

Les inondations en région Nord-Pas-de-Calais : essai de synthèse régionale

Richard Laganier, Claude Kergomard, Monique Dacharry

Résumé

La région Nord -Pas-de-Calais compte parmi les régions de France les plus vulnérables au risque d'inondation. L 'objet de cet article est d'établir une synthèse régionale du risque mettant l 'accent à la fois sur les processus physiques en jeu et sur les facteurs sociaux qui fondent la vulnérabilité. La définition du risque amène à présenter les modes d'action publique en charge de gérer le risque inondation, à l 'échelle de la région.

Abstract

Floods in Nord -Pas-de-Calais (North France) ; a regional synthesis.

The Nord-Pas-de-Calais region is one of the most vulnerable french territories to flood. The aim of this article is to write a regional sum up on risk based on two points of view : physical processes and social factors. We analysed, after the definition of risk as a combination of vulnerability and hazard, the different types of risk management at the regional scale.

Citer ce document / Cite this document :

Laganier Richard, Kergomard Claude, Dacharry Monique. Les inondations en région Nord-Pas-de-Calais : essai de synthèse régionale. In: Collection EDYTEM. Cahiers de géographie, numéro 1, 2003. Dynamiques et vulnérabilités des milieux montagnards méditerranéens et alpins. Mélanges offerts au professeur René Lhenaff. pp. 233-245;

doi : <https://doi.org/10.3406/edyte.2003.879>

https://www.persee.fr/doc/edyte_1762-4304_2003_num_1_1_879

Fichier pdf généré le 08/11/2019

LES INONDATIONS EN RÉGION NORD-PAS-DE-CALAIS

- ESSAI DE SYNTHÈSE RÉGIONALE -

Par RICHARD LAGANIER, CLAUDE KERGOMARD, MONIQUE DACHARRY

Laboratoire CNRS « Géographie des milieux anthropisés » - Université des Sciences et Technologies de Lille - UFR de Géographie et Aménagement - F 59655 Villeneuve d'Ascq

RÉSUMÉ

La région Nord - Pas - de - Calais compte parmi les régions de France les plus vulnérables au risque d'inondation. L'objet de cet article est d'établir une synthèse régionale du risque mettant l'accent à la fois sur les processus physiques en jeu et sur les facteurs sociaux qui fondent la vulnérabilité. La définition du risque amène à présenter les modes d'action publique en charge de gérer le risque inondation, à l'échelle de la région.

Mots-Clés : INONDATION, GESTION DU RISQUE, TERRITOIRE, NORD-PAS-DE-CALAIS .

ABSTRACT

FLOODS IN NORD - PAS - DE - CALAIS (NORTH FRANCE) ; A REGIONAL SYNTHESIS

The Nord - Pas - de - Calais region is one of the most vulnerable french territories to flood. The aim of this article is to write a regional sum up on risk based on two points of view : physical processes and social factors. We analysed, after the definition of risk as a combination of vulnerability and hazard, the different types of risk management at the regional scale.

KEY-WORDS : FLOOD, RISK MANAGEMENT, TERRITORY, NORD - PAS - DE - CALAIS .

INTRODUCTION

La région Nord-Pas-de-Calais compte parmi les régions de France les plus vulnérables au risque d'inondation. En effet, plus de 2/3 des communes ont été déclarées au moins une fois en état de catastrophe naturelle depuis 1982 (Fig. 1). Cette situation s'explique par l'omniprésence de l'eau en surface qui, à première vue, peut sembler paradoxale compte tenu des faibles apports en eau annuels (entre 600 et 1000 mm d'eau régulièrement réparties tout le long de l'année) et par la nature de l'occupation des sols en zone inondable.

La recherche sur les risques naturels en général, et le risque d'inondation en particulier, a davantage progressé dans le passé par l'étude des processus physiques

en jeu. Elle nécessite aujourd'hui une réflexion élargie à l'étude des facteurs sociaux qui fondent la vulnérabilité [BURTON *et al*, 1978 ; BOURRELIÉ, 1997 ; Smith et Ward, 1998]. Il est en effet illusoire de croire que la gestion des risques hydrologiques puisse être trouvée dans une réponse technique aux seuls processus physiques ; d'autres variables agissent sur la prise en compte du risque dans les stratégies individuelles ou collectives. Dans cette perspective, cet essai de synthèse régionale mettra l'accent à la fois sur l'origine des inondations, l'analyse des mécanismes et des types d'aléas avant de se pencher sur la nature du risque d'inondation et sa gestion à l'échelle de la région Nord-Pas-de-Calais.

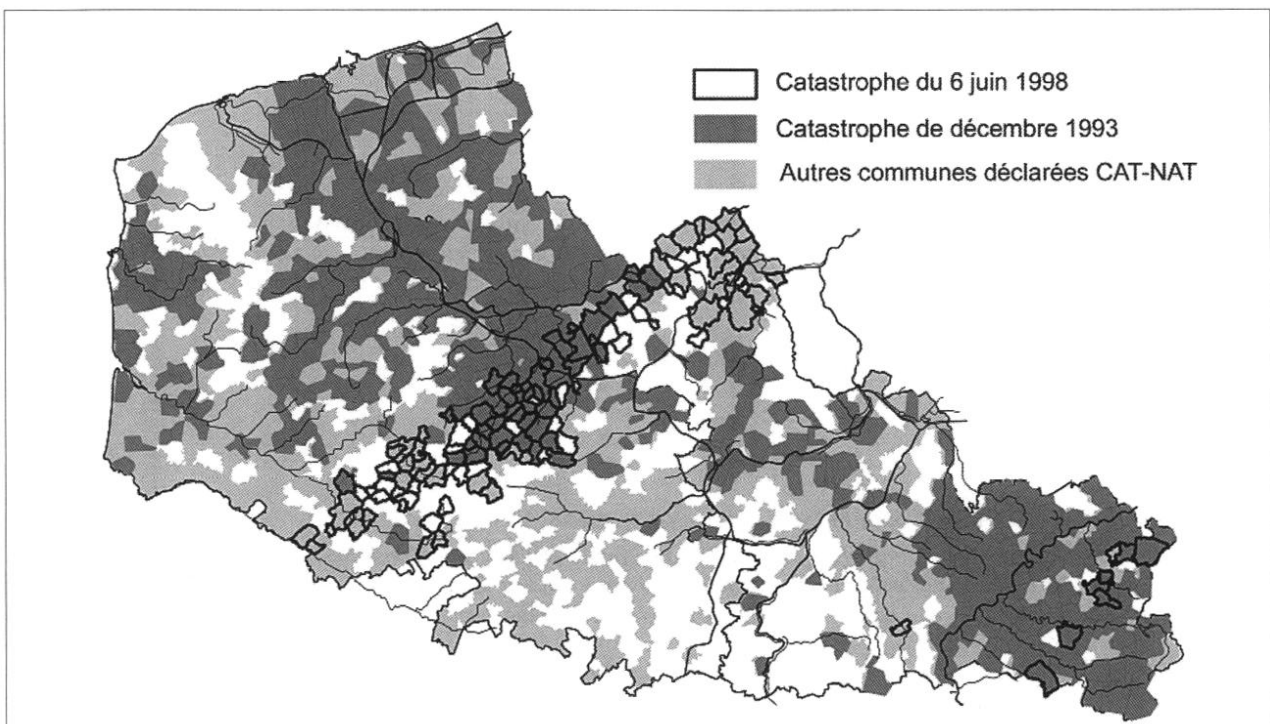


Figure 1 - Communes de la région Nord-Pas-de-Calais déclarées en état de « Catastrophes Naturelles » depuis 1982.

I - L'ORIGINE DES INONDATIONS EN RÉGION NORD-PAS-DE-CALAIS

La diversité des types d'inondation en région Nord-Pas-de-Calais (débordement des cours d'eau, montée de nappe, ruissellement urbain et submersion marine) amène à préciser la nature des deux principaux facteurs d'explication à l'origine des inondations : la structure hydrologique des bassins versants et les données climatiques, en particulier les précipitations.

1 - Handicaps de l'hydrologie de surface

Dans une région réputée pour l'humidité de son climat, en particulier par la fréquence des jours pluvieux (176 jours avec $P \geq 0,1$ mm à la station météorologique de Lille-Lesquin, pour la normale 1951-80), l'absence d'un organisme fluvial important, susceptible de constituer une ressource en eau et d'agrémenter les paysages urbains peut s'expliquer par un relief peu

marqué. Le relief de la région joue en effet un rôle majeur dans l'organisation du réseau hydrographique, dans les particularités de l'écoulement comme dans les modifications naturelles ou anthropiques du tracé et de la densité des cours d'eau. La dispersion des eaux se réalise à partir d'un axe topographique peu élevé qui s'étire du Boulonnais (133 m au Cap Blanc Nez) aux premiers contreforts du massif Ardennais (270 m dans l'Avesnois) en passant par l'Artois (200 m dans le Haut-Artois) et le Cambrésis-Vermandois (environ 100 m d'altitude pour les plus hauts sommets).

De cette dorsale s'écoulent vers le nord, à des altitudes rapidement inférieures à 30 m, des cours d'eau qui se déversent directement ou indirectement vers la mer du Nord : l'Aa, la Lys, la Scarpe et l'Escaut. La partie amont de ces rivières se caractérise par des pentes

fortes et des profils longitudinaux irréguliers, l'aval par des pentes faibles ou nulles. L'opposition du « Haut » pays au « Bas » pays donne ainsi les traits essentiels de ces cours d'eau. Les basses plaines intérieures de la Lys et de la Scarpe se distinguent du reste de la région, tout comme les plaines maritimes littorales (Bas-Champs et Flandre maritime), par la présence de marais et la très forte densité du réseau hydrographique et des réseaux de drainage (« courants », « becques » et autres canaux) aménagés pour l'évacuation des eaux de surface liées à l'imperméabilité des terrains et aux très faibles pentes.

Au sud du bombement artésien se développent des cours de faibles pentes orientés en fonction de la structure géologique et du relief du sud-est au nord-ouest vers la Manche : la Canche, l'Authie, à l'image d'autres cours d'eau picards (la Somme et la Bresle) dessinent, au sein de vallées humides à fonds plats, des tracés quasiment parallèles, encaissés dans un plateau aux interfluves secs et légèrement vallonnés. La nappe de la craie, qui affleure dans ce secteur, explique l'importance du caractère inondable de ces vallées.

Deux autres ensembles hydrographiques viennent compléter ce tableau :

- A l'est, les cours d'eau de l'Avesnois (la Sambre, les deux Helves, la Solre) plus pentus, s'écoulent sur des terrains favorables au ruissellement (schistes, grès et calcaires primaires) et drainent, par un réseau hydrographique naturel dense, les contreforts de l'Ardenne.
- A l'ouest, la dorsale se termine par la semi-boutonnière du Boulonnais creusée par trois petits fleuves côtiers (la Slack, le Wimereux et la Liane). Ouverte aux flux d'air humide venus de l'ouest ou du sud-ouest, la « boutonnière » présente un substrat en partie imperméable et un relief très accidenté.

La faiblesse générale des altitudes n'exclut pas une remarquable diversité géomorphologique des plaines et des hauteurs qui composent la région ; bien que les différences d'altitude soient peu importantes, et malgré l'extension de la couverture des lèss pléistocènes, les nuances topographiques (pentes) et surtout les caractères hydrologiques (plaines « sèches » ou drainées, vallées humides et inondables) soulignent les contrastes entre différentes unités, dont la disposition découle d'une tectonique et d'une histoire morphologique étonnamment complexe (SOMMÉ, 1977).

Malgré la faible amplitude du relief, celui-ci joue un rôle important dans la répartition des précipitations. L'exposition aux vents dominants d'ouest et de sud-ouest, la distance à la mer, les ruptures de pentes et l'altitude expliquent les variations spatiales du champ pluviométrique moyen annuel. Se dessinent ainsi des noyaux où la pluviométrie apparaît plus abondante qu'ailleurs : le Haut-Boulonnais et le Haut-Artois reçoivent plus de 900 mm, les contreforts de l'Ardenne plus de 800 mm ; les Monts de Flandres ou la butte de Mons - en - Pévèle,

apparaissent plus arrosés (700 à 750 mm) que les plaines environnantes (600 à 700 mm). Les plaines situées sous le vent de l'Artois sont caractérisées par des précipitations annuelles médiocres, souvent inférieures à 700 mm (637 mm à Lille - Lesquin).

L'évapotranspiration réelle est, en moyenne annuelle, proche des précipitations, ce qui, par suite d'une répartition saisonnière des précipitations très équilibrée, ne laisse qu'une faible part aux précipitations « efficaces » d'un point de vue hydrologique (20 à 25% du total). C'est la principale raison de la médiocrité des débits des cours d'eau de la région : environ 20 m³/s en moyenne pour la Lys à Wervicq, pour un bassin versant de 2900 km², soit 71/s/km² environ ; le module de la Marque à Bouvines (bassin de 135 km²) n'atteint pas 1 m³/s (soit 61/s/km²). Il faut analyser les cours d'eau de la « boutonnière » du Boulonnais ou les affluents de la Sambre favorables au ruissellement par leur pluviosité, leur pente et la nature du substrat pour mesurer les plus forts modules spécifiques de la région : La Liane à Wirwignes enregistre un débits spécifique de 17,3 l/s/km² (débit brut égal à 1,73 m³/s pour un bassin de 100 km²) ; l'Helpe Majeure à Taisnières écoule un débit de 121/s/km² (débit brut égal à 3,96 m³/s pour un bassin de 330 km²). Une abondance toute relative si l'on compare ces cours d'eau à ceux du nord-est de la France !

Mais la faiblesse des débits moyens annuels et la simplicité du rythme saisonnier moyen des écoulements (hautes eaux d'hiver, basses eaux d'été) ne doivent pas masquer la remarquable irrégularité interannuelle et la diversité spatiale des comportements hydrologiques.

2 - Un régime pluviométrique qui n'écarte pas les aléas

Afin de mieux gérer le risque d'inondation, les services de l'Etat ou les collectivités locales s'appuient plus particulièrement sur la connaissance fine des événements pluviométriques. L'intensité, la durée et la fréquence des précipitations ont été pendant de nombreuses années les indicateurs de base pour assurer la gestion des écoulements liés à la pluie.

a - Une forte variabilité spatiale et temporelle des précipitations

La pluie décennale, définie à partir des séries de mesures pluviométriques de Paris-Montsouris pour la partie nord de la France, a longtemps servi de norme (circulaire « Caquot » de 1973 puis celle de 1977) pour calibrer les ouvrages hydrauliques. Or les rythmes et les intensités pluviométriques du Nord - Pas - de - Calais ne ressemblent guère à ceux de Paris. La représentativité de cet indicateur doit être relativisée, d'autant plus que les précipitations de forte intensité, à l'origine de certaines inondations rencontrées dans la région Nord-Pas-de-Calais, enregistrent une forte hétérogénéité spatiale [DACHARRY ET AGENCE DE L'EAU

ARTOIS-PICARDIE, 1995; KERGOMARD *et al*, 2001]. Ainsi le rapport entre les extrêmes au cours d'un même événement pluvieux peut varier de 1 à 100 pour un espace comme la métropole lilloise (90 000 ha): la cartographie des quantités pluviométriques enregistrées au cours de l'événement orageux de la nuit du 1 au 2 août 1998 montre ainsi des écarts allant de 1 mm (Linselles) à 103 mm (Lambertart) (Fig. 2). De même, la répartition des valeurs de précipitations journalières pour une période de retour de 20 ans établie pour deux saisons (automne-hiver et printemps-été) représente de forts contrastes spatiaux. La saison « hivernale » (octobre à mars), qui se rapproche de la distribution spatiale moyenne des précipitations, oppose des zones fortement arrosées comme le Boulonnais, l'Artois ou les abords du massif ardennais, au Bas-Pays (Fig. 3). Mais le déficit pluviométrique hivernal du Bas-Pays, particulièrement net sur la basse vallée de la Lys, de la Scarpe et de l'Escaut, n'exclut pas les orages estivaux qui apportent de fortes pluies dont l'écoulement est rendu difficile par l'imperméabilisation du sol et la topographie plane. L'événement pluvieux le plus remarquable de la région Nord-Pas-de-Calais, enregistré le 1^{er} août 1998, se situe dans la région lilloise, secteur peu touché au cours de l'hiver par des pluies intenses.

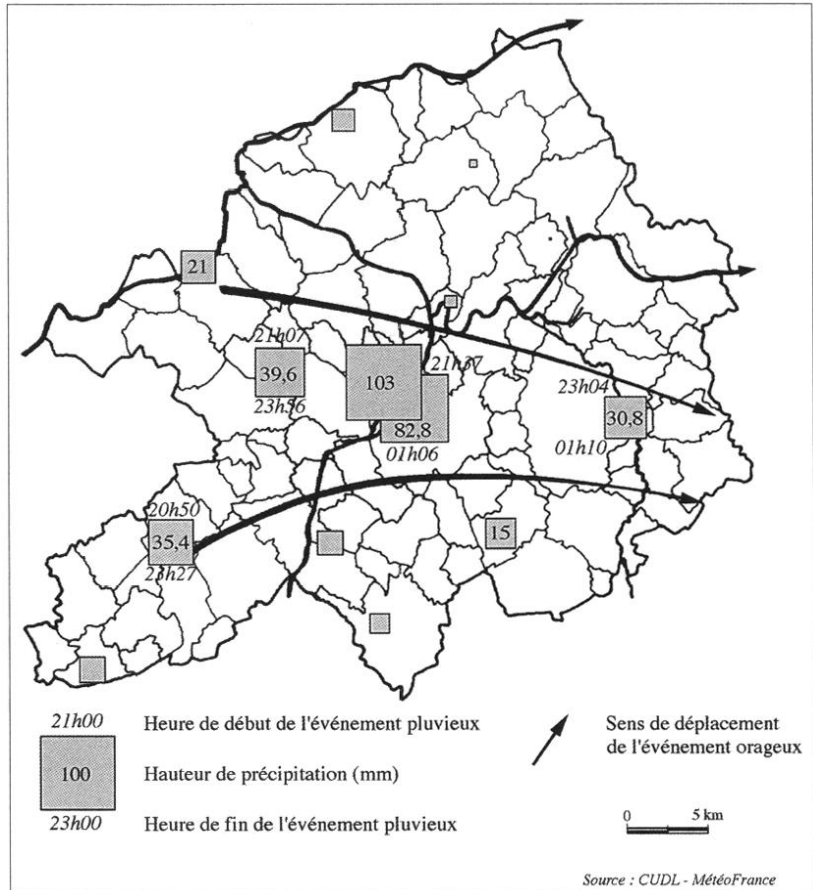


Figure 2 - Hauteurs pluviométriques et sens de déplacement de l'événement orageux des 1 et 2 août 1998 sur la métropole lilloise.

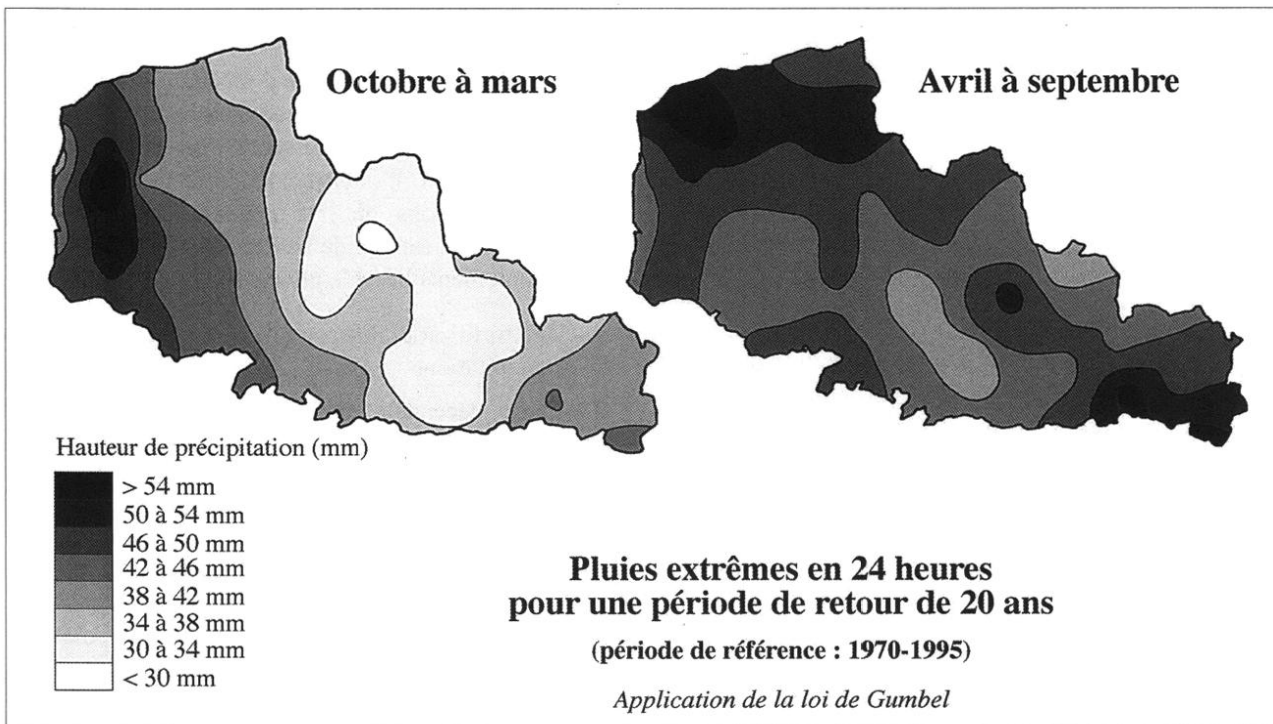


Figure 3 - Hauteurs pluviométriques journalières de la région Nord-Pas-de-Calais, pour une période de retour de 20 ans.

b - Une forte variabilité interannuelle des apports pluviométriques

La forte variabilité spatiale des apports pluviométriques se double d'une variabilité interannuelle saisonnière ou annuelle. Le volume total des précipitations annuelles peut ainsi varier du simple au double pour l'ensemble du bassin. La lame d'eau précipitée sur le bassin versant de l'Aa, en amont de Saint-Omer, a été de 630 mm en 1973 et de 1156 mm en 1974. Elle s'élève à 1150 mm en 1988 contre 795 mm l'année précédente.

D'une année à l'autre, les apports saisonniers varient considérablement. Ainsi, en décembre 1993, les stations pluviométriques localisées dans le Haut-Pays,

l'Avesnois et les hauteurs du Boulonnais ont enregistré pour la deuxième quinzaine de décembre des hauteurs d'eau de 150% à 250% supérieures à celle de la moyenne correspondante établie pour la période 1966-1992. Les périodes de retour estimées pour l'ensemble du mois de décembre s'élèvent à 30 ans pour la station de Fourmies (Avesnois), 25 ans pour Lambersart (caractéristiques des apports sur la Lys aval, la Marque ou la Scarpe) et 25 ans à la station de Desvres (représentative des collines de l'Artois). La variation interannuelle du nombre d'orages à Lille-Lesquin, entre 10 et 35 jours d'orage par an, rappelle également le caractère très aléatoire des apports pluviométriques dans la région.

II- LES MÉCANISMES ET LES TYPES D'ALÉAS

La définition des mécanismes et des types d'aléas, présentée ici, va se focaliser sur les caractéristiques qui peuvent avoir une signification pour l'évaluation du risque d'inondation, en particulier en terme de dommages potentiels et de possibilité d'adaptation à l'aléa. Les indices définis pour caractériser l'aléa inondation par débordement sont relativement classiques. Parmi ceux-ci, la magnitude (hauteur, vitesse et débit de crue), la fréquence des événements, la durée des crises hydrologiques, leur extension spatiale et leur saisonnalité apparaissent les plus pertinents. Pas ou peu d'outils comparables permettent de décrire les autres types d'inondation: manque de réseaux de pluviographes ou de limnimètres pour les inondations liées au ruissellement urbain hormis sur la communauté urbaine de Lille, peu de piézomètres mesurant les variations des nappes superficielles.

1 - Caractéristiques des crues

L'analyse des temps caractéristiques de crue, pour un événement de fréquence décennale, sont généralement longs. Ils révèlent toutefois plusieurs types de crue à l'échelle de la région (Tableau 1).

Parmi ces 18 bassins versants caractérisés par 6 variables, une classification par la méthode des nuées dynamiques différencie 4 classes de nature très différente. Le premier groupe rassemble les cours d'eau présentant des vitesses de montée de crue, de décrue et de temps de base les plus courts. Il s'agit des rivières de l'Avesnois (les deux Helpe, la Solre), du Boulonnais (la Liane) et les cours d'eau les plus véloces qui descendent du plateau de l'Artois (la Lawe, la Clarence, la Lys amont). A l'opposé s'individualise la Canche, caractéristique du modèle picard par une relation particulière avec la

	Temps de montée (heure)		Temps de décrue (heure)		Temps de base (heure)	
	minimum	maximum	minimum	maximum	minimum	maximum
Marque	160	180	190	210	330	380
Elnon	120	140	170	190	260	350
Courant de l'Hôpital	130	150	180	210	300	340
Lys Canalisée	130	140	240	290	350	400
Scarpe	160	190	200	350	350	500
Sambre	190	210	310	330	380	500
Selle	100	120	160	180	200	240
Rhonelle	70	80	100	120	150	180
Aa	40	70	120	140	150	190
Lawe	40	50	90	110	120	140
Clarence	40	50	90	110	120	140
Liane	6	10	12	15	24	28
Helpe Majeure	40	60	70	120	96	170
Helpe Mineure	20	40	40	80	60	120
Solre	20	40	40	70	50	100
Lys rivière	20	36	40	48	60	140
Yser	15	20	25	40	30	50
Canche	170	240	200	1000	360	1100

Tableau 1 - Temps caractéristiques pour une crue décennale - [sources : DIREN & L. TOPIN, 2000].

nappe, médiatisé pendant les inondations de la Somme survenues en 2001. Entre les deux se dégagent un premier groupe rassemblant les cours d'eau de plaine et les canaux (Marque, Elnon, Courant de l'Hôpital, Lys canalisée, la Scarpe et la Sambre) qui présentent un comportement en crue proche de celui de la Canche et une seconde classe les affluents de rive droite de l'Escaut (Selle et Rhonelle).

La puissance des crues, déterminée ici par le débit de pointe, traduit une grande hétérogénéité des bassins versants de la région Nord - Pas - de - Calais (tableau 2). Les cours d'eau présentent dans l'ensemble des crues modestes à l'exception :

de la Liane, dont les débits de pointe spécifiques pour des périodes de retour supérieure à 2 ans dépassent 300 l/s/km²,

des rivières du Boulonnais et de l'Avesnois pour lesquelles les débits maxima journaliers sont aux alentours de 100 l/s/km² pour une période de retour de 2 ans.

Ailleurs ces débits de pointe pour une période de retour de 2 ans (Q_Imax2) sont beaucoup plus modestes (de l'ordre de 20 l/s/km² pour les cours d'eau picards ; entre 30 et 80 l/s/km², pour les cours d'eau de plaine).

2 - Les types d'inondation

De ces deux ensembles de facteurs stables et aléatoires dépendent quatre types d'inondation inégalement répartis à l'échelle de la région [ROUSSEL *et al*, 2000].

a - Des inondations par débordement des cours d'eau

Processus fréquent en région Nord-Pas-de-Calais, les inondations par débordement n'ont pas de caractère violent susceptible d'entraîner des victimes. Elles n'en restent pas moins une gêne pour la société lorsqu'elles touchent des secteurs aux enjeux économiques et sociaux importants. La durée de submersion, facteur de vulnérabilité, peut être comprise entre deux et quinze jours pour les rivières qui s'écoulent sur les contreforts de l'Artois ou du Hainaut. Les inondations sont alors liées à des crues assez lentes (temps de montée des crues décennales compris entre 40 et 50 heures pour la Lawe, 70 à 80 heures pour la Rhonelle) dont le débit de pointe dépasse souvent 100 l/s/km². Plus lentes encore sont les crues de la Scarpe - aval et de ses affluents (Courant de l'Hôpital, l'Elnon) dont le temps de montée dépasse largement pour une crue décennale les 100 heures (120-140 heures pour l'Elnon à Lecelles, 160-190 heures pour la Scarpe à St Amand).

	Q	Qmin/Qmax	Q _I max2	Q _I max5	Q _I max10	Maximum	Déficit d'écoulement (mm)	Coefficient d'écoulement	Superficie (km ²)
	m ³ /s		l/s/km ²	l/s/km ²	l/s/km ²	connu			
Lys (Lugy) 1971-94	11,3	0,126	66,7	104,8	129,8	142,9	613	0,38	84
Lys (Delettes) 1954-94	11,8	0,057	77,2	112,7	136,1	182,3	601	0,39	158
Marque (Bouvines) 1966-94	6,1	0,013	29,6	41,5	48,9	48,1	502	0,29	135
Clarence (Robecq) 1969-94	7,1	0,052	26,9	40,4	49,4	55,8	634	0,27	156
Selle (Denain) 1981-94	9,1	0,312	23,4	28,6	32,5	34,9	458	0,41	252
Ecaillon (Thiant) 1962-94	7,6	0,092	31,8	54,3	63,0	99,4	524	0,32	173
Rhonelle (Aulnoy) 1963-94	11,8	0,083	43,0	71,3	90,5	122,2	542	0,3	88,4
Hogneau (Thivencelle) 1972-94	7,8	0,043	72,5	95,4	110,8	124,6	521	0,33	240
Hogneau (Gussignies) 1972-94	9,1	0,034	81,3	69,2	206,6	247,3	467	0,4	91
Liane (Wirwignes) 1973-94	17,3	0,014	338,0	435,0	500,0	534,0	311	0,64	100
Aa (Wizernes) 1964-94	12,3	0,08	51,8	73,7	88,3	103,3	441	0,48	392
Hem (Guemy) 1966-94	13,4	0,031	110,5	144,8	166,7	188,6	428	0,51	105
Canche (Brimeux) 1962-94	12,6	0,267	22,8	28,1	31,5	36,4	521	0,45	894
Ternoise (Hesdin) 1971-64	11,5	0,220	28,7	36,5	41,8	54,4	556	0,41	342
Wimereux (Wimille) 1981-94	12,9	0,013	193,6	246,2	280,8	307,7	428	0,51	78
Yser (Engelshof) 1972-94	6,4	0,003	79,3	121,0	146,0	148,1	485	0,3	239,7
Helpe Majeure (Liessies) 1962-94	11,8	0,008	109,1	177,8	245,5	427,8	439	0,47	198
Helpe Majeure (Taisnières) 1964-94	10,8	0,012	87,3	140,3	190,9	206,1	461	0,46	330
Helpe Mineure (Etroeungt) 1963-94	10,8	0,029	133,1	171,4	202,3	262,9	529	0,41	175
Helpe Mineure (Maroilles) 1966-94	12,7	0,011	127,3	163,6	189,1	220,7	419	0,5	275
Solre (Ferrières) 1973-94	11,9	0,04	104,3	251,3	190,4	476,5	417	0,48	115
Courant de Coutiches (Flines) 1983-94	11,0	0,047	91,7	112,5	127,1	145,8	357	0,5	48
Elnon (Lecelles) 1992-94	5,5	0,003	74,6	106,0	125,4	134,3	534	0,25	67
Courant de l'Hôpital (Bousignies) 1982-94	10,5	0,017	73,4	87,5	96,9	101,6	374	0,47	64
Authie (Dompierre) 1963-94	9,5	0,215	18,4	26,1	31,3	44,6	565	0,36	784

Tableau 2 - Débits caractéristiques de crue des principaux cours d'eau de la région Nord-Pas-de-Calais
 Q = Débit en m³/s ; $Q_{I}max2$ = Débit instantané pour une période de retour de 2 ans.

Ces crues peuvent ne toucher que certains bassins lors d'événements pluviométriques assez localisés ou au contraire l'ensemble des bassins comme le montre une cartographie des communes touchées par les inondations de décembre 1993 et du 1-2 août 1998 (Fig. 1). En décembre 1993, La Sambre, à l'est, est la première touchée par une crue d'une période de retour de 20 ans ($142 \text{ m}^3/\text{s}$ à Maubeuge); ses affluents (les deux Helves, la Solre) enregistrent des crues d'une période de retour de 30 à 50 ans pour des débits atteignant à Maroilles $62 \text{ m}^3/\text{s}$ le 21 décembre sur l'Helpe mineure (T: 50 ans) ou encore $34 \text{ m}^3/\text{s}$ le 20 décembre sur la Solre. A l'ouest, la Lys, l'Aa et les fleuves côtiers (la Canche, la Liane, le Wimereux, la Slack) enregistrent une pointe de crue aux alentours du 24 décembre ($20 \text{ m}^3/\text{s}$ pour la Lys à Delettes, $30 \text{ m}^3/\text{s}$ pour l'Aa à Wizernes, $42 \text{ m}^3/\text{s}$ pour la Liane à Wirwignes). Leurs débits présentent des périodes de retour plus faibles (entre 5 et 20 ans) mais les dommages sont tout aussi importants que dans l'Avesnois.

b - Des inondations liées à des précipitations orageuses de forte intensité en milieu urbain

En milieu urbain, l'aléa inondation résulte de plusieurs facteurs: l'intensité et la durée de la pluie, la forte imperméabilisation des sols qui favorise le ruissellement comme la rapidité d'évolution des crues et le dysfonctionnement des réseaux d'évacuation des eaux pluviales. Le ruissellement superficiel, qui dépend de la structure hydrologique des bassins versants, est ici directement influencé par une topographie à faible pente des villes de la région peu favorable à l'écoulement des eaux et par l'emprise des zones imperméables dont la superficie s'est considérablement accrue avec les formes d'urbanisation récentes associées au développement des transports routiers. La croissance des surfaces imperméabilisées réduit considérablement le temps de réponse des bassins versants et favorise le transit de volumes ruisselés plus élevés. Il est aujourd'hui communément admis que les coefficients de ruissellement varient entre 30 et 80% selon le type d'urbanisation, bien plus qu'en milieu rural, mais que les différences urbain-rural s'amenuisent pour des pluies de forte intensité en fonction de la capacité d'infiltration des sols. Le ruissellement urbain se traduit également par la détérioration qualitative du milieu naturel liée à l'exportation de flux pollués combinés aux eaux ruisselées.

Dans ce contexte, les pluies de forte intensité qui surviennent plus particulièrement au cours des orages d'été, peuvent entraîner localement l'inondation de bas-quartiers à l'image de la cité Frais-Marais ou de la cité du Godion dans le nord Douaisis au cours de l'orage du 25 août 1990 où la station météorologique de Pecquencourt, proche de la zone touchée, a enregistré 70 mm de pluie en 24 h, Mons en Pévèle, plus au nord, 88 mm et Douai 67 mm.

L'événement du 1er août 1998, sélectionnés parmi d'autres tout aussi violents comme ceux du 17 juillet 1987 et du 30 avril 1993, met également en lumière la fragilité des espaces urbanisés puisque, en dehors du milieu urbain, la vulnérabilité est réduite. Les inondations des chaussées ou des habitations de l'agglomération lilloise résultent alors d'un engorgement et d'un débordement des réseaux d'assainissement, ou encore d'un arrêt de stations de relèvement des eaux des points les plus bas (dysfonctionnement de 6 stations de relèvement au cours de l'événement liés à des impacts de foudre). L'aléa est particulièrement mal vécu par les populations qui réagissent d'autant plus devant ces eaux malodorantes et malpropres que la conception des réseaux d'assainissement relève de la responsabilité municipale. Si l'événement d'août 1998 est remarquable, sur un axe qui s'étend de la Bassée à Villeneuve d'Ascq, en passant par Lambersart et Lille, par son intensité, sa fréquence (période de retour estimée par la loi de Montana à 50 ans à Lambersart, décennale à trentennale pour 4 pluviographes, inférieure à 1 an pour les 9 stations extérieures à cet axe) et ses conséquences intra-urbaines, il n'en demeure pas moins que le risque orageux sur l'agglomération lilloise est faible puisque environ 90% des jours orageux présentent une hauteur journalière inférieure à 16 mm. Les pluies orageuses sont par ailleurs spatialement très concentrées à chaque événement, limitant ainsi les dégâts à quelques communes.

c - Des inondations liées à des précipitations de longue durée facilitant la montée des nappes souterraines

Crues et inondations peuvent être liées à des séquences pluvieuses de longue durée (plus de 20 jours de pluie en janvier-février 1988 et en décembre 1993). Elles vont permettre la saturation des sols, le gonflement des nappes phréatiques et l'apparition de la nappe en surface. Ces pluies affectent des surfaces beaucoup plus étendues que les pluies orageuses et se traduisent par des inondations généralisées sur plusieurs bassins versants à la fois, par montée de nappes et débordement des cours d'eau.

Accentué par l'arrêt des captages des Houillères du Bassin Minier du Nord-Pas-de-Calais, des zones humides et inondables réapparaissent ainsi après plusieurs siècles d'assèchement et de drainage à la faveur notamment d'affaissements (Marais de Wingles, étang de Trith St Léger, étang Chabaud Latour). Sensible aux orages de fortes intensités, la cité du Godion, proche de Douai, a été inondée pendant plusieurs jours à partir du 20 décembre 1993, par la combinaison des apports en eaux superficielles et par la montée des eaux de nappe, la station de relevage d'une capacité de $2000 \text{ m}^3/\text{heure}$ étant insuffisante pour évacuer un débit estimé le 21 décembre à $5000 \text{ m}^3/\text{heure}$.

d - Des inondations marines

Plus rares mais néanmoins tout aussi importantes parce que touchant des espaces ruraux valorisés par une mise en culture intensive et un habitat peu dense, les inondations marines sont dues à une surcote déterminée par la conjonction d'une marée de tempête accompagnée de vents violents et d'une dépression atmosphérique très creusée qui favorise temporairement une élévation du niveau de la mer. Occasionnellement, le phénomène est amplifié par des inondations de débordement des cours d'eau dont l'écoulement est retardé par l'élévation du niveau marin, comme ce fut le cas lors des inondations de 1988 sur la Canche. Le secteur des Bas-Champs est particulièrement concerné par ce type d'événement ainsi que la Flandre maritime (secteur des Wateringues) et les basses vallées de la Canche et de l'Authie dans le cas d'une rupture de digue.

3 - L'évaluation de l'aléa

Une cartographie de l'aléa inondation a été élaborée dans le cadre de la politique d'information sur le risque d'inondation conduite par la DIREN, l'Agence de l'eau Artois-Picardie et la Région Nord-Pas-de-Calais et assisté par le Laboratoire «Géographie des milieux anthropisés» qui a participé à la définition de la méthodologie [TOPIN, 2000]. Un «Atlas des zones inondables» a été défini pour la plupart des rivières connaissant des inondations par débordement. Les espaces difficilement modélisables (basse vallée de la Scarpe, Wateringues)

en raison du manque d'information hydrométrique, de la relation complexe entre les nappes souterraines et le fonctionnement hydrologique et d'une forte anthropisation (canaux, réseau de drainage, affaissement minier, forte urbanisation) ont été exclus de l'étude. Les résultats présentés, même s'ils ne couvrent pas la totalité des bassins versants, reflètent correctement la diversité des aléas à l'échelle de la région. Celle-ci dépend à la fois du comportement hydrologique des rivières mais également de la topographie des fonds de vallée. Les critères traditionnellement sélectionnés pour définir les niveaux de l'aléa sont :

- la fréquence, définissant différentes zones d'extension des inondations en fonction de leur période de retour ;
- la vitesse, dont dépendent la capacité d'entraînement, de sapement de berges ou de piles de ponts et la destruction d'habitations par les flots de crue ;
- la hauteur, parce qu'elle est un des facteurs qui déterminent l'importance des dommages ;
- la durée de l'inondation qui joue également sur l'ampleur des dommages tant matériels (dégâts agricoles, dommages mobiliers et immobiliers) que psychologiques.

La crue de référence retenue est la crue centennale à défaut de référent historique important dans la région par manque d'information ou l'existence d'informations obsolètes en raison d'une profonde artificiali-

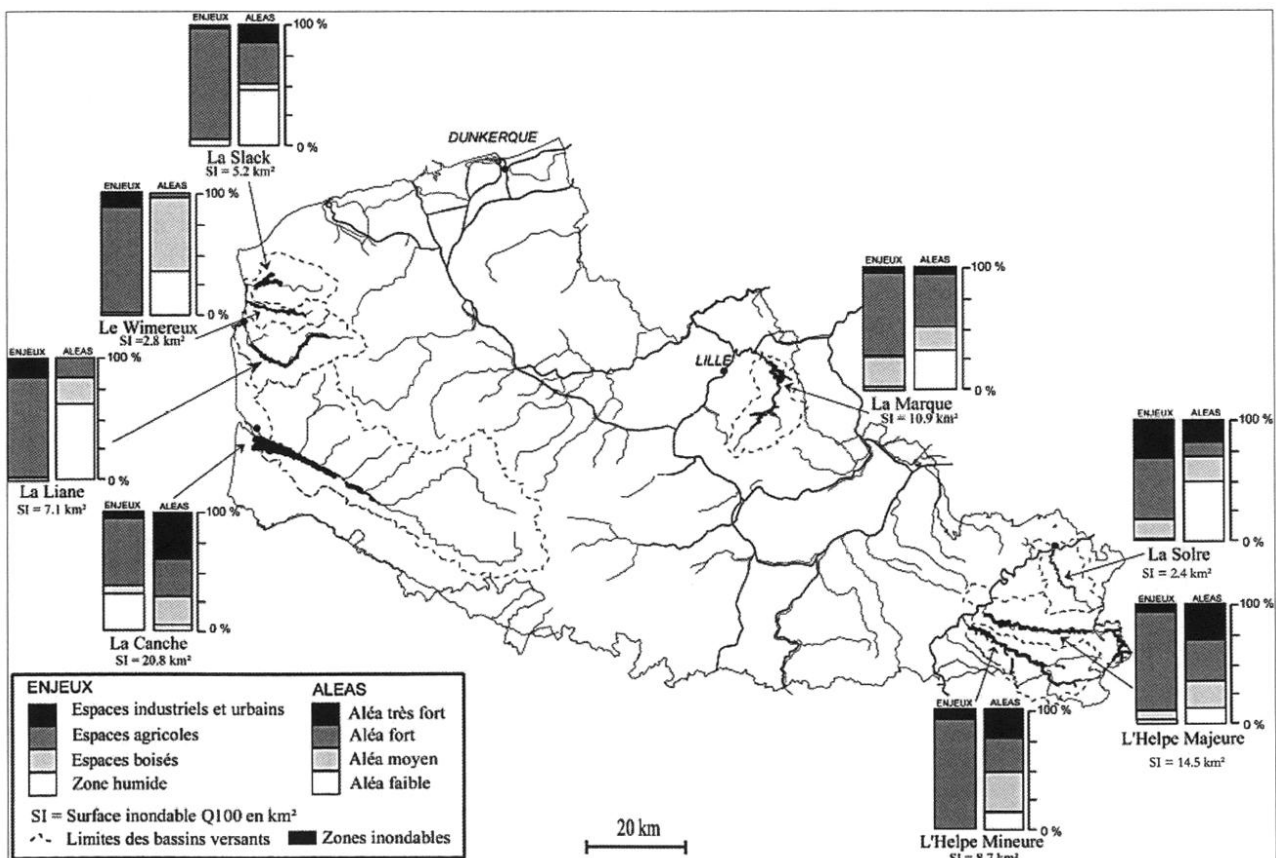


Figure 4 - Répartition de l'occupation du sol et des niveaux d'aléa de quelques vallées inondables de la région Nord-Pas-de-Calais.

sation des écoulements. Le niveau d'aléa a été défini à partir des hauteurs et des durées de submersion, les vitesses étant un critère secondaire pour la plupart des cours d'eau (impacts négligeables), à l'exception des fleuves côtiers du Boulonnais et des rivières de l'Avesnois plus véloces.

Il ressort de cette première analyse que les trois quarts des vallées inondables sont définies par un aléa fort à très fort sur plus de 50% de leur surface inondable (Fig. 4). La Liane, qui présente le plus fort débit spécifique de la région et les crues les plus rapides est considérée comme la rivière présentant l'aléa centennal le plus faible, les critères déterminants l'aléa étant la durée et la hauteur d'inondation et non la puissance et la rapidité des vitesses d'écoulement. A l'inverse,

la Canche, caractérisée par de faibles débits de crue, présente, en situation d'inondation centennale, un aléa fort en raison de la longue période d'inondation qu'elle engendre (supérieure à 15 jours en beaucoup d'endroits) et des hauteurs d'eau observées. Diverses par les facteurs de déclenchement et leur rapidité d'évolution, les inondations demeurent un élément de contrainte difficile à intégrer dans les schémas de développement d'un espace déjà très fortement anthropisé et aménagé. Et ce d'autant plus que ces vallées inondables sont très souvent associées à des zones humides qui ont fait l'objet d'une conquête qui a commencé dès le Moyen Âge et s'est poursuivie de façon importante à partir des XVIII^e et surtout XIX^e siècles.

III - LA NATURE DU RISQUE ET SA GESTION

1 - Le risque inondation en région Nord-Pas-de-Calais

Le risque d'inondation peut être défini comme un événement dommageable, doté d'une certaine probabilité, lié à la conjonction de l'aléa inondation et de la vulnérabilité de la société. La vulnérabilité se définit comme la mesure des dommages rapportée à l'intensité de l'aléa. L'approche quantitative d'estimation de la vulnérabilité à partir du calcul économique du coût avéré ou potentiel des dommages est remplacé ici par une approche qualitative visant à l'évaluation des enjeux liés aux divers types d'occupation du sol (Fig. 4).

Le type d'occupation dominant en zone inondable est l'agriculture (72% de la surface inondable pour les 8 exemples retenus). La Slack et les Deux Hèles présentent les plus forts taux (respectivement 83 et 91%), la Canche et la Solre les taux les plus faibles. La pression urbaine comme la multiplication des voies de communication en zone inondable sont également importantes pour la plupart des cours d'eau; les espaces urbanisés atteignent respectivement près de 17%, 11% et 10% de la zone inondable de la Solre, de la Liane et du Wimereux.

Cette forte vulnérabilité s'inscrit ainsi dans une histoire vieille d'un peu plus de deux siècles durant lesquels une vision technique, voire techniciste, de la gestion du risque d'inondation basée sur la mise en œuvre d'aménagement de lutte contre l'aléa (endiguement, barrage écrêteurs de crues, curage des cours d'eau, recouplement de méandres) a prévalu [LAGANIER *et al.*, 2001]. Construite sur l'idée que la technique pourrait supprimer le risque, elle a engendré une spirale du risque désormais bien connue: la construction d'ouvrages de protection comme les travaux de curage des rivières et de drainage des zones humides conduisent progressivement les populations, qui se croient protégées à l'occasion d'un événement rare ou exceptionnel, à occuper de nouvelles terres en arrière des digues, en

aval des barrages écrêteurs de crues et dans les vallées asséchées. A l'occasion d'un événement exceptionnel ou par manque d'entretien des aménagements, le système protecteur ne joue plus son rôle: les digues cèdent et inondent alors des zones désormais très vulnérables. Cette spirale du risque n'a pas encore fini sa course en région Nord-Pas-de-Calais. Malgré les nombreux exemples de catastrophes dont les médias se font l'écho, l'urbanisation ou l'industrialisation se poursuivent en zone inondable dans certains secteurs, les pratiques agricoles technologiquement plus performantes se développent elles aussi dans les champs d'inondation alors que l'entretien des aménagements de protection existants est difficilement assuré.

2 - La gestion locale du risque d'inondation et le territoire

Le risque d'inondation, qui a longtemps été géré selon une logique strictement curative de limitation ou d'interdiction de l'aléa, a conduit généralement à accroître la vulnérabilité des sociétés par le changement des usages du sol en zone inondable. Des événements hydrologiques récents (inondation de zones urbanisées et agricoles en arrière de digues sur la basse vallée de la Canche en 1988 et 1995 et sur la Lawe dans le Béthunois en 2001), amènent à s'interroger sur les stratégies de gestion du risque fondées sur les seules mesures curatives de protection contre l'aléa. Désormais, une logique préventive diversifiée est mise en avant. Elle privilégie l'action avant le phénomène ou la catastrophe afin d'atténuer voire d'éviter le risque. Soutenue par l'Etat, elle s'appuie à la fois sur des mesures permanentes et prises à long terme afin de réduire la vulnérabilité plus que l'aléa (Plans de Prévention des Risques, Mesures Agri-Environnementales, information préventive des populations) et sur des mesures prises devant une menace immédiate (alerte, évacuation des personnes ou des biens). La mise en œuvre locale de cette politique s'appuie sur une organisation faisant intervenir les

services déconcentrés de l'Etat (Préfecture, DIREN, DDE, DDAF et les services de la protection civile), les collectivités territoriales (communes, structures intercommunales, départements et région) et la société civile (les comités de bassin et les agences de l'eau, les assurances, les experts, les médias et les usagers). Au delà des aspects organisationnels, elle cherche à mieux articuler le risque et le territoire.

a - Espaces à risque et espaces de « solution »

Le contrôle de l'occupation est une première démarche de prise en compte du risque d'inondation dans l'aménagement du territoire. Si les débuts de cette politique datent de 1935 avec la promulgation du décret-loi instituant les plans de surfaces submersibles (PSS), il faut attendre en région Nord-Pas-de-Calais la loi du 13 juillet 1982 instituant l'indemnisation des catastrophes naturelles et le décret d'application du 3 mai 1984 instituant les Plans d'Exposition aux Risques (PER) pour que les premiers instruments cartographiques réglementaires soient appliqués à 22 communes de la vallée de la Sambre. Une clarification de la réglementation est conduite en 1995 avec le décret du 5 octobre 1995 relatif aux plans de Prévention des risques naturels prévisibles (PPR). Le PPR présente l'avantage de prendre en compte plusieurs risques et surtout de ne comprendre que des mesures relatives aux nouvelles constructions pour réduire la vulnérabilité. Il ne concerne pas de façon automatique les bâtiments anciens, comme pour les PER, et lève ainsi un des points de blocage dans la mise en œuvre de la procédure. L'option choisie en région Nord-Pas-de-Calais a été d'élaborer des PPR

inondation non pas commune par commune mais vallée par vallée afin de mieux articuler la réglementation de l'occupation du sol et l'extension de la zone inondable. Les communes de la vallée de la Liane ont ainsi approuvé un PPR depuis 2000 ; des PPR sont prescrits ou en voie d'être approuvés pour l'ensemble de communes inondables de la vallée de la Canche, de la Lys rivière et prochainement de la Lawe, de la Clarence, de la Marque (Fig. 5). Alors que les PPR sont réalisés sur les cours d'eau présentant des inondations par débordement, les autres zones inondables ne font l'objet, pour l'instant, que de mesures structurelles destinées à limiter l'inondation (stations de relèvement des eaux, drainage ou endiguements).

L'articulation du risque et de la solution technique se retrouve évidemment pour les services d'annonce de crues qui, par essence, calent leur structuration sur l'espace à risque, le bassin versant. Les bassins concernés sont ceux où se produisent les inondations les plus rapides (la Sambre et ses affluents, la Liane et l'Aa).

Mais l'articulation des espaces à risque et des espaces de solution n'est pas aussi systématique [LAGANIER *et al*, 2001]. Preuve en est la mise en place illégale de digues, par les riverains de certains cours d'eau, afin de protéger leur parcelle de l'inondation. A une autre échelle, la mise en œuvre des mesures agri-environnementales montre qu'en matière de lutte contre le ruissellement et l'érosion sur les versants, les espaces les plus concernés par le risque ne sont pas nécessairement les espaces sur lesquels ont été reportées les aides. Cette dissonance peut sans doute s'expliquer par

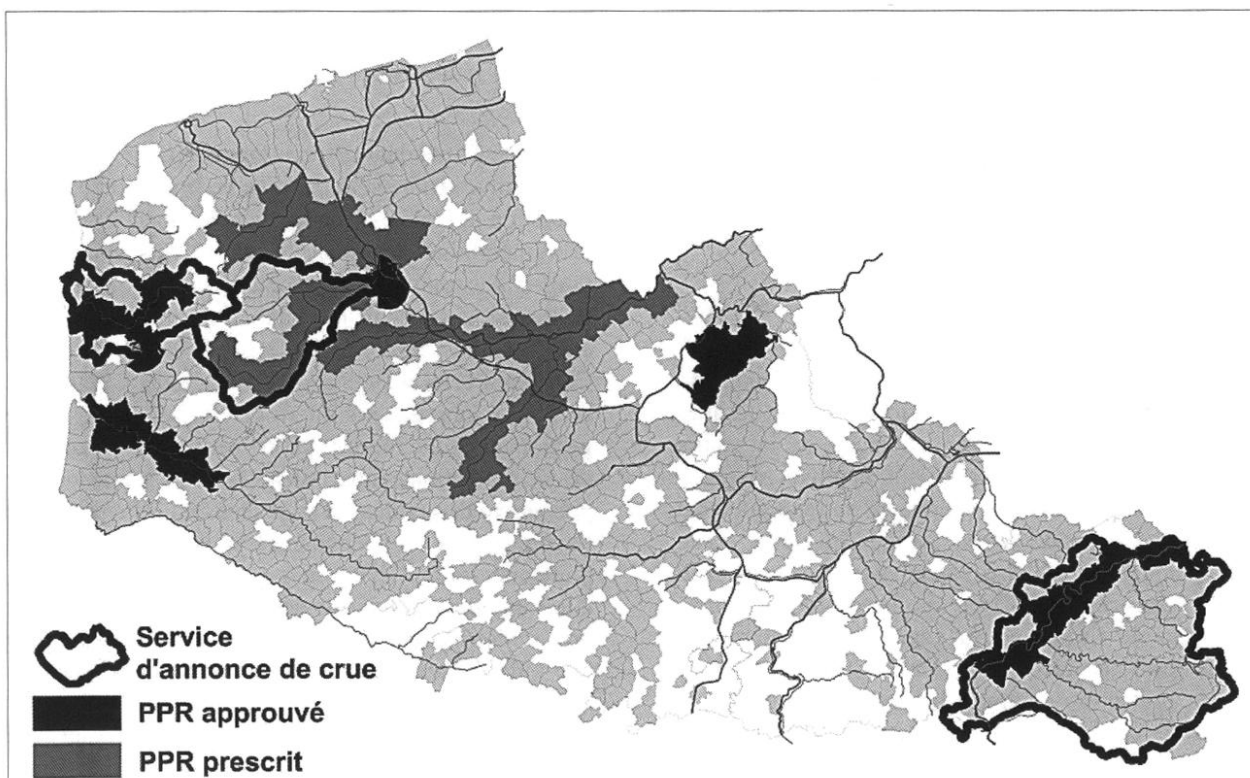


Figure 5 - Outils de prévention du risque d'inondation en région Nord-Pas-de-Calais [sources Diren, DDE].

le fait que les communes qui se situent en dehors des structures intercommunales en charge de la gestion de l'eau, des parcs régionaux et des réseaux socio-économiques et politiques restent, dans une certaine mesure en dehors du jeu. Le poids de certains acteurs et de certains intérêts dans la prise de décision jouent dans le même sens.

L'enjeu est bien d'articuler espaces à risque et espaces de solution. C'est l'une des priorités que s'est fixées la loi sur l'eau du 3 janvier 1992 en instituant les Schémas Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux à l'échelle des grands bassins hydrographiques et les Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux à l'échelle des bassins versants de plus petite taille. Elaborés par le comité de bassin à l'initiative du préfet coordonnateur de bassin, les SDAGE fixent les orientations fondamentales de la gestion équilibrée de la ressource en eau et définissent les objectifs et les aménagements à réaliser. Ils déterminent le périmètre des SAGE dont le contenu doit être compatible avec le SDAGE. Le SAGE, plus détaillé par définition que le SDAGE, fixe les « objectifs généraux d'utilisation, de mise en valeur et de protection quantitative et qualitative des ressources en eau superficielle et souterraine » (art. 5). Il est établi par une Commission Locale de l'Eau (CLE) composée pour moitié d'élus locaux, pour un quart des représentants des usagers, des propriétaires riverains, des organisations professionnelles et des associations concernées et pour un quart des représentants de l'Etat. Sa mise en œuvre peut s'appuyer sur une communauté locale de l'eau regroupant, sous la forme d'une structure intercommunale, les communes

concernées par le SAGE (Fig. 6). La mise à disposition au public des textes des SAGE permet aux citoyens d'exercer un contrôle (possibilités de recours devant la justice) sur l'action de l'administration et des collectivités locales en vérifiant la conformité des décisions et des autorisations avec ces instruments de planification.

Cette démarche traduit la prise de conscience de l'intérêt de mener une réflexion globale sur les problèmes de l'eau. Elle implique aussi une organisation des différents acteurs de l'eau (privés et publics), à différentes échelles, pour résoudre les divers problèmes techniques : parce qu'il existe des interdépendances d'actions entre l'amont et l'aval des bassins versants ; parce qu'agir ensemble réduit les coûts et améliore l'efficacité des actions. Le bassin versant deviendrait ainsi le référent spatial vers lequel converge toute prise de décision en matière de gestion de l'eau.

b - De la gestion du risque d'inondation aux territoires vécus

Il semble désormais acquis, à la lecture des textes de loi, que la mise en œuvre locale des politiques en matière de gestion du risque d'inondation en particulier, et de gestion de l'eau de façon générale, s'inscrit :

dans une réflexion globale menée à l'échelle du bassin versant ;

dans le cadre d'un processus de décision politique basé désormais sur un principe de discussions « descendantes et remontantes » (*top down and bottom up*) entre les différents acteurs de l'eau (puissance publiques, collectivités locales, experts et usagers).

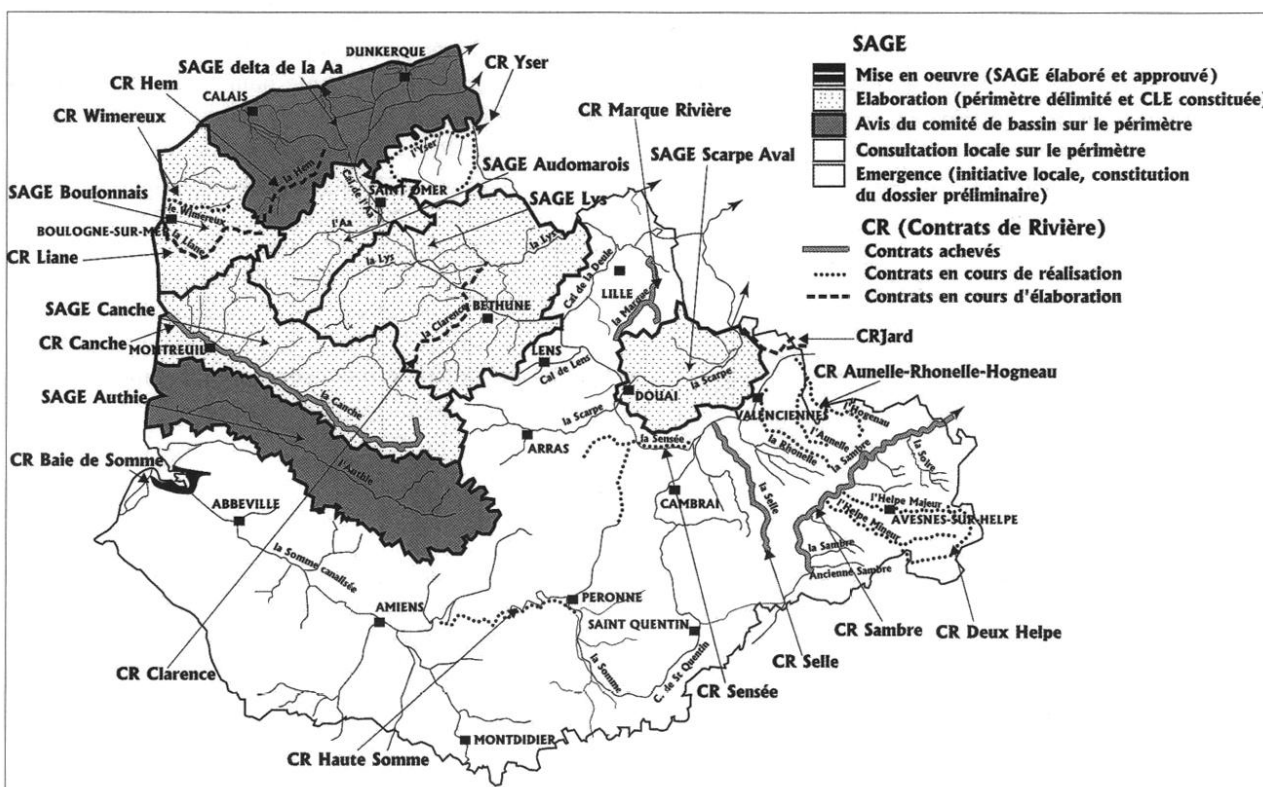


Figure 6 - SAGE et Contrats de rivière en région Nord-Pas-de-Calais - Somme.

Elle reflète un processus qui invite à agir dans un contexte nouveau, un nouvel espace à promouvoir, et à passer outre les réticences communales [DOMENACH & MARC, 1998]. Ces nouvelles modalités de gestion du risque préconisent en effet une démarche territorialisée et participative afin d'associer les principaux intéressés à une gestion plus intégrée du risque à l'échelle intercommunale. Dans cette perspective de territorialisation du risque, en quoi la gestion du risque d'inondation pourrait-elle appeler à une recomposition du territoire ? Quand bien même le recours à la notion de bassin versant serait hydrologiquement justifié, il convient de se demander si l'entier bassin versant, préconisé par la procédure d'élaboration des SAGE, n'est pas un cadre inadapté (trop vaste ou trop petit selon les cas) pour la gestion du risque.

Au-delà du nombre important de communes, c'est la mise en cohérence de l'action entre collectivités locales, dont les rapports jusqu'alors étaient marqués par des tensions, des conflits et des fragmentations, qui s'avère le plus difficile [LAGANIER & SCARWELL, 2001 ; SCARWELL & LAGANIER, 2002]. Ce faisant, les acteurs entretenaient déjà des rapports les uns avec les autres par le biais de certaines politiques locales. Toutefois, l'articulation entre la gestion des inondations et le bassin versant implique l'existence « d'une conscience collective ou un sentiment subjectif d'appartenance, producteur d'une identité spécifique » [MULLER & SURELT, 1998], afin que les acteurs concernés puissent inscrire leur action dans la durée.

Certains voudraient voir dans la nouvelle politique de l'eau et du risque une démarche répondant au concept de « gouvernance » et conduisant à l'émergence de procédures nouvelles de médiation (concertation, négociation) entre l'Etat et les collectivités territoriales, entre les institutions, le secteur privé et le secteur associatif au sein d'un espace de dialogue. Ne doit-on pas s'interroger sur la réalité que revêtent ces interactions entre acteurs ?

Le degré d'ouverture des espaces de concertation est une première clé d'évaluation de leur bon fonctionnement. Par exemple, les associations, qui ont un rôle de relais entre la sphère technique et la demande sociale, doivent, selon la loi, participer activement à l'élaboration des SAGE. L'évaluation de la politique des SAGE

CONCLUSION

La région Nord-Pas-de-Calais apparaît exemplaire dans une perspective de territorialisation des inondations dans la mesure où se combinent, sur un espace soumis à des inondations récurrentes mais peu violentes, différents aspects de la vulnérabilité croissante de la société et de la gestion du risque. Cette nouvelle

peut prendre en compte les mesures prises pour permettre la participation des associations au processus décisionnel et la nature des difficultés rencontrées pour leur réelle prise en considération. La question des modalités de choix des représentants de la société civile (par qui ? sur quels critères ?) doit également être posée.

Le degré d'implication des acteurs locaux est une deuxième clé d'analyse. L'exemple des premiers SAGE montre une diversité de réponse à l'échelle de la région Nord-Pas-de-Calais comme à l'échelle française, en raison des conditions socio-économiques locales et historiques de chaque bassin versant. Il ressort alors que quelques facteurs peuvent accélérer la mise en place d'un SAGE : une pratique préexistante de l'intercommunalité (contrat de rivière, Syndicat intercommunal, Parc Naturel Régional), l'existence d'un porteur de projet (par exemple un ou des élus, une structure intercommunale) et l'existence d'une identité territoriale liée à un cours d'eau. D'autres, au contraire, en freinent sa mise en place : absence de relais sur le terrain, faible mobilisation des élus, rapports de force entre élus d'amont et élus d'aval, risque électoral pour les élus, présence d'une limite administrative, absence d'une « conscience commune » de l'eau. Ces premiers constats posent avec force la question de la solidarité de bassin qui, si elle est institutionnellement et financièrement effective à travers la mise en place des cadres territoriaux de gestion à l'échelle des bassins versants, ne l'est pas complètement dans son mode de fonctionnement basé théoriquement sur une culture de la participation. Les conditions d'une telle culture de la participation restent à créer, étape nécessaire à l'émergence d'une véritable gouvernance de bassin.

L'étude de la réorganisation du pouvoir local constitue une autre entrée intéressante pour tenter de comprendre les difficultés de mise en œuvre d'une politique de l'eau concertée. En explorant les dynamiques de concertation locale de la politique de l'eau, on ne peut occulter certaines pratiques dans le jeu des acteurs et la redistribution du pouvoir entre ceux-ci. Une nouvelle carte des décideurs s'élabore, de nouveaux réseaux se constituent. Mais ces nouveaux réseaux cherchent parfois à concentrer le pouvoir de décision et relativisent de fait les mutations de l'action publique locale fondée sur la concertation et la participation.

appréhension de l'hydrologie complètement intégrée dans un territoire, et pas seulement fondée sur l'analyse des processus hydrologiques, souligne l'actualité d'une gestion du risque davantage orientée sur la gestion de la vulnérabilité que sur celle de l'aléa.

BIBLIOGRAPHIE

- BURTON I., KATES W., & WHITE G-F. (1978). - The environment as hazard. - New York, Oxford University Press.
- BOURRELIER P.-H. (1997). - La prévention des risques naturels, Rapport d'évaluation. - La documentation française, 702 p.
- DACHARRY M. & AGENCE DE L'EAU ARTOIS-PICARDIE (1995). - L'Atlas du bassin Artois-Picardie. - Agence de l'Eau Artois-Picardie, 20 pl., 52 p.
- DOMENACH J. & MARC E. (1998). - Intercommunalité et risques naturels, Aspects juridiques. - *Ingénieries*. EAT, 19, 27-35.
- KERGOMARD C., LAGANIER R. & ROUSSEL I. (2001). - Eau et développement durable en milieux fortement urbanisés: exemple de la métropole lilloise. - *Eaux sauvages, Eaux domestiquées, Hommage à Lucette Davy*. Publications de l'Université de Provence, 205-226.
- LAGANIER R., PICOUET P., SALVADOR P.-G. & SCARWELL H.-J. (2001). - Inondation, territoire et aménagement: de la rupture à la réconciliation entre risque et société. L'exemple de la vallée de la Canche (Pas-de-Calais, France). - *Géocarrefour*. Revue de géographie de Lyon, 77, 4, 375-382.
- LAGANIER R. (SOUS LA DIRECTION DE) (2001). - Méthodes pour une gestion intégrée du risque inondation (à partir de l'exemple de la Canche (Pas-de-Calais)). - *Rapport final, Programme Risque Inondation*. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, 248 p.
- LAGANIER R. & SCARWELL H.-J. (2001). - Risque inondation, aménagement du territoire et développement durable: l'exemple du bassin versant de la Canche (Pas-de-calais). - *Revue CLES*. L'Harmattan, 87-101.
- MULLER P. & SURELT Y. (1998). - L'analyse des politiques publiques. - Ed. Montchrestien.
- ROUSSEL I., LAGANIER R. & DUCHESNE C. (2000). - Impacts et vulnérabilité d'un hydrosystème fortement anthropisé: l'exemple du bassin minier du Nord-Pas-de-Calais. - *Les régions françaises face aux extrêmes hydrologiques, Gestion des excès et de la pénurie*. Sous la direction de J.-P. Bravard, SEDES, 165-189.
- SCARWELL H.-J. & LAGANIER R. (2002). - Eau et intercommunalité dans la région Nord-Pas-de-Calais: état d'avancement des SAGE à travers l'exemple du SAGE de la Canche. - *Géographies*. Bulletin de l'Association des Géographes Français, 1, 104-123.
- SMITH K. & WARD R. (1998). - Floods, physical processes and human impacts. - Wiley, 382 p.
- SOMMÉ J. (1977). - Les plaines du nord de la France et leur bordure, étude géomorphologique. - *Thèse*. Université de Paris I, Champion, 2 vol, 810 p + 184 fig.
- TOPIN L. (2000). - Analyse et cartographie des inondations dans la région Nord-Pas-de-Calais. - *Thèse de doctorat en géographie*, Université des Sciences et Technologies de Lille, 365 p.