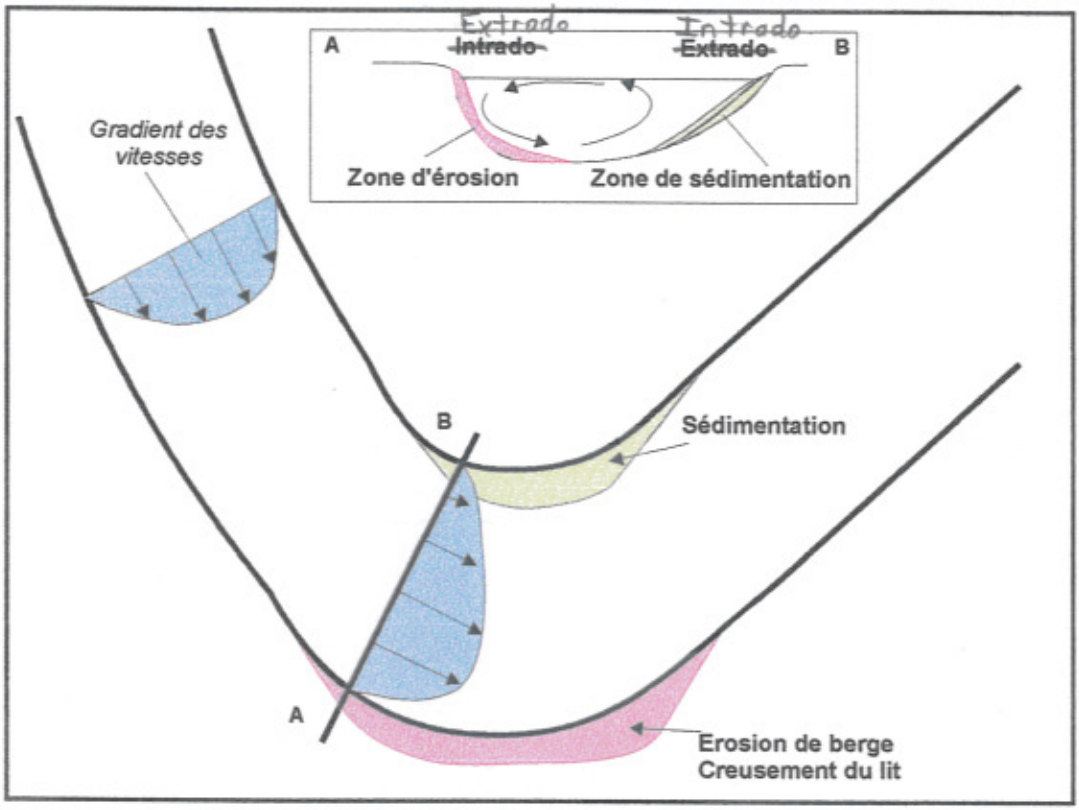
Ainsi, lors d'un épisode de crue, la phase de décrue est la plus critique pour la stabilité des berges sculptées dans ces formations superficielles du fait de la décharge hydraulique. En effet, une période de crue a pour conséquence de relever le niveau phréatique. Durant cette phase le gradient hydraulique s'oriente du Tarn vers le talus ce qui favorise la stabilité. Par contre, la décrue étant beaucoup plus rapide que la baisse du niveau phréatique, le gradient hydraulique s'inverse alors brutalement ce qui réduit fortement la stabilité.

2.2 - HYDRODYNAMIQUE

L'hydrodynamique est un facteur déterminant de l'évolution des berges d'un cours d'eau. Selon la typologie morphologique des cours d'eau, le Tarn, sur le tronçon concerné, correspond à une "rivière à méandres", c'est à dire que le tracé en plan s'organise en une succession de biefs quasi-rectilignes et de courbures, les méandres.

Le tracé de la rivière n'est pas figé. Il a évolué et continuera d'évoluer dans le temps, principalement au niveau des méandres. La tendance

"normale" de ces méandres est d'accentuer leur courbure en érodant la rive externe (extrados), secteur où la vitesse et la hauteur d'eau sont maximales. Sur la rive opposée (intrados), les vitesses sont plus faibles et favorisent donc la sédimentation des alluvions. Du point de vue morphologique, la berge extrados présente un versant souvent abrupt qui contraste avec la moindre déclivité de la berge intrados.



Ce dispositif se rencontre de manière exemplaire au droit du quartier Catalanis à Gaillac. Ce quartier est établi sur la rive extrados et se trouve en situation d'érosion vive du fait d'éboulement chronique. Quant à la rive intrados de ce secteur, elle est occupée par un banc alluvial moderne, retaillé en terrasse de crue.

Comme évoqué précédemment, les crues ont, dans cette typologie de rivière, un rôle important dans l'instabilisation des formations superficielles, notamment du fait de la phase de décrue, beaucoup plus rapide que le rabattement de la nappe phréatique.

2.3 - FACTEURS ANTHROPIQUES

Les interventions humaines dans le lit du Tarn et sur ces berges sont anciennes. La navigabilité de la rivière a motivé des travaux multiples (écluses de franchissement de seuils, chemin de halage et bien sûr quais portuaires). Il reste ici ou là quelques ouvrages témoins de cette période de grands travaux, plus ou moins endommagés par les assauts répétés des crues du Tarn. Ultérieurement, l'exploitation hydroélectrique a nécessité la construction de seuils en travers du lit de la rivière. Le barrage de Rivières constitue l'ouvrage majeur de l'équipement hydroélectrique du secteur. Enfin, les extractions de matériau réalisés dans le lit du Tarn jusqu'au début des années 1980 avec des moyens de plus en plus lourds, doivent être pris en compte.

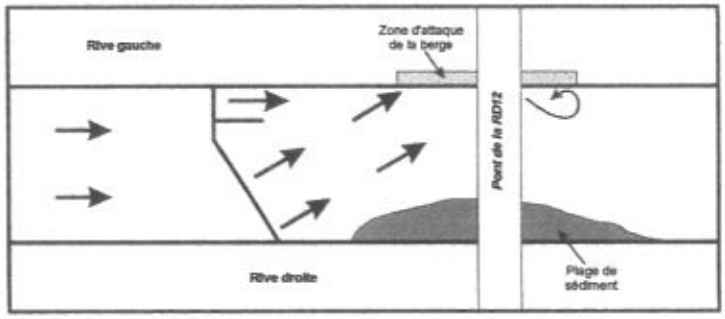
2.3.1 - Les ouvrages de navigabilité

Leur influence sur les érosions de berge n'est manifeste qu'à l'aval immédiat du barrage de Rivières où se situe un ouvrage de franchissement important qui en crue courante (annuelle à quinquennale) perturbe l'écoulement. L'attaque des berges y est manifeste, sur la rive droite, sous la forme d'une encoche d'érosion nette.

2.3.2 - Les ouvrages hydroélectriques

Le niveau de la retenue de Rivières étant supérieur d'environ 20m à celui de la zone en aval, les berges en aval immédiat du barrage de Rivières sont ainsi fortement "décapées" par le remous créé par l'écoulement des crues dans les vannes de l'ouvrage. Il convient cependant de rappeler que ce phénomène ponctuel n'est pas dû aux "pratiques de fonctionnement" de l'ouvrage mais simplement à l'existence de l'ouvrage. En effet, lors de crues, pour des raisons ayant essentiellement trait à la sécurité du barrage, le débit sortant de l'ouvrage est "calqué" sur le débit entrant dans la retenue.

Plus localement, l'obliquité des seuils peut conduire à des érosions de berges en l'absence de contre-ouvrage. Par exemple, en amont du pont de la D 12 entre Rabastens et Coufouleux, le seuil oblique vers la rive droite renvoie les écoulements vers la rive gauche, la digue devant servir à la protéger étant insuffisamment prolongée.



2.3.3 - Les extractions en lit mineur

Il est difficile d'estimer précisément les durées et les volumes extraits. En tout cas, ces extractions, aujourd'hui arrêtées, ont utilisé des moyens lourds, soit fixes depuis la berge, soit mobiles sur barges. Les extractions concernaient le lit alluvionnaire, sablo-graveleux du Tarn. 5 sites principaux ont été recensés :

- St Martin de Villecourte (Gaillac) : sur barges
- Aval du lieu-dit Pégros (Gaillac) : depuis la berge
- Aval du domaine « La Pisse » (Lisle-sur-Tarn) : depuis la berge
- Teillet (Lisle-sur-Tarn) : sur barges
- Chapus (Rabastens) : sur barges

Les conséquences des extractions sont bien connues sur les cours d'eau du bassin Adour-Garonne. La plus notable est l'érosion régressive du fond qui déséquilibrent le profil en long depuis les zones d'extraction. Ce processus peut avoir des conséquences très importantes selon la profondeur des fosses d'extraction, en provoquant un enfoncement généralisé du lit. Des répercussions sur l'équilibre des versants de berges peuvent donc se produire, en particulier sur les secteurs d'extractions.

III - L'ALÉA

3.1 - GÉNÉRALITÉS

L'identification de l'aléa s'est faite en deux temps. Une reconnaissance minutieuse par voie d'eau a d'abord permis un recensement exhaustif des instabilités constatées. Ensuite, une campagne de visites des berges a permis d'affiner les données précédentes, en particulier la géométrie des zones instables et la nature des terrains affectés. Une attention plus particulière a été portée aux sites habités ou aménagés.

L'objectif principal a été de cerner la dynamique actuelle des versants de berges, en particulier du point de vue des profondeurs et des volumes instabilisés et de la vitesse de l'évolution des zones instables. Ces éléments orientent en effet l'évaluation des risques et in fine, la fixation d'une distance de sécurité pour la gestion de l'urbanisation des berges du Tarn.

Le diagnostic porté sur la dynamique de l'instabilité des berges peut être résumé en trois points principaux :

- L'essentiel des phénomènes d'instabilité intéressent les formations superficielles qui recouvrent les versants de berges, les alluvions modernes et superficiellement le substrat molassique à des profondeurs généralement inférieures à 1m.
- Les mouvements de terrains qui affectent profondément le substrat molassique sont relativement rares. Cependant, il s'agit de la catégorie de phénomènes la plus préoccupante en matière de prévention des risques car ils peuvent, le cas échéant, générer des reculs de berges brutaux et menacer les biens et les personnes.
- Le facteur humain apparaît en tous cas comme défavorable voire initiateur des mouvements de versants. Ce facteur humain a déjà été signalé sous l'angle de l'aménagement ou de l'usage dans le lit. Mais des interventions humaines ponctuelles en haut de berge et à l'intérieur des terres, l'occupation du sol, ont eu également des conséquences importantes, notamment dans les cas de mouvements de

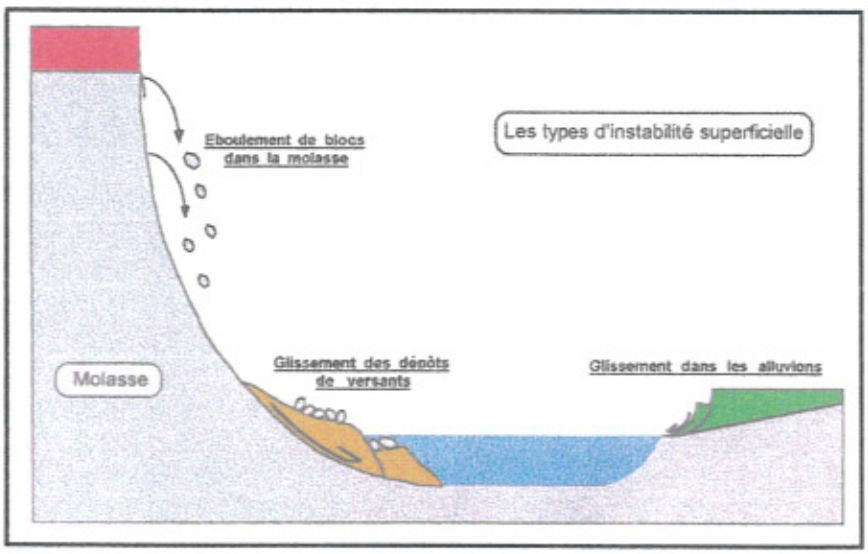
terrains profonds. Ce sont donc celles-ci et leur analyse qui ont guidé les principes générateurs du règlement.

3.2 - INSTABILITÉ SUPERFICIELLE

Le caractère superficiel d'un mouvement de terrain tient à la nature des matériaux concernés et à la profondeur de la mobilisation. Les glissements superficiels affectent toujours des terrains meubles ou faiblement consolidés, ici les formations superficielles de versant et les alluvions modernes du Tarn.

Dans le premier cas, l'interface formations superficielles / substrat molassique constitue la zone de rupture privilégiée. La molasse, les faciès marneux étant souvent dominant, sert de "couche savon" de fait de sa faible perméabilité. Les mouvements dans les formations superficielles se font par glissements qui peuvent évoluer localement en coulée boueuse en pied de versant. La profondeur des mouvements dépend de l'épaisseur des formations superficielles. Dans la plupart des cas, la profondeur observée est de l'ordre du mètre.

Les mouvements superficiels dans la molasse se font par éboulement et plus rarement par glissement. On observe fréquemment une association étroite entre glissements des formations de versants et éboulements dans la molasse. En effet, les premiers ont souvent pour effet de découvrir la molasse dans la partie supérieure du versant et ainsi d'activer le processus d'éboulement par gravité. Par la suite, les éboulements tendront à reconstituer un manteau superficiel détritique qui pourra le cas échéant à nouveau glisser. Il s'agit donc d'une évolution cyclique et normale des berges.



Cependant, les interventions humaines en haut de berge agissent de façon évidente comme un accélérateur de l'instabilité. Ces interventions sont principalement de deux ordres.

Premièrement, les rejets d'eaux en haut de berges se révèlent être un facteur très important d'instabilisation, qu'il s'agisse de rejets pluviaux, d'eaux usées, ou encore de drainage agricole. On constate une grande diversité de situations caractérisés principalement par des rejets d'eau non maîtrisés en l'absence d'une conduite jusqu'en rive.

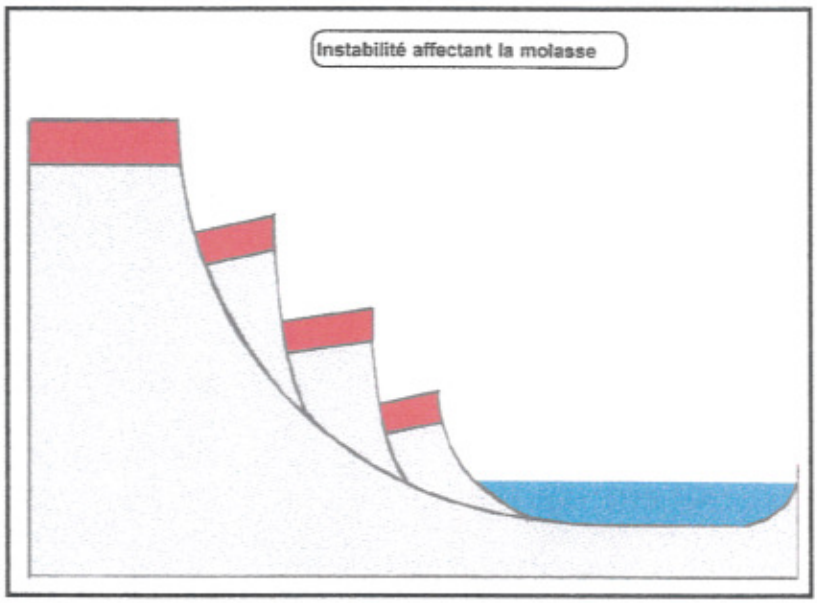
Un exemple caractéristique est constitué par le cas des glissements sur la berge au droit de la piscine municipale de Lisle-sur-Tarn. Des rejets réguliers et une vidange annuelle de la piscine ont généré plusieurs glissements dans un contexte hydrogéologique déjà sensible du fait de la présence proche du lac.

Les pertes d'eau provenant soit d'un réseau de distribution d'eau potable soit d'un réseau d'eaux usées ou encore d'une piscine construite près de la berge, peuvent également déclencher des mouvements de terrains. Il est ainsi probable que l'instabilité à l'aval immédiat du pont entre Rabastens et Coufouleux résulte pour partie de fuites au niveau d'un collecteur d'égouts. Ces éléments doivent donc être pris en compte dans les projets d'aménagement et ultérieurement motiver une surveillance pour détecter à temps les fuites d'un réseau ou d'une piscine.

Deuxièmement, la coupe à blanc de la végétation rivulaire provoque tôt ou tard (selon le régime de crues) des désordres, en particulier sur les alluvions modernes. Dans ces terrains, la crue du 8 décembre 1996 a provoqué des dégâts considérables sur des berges déboisées. Le recul de berges peut atteindre 10m, le linéaire affecté s'étendant sur plusieurs centaines de mètres. Ces dommages sont donc ressentis comme des lourdes pertes pour les riverains qui le plus souvent n'admettent pas, ou difficilement, leur responsabilité directe.

3.3 - MOUVEMENTS PROFONDS

Ils affectent le substrat molassique à des profondeurs dépassant 5m voire 10m. Si ces mouvements de terrains sont rares proportionnellement aux phénomènes superficiels, leur identification et leur prise en compte dans la définition du risque sont d'une grande importance du fait de leur impact considérable. A cet égard, deux sites sont exemplaires pour la compréhension et le diagnostic de la dynamique des berges.



3.3.1 - Le glissement de Roucou à Brens

Le glissement affecte la molasse sur une profondeur proche de 10m. Le versant initial présentait une pente de l'ordre de 30°, correspondant à la pente d'équilibre des formations superficielles, la pente réelle du versant molassique étant probablement supérieure.

Le glissement atteint 73m de longueur en crête, environ 8m. de profondeur (recul de berge) et résulte de la conjonction-succession de plusieurs facteurs :

- coupe à blanc du boisement de la berge
- recalibrage et nouveau tracé d'un exutoire de drainage agricole se terminant en baïonnette et favorisant l'imbibition des terrains en bord de berge

- présence de deux mares à 200m de la berge, alimentées par la nappe phréatique et entretenant une forte hydromorphie vers la berge
- période pluvieuse en tant que facteur déclenchant.

Ce glissement résulte donc principalement d'interventions humaines qui ont modifiées le régime hydrique superficiel et interne du massif.

3.3.2 - L'effondrement de Catalanis à Gaillac

Le site de Catalanis est déjà connu pour les risques d'éboulement de la falaise dominant le quai du port de Gaillac. Les investigations menées en haut de versant ont pour conclusion que ce secteur est affecté par une instabilité profonde dont les éboulements ne sont que l'expression superficielle.

On observe en effet dans la propriété du 1 rue Catalanis une dépression allongée, parallèle à la corniche , sur une profondeur de 3-4m, une longueur de 40m et 10m de largeur.

Il s'agit ici d'une structure d'effondrement induite par la décompression des terrains au niveau de la falaise. La décompression des terrains se matérialise également par une fissuration du massif (ouverture de "vide") qui tend à accroître sa perméabilité. Dès lors, le rôle de l'eau devient de plus en plus important dans l'instabilisation du massif. Il existe donc manifestement sur ce site un risque de mouvement en masse de type écroulement, le volume instable étant de 10 000 à 20 000m^3 .

La situation en extrados de méandre doit être soulignée. Il s'agit d'un facteur défavorable évident (contrainte hydrodynamique) quant à l'évolution de la falaise.

3.4 - CARTOGRAPHIE DE L'ALÉA

Annexée à la présente note de présentation figure la cartographie de l'aléa. Y sont distingués deux types de terrains : les terrains molassiques et les alluvions actuelles. Les premiers incluent les formations superficielles de versants qui dérivent du substrat molassique. La couverture alluviale de la basse terrasse et de la basse plaine n'a pas été représentée.

Le type de l'instabilité permet de distinguer les mouvements affectant les

formations superficielles de versant et ceux concernant le substrat molassique. On considère d'une part les glissements superficiels, "Glissement" dans la légende, qui concernent essentiellement les formations superficielles y compris les alluvions actuelles, d'autre part les glissements profonds qui affectent effectivement le substrat molassique.

Par ailleurs, les éboulements concernent préférentiellement les affleurements molassiques.

L'instabilité révélée par l'étude de terrains est représentée soit par un figuré propre pour les mouvements de terrains suffisamment important pour l'échelle de la cartographie (linéaire de plus de 20m) ou par un trait continu délimitant un secteur intégrant de multiples points d'instabilité trop "petits" pour être individuellement représentés ou présentant une instabilité homogène et quasi-continue.

Les secteurs cartographiés comme "zone d'instabilité potentielle" ne présentent pas de problèmes d'instabilité révélés. Mais leurs caractéristiques géomorphologiques étant analogues aux zones actuellement instables, il convient effectivement de considérer que des mouvements de terrains peuvent tôt ou tard s'y manifester.

IV - LE RISQUE

4. 1 - MÉTHODOLOGIE DE DÉFINITION DU RISQUE

Il convient ensuite d'interpréter les données de l'analyse des aléas dans la perspective de l'établissement de la cartographie des zonages du PPR. Il s'agit donc de déterminer les largeurs de bandes de sécurité depuis le talus de la berge vers l'intérieur des terres.

L'objectif fixé est de garantir, dans les limites de l'état actuel de la connaissance, la pérennité de nouvelles constructions à proximité des berges, et ce pour une durée d'environ 100 ans.

Il s'agit de déterminer, si possible, la vitesse d'évolution des berges. Deux approches ont été confrontées : une analyse diachronique portant sur l'évolution des limites des rives et des berges d'une part, une approche géométrique d'autre part.

4.2 - ÉVOLUTION HISTORIQUE DES RIVES ET DES BERGES

4.2.1 - Etude cadastrale

L'étude du B.R.G.M. de 1988 pour le compte d'EDF ("Analyse des phénomènes d'instabilité des berges du Tarn") a abordé le problème de l'évolution historique des berges du Tarn et de l'Agout en comparant le cadastre « napoléonien » (1800/1830) et l'état du cadastre en 1988. Par ailleurs, ont été comparées des images aériennes de différentes missions de l'IGN (1957, 1963 et 1992).

On observe que les évolutions sont localement importantes, allant le plus souvent dans le sens de l'érosion des rives, par élargissement du lit..

Le recul des rives atteint un maximum de 50m à l'aval du méandre de Teillet sur la rive gauche, soit en sortie extrados. Sur ce secteur, le recul au cœur de extrados réputé le plus évolutif, est de l'ordre de 7 à 15m, l'amont de extrados n'ayant pas évolué. Dans un contexte hydrodynamique analogue, le secteur de Lavaysse à Montans montre une évolution comparable.

Dans le bief rectiligne à l'aval du pont Rabastens-Coufouleux, on remarque un gain important (environ 25m) au débouché du ruisseau de la Mouline sur Rabastens, alors qu'en amont vers le pont la rive paraît avoir reculé d'environ 25 mètres En rive gauche, on observe en amont une avancée de la rive puis une section stable et enfin un recul croissant de la rive qui atteint 20m.

Vers l'aval, la rive gauche évolue peu jusqu'au dernier tronçon où le recul est de 10 à 15 m sur près de 800m de linéaire. Sur la rive droite, le recul de la rive atteint 15 à 20 m dans les biefs rectilignes et se révèle nul dans extrados de la Poulaillère. L'évolution des rives apparaît donc localement importante.

Les évolutions mises en évidence concernent essentiellement les formations superficielles en pied de berge et les alluvions modernes qui constituent les matériaux les plus facilement mobilisables par la rivière. Cependant, ce suivi des limites cadastrales des rives ne renseignent pas sur l'évolution des berges et, plus précisément, de la limite du talus de berge qui nous intéresse réellement.

4.2.2 - Comparaison des images aériennes

4 secteurs significatifs et apparus exemplaires de l'évolution globale des berges et des rives, ont été analysés selon cette méthode.

Secteur 1 : aval de la retenue de Rivières

Il s'agit d'un secteur soumis aux remous importants générés en crue par le barrage de Rivières. L'évolution sur 35 ans met en évidence une tendance à l'érosion des rives et probablement des berges principalement en rive gauche. Cependant, le recul effectif est faible et consiste probablement en un raidissement de la berge qui se présente actuellement sous la forme d'une falaise sculptée dans la molasse, la tendance étant limitée au simple décapage des formations superficielles.

Secteur 2 : l'amont et la traversée de Gaillac

La comparaison des missions aériennes met en évidence 2 secteurs d'érosion rive gauche. D'une part, à l'aval de la centrale EDF "amont", sous la plaine de Sayrague, la berge en 1992 correspond à une falaise molassique décapée de sa couverture de formations superficielles, ce qui n'était pas le cas en 1963. D'autre part, le secteur de Port Bas (Brens), en extrados, correspond effectivement à une zone actuellement instable.

Secteur 3 : aval de Lisle-sur-Tarn

Une zone d'érosion de la rive et de la berge apparaît nettement en rive droite au niveau de Teillet. Cette zone se révèle bien être une zone instable connue. Vers l'aval, le méandre ne montre pas d'évolution nette sauf une tendance au dépôt en rive gauche en sortie de méandre.

Secteur 4 : amont de Rabastens

On note une tendance érosive dans extrados du méandre en amont de Rabastens et symétriquement une tendance à l'alluvionnement dans intrados, conformément à l'évolution "normale" d'un méandre.

4.2.3 - Conclusions

Les évolutions sur un laps de temps de 30 à 35 ans se révèlent faibles et ne modifient pas sensiblement le tracé du Tarn. A la suite de l'analyse diachronique sur le fond cadastral (étude BRGM, 1988), les évolutions concernent essentiellement les formations superficielles de versant et les alluvions modernes du Tarn

4.3 - APPROCHE GÉOMÉTRIQUE

Cette approche consiste à s'intéresser ici à l'évaluation du recul de la berge dans le cas d'un mouvement de terrain profond au sein du substrat molassique. Ce type d'instabilité est rare. Cependant, il s'agit du phénomène le plus redoutable car il détermine une évolution brutale et une grande ampleur de la berge pouvant être destructrice tant pour les biens que pour les personnes.

L'importance de la largeur de terrain instabilisée dépend de 4 facteurs principaux :

- la géologie des terrains (lithologie + structure)
- le contexte hydrogéologique
- la pente du versant
- la hauteur du versant

Les facteurs géologiques et hydrogéologiques ne peuvent pas être différenciés finement dans une approche générale et nécessite des investigations au cas par cas pour être utilisables. Néanmoins ils sont

suffisamment proches pour pouvoir être considérés comme constants sur le secteur concerné , et donc peu influents sur la gravité du risque. Le facteur "hauteur" apparaît comme le plus pertinent, compte-tenu du fait que la pente apparente des versants est souvent déterminée par la couverture de formations superficielles et ne correspond pas à la pente du versant molassique.

Le principe retenu consiste à considérer le rapport L/H (Largeur de la zone instable / Hauteur de versant) sur les sites d'instabilité profonde répertoriés. Cette méthode s'appuie sur les résultats d'une étude de Olivier Maquaire et Patrick Gigot "Reconnaissance par sismique réfraction de la décompression et de l'instabilité des falaises vives du Bessin (Normandie, France)", publiée dans la revue Géodinamica Acta en 1988.

Les falaises du Bessin présente en effet une bonne analogie avec les 'falaises" des berges du Tarn quant à la lithologie (marnes surmontées d'une dalle calcaire d'épaisseur variable) et à la morphologie des versants (hauteur maximale de 70m environ). Le grand intérêt de cette étude réside dans l'estimation de la largeur de la zone décomprimée à l'arrière de la falaise afin de mieux prévoir l'extension de futurs glissements de terrains de grande ampleur tels que celui de 1981, dit du Bouffay, d'un volume de 1 500 000 m^3 et qui a occasionné un recul de quelques 50m du bord de falaise. On voit donc tout l'intérêt de ce travail de recherche dont l'utilisation suppose cependant de faire l'hypothèse que les données géomécaniques sont analogues. Les données géométriques du glissement du Bouffray ont été utilisées pour compléter les données de l'étude sismique.

Sur le Tarn, les valeurs obtenues sont entre 0,4 et 0,5 pour les sites certainement instables . Pour le glissement de Lavaysse, incertain, les valeurs sont nettement supérieures et se situent dans le même ordre de grandeur que pour le glissement du Bouffay en Bessin. Là, les données sismiques situent le rapport L/H entre 0,3 et 0,45 soit l'intervalle des mouvements certains pour le Tarn.

4.4 - CONCLUSION

De ces diverses analyses visant à estimer la largeur d'une zone de sécurité à l'arrière des berges, il ressort que les données historiques enregistrent davantage l'évolution des rives du Tarn, intéressant

principalement les formations superficielles, que celle des berges et plus précisément de la limite supérieure des berges.

L'approche géométrique mettant en relation la largeur des terrains instabilisés par un mouvement profond et la hauteur de versant apparaît plus intéressante car elle permet une modulation selon les sites.

Pour aller dans le sens de la sécurité, ce qui est la finalité d'un PPR, en tenant compte tant de la difficulté à prévoir précisément l'évolution des berges en cas de mouvements de terrains de grande ampleur que de la pérennité à long terme de futurs aménagements, mais aussi de la facilité d'application et de compréhension d'un règlement, la largeur de la zone d'aléa fort (zone rouge) sera prise égale à la hauteur du versant considérée depuis le niveau d'étiage moyen du Tarn, soit **L/H = 1.**