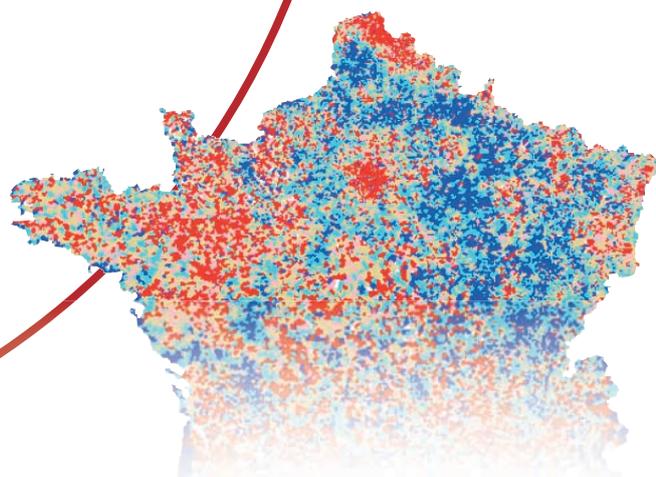


Observation des enjeux

Estimation des populations et des logements en zone inondable



RÉSULTATS - PREMIÈRE PHASE

risques naturels majeurs

Ce dossier a été réalisé sous la maîtrise d'ouvrage de la direction de la Prévention des pollutions et des risques et de la direction de l'Eau du ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement durables (MEDAD).

Il a été réalisé par l'IFEN, avec la participation et les contributions de l'INSEE et des DIREN Basse-Normandie, Centre, Île-de-France, Languedoc-Roussillon, Lorraine, Midi-Pyrénées, Nord-Pas-de-Calais, Provence-Alpes-Côte d'Azur et Rhône-Alpes.

Nous remercions l'ensemble des personnes ayant également contribué à la réalisation du dossier par leurs observations et compléments.

Janvier 2008

Sommaire

<i>1 Présentation générale de la démarche</i>	2
<i>2 Présentation de la méthode utilisée</i>	3
2.1 Principe	3
2.2 Marge d'erreur	3
2.3 Limites de l'étude	3
<i>3. Présentation des résultats à l'échelle nationale</i>	5
3.1 Estimations à l'échelle des régions	5
3.2 Estimations à l'échelle des PAPI	6
3.3 Estimations à l'échelle des plans grands fleuves	7
3.4 Estimations à l'échelle des services de prévision des crues (SPC)	8
<i>4 Présentation des résultats à l'échelle régionale pour les neuf régions étudiées</i>	10
4.1 Basse-Normandie	10
4.2 Centre	11
4.3 Île-de-France	12
4.4 Languedoc-Roussillon	13
4.5 Lorraine	14
4.6 Midi-Pyrénées	15
4.7 Nord - Pas-de-Calais	16
4.8 Provence-Alpes-Côte d'Azur	17
4.9 Rhône-Alpes	18
<i>5 Présentation des résultats à l'échelle régionale pour les autres régions, hors champ de l'étude</i>	19
5.1 Aquitaine	19
5.2 Auvergne	19
5.3 Bourgogne	20
5.4 Bretagne	20
5.5 Champagne-Ardenne	20
5.6 Franche-Comté	21
5.7 Haute-Normandie	21
5.8 Limousin	21
5.9 Pays-de-la-Loire	22
5.10 Picardie	22
5.11 Poitou-Charentes	22
<i>Annexes</i>	23
Annexe n°1	
Tableau de disponibilité des données sources	24
Annexe n°2	
Présentation complète de la méthodologie	26

1 - Présentation générale de la démarche

Toute politique de prévention des risques doit pouvoir s'appuyer sur une bonne connaissance du territoire et des aléas qui le concernent, ainsi que des enjeux exposés et de leur vulnérabilité.

La démarche conduite vise à disposer d'une évaluation fine des enjeux présents dans les zones exposées aux risques, et à répondre ainsi à plusieurs objectifs :

- dresser un état des lieux de la situation ;
- aider les pouvoirs publics à définir leurs politiques locales et nationales en identifiant les zones à forts enjeux ;
- permettre une meilleure adéquation entre les besoins des territoires et les actions mises en œuvre ;
- donner des arguments aux pouvoirs publics (État, collectivités) pour faciliter le dialogue entre eux et les citoyens ;
- pouvoir évaluer l'impact des politiques conduites, par une comparaison entre ce premier référentiel et les états des lieux futurs.

Pour cela, dans une première étape, la démarche a consisté à développer un outil d'estimation du nombre de personnes et de logements présents dans les zones à risques. Celui-ci devait être simple d'application (pour permettre une mise à jour régulière) et utilisable sur tout le territoire français (pour une cohérence entre les données).

La Direction de la prévention des pollutions et des risques et la Direction de l'eau ont confié à l'Institut français de l'environnement (IFEN) le soin de développer cet outil. Il a été mis au point fin 2006 par l'IFEN, après la création du modèle numérique adéquat, s'appuyant sur la base de données Corine Land Cover (CLC). L'outil a prouvé sa validité par une confrontation avec des estimations fiables existant sur plusieurs territoires. Il est important de noter que cette validité n'est cependant confirmée qu'à des échelles de

territoire suffisamment importantes : **pour un territoire de taille inférieure à celle de trente ou quarante communes, les résultats ne sont pas interprétables car ils présentent des taux d'incertitude importants.**

La démarche est alors entrée dans sa première phase de production de données. Elle se définit de la manière suivante :

- risque pris en compte : l'inondation ;
- périmètre d'étude : neuf régions (celles étant les plus avancées dans la numérisation des atlas des zones inondables) ;
- échelles de restitution : région, département, territoire des programmes d'action de prévention des inondations (PAPI), territoire des plans grands fleuves, territoire des services de prévision des crues (SPC) et périmètre SPC.

Ce document présente les résultats obtenus au cours de cette première phase.

Afin de lire et utiliser ces données de manière efficiente, il convient de toujours les associer à :

- **la marge d'erreur inhérente au modèle développé ;**
- **le taux de réalisation et de disponibilité des atlas des zones inondables dans le secteur observé ;**
- **la méthode de réalisation de ces atlas (dont la diversité peut notamment fausser les comparaisons des données entre deux secteurs).**

En ce qui concerne la poursuite de la démarche, les phases suivantes sont en cours ou en projet :

- la caractérisation plus détaillée des enjeux concernant les communes de plus de 10 000 habitants (par l'utilisation de données et de référentiels de l'INSEE) ;
- l'application complète de la présente méthode aux régions restantes ;
- la mise à jour régulière des données ;
- l'application de la méthode pour d'autres types de risques.

2 - Présentation de la méthode utilisée

2.1 Principe

La méthode d'estimation a été élaborée à partir des produits Corine Land Cover 2000, BDCarto® et du référentiel Iris de l'INSEE. Les deux premières bases fournissent des indications sur l'occupation du sol (zones urbaines, agricoles, forêt, etc.) et la dernière donne les contours des Iris (zonage infra-communal d'environ 2000 habitants) avec la population associée issue du recensement de la population de 1999.

Dans le modèle, on suppose qu'il y a trois catégories de zones d'habitat : le tissu urbain continu, le tissu urbain discontinu et le reste du territoire.

Par régression linéaire, les trois densités de populations associées sont estimées, connaissant la population totale de chaque Iris ainsi que les superficies respectives de chaque zone d'habitat.

Afin d'améliorer l'estimation, le modèle a été découpé en plusieurs sous-modèles afin de regrouper les communes qui se ressemblent.

À partir d'un zonage quelconque (zone inondable ici) défini par un contour, un croisement entre Corine Land Cover, BDCarto et les contours Iris permet de déterminer l'occupation du sol par catégorie, pour chaque iris ayant une intersection avec le zonage.

L'estimation consiste alors à calculer les populations associées aux trois catégories de zones d'habitat en multipliant la densité par la superficie puis à additionner les trois termes.

On suppose ici implicitement que la population se répartit de la même façon en zone inondable que sur le reste du territoire, ce qui constitue une hypothèse forte.

Pour plus de détails, voir le document de méthodologie en annexe n°2.

2.2 Marge d'erreur

La marge d'erreur est difficile à estimer. En effet, les propriétés asymptotiques ou la normalité des résidus ne sont pas applicables ici.

La comparaison avec des tests précis (Languedoc-Roussillon, Loire moyenne, Val d'Audon) a montré une erreur inférieure à 5 % au niveau régional et à 10 % au niveau départemental. Dans le cas général, l'erreur relative diminue avec le nombre de communes appartenant à la zone inondable.

Les estimations à l'échelle communale ne sont pas exploitables. Il faut agréger les résultats d'au moins plusieurs dizaines de communes pour obtenir un résultat exploitable.

2.3 Limites de l'étude

Les résultats de l'estimation sont présentés suivant deux types de zonage : des zonages administratifs (région et département) et des zonages thématiques relatifs à la prévention des inondations (PAPI, plan grands fleuves, SPC). Ces zonages permettent une présentation synthétique des résultats à des échelles classiques et représentables cartographiquement au niveau national. Les résultats ne sont pas présentés par vallée ou par bassin versant.

L'attention du lecteur est attirée sur les éléments suivants à prendre impérativement en considération avant toute interprétation des résultats et en particulier toute comparaison.

2.3.1 Disponibilité des contours des zones inondables

La représentation des résultats agrégés au niveau d'un zonage géographique n'est significative qu'à condition que le taux de disponibilité des données à l'origine des résultats soit important.

Sans cette condition, les valeurs agrégées ne sont ni représentatives du zonage ni comparables entre deux zonages.

Les contours des zones inondables utilisés sont ceux des zones inondables numérisés et facilement mobilisables pour l'étude au 12 juillet 2007 [carte ci-contre]. Il apparaît clairement sur cette carte que la totalité des contours des zones inondables n'était pas disponible et que le taux de couverture des zones inondables est très variable d'une région à l'autre.

L'évaluation a été menée principalement sur neuf régions qui ont été sélectionnées pour leur taux de couverture important ou parce que la zone d'enjeux majoritaires était couverte. L'évaluation a toutefois été menée sur l'ensemble des vallées où le contour de la zone inondable était numérisé et disponible. Dans ce dernier cas, les résultats sont présentés par département et par région pour des raisons de commodité de lecture sans pour autant être représentatifs de la situation du département ou de la région dans son ensemble [voir chapitre 5].

La zone d'étude et objet du présent rapport est constituée par l'assemblage au niveau national des emprises maximales connues des zones inondables numérisées et disponibles au 12 juillet 2007 [carte ci-contre].

2.3.2 Hétérogénéité de l'origine des contours des zones inondables

Les contours des zones inondables utilisées proviennent d'atlas obtenus par différentes méthodes : hydrogéomorphologie, modélisation hydraulique, report des plus hautes eaux connues. La zone maximale inondable obtenue par ces trois méthodes n'est pas la même en terme d'emprise au sol et d'occurrence : lit majeur pour la méthode hydrogéomorphologique, crue centennale pour la modélisation hydraulique et crue historique de fréquence variable dans le dernier cas.

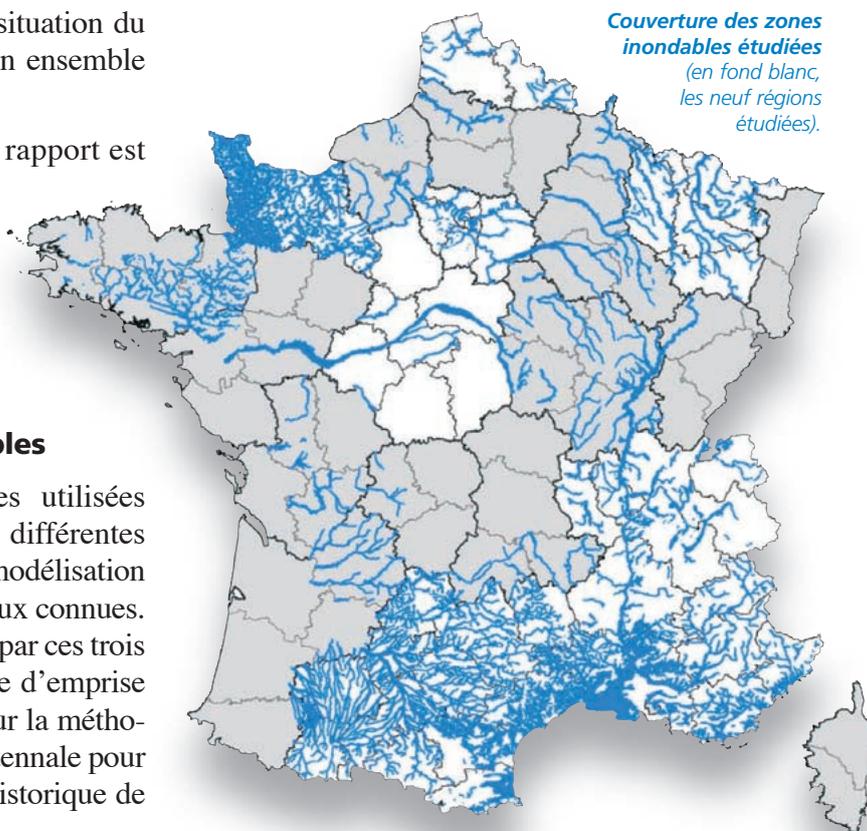
Il ressort de l'hétérogénéité des origines des zones inondables une disparité des estimations de population en zone inondable. Dans le cas où l'es-

timiation est réalisée sur l'emprise du lit majeur, l'estimation de population peut être considérée comme représentative de toute la zone inondable du secteur concerné, ce qui n'est pas le cas lorsque l'estimation est faite sur la base d'emprise inondable plus restreintes que le lit majeur, comme l'emprise de la crue centennale ou d'une crue historique n'ayant pas inondé tout le lit majeur.

2.3.3 Zones inondables prises en compte dans l'étude

Les estimations qui sont présentées dans le présent rapport sont faites sur la base des emprises maximales connues et disponibles mais ce ne sont pas dans tous les cas les emprises maximales inondables. Le recueil des zones inondables a été arrêté au 12 juillet 2007.

[Voir en annexe n°1 le tableau de disponibilité des données sources pour chaque département]

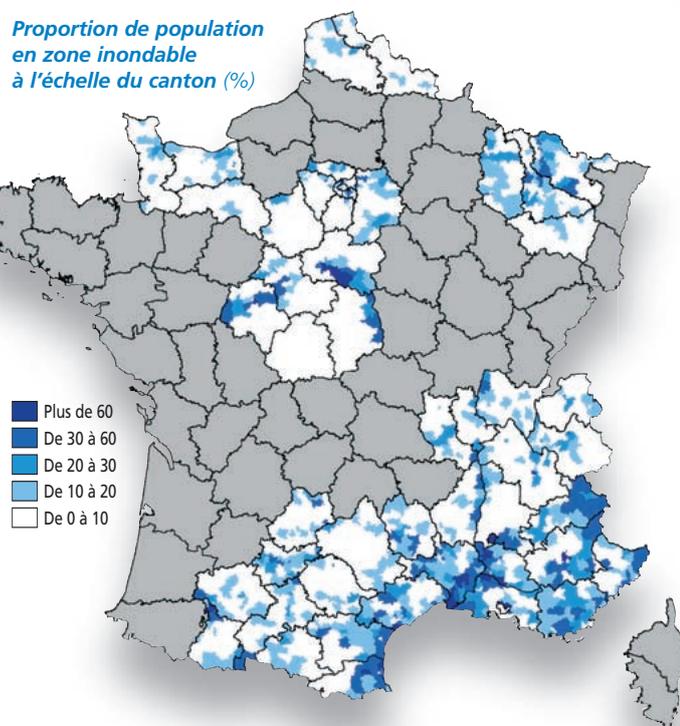


3 - Présentation des résultats à l'échelle nationale

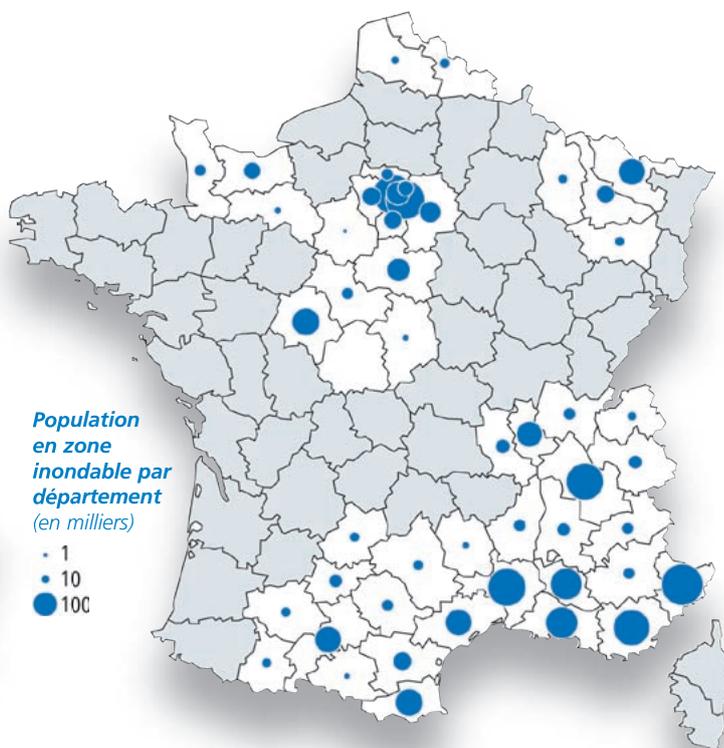
3.1 Estimations à l'échelle des régions

Les neuf régions étudiées ont été sélectionnées pour leur fort taux de couverture et de disponibilité de la cartographie des zones inondables.

Proportion de population en zone inondable à l'échelle du canton (%)



- Plus de 60
- De 30 à 60
- De 20 à 30
- De 10 à 20
- De 0 à 10



Population en zone inondable par département (en milliers)

- 1
- 10
- 100

Note importante

Afin de lire et exploiter ces résultats de manière efficace, il convient de toujours les associer à la marge d'erreur inhérente au modèle développé [voir § 2.2] et aux taux de réalisation et de disponibilité des atlas des zones inondables dans le secteur observé, ainsi que la méthode de réalisation de ces atlas [voir § 2.3].

Les résultats présentés ici sont obtenus à partir des emprises de zones inondables disponibles au 12 juillet 2007 dans le format cartographique adéquat [voir carte p. 4].

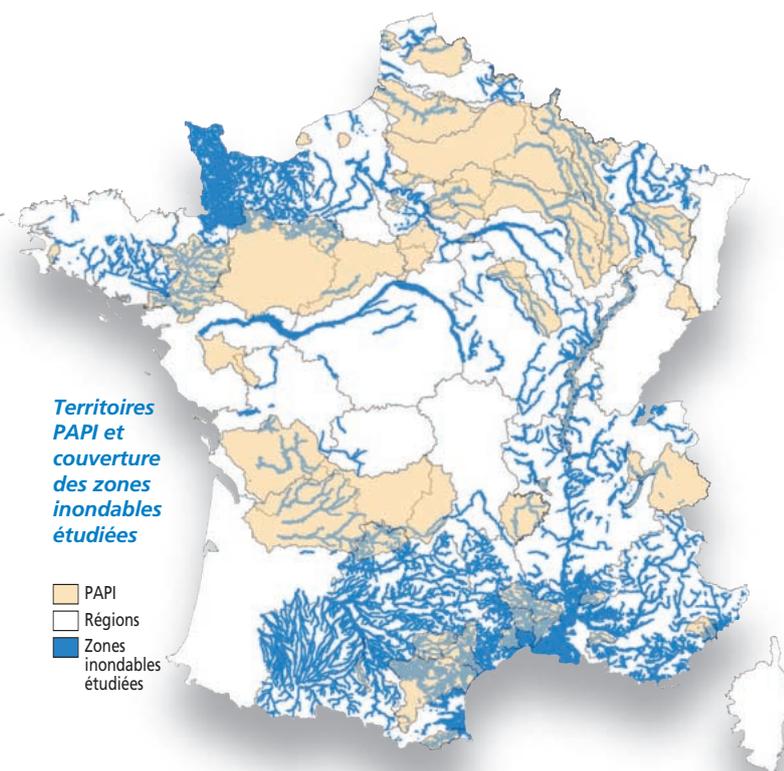
Dans les secteurs où les emprises de zones inondables sont partiellement disponibles, les résultats des estimations sont nécessairement incomplets.

Région	Superficie			Population			Logements		
	Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée	
	km ²	km ²	%	Milliers	Milliers	%	Milliers	Milliers	%
Basse-Normandie	17 794	1 291	7	1 422	100	7	730	58	8
Centre	39 532	1 202	3	2 440	268	11	1 183	135	11
Île-de-France	12 080	580	5	10 952	952	9	5 084	455	9
Languedoc-Roussillon	27 858	2 912	10	2 296	583	25	1 389	364	26
Lorraine	23 698	984	4	2 310	229	10	1 013	106	11
Midi-Pyrénées	45 724	2 668	6	2 552	279	11	1 317	144	11
Nord-Pas-de-Calais	12 513	246	2	3 997	40	1	1 641	16	1
Provence-Alpes-Côte d'Azur	31 759	3 296	10	4 506	935	21	2 521	532	21
Rhône-Alpes	44 753	1 538	3	5 645	536	9	2 826	265	9

3.2 Estimations à l'échelle des PAPI

Les programmes d'action de prévention des inondations (PAPI) sont issus de l'appel à projet lancé le 1^{er} octobre 2002 par Roselyne Bachelot, ministre de l'Écologie et du Développement durable. Ils ont pour objectif de mettre en œuvre une politique globale et cohérente de gestion des inondations à l'échelle des bassins versants en mobilisant les dispositifs de prévention déjà existants et en développant les nouveaux outils mis en place par la loi du 30 juillet 2003 sur les risques (sur-inondation, réduction de la vulnérabilité, information par les communes, etc.).

Copilotés par l'État et une structure porteuse locale, généralement un groupement de collectivités territoriales, ils contiennent de manière presque systématique cinq grands axes d'actions : communication et information, prévision et alerte, ralentissement dynamique, protections localisées, prise en compte du risque dans l'urbanisme (PPR) et réduction de la vulnérabilité.



Note importante

Afin de lire et exploiter ces résultats de manière efficace, il convient de toujours les associer à la marge d'erreur inhérente au modèle développé [voir § 2.2] et aux taux de réalisation et de disponibilité des atlas des zones inondables dans le secteur observé, ainsi que la méthode de réalisation de ces atlas [voir § 2.3].

Les résultats ne sont présentés que pour les PAPI où la couverture des zones inondables est suffisante pour que l'estimation soit significative.

PAPI	Superficie			Population			Logements		
	Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée	
	km ²	km ²	%	Milliers	Milliers	%	Milliers	Milliers	%
Agout-Thoré	1 539	51	3	102	13	12	52	6	12
Aude	5 606	545	10	305	60	20	184	40	22
Côtiers du Boulonnais	377	12	3	50	1	3	20	0	2
Côtiers d'Antibes	363	13	4	160	13	8	106	9	8
Gardons	2 002	181	9	162	36	22	84	19	23
Hogneau	238	7	3	32	2	7	12	1	6
Lez	591	57	10	343	32	9	178	18	10
Lèze	368	41	11	19	5	24	8	2	22
Marne	12 768	487	4	2 055	190	9	890	86	10
Meurthe	3 093	109	4	472	36	8	225	19	8
Meuse	7 817	389	5	469	47	10	208	22	10
Vilaine	6 916	290	4	735	27	4	331	14	4
Orb	1 589	161	10	145	30	21	91	24	26
Ouvèze Mont-Ventoux	443	64	14	48	10	21	23	4	19
Quimper	253	2	1	68	5	7	34	3	10
Furan	179	6	3	224	21	10	113	12	11
Siagne	404	19	5	129	20	15	70	13	18
Somme	6 590	183	3	644	38	6	283	17	6
Tech	722	48	7	38	8	22	26	7	27
Touloubre	393	44	11	85	11	13	36	4	12
Toulouse	17	17	99	47	46	98	27	27	98
Val de Saône	2 554	792	31	844	122	14	435	61	14
Vallée du Grésivaudan	210	85	41	214	141	66	104	74	71
Vistre	604	241	40	234	142	61	111	71	64
Yerres	1 020	17	2	256	7	3	101	3	3

3.3 Estimations à l'échelle des plans grands fleuves

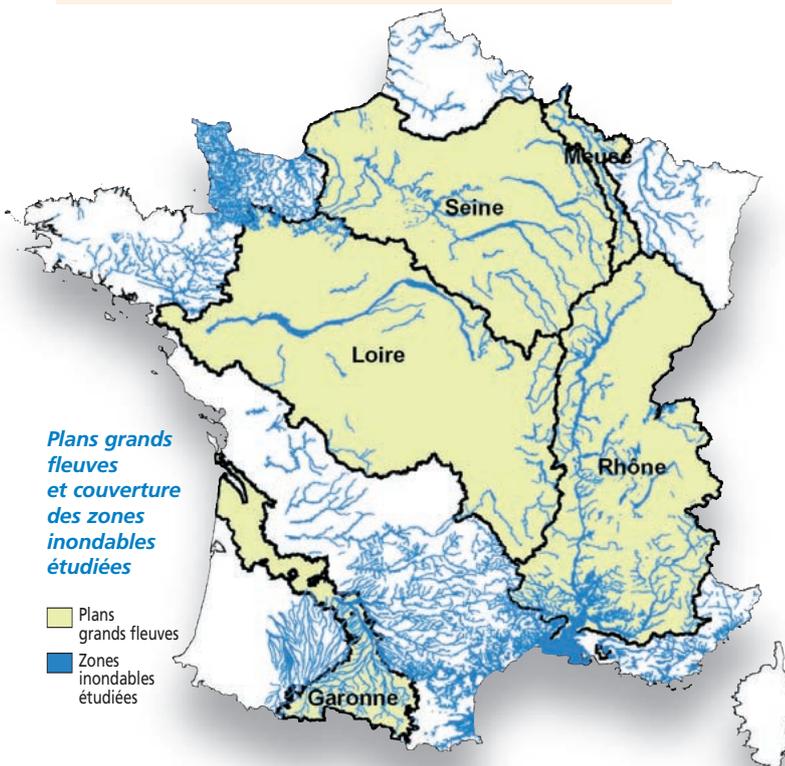
Après la mise en place du plan Loire en 1994, la mise à jour du plan de secours inondation en Île-de-France à partir de 2002, le lancement de l'élaboration d'une stratégie globale de prévention des inondations du Rhône à partir de 2003, une stratégie nationale a été dessinée et étendue à d'autres grands fleuves à partir de 2005. Le Comité interministériel pour l'aménagement et le développement du territoire (CIADT) du 12 juillet 2005 a validé la mise en place de programmes globaux pluriannuels de gestion intégrée pour les bassins de la Garonne, du Rhône et de la Seine et a mandaté les préfets coordonnateurs des bassins correspondants pour leur mise en place.

Cette volonté a été traduite dans le cadre de l'élaboration des contrats de projets. Pour les bassins de la Garonne, de la Loire, de la Meuse, du Rhône et de la Seine, des contrats interrégionaux à l'échelle des bassins ont été mis en place sur la période 2007-2013.

Note importante

Afin de lire et exploiter ces résultats de manière efficace, il convient de toujours les associer à la marge d'erreur inhérente au modèle développé [voir § 2.2] et aux taux de réalisation et de disponibilité des atlas des zones inondables dans le secteur observé, ainsi que la méthode de réalisation de ces atlas [voir § 2.3].

Les résultats pour l'ensemble des grands fleuves sont présentés ci-dessous. Cependant, pour les territoires des grands fleuves où les emprises des zones inondables sont partiellement disponibles, les résultats des estimations sont nécessairement incomplets.



Plan	Superficie			Population			Logements		
	Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée	
	km ²	km ²	%	Milliers	Milliers	%	Milliers	Milliers	%
Meuse	7 823	389	5	464	47	10	206	22	11
Rhône	89 810	5 305	6	7 343	920	13	3 698	456	12
Seine	80 486	2 127	3	14 067	1 111	8	6 510	527	8
<i>Garonne</i>	<i>23 097</i>	<i>867</i>	<i>4</i>	<i>2 443</i>	<i>155</i>	<i>6</i>	<i>1 252</i>	<i>81</i>	<i>6</i>
<i>Loire</i>	<i>118 051</i>	<i>2 520</i>	<i>2</i>	<i>4 149</i>	<i>429</i>	<i>10</i>	<i>2 040</i>	<i>214</i>	<i>10</i>

En gris italique, les territoires où la cartographie utilisée est trop incomplète pour donner des résultats significatifs

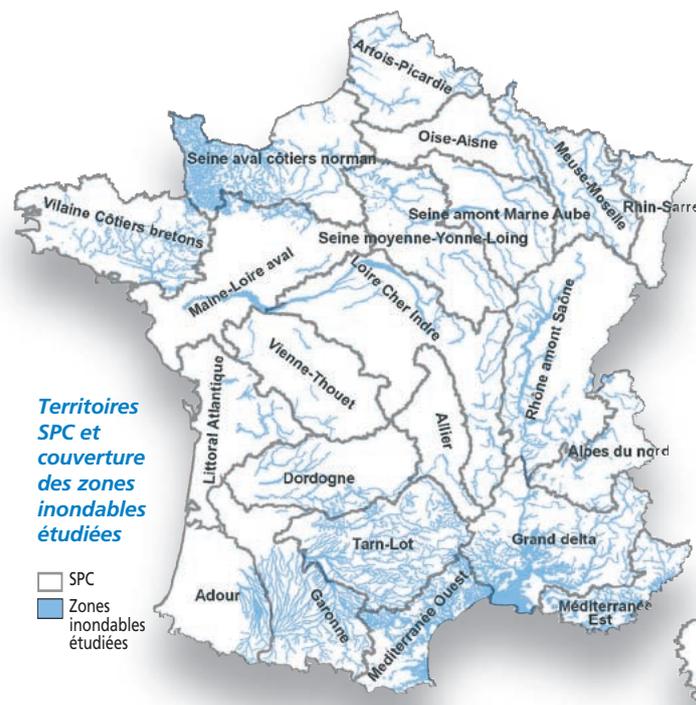
3.4 Estimations à l'échelle des services de prévision des crues (SPC)

Les 22 services des prévisions des crues et le Service central d'hydrométéorologie et d'appui à la prévision des inondations (SCHAPI) mettent en œuvre la procédure vigilance crue opérationnelle depuis juillet 2006.

Cette nouvelle procédure a pour objectifs de :

- donner aux autorités publiques à l'échelon national, zonal, départemental et communal les moyens d'anticiper, par une mise en vigilance plus précoce, une situation difficile ;
- améliorer les informations de prévision et de suivi délivrées aux préfets et aux services déconcentrés, ainsi qu'aux maires, leur permettant de préparer et de gérer l'événement;
- assurer simultanément l'information la plus large des médias et des populations en donnant à ces dernières des conseils ou consignes de comportement adaptés à la situation.

Les schémas directeurs de prévision des crues délimitent sur chaque bassin (Artois-Picardie, Seine-Normandie, Rhin-Meuse, Loire-Bretagne, Adour-Garonne, Rhône-Méditerranée) les territoires sur lesquels chaque SPC est compétent. Au sein de ce territoire, les SPC ont en charge la surveillance, la prévision et la transmission de l'information sur les crues sur certains tronçons de cours d'eau, dit réglementaires et constituant le périmètre d'intervention du SPC. Ces tronçons



Territoires SPC et couverture des zones inondables étudiées

□ SPC
■ Zones inondables étudiées

Note importante

Afin de lire et exploiter ces résultats de manière efficace, il convient de toujours les associer à la marge d'erreur inhérente au modèle développé [voir § 2.2] et aux taux de réalisation et de disponibilité des atlas des zones inondables dans le secteur observé, ainsi que la méthode de réalisation de ces atlas [voir § 2.3].

Les résultats ne sont présentés que pour les SPC où la couverture des zones inondables est suffisante pour que l'estimation soit significative.

ont été définis en fonction des enjeux et de la faisabilité technique de la prévision. Le périmètre d'intervention du SPC¹, est également déterminé par le schéma directeur de prévision des crues et précisé dans le règlement de surveillance, de prévision et transmission de l'information sur les crues (RIC).

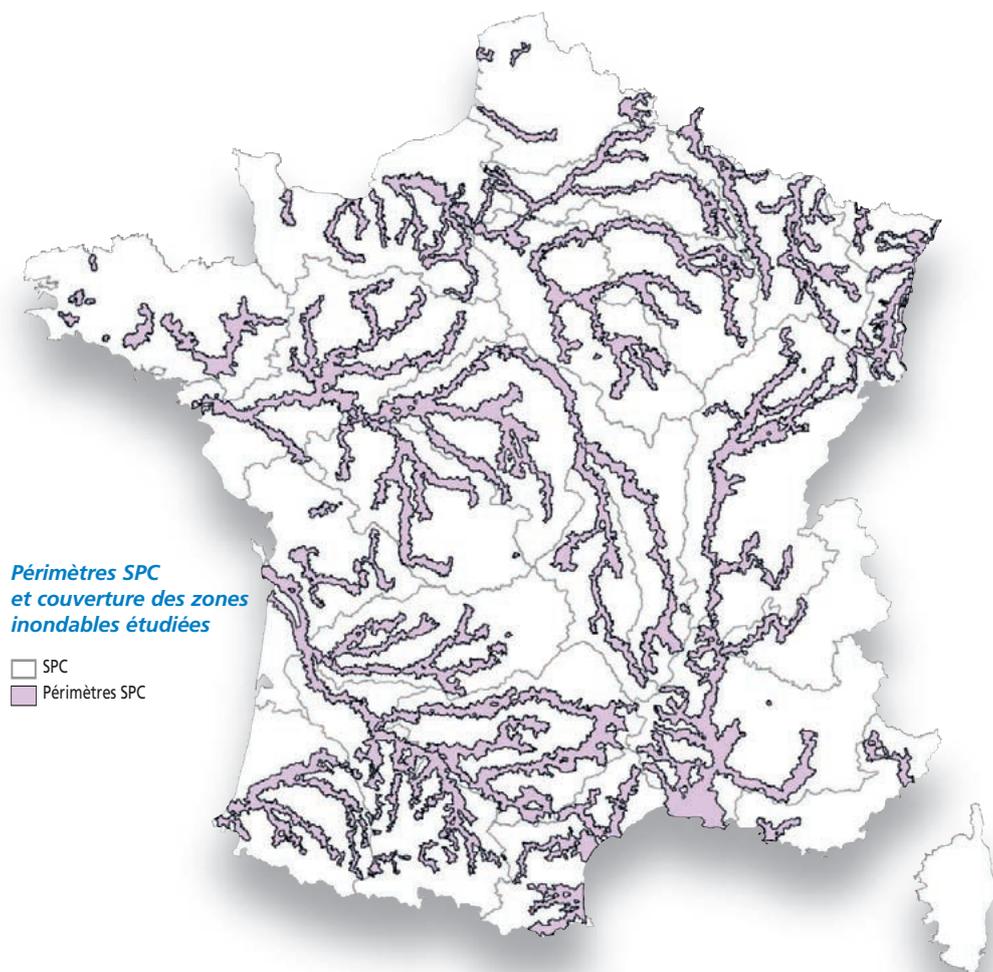
3.4.1 Estimations pour les territoires SPC

SPC	Superficie			Population			Logements		
	Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée	
	km ²	km ²	%	Milliers	Milliers	%	Milliers	Milliers	%
Alpes du Nord	14 906	320	2	1 335	240	18	810	125	15
Artois-Picardie	19 920	444	2	4 677	78	2	1 946	33	2
Garonne	26 906	1 113	4	2 447	159	7	1 210	84	7
Grand delta	34 822	3 980	11	2 256	570	25	1 188	302	25
Loire-Cher-Indre	46 010	1 498	3	3 032	325	11	1 515	166	11
Méditerranée Ouest	16 445	1 617	10	1 592	337	21	1 008	224	22
Meuse-Moselle	20 702	990	5	2 090	247	12	921	115	12
Méditerranée Est	20 611	784	4	3 698	648	18	2 118	388	18
Rhône amont-Saône	42 829	1 712	4	5 008	278	6	2 324	130	6
Seine amont-Marne-Aube	20 089	791	4	864	67	8	397	30	8
Seine aval-Côtiers normands	31 763	1 421	4	3 482	152	4	1 622	80	5
Seine moyenne-Yonne-Loing	26 655	799	3	11 487	973	8	5 377	465	9
Tarn-Lot	28 831	1 184	4	1 116	105	9	584	53	9

1 - Liste des communes concernées par un cours réglementaire.

3.4.2 Estimations pour les périmètres des SPC

SPC	Superficie			Population			Logements		
	Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée	
	km ²	km ²	%	Milliers	Milliers	%	Milliers	Milliers	%
Alpes du Nord	1 032	142	14	545	199	36	244	102	42
Artois-Picardie	1 397	193	14	495	42	9	212	18	9
Garonne	5 877	768	13	1 047	152	15	527	77	15
Grand delta	9 098	3 031	33	1 355	467	34	672	242	36
Loire-Cher-Indre	10 622	1 086	10	1 701	279	16	842	145	17
Méditerranée Ouest	4 439	959	22	701	222	32	472	152	32
Meuse-Moselle	5 733	825	14	1 284	237	18	571	111	19
Méditerranée Est	1 239	85	7	1 299	225	17	670	136	20
Rhône amont-Saône	6 909	1 249	18	2 077	213	10	1 005	100	10
Seine amont-Marne-Aube	4 125	642	16	502	62	12	228	28	12
Seine aval-Côtiers normands	4 890	506	10	1 178	93	8	567	49	9
Seine moy.-Yonne-Loing	5 457	699	13	4 215	811	19	1 878	371	20
Tarn-Lot	9 085	584	6	642	78	12	328	39	12



4 - Présentation des résultats à l'échelle régionale pour les neuf régions étudiées

Note importante

Afin de lire et exploiter ces résultats de manière efficace, il convient de toujours les associer à la marge d'erreur inhérente au modèle développé [voir § 2.2] et aux taux de réalisation et de disponibilité des atlas des zones inondables dans le secteur observé, ainsi que la méthode de réalisation de ces atlas [voir § 2.3].

Les résultats ne sont présentés que pour les SPC où la couverture des zones inondables est suffisante pour que l'estimation soit significative.

Pour les secteurs où les emprises des zones inondables sont partiellement disponibles, les résultats des estimations sont nécessairement incomplets.

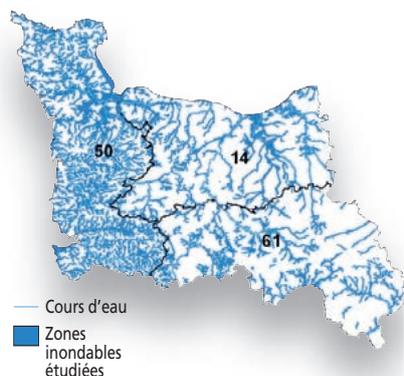
Chaque fiche régionale présente la cartographie des zones inondables utilisées pour cette étude (en bleu).

Dans les tableaux, les départements où la cartographie utilisée est trop incomplète pour donner des résultats significatifs sont marqués en gris italique.

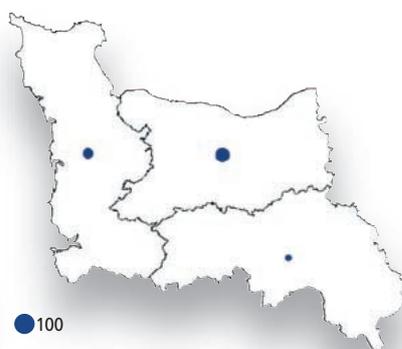
4.1 Basse-Normandie

La méthode d'évaluation de la population et du nombre de logements en zone inondable a été appliquée par l'IFEN en se basant sur 100 % du linéaire à cartographier dans la Manche (50) et d'environ 60 % du linéaire à cartographier dans le Calvados (14) et l'Orne (61).

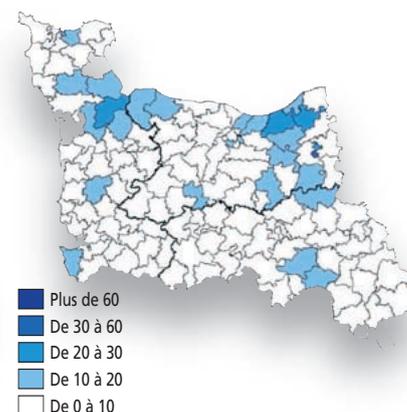
Couverture des zones inondables



Population en zone inondable par département (en milliers)



Proportion de population en zone inondable par canton (%)



Estimations

Département	Superficie			Population			Logements		
	Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée	
	km ²	km ²	%	Milliers	Milliers	%	Milliers	Milliers	%
14 CALVADOS	5 614	412	7	648	55	8	339	35	10
50 MANCHE	6 029	609	10	481	31	6	245	15	6
61 ORNE	6 151	271	4	292	14	5	146	7	5

4.2 Centre

En juillet 2007, la cartographie des zones inondables est bien avancée en région Centre et elle se poursuit. La Loire ainsi que les grands affluents de son bassin (Cher, Indre, Creuse, Loir) sont couverts. La plupart des atlas sont numérisés mais n'étaient pas disponibles sur *Cartorisque* à la date de l'extraction. Une dizaine d'atlas des zones inondables nécessite d'être numérisée. Cette opération devrait être terminée d'ici la fin de l'année 2007.

En juillet 2007, la DIREN Centre dispose de :

- 1 130 km de linéaires numérisés ;
- 518 km de linéaires non numérisés ;
- 90 km de linéaires dont l'atlas est en cours de constitution.

La couverture cible est en cours de définition.

Méthodologie

La crue de référence prise en compte pour déterminer l'enveloppe maximale de la zone inondable est selon les cas :

- la ou les crues historiques [voir l'encart relatif à la Loire] ;
- la crue centennale modélisée ;
- le croisement ou la juxtaposition de ces deux informations, la crue historique étant préférée lorsque cela s'avère possible ;
- la crue maximale déterminée par approche hydrogéomorphologique.

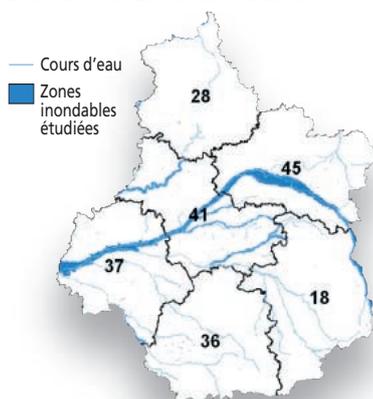
Les aléas pris en compte sont les aléas « Loire » pour les atlas de la Loire et les atlas des autres cours d'eau les plus anciens :

- **aléa faible** : profondeur inférieure à 1 m sans vitesse ;
- **aléa moyen** : profondeur de submersion comprise entre 1 et 2 m avec vitesse nulle à faible ou profondeur inférieure à 1 m mais avec vitesse moyenne à forte (on entend par vitesse moyenne à forte toute vitesse capable de déséquilibrer un adulte) ;
- **aléa fort** : profondeur de submersion supérieure à 2 m avec vitesse nulle à faible ou profondeur comprise entre 1 et 2 m avec vitesse moyenne à forte. Une zone de danger particulier est représentée par une bande de 300 m à l'arrière des levées pour tenir compte du risque de rupture ;
- **aléa très fort** : profondeur de submersion supérieure à 2 m avec vitesse moyenne à forte ; ou la zone de danger particulier située à l'aval immédiat d'un déversoir.

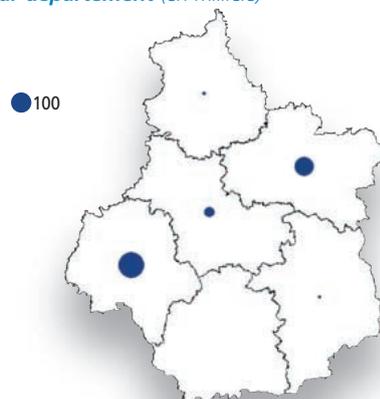
Avertissement

Pour les besoins de l'étude menée par l'IFEN, seuls les atlas des zones inondables de la Loire et ceux du département du Loir-et-Cher ont été pris en compte, facilitant la validation par la DIREN. Les résultats portent donc sur environ 44 % du linéaire de cours d'eau couvert, et les pourcentages obtenus ne représentent pas les chiffres applicables à chaque département et a fortiori à la région Centre.

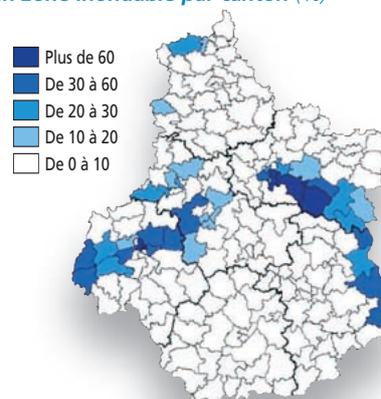
Couverture des zones inondables



Population en zone inondable par département (en milliers)



Proportion de population en zone inondable par canton (%)



Estimations

Département	Superficie			Population			Logements		
	Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée	
	km ²	km ²	%	Milliers	Milliers	%	Milliers	Milliers	%
18 CHER	7 305	139	2	314	6	2	162	3	2
28 EURE-ET-LOIR	5 936	17	<1	408	5	1	186	2	1
36 INDRE	6 898	-	-	231	-	-	126	-	-
37 INDRE-ET-LOIRE	6 157	347	6	554	140	25	263	74	28
41 LOIR-ET-CHER	6 422	252	4	315	30	9	157	16	10
45 LOIRET	6 814	447	7	618	88	14	289	40	14

4.3 Île-de-France

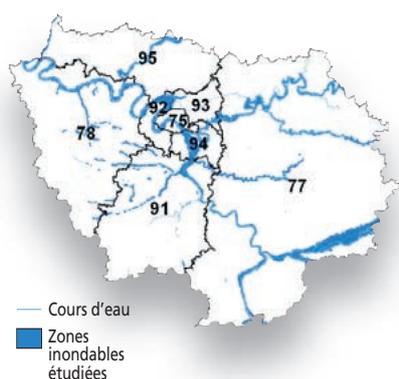
En région Île-de-France, les données disponibles sur *Cartorisque* correspondent aux plus hautes eaux connues (PHEC) sur les principaux cours d'eau du bassin Seine-Normandie. Cette étude a été réalisée en 1996 et actualisée en 2003 pour le compte de la DIREN, de l'Institution interdépartementale des barrages-réservoirs du bassin de la Seine (IIBRBS) et de l'Agence de l'eau Seine-Normandie. Elle couvre les principaux cours d'eau du bassin Seine-Normandie : la Seine, la Marne, l'Oise et le Loing (en région Île-de-France) mais aussi les cours d'eau secondaires (l'Orge, l'Yerres, l'Essonne, la Mauldre, le Grand-Morin). Les phénomènes d'inondations par ruissellement lors d'orages violents, qui touchent parfois la région, ne font et ne feront pas l'objet d'une cartographie.

L'atlas des PHEC représente les zones inondées, par débordement de cours d'eau, issues du recensement critique d'informations historiques disponibles : études et documents cartographiques existants et relatifs aux crues des cours d'eau

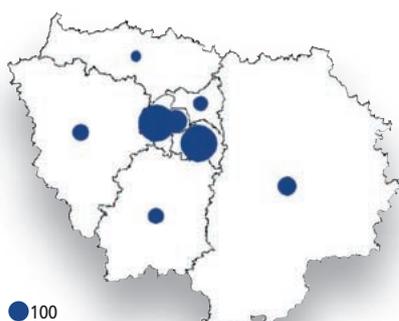
du bassin Seine-Normandie, données de la commission des inondations de 1910 (rapport «Picard»), altitudes mesurées aux écluses de navigation lors des crues historiques. L'échelle de restitution est le 1:25000^e.

Les limites de crues répertoriées ne correspondent pas forcément à des limites de zones aujourd'hui inondables mais à des limites de zones effectivement inondées par des crues passées. Cette cartographie correspond donc à un scénario déjà observé mais toujours susceptible de se reproduire à l'identique, voire en plus grave. Pour certains tronçons, l'absence de cartographie indique soit qu'il n'y a pas eu de débordement soit qu'il n'existe pas de carte de crues historiques. Dans le même ordre d'idée, les limites d'inondation cartographiées correspondent à la crue historique la plus importante pour laquelle l'information existe mais il ne s'agit pas nécessairement de la crue maximale.

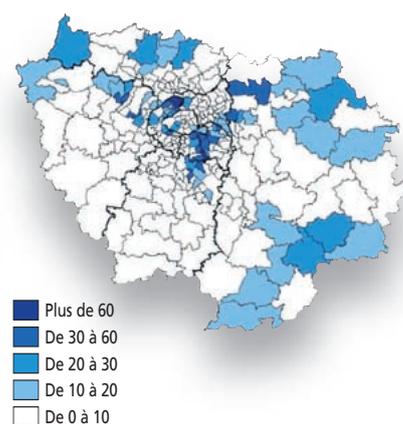
Couverture des zones inondables



Population en zone inondable par département (en milliers)



Proportion de population en zone inondable par canton (%)



Estimations

Département	Superficie			Population			Logements		
	Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée	
	km ²	km ²	%	Milliers	Milliers	%	Milliers	Milliers	%
75 PARIS	106	12	11	2 125	118	6	1 323	75	6
77 SEINE-ET-MARNE	5 931	288	5	1 194	84	7	486	39	8
78 YVELINES	2 310	95	4	1 354	69	5	552	28	5
91 ESSONNE	1 820	40	2	1 134	65	6	461	29	6
92 HAUTS-DE-SEINE	176	36	21	1 429	266	19	704	128	18
93 SEINE-SAINT-DENIS	237	12	5	1 383	56	4	580	24	4
94 VAL-DE-MARNE	245	54	22	1 227	263	21	550	120	22
95 VAL-D'OISE	1 255	43	3	1 105	31	3	428	12	3

4.4 Languedoc-Roussillon

La DIREN Languedoc-Roussillon conduit depuis 1999 des atlas de zones inondables (AZI) par la méthode hydrogéomorphologique.

Ces atlas sont constitués d'une cartographie sous SIG à l'échelle du 1:25000^e, voire du 1:10000^e pour les secteurs urbanisés, et d'un rapport de présentation du bassin versant qui apporte des commentaires de la cartographie pour chaque secteur homogène identifié. Ces éléments sont consultables et téléchargeables sur le site de la DIREN : <http://www.languedoc-roussillon.ecologie.gouv.fr>

En septembre 2007 la couverture cartographique en AZI en région Languedoc-Roussillon connaît l'avancement suivant :

- les études sont terminées pour environ 52 % du linéaire total de cours d'eau (5400 km) ;
- les études sont en cours d'élaboration pour environ 22 % du linéaire total (2300 km) ;

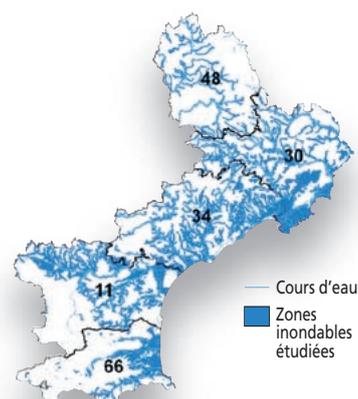
Le reste du linéaire à couvrir par un AZI est de l'ordre de 26 % du linéaire total (2600 km) ; l'échéance envisagée pour une couverture totale est fin 2009.

La méthode d'évaluation de la population et du nombre de logements en zone inondable a été appliquée par l'IFEN en se basant sur la cartographie issue :

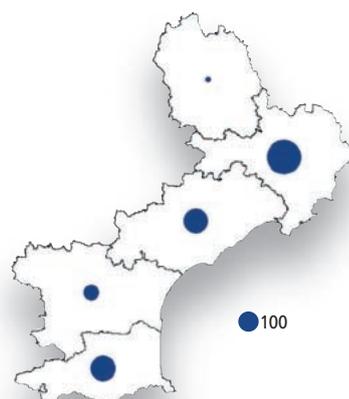
- des AZI terminés en date du 1^{er} avril 2007, soit 52 % du linéaire total de cours d'eau ;
- d'autres études existantes sur les 48 % restants, issues de différentes méthodes (modélisations pour les PPR, études historiques, etc.).

NB : les zones inondables du Rhône, fleuve dont les écoulements ont fortement été modifiés par l'homme, n'ont pas été étudiées par la méthode hydrogéomorphologique. L'information retenue pour l'étude IFEN est la délimitation de la crue du Rhône de décembre 2003.

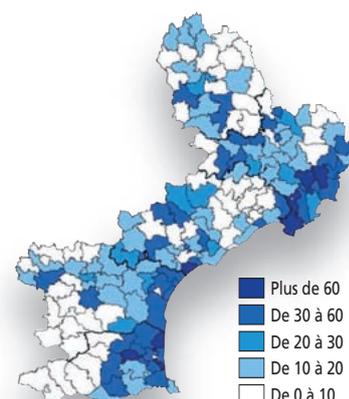
Couverture des zones inondables



Population en zone inondable par département (en milliers)



Proportion de population en zone inondable par canton (%)



Estimations

Département	Superficie			Population			Logements		
	Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée	
	km ²	km ²	%	Milliers	Milliers	%	Milliers	Milliers	%
11 AUDE	6 368	515	8	310	63	20	201	45	22
30 GARD	5 894	1 175	20	623	237	38	324	135	42
34 HÉRAULT	6 250	708	11	896	130	14	537	86	16
48 LOZÈRE	5 183	111	2	74	11	15	51	6	12
66 PYRÉNÉES-ORIENTALES	4 162	403	10	393	143	36	276	92	33

4.5 Lorraine

En région Lorraine, les données de zones inondables disponibles sur *Cartorisque* sont de trois types :

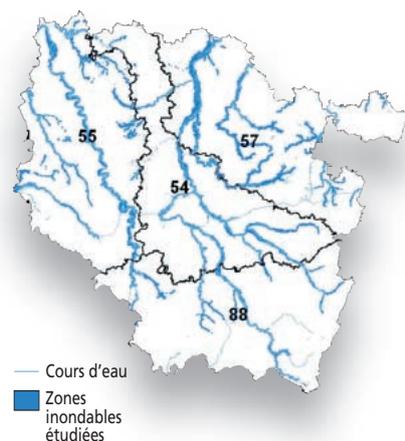
- **crue centennale modélisée** : zone exposée à la crue théorique calculée à partir de l'analyse des crues passées et qui a une chance sur cent de se produire chaque année. Sur le cours d'eau Moselle, c'est la crue de 1947 modélisée qui a été représentée dans la couche crue centennale modélisée car sa période de retour est supérieure à 100 ans ;
- **crue hydrogéomorphologique** : zone maximale inondable définie par l'étude des hydrosystèmes fluviaux. La zone délimitée sur CARTORISQUE regroupe le lit mineur, le lit majeur et le lit majeur exceptionnel du cours d'eau. Elle correspond au champ d'inondation des crues exceptionnelles ;
- **crue de l'«année XXXX»** : zones exposées à une crue historique observée dans le passé.

La méthode d'évaluation de la population et du nombre de logements en zone inondable appliquée par l'IFEN est basée sur la surface enveloppe de ces trois types de cartographie.

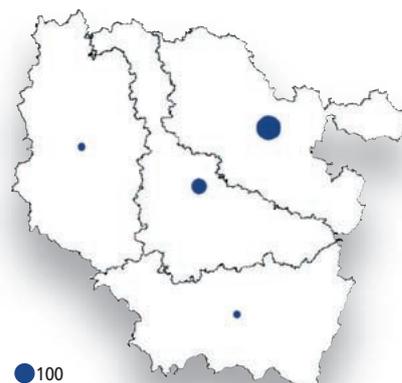
La méthode d'évaluation de la population et du nombre de logements en zone inondable a été appliquée par l'IFEN en se basant sur 50 % du linéaire à cartographier (38 % si on ne retient que les AZI de type « crue centennale modélisée » ou « hydrogéomorphologique », 50 % si on rajoute les AZI par crues historiques)

NB : la référence prise pour le linéaire total de cours d'eau à cartographier est le linéaire des drains principaux de la BD Carthage.

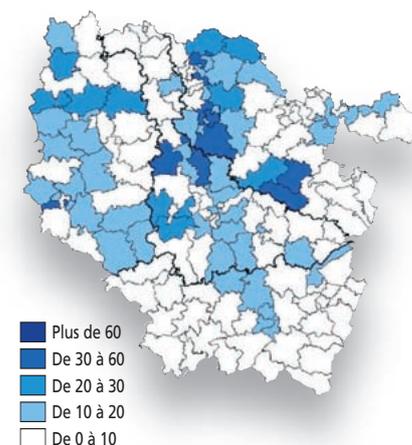
Couverture des zones inondables



Population en zone inondable par département (en milliers)



Proportion de population en zone inondable par canton (%)



Estimations

Département	Superficie			Population			Logements		
	Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée	
	km ²	km ²	%	Milliers	Milliers	%	Milliers	Milliers	%
54 MEURTHE-ET-MOSELLE	5 291	231	4	714	62	9	320	29	9
55 MEUSE	6 243	324	5	192	18	9	88	8	9
57 MOSELLE	6 263	322	5	1 023	132	13	422	60	14
88 VOSGES	5 900	106	2	381	17	5	183	9	5

4.6 Midi-Pyrénées

En Midi-Pyrénées, la cartographie informative des zones inondables (CIZI) trace le contour des zones le plus fréquemment inondées ainsi que la limite des plus hautes eaux connues.

La démarche employée allie l'hydrologie (la connaissance des cours d'eau et la dynamique de leur débit) et la géomorphologie fluviale (l'analyse des formes du relief du fond de vallée). L'ensemble des données disponibles a été prise en compte et analysé : études, archives, informations hydrologiques.

Il faut préciser que la CIZI ne représente pas tous les types d'inondation. Ainsi les inondations par remontée de nappe ou du type du ruissellement pluvial urbain n'ont pas été cartographiées. La présence d'eau dans un fond de cuvette, une doline par exemple, relève d'un autre phénomène hydrologique naturel.

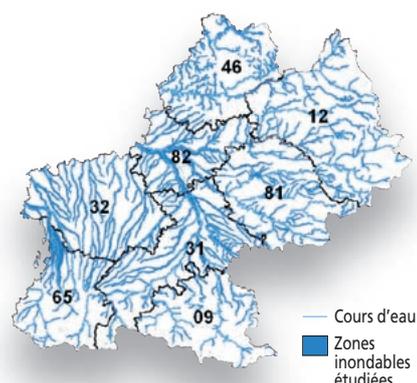
L'échelle adoptée est le 1:25000^e.

La méthode d'évaluation de la population et du nombre de logements en zone inondable a été appliquée par l'IFEN en se basant sur 100% des cours d'eau qui devaient être couverts par un AZI, ce qui représente 10755 km (il s'agit ici de la longueur de vallée, c'est-à-dire une longueur réellement cartographiée et issue de *BD Carthage* à ne pas confondre avec une longueur de cours d'eau), 266755 ha (surface hors lit mineur) et 2489 communes concernées.

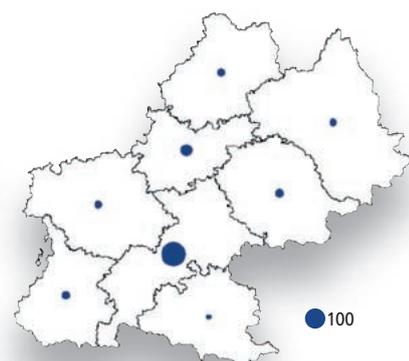
Actuellement, une mise à jour des AZI a été entreprise. Elle consiste en des corrections de zonages et en la prise en compte d'affinage pour certains secteurs ; car un affinage de la CIZI a été expérimenté sur le département de la Haute-Garonne (pour les zones situées à moins de 100 m d'habitation, les contours des zones inondables sont précisés pour être exploités au 1:10000^e).

Les éléments de cette mise à jour n'ont pas été pris en compte dans les données utilisées par l'IFEN.

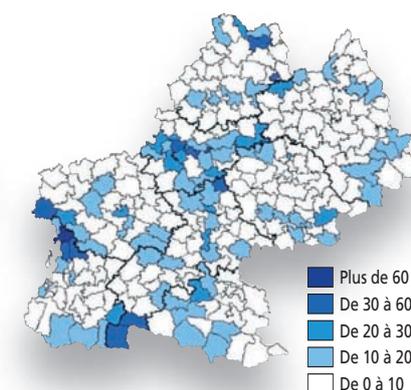
Couverture des zones inondables



Population en zone inondable par département (en milliers)



Proportion de population en zone inondable par canton (%)



Estimations

Département	Superficie			Population			Logements		
	Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée	
	km ²	km ²	%	Milliers	Milliers	%	Milliers	Milliers	%
09 ARIÈGE	4 933	117	2	137	11	8	88	6	7
12 AVEYRON	8 790	204	2	264	16	6	150	9	6
31 HAUTE-GARONNE	6 377	534	8	1 046	131	13	504	68	13
32 GERS	6 318	552	9	172	19	11	87	10	11
46 LOT	5 232	236	5	160	19	12	95	11	12
65 HAUTES-PYRÉNÉES	4 539	283	6	222	21	9	130	11	8
81 TARN	5 798	211	4	343	24	7	167	12	7
82 TARN-ET-GARONNE	3 737	532	14	206	38	19	96	17	18

4.7 Nord-Pas-de-Calais

En région Nord-Pas-de-Calais, les données de zones inondables disponibles sur *Cartorisque* au titre de l'AZI sont de deux types :

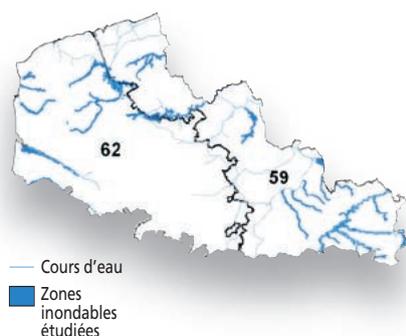
- **crue centennale modélisée** : zones exposées à la crue théorique calculée à partir de l'analyse des crues passées et qui a une chance sur cent de se produire chaque année ;
- **crue de l'«année XXXX», dite historique** : zones exposées à une crue historique observée dans le passé. À la date d'extraction des données réalisée par l'IFEN (1^{er} janvier 2007), aucune crue historique de période de retour supérieure à cent ans n'était représentée.

La méthode d'évaluation de la population et du nombre de logements en zone inondable appliquée par l'IFEN est basée sur la surface enveloppe de ces deux types de cartographie.

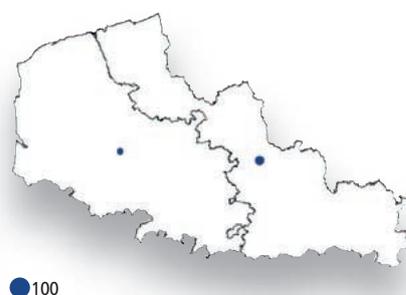
La méthode d'évaluation de la population et du nombre de logements en zone inondable a été appliquée par l'IFEN en se basant sur 60,4 %, soit 693,3 km sur un total de 1 148,7 km à cartographier.

NB : la référence prise pour le linéaire total de cours d'eau à cartographier est le linéaire des drains principaux de la BD Carthage. Compte tenu de l'extrême densité hydrographique en Nord-Pas-de-Calais, certains canaux n'ont pas été pris en compte.

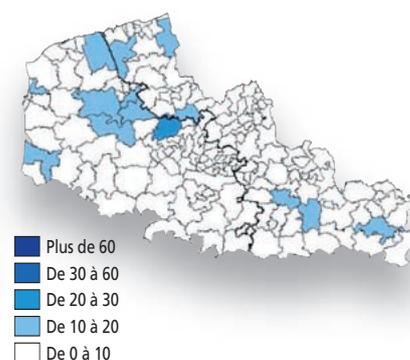
Couverture des zones inondables



Population en zone inondable par département (en milliers)



Proportion de population en zone inondable par canton (%)



Estimations

Département	Superficie			Population			Logements		
	Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée	
	km ²	km ²	%	Milliers	Milliers	%	Milliers	Milliers	%
59 NORD	5 779	126	2	2 555	24	1	1 035	10	1
62 PAS-DE-CALAIS	6 734	121	2	1 442	16	1	606	7	1

4.8 Provence-Alpes-Côte d'Azur

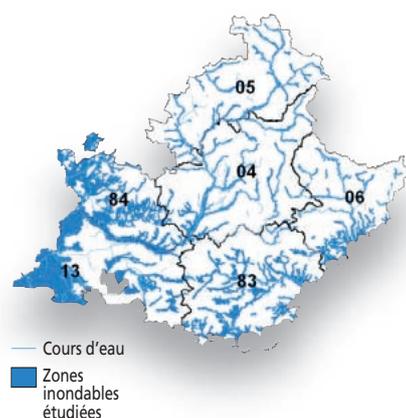
La méthode utilisée pour délimiter les zones inondables dans les AZI de PACA est la méthode hydrogéomorphologique. Les zones inondables du Rhône, fleuve dont les écoulements ont fortement été modifiés par l'homme, n'ont pour le moment pas été étudiées par la méthode hydrogéomorphologique. Les principales crues historiques du Rhône, à savoir celles de 1856 et de 2003, sont les informations retenues dans l'AZI pour la connaissance des zones inondables. L'information retenue pour l'étude IFEN est la délimitation de la crue du Rhône de décembre 2003.

La couverture cartographique en atlas des zones inondables en région PACA est menée de manière progressive:

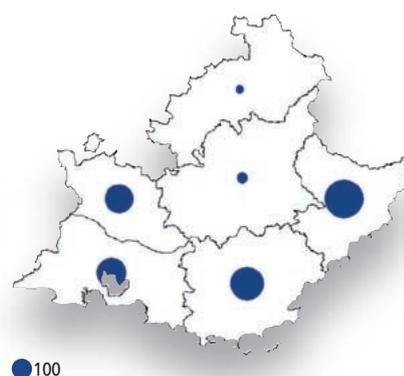
- les études sont finalisées pour environ 58 % du linéaire total de cours d'eau à couvrir par un AZI ;
- les études sont en cours de finalisation pour environ 32 % du linéaire total de cours d'eau à couvrir par un AZI ;
- les études sont en cours d'élaboration pour environ 10 % du linéaire total de cours d'eau à couvrir par un AZI.

La méthode d'évaluation de la population et du nombre de logements en zone inondable a été appliquée par l'IFEN en se basant sur la cartographie issue des études finalisées et en cours de finalisation, soit 58 % + 32 % = 90 % du linéaire total de cours d'eau à couvrir par un AZI.

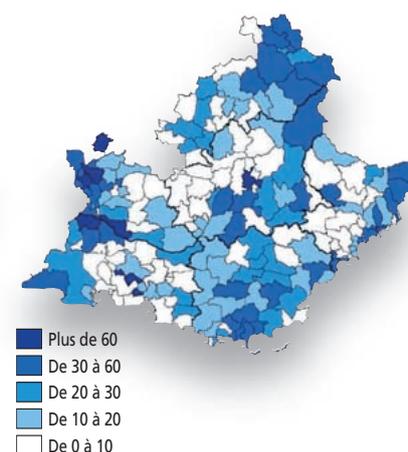
Couverture des zones inondables



Population en zone inondable par département (en milliers)



Proportion de population en zone inondable par canton (%)



Estimations

Département	Superficie			Population			Logements		
	Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée	
	km ²	km ²	%	Milliers	Milliers	%	Milliers	Milliers	%
04 ALPES-DE-HAUTE-PROV.	7 009	325	5	140	31	22	102	21	20
05 HAUTES-ALPES	5 698	196	3	121	22	18	103	18	18
06 ALPES-MARITIMES	4 305	132	3	1 011	291	29	667	197	30
13 BOUCHES-DU- RHÔNE	5 111	1 399	27	1 836	185	10	840	78	9
83 VAR	6 051	466	8	898	228	25	575	138	24
84 VAUCLUSE	3 585	779	22	500	178	36	234	81	34

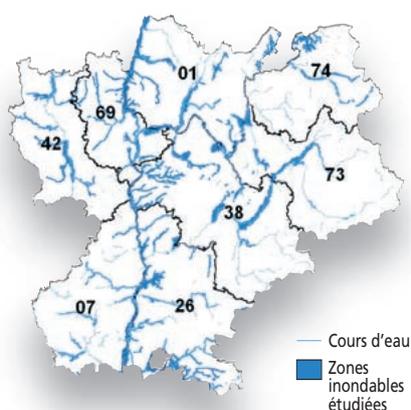
4.9 Rhône-Alpes

En région Rhône-Alpes, un grand nombre d'études hydrauliques de bassin versant était disponible grâce à la mise en place de nombreuses procédures concertées (SAGE, contrats de rivières, etc.). La très large majorité des AZI a donc été déterminée à partir de modélisations hydrauliques. Ainsi, les paramètres les plus souvent reportés sur les AZI sont les enveloppes pour divers débits de crue (Q10, Q100), avec parfois en complément les cartographies des aléas faible, moyen, fort. Quelques (rares) crues historiques ont aussi été cartographiées : Saône 1840 (Q>250 a), Ouvèze 1992 (100 à 200 a), de même que les crues du Rhône de 1856 et 2003.

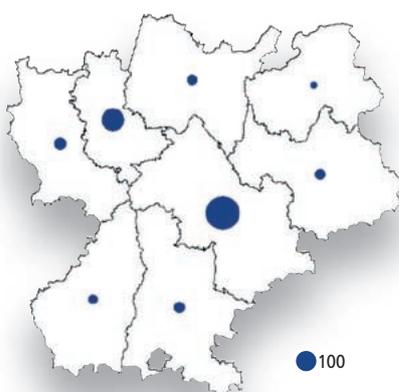
L'état d'avancement de la réalisation des AZI est le suivant :

- 31,1% du linéaire à couvrir bénéficie d'un AZI validé et publié sur *Cartorisque* ;
- 36,7% du linéaire à couvrir bénéficie d'un AZI transmis et en cours de traitement au CETE du Sud-Ouest ;
- 13,9% du linéaire à couvrir bénéficie d'un AZI papier et numérisé en cours de transmission ;
- 6,1% du linéaire est en cours d'étude ;
- 12,3% du linéaire est encore à programmer.

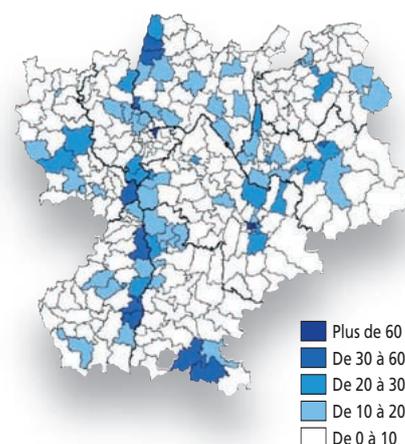
Couverture des zones inondables



Population en zone inondable par département (en milliers)



Proportion de population en zone inondable par canton (%)



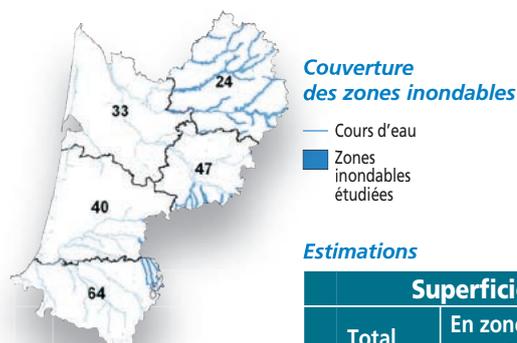
Estimations

Département	Superficie			Population			Logements		
	Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée	
	km ²	km ²	%	Milliers	Milliers	%	Milliers	Milliers	%
01 AIN	5 787	367	6	515	32	6	231	14	6
07 ARDÈCHE	5 571	115	2	286	26	9	160	13	8
26 DRÔME	6 565	252	4	438	34	8	209	17	8
38 ISÈRE	7 886	303	4	1 094	233	21	509	118	23
42 LOIRE	4 806	143	3	729	42	6	347	22	6
69 RHÔNE	3 259	179	5	1 579	119	8	728	54	7
73 SAVOIE	6 273	143	2	373	34	9	271	18	6
74 HAUTE-SAVOIE	4 606	37	1	632	15	2	372	10	3

5 - Présentation des résultats à l'échelle régionale pour les autres régions, hors champ de l'étude

Note importante

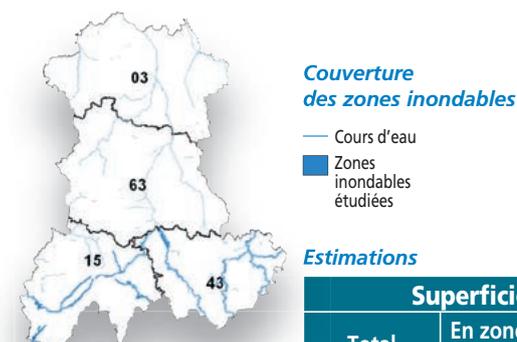
Dans ces régions, le taux de disponibilité de la cartographie des zones inondables est parfois très faible ou inégal. Par conséquent, les résultats présentés sont souvent très incomplets et ne sont donnés qu'à titre indicatif.



5.1 - Aquitaine

Estimations

Département	Superficie			Population			Logements		
	Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée	
	km ²	km ²	%	Milliers	Milliers	%	Milliers	Milliers	%
24 DORDOGNE	9 229	318	3	388	28	7	209	15	7
33 GIRONDE	10 168	-	-	1 287	-	-	642	-	-
40 LANDES	9 373	15	<1	327	3	1	184	1	1
47 LOT-ET-GARONNE	5 394	57	1	305	3	1	148	1	1
64 PYRÉNÉES-ATLANTIQUES	7 712	33	<1	600	-	-	306	-	-

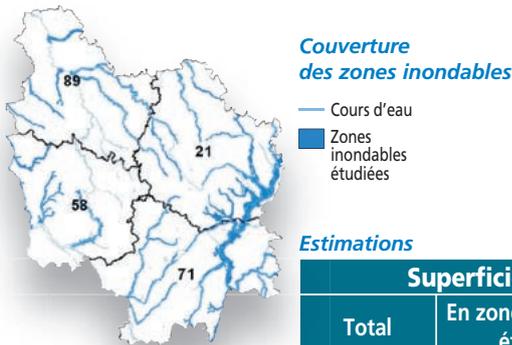


5.2 - Auvergne

Estimations

Département	Superficie			Population			Logements		
	Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée	
	km ²	km ²	%	Milliers	Milliers	%	Milliers	Milliers	%
03 ALLIER	7 379	-	-	345	-	-	186	-	-
15 CANTAL	5 779	48	1	151	5	3	89	3	3
43 HAUTE-LOIRE	5 009	81	2	209	10	5	122	6	5
63 PUY-DE-DÔME	8 016	-	-	604	-	-	321	-	-

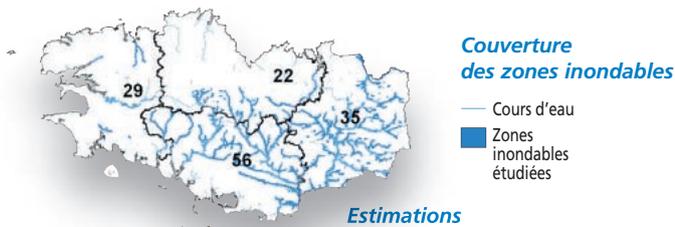
5.3 - Bourgogne



Estimations

Département	Superficie			Population			Logements		
	Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée	
	km ²	km ²	%	Milliers	Milliers	%	Milliers	Milliers	%
21 CÔTE-D'OR	8 803	488	6	507	29	6	242	13	5
58 NIEVRE	6 875	156	2	225	19	8	132	10	8
71 SAÔNE-ET-LOIRE	8 614	469	5	545	45	8	274	24	9
89 YONNE	7 462	192	3	333	20	6	174	10	6

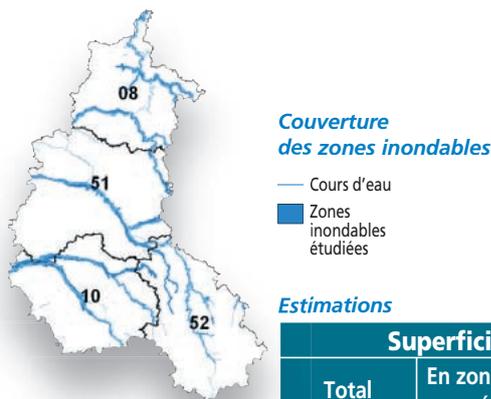
5.4 - Bretagne



Estimations

Département	Superficie			Population			Logements		
	Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée	
	km ²	km ²	%	Milliers	Milliers	%	Milliers	Milliers	%
22 CÔTES-D'ARMOR	6 992	45	1	542	2	<1	294	1	<1
29 FINISTERE	6 773	19	<1	852	10	1	439	6	1
35 ILLE-ET-VILAINE	6 843	222	3	868	26	3	409	13	3
56 MORBIHAN	6 894	182	3	644	8	1	350	4	1

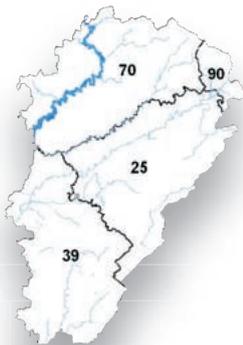
5.5 - Champagne-Ardenne



Estimations

Département	Superficie			Population			Logements		
	Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée	
	km ²	km ²	%	Milliers	Milliers	%	Milliers	Milliers	%
08 ARDENNES	5 259	267	5	290	40	14	128	18	14
10 AUBE	6 031	314	5	292	32	11	138	14	10
51 MARNE	8 201	342	4	565	23	4	253	10	4
52 HAUTE-MARNE	6 262	95	2	195	7	3	94	3	3

5.6 - Franche-Comté



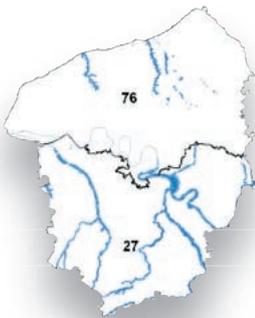
Couverture des zones inondables

— Cours d'eau
■ Zones inondables étudiées

Estimations

Département	Superficie			Population			Logements		
	Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée	
	km ²	km ²	%	Milliers	Milliers	%	Milliers	Milliers	%
25 DOUBS	5 257	--	-	499	-	-	228	-	-
39 JURA	5 048	-	-	251	-	-	128	-	-
70 HAUTE-SAÔNE	5 391	135	3	230	6	2	107	3	3
90 TERRITOIRE-DE-BELFORT	611	-	-	137	-	-	61	-	-

5.7 - Haute-Normandie



Couverture des zones inondables

— Cours d'eau
■ Zones inondables étudiées

Estimations

Département	Superficie			Population			Logements		
	Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée	
	km ²	km ²	%	Milliers	Milliers	%	Milliers	Milliers	%
27 EURE	6 043	267	4	541	50	9	239	22	9
76 SEINE-MARITIME	6 335	25	<1	1 239	8	1	544	3	1



Couverture des zones inondables

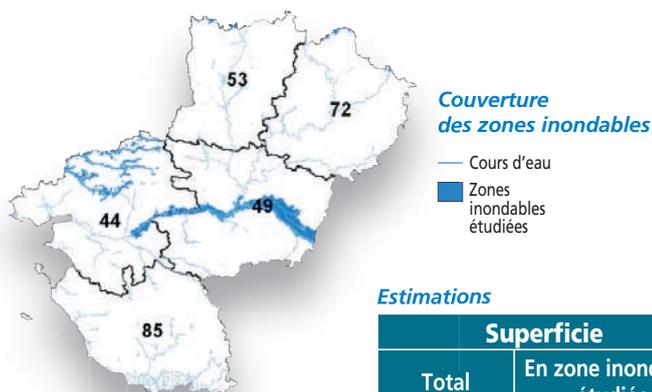
— Cours d'eau
■ Zones inondables étudiées

Estimations

Département	Superficie			Population			Logements		
	Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée	
	km ²	km ²	%	Milliers	Milliers	%	Milliers	Milliers	%
19 CORRÈZE	5 902	8	<1	233	1	<1	133	-	-
23 CREUSE	5 600	-	-	124	-	-	80	-	-
87 HAUTE-VIENNE	5 558	22	<1	354	2	1	188	1	<1

5.8 - Limousin

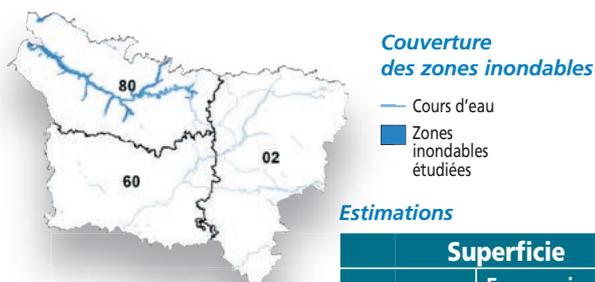
5.9 - Pays-de-la-Loire



Estimations

Département	Superficie			Population			Logements		
	Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée	
	km ²	km ²	%	Milliers	Milliers	%	Milliers	Milliers	%
44 LOIRE-ATLANTIQUE	6 911	190	3	1 134	13	1	552	6	1
49 MAINE-ET-LOIRE	7 230	537	7	733	64	9	316	28	9
53 MAYENNE	5 217	7	<1	285	-	-	130	-	-
72 SARTHE	6 249	18	<1	530	-	-	247	-	-
85 VENDÉE	6 769	-	-	540	-	-	323	-	-

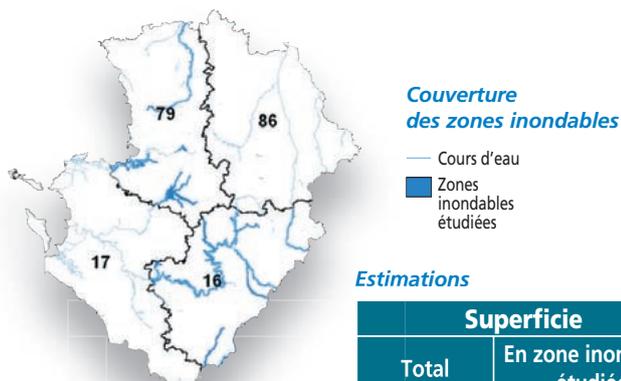
5.10 - Picardie



Estimations

Département	Superficie			Population			Logements		
	Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée	
	km ²	km ²	%	Milliers	Milliers	%	Milliers	Milliers	%
02 AISNE	7 436	1	<1	535	-	-	233	-	-
60 OISE	5 899	5	<1	766	-	-	311	-	-
80 SOMME	6 214	197	3	556	38	7	252	17	7

5.11 - Poitou-Charentes



Estimations

Département	Superficie			Population			Logements		
	Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée		Total	En zone inondable étudiée	
	km ²	km ²	%	Milliers	Milliers	%	Milliers	Milliers	%
16 CHARENTE	5 976	196	3	340	12	3	164	6	4
17 CHARENTE-MARITIME	6 916	-	-	557	-	-	330	-	-
79 DEUX-SÈVRES	6 040	93	2	344	7	2	159	4	2
86 VIENNE	7 038	-	-	399	-	-	199	-	-

Annexes

Annexe 1 Disponibilité des données sources

Département	Provenance des données
01 AIN	Agrégation MEDAD ou IFEN
02 AISNE	Données non disponibles
03 ALLIER	Données non disponibles
04 ALPES-DE-HAUTE-PROVENCE	Agrégation MEDAD ou IFEN
05 HAUTES-ALPES	Agrégation MEDAD ou IFEN
06 ALPES-MARITIMES	Agrégation MEDAD ou IFEN
07 ARDÈCHE	Agrégation MEDAD ou IFEN
08 ARDENNES	Cartorisque
09 ARIÈGE	Agrégation MEDAD ou IFEN
10 AUBE	Cartorisque
11 AUDE	Agrégation MEDAD ou IFEN
12 AVEYRON	Agrégation MEDAD ou IFEN
13 BOUCHES-DU-RHÔNE	Agrégation MEDAD ou IFEN
14 CALVADOS	Agrégation MEDAD ou IFEN
15 CANTAL	Cartorisque
16 CHARENTE	Cartorisque
17 CHARENTE-MARITIME	Données non disponibles
18 CHER	Cartorisque
19 CORRÈZE	Cartorisque
21 CÔTE-D'OR	Cartorisque
22 CÔTES-D'ARMOR	Cartorisque
23 CREUSE	Données non disponibles
24 DORDOGNE	Cartorisque
25 DOUBS	Données non disponibles
26 DRÔME	Agrégation MEDAD ou IFEN
27 EURE	Agrégation MEDAD ou IFEN
28 EURE-ET-LOIR	Cartorisque
29 FINISTÈRE	Cartorisque
2A CORSE-DU-SUD	Données non disponibles
2B HAUTE-CORSE	Données non disponibles
30 GARD	Agrégation MEDAD ou IFEN
31 HAUTE-GARONNE	Agrégation MEDAD ou IFEN
32 GERS	Agrégation MEDAD ou IFEN
33 GIRONDE	Données non disponibles
34 HÉRAULT	Agrégation MEDAD ou IFEN
35 ILLE-ET-VILAINE	Cartorisque
36 INDRE	Données non disponibles
37 INDRE-ET-LOIRE	Cartorisque
38 ISÈRE	Agrégation MEDAD ou IFEN
39 JURA	Données non disponibles
40 LANDES	Cartorisque
41 LOIR-ET-CHER	Cartorisque
42 LOIRE	Agrégation MEDAD ou IFEN
43 HAUTE-LOIRE	Cartorisque
44 LOIRE-ATLANTIQUE	Cartorisque
45 LOIRET	Cartorisque
46 LOT	Agrégation MEDAD ou IFEN

Département	Provenance des données
47 LOT-ET-GARONNE	Cartorisque
48 LOZÈRE	Agrégation MEDAD ou IFEN
49 MAINE-ET-LOIRE	Cartorisque
50 MANCHE	Agrégation MEDAD ou IFEN
51 MARNE	Cartorisque
52 HAUTE-MARNE	Cartorisque
53 MAYENNE	Cartorisque
54 MEURTHE-ET-MOSELLE	Agrégation MEDAD ou IFEN
55 MEUSE	Agrégation MEDAD ou IFEN
56 MORBIHAN	Cartorisque
57 MOSELLE	Agrégation MEDAD ou IFEN
58 NIÈVRE	Cartorisque
59 NORD	Agrégation MEDAD ou IFEN
60 OISE	Données non disponibles
61 ORNE	Agrégation MEDAD ou IFEN
62 PAS-DE-CALAIS	Agrégation MEDAD ou IFEN
63 PUY-DE-DÔME	Données non disponibles
64 PYRÉNÉES-ATLANTIQUES	Cartorisque
65 HAUTES-PYRÉNÉES	Agrégation MEDAD ou IFEN
66 PYRÉNÉES-ORIENTALES	Agrégation MEDAD ou IFEN
67 BAS-RHIN	Données non disponibles
68 HAUT-RHIN	Données non disponibles
69 RHÔNE	Agrégation MEDAD ou IFEN
70 HAUTE-SAÔNE	Cartorisque
71 SAÔNE-ET-LOIRE	Cartorisque
72 SARTHE	Cartorisque
73 SAVOIE	Agrégation MEDAD ou IFEN
74 HAUTE-SAVOIE	Agrégation MEDAD ou IFEN
75 PARIS	Agrégation MEDAD ou IFEN
76 SEINE-MARITIME	Agrégation MEDAD ou IFEN
77 SEINE-ET-MARNE	Agrégation MEDAD ou IFEN
78 YVELINES	Agrégation MEDAD ou IFEN
79 DEUX-SÈVRES	Cartorisque
80 SOMME	Cartorisque
81 TARN	Agrégation MEDAD ou IFEN
82 TARN-ET-GARONNE	Agrégation MEDAD ou IFEN
83 VAR	Agrégation MEDAD ou IFEN
84 VAUCLUSE	Agrégation MEDAD ou IFEN
85 VENDÉE	Cartorisque
86 VIENNE	Données non disponibles
87 HAUTE-VIENNE	Cartorisque
88 VOSGES	Agrégation MEDAD ou IFEN
89 YONNE	Cartorisque
90 TERRITOIRE-DE-BELFORT	Données non disponibles
91 ESSONNE	Agrégation MEDAD ou IFEN
92 HAUTS-DE-SEINE	Agrégation MEDAD ou IFEN
93 SEINE-SAINT-DENIS	Agrégation MEDAD ou IFEN
94 VAL-DE-MARNE	Agrégation MEDAD ou IFEN
95 VAL-D-OISE	Agrégation MEDAD ou IFEN
971 GUADELOUPE	Agrégation MEDAD ou IFEN
972 MARTINIQUE	Données non disponibles
973 GUYANE	Données non disponibles
974 RÉUNION	Données non disponibles

Annexe 2 Présentation complète de la méthodologie

1 Présentation générale de la démarche

2 Données sources

- 2.1 Contours Iris
- 2.2 Statistiques du recensement de population 1999
- 2.3 Corine Land Cover (CLC) 2000
- 2.4 BDCarto
- 2.5 Contours des zones inondables

3 Traitement des données SIG

- 3.1 Données pour construire le modèle
- 3.2 Contours des zones inondables
- 3.3 Limites de précision des données cartographiques

4 Estimations par un modèle linéaire

- 4.1 Modèle
- 4.2 Application du modèle
- 4.3 Comparaison des modèles
- 4.4 Tableau de synthèse, ensemble des Iris, tous modèles
- 4.5 Estimations en zones inondables, comparaison avec les données disponibles
 - 4.5.1 Languedoc-Roussillon
 - 4.5.2 Val d'Authion, tous modèles
 - 4.5.3 Centre (communes > 10000 habitants), tous modèles
- 4.6 Bilan des modélisations

1 Présentation générale de la démarche

Cette annexe résume les travaux méthodologiques qui ont été élaborés par l'IFEN pour répondre à un besoin de systématiser une démarche d'observation des enjeux au niveau national. Différentes méthodes ont déjà été appliquées dans les DIREN mais elles sont soit lourdes et coûteuses (estimations à partir de cartes et de bordereaux du recensement), soit trop imprécises (estimations par proratas surfaciques).

La méthode proposée est automatisable et applicable aux contours des zones inondables de tout le territoire métropolitain.. Elle fournit des résultats sur la population et les logements issus du recensement de 1999.

Les modèles d'estimations s'appuient sur des régressions linéaires.

Les données fournies par les DIREN ainsi que le test réalisé par la direction régionale de l'INSEE du Centre ont permis de comparer les résultats obtenus.

2 Données sources

Les données utilisées sont nationales. Elles sont issues du MEDAD, de l'IGN et de l'INSEE :

- Corine Land Cover (IFEN/AEE) 2000
- BDCarto (IGN) 2000
- Contours Iris (IGN/INSEE) 1999
- BDCom, base de données communales du recensement 1999 (INSEE).

2.1 Contours Iris

Le zonage administratif utilisé est le contour des Iris de la métropole, référence 1999. Les Iris sont un zonage de l'INSEE, constitués de sommes d'îlots et regroupant environ 2000 personnes. Il y a 15 375 iris provenant de 1 852 communes. Pour les 34 755 communes sans Iris, on considère que le contour de la commune est un Iris. Au total, le fond est donc constitué de 50 130 objets.

2.2 Statistiques du recensement de population 1999

La base de données communale (BDCom) est issue des résultats du recensement de la population effectué par l'INSEE en 1999. Elle fournit les statistiques de bases (population, logement) pour chaque Iris.

2.3 Corine Land Cover (CLC) 2000

Corine Land Cover est une base de données géographique environnementale européenne. Elle constitue un inventaire de l'occupation des terres (pour plus d'information voir sur le site internet de l'IFEN <http://www.ifen.fr/donIndic/Donnees/corine/presentation.htm>).

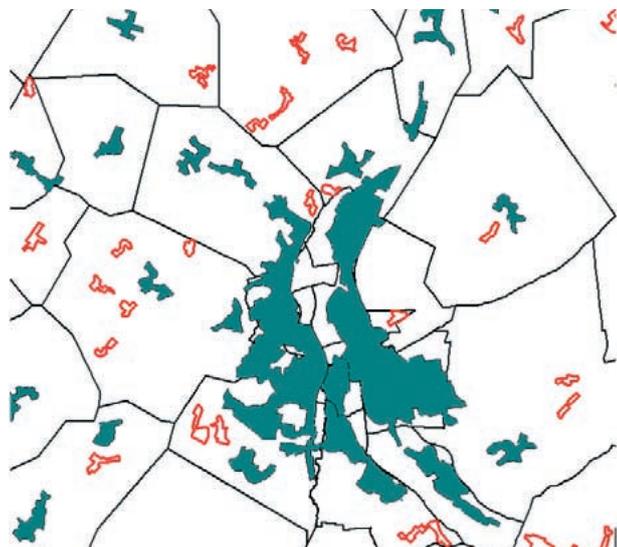
Parmi les 44 catégories de la base, seuls les tissus urbains continus et discontinus sont conservés, le reste du territoire est regroupé dans une catégorie « autres ».

2.4 BDCarto

La superficie minimale des polygones dans CLC est de 25 ha. C'est pourquoi de très nombreuses petites communes n'ont aucun tissu urbain identifié dans CLC. Le thème occupation du sol de la BDCarto de l'IGN fournit une information plus fine (seuil de 8 ha) pour certaines zones urbaines. En revanche, il ne distingue pas les tissus urbains continus et discontinus qui serviront lors de la modélisation, c'est pourquoi les deux produits sont utilisés conjointement.

L'identification par la BDCarto de surfaces urbaines, notamment dans la partie inondable des communes est donc un gain de précision supplémentaire : la BDCarto est utilisée en complémentarité de CLC, elle impacte essentiellement les petites communes.

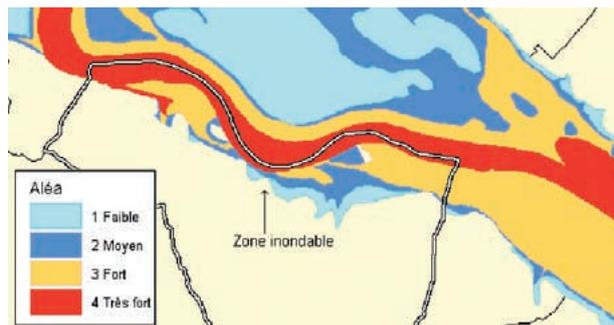
À partir du fichier CLC a été élaboré un fichier CLCC corrigé avec la BDCarto. Il comprend toutes les communes de France métropolitaine et réparties celles-ci selon les surfaces urbaines et non urbaines, le tissu urbain supplémentaire, issu de la BDCarto étant considéré comme un tissu urbain discontinu de CLC, codifié S112.



Exemple de superposition des trois fonds : Iris (contours noirs) zones urbaines de Corine Land Cover (vert) et BDCarto (rouge).

2.5 Contours des zones inondables

La constitution de contours de zones inondables au format SIG est en cours d'achèvement. Elle fait intervenir différents acteurs (DIREN, directions de l'Équipement, agences de l'Eau, CETE, MEDAD, etc.). L'état d'avancement varie en fonction des régions.



Exemple de cartographie d'une zone inondable de la Loire

Une cartographie des zones inondables encore perfectible

Quelques problèmes ont été mis en évidence lors des tests :

- des formats de fichiers différents (*shape*, *mapinfo*, *arcinfo*, etc.);
- des concepts différents (aléas, plus hautes eaux connues, crues centennales, etc.);
- *Cartorisque* : la base de données *Cartorisque* devrait fournir dans quelques mois des contours de zones inondables pour tous les départements de métropole. L'objectif est de mettre en place une chaîne de production utilisant ces données normalisées même si quelques défauts ont été mis en évidence dans les fichiers déjà disponibles :
 - utilisation de libellés au lieu d'identifiants stables (nom du département au lieu de son code, par exemple),
 - problèmes éventuels de topologie,
 - données disponibles variables selon le département.

3 Traitement des données SIG

3.1 Données pour construire le modèle

Le traitement consiste à « croiser » géométriquement les trois bases CLC, BDCarto et contours Iris afin de déterminer pour chaque Iris les types de surfaces CLC associées.

Une table ayant la forme suivante est ainsi obtenue :

Iris	Superficie du tissu urbain continu (S_111)	Superficie du tissu urbain discontinu (S_112)	Superficie « autres » (S_autres)
452340101	1.4	5.6	10.42
450010000	0	2.5	8.1
...			

3.2 Contours des zones inondables

Le traitement à réaliser ressemble au précédent, il faut ajouter le contour des zones inondables et ainsi déterminer pour chaque iris les superficies respectives en zones inondables. Lorsque plusieurs contours sont proposés, les calculs ont été effectués sur l'enveloppe de ceux-ci.

3.3 Limites de précision des données cartographiques

La méthode fait intervenir différentes données cartographiques avec des précisions différentes. Le contour des zones inondables est précis à dix ou vingt mètres, Corine Land Cover à vingt mètres, améliorée en partie par la BDCarto. Le contour des Iris a quant à lui une précision variable de quelques mètres à cent mètres. L'analyse des résultats obtenus devra tenir compte de toutes ces imprécisions auxquelles s'ajoutent des problèmes de calage des différentes cartographies.

4 Estimations par un modèle linéaire

4.1 Modèle

Un modèle de référence a été conçu puis décliné en sous-modèles adaptés aux spécificités locales.

L'enjeu (population, nombre de logement,...) est supposé suivre ce modèle pour chaque Iris :

$$X = d_{S_{111}} \times S_{111} + d_{S_{112}} \times S_{112} + d_{S_{autres}} \times S_{autres}$$

Avec : X : enjeu ; d_{S_*} : densité associée au poste ; S_* : superficie du poste

Ce modèle correspond à un modèle linéaire sans constante. Il s'agit de déterminer les densités associées (d^{\wedge}) à chaque type de surface connaissant la valeur X pour chaque Iris. Seules les catégories tissu urbain continu (S_111) et discontinu (S_112) ont été conservées, les autres surfaces ont été regroupées dans une catégorie « autres ». Des tests ont été effectués en conservant également les zones industrielles ou commerciales mais le gain obtenu était faible, beaucoup de densités associées n'étaient pas significativement différentes de zéro ou parfois négatives.

Afin d'améliorer l'estimation, le modèle est découpé en plusieurs sous-modèles permettant de regrouper les communes ayant des densités voisines. Plusieurs découpages ont été testés. Ils sont présentés dans ce document.

Estimation des densités : une régression linéaire par la méthode des moindres carrés ordinaires est effectuée sur chaque groupe d'Iris (tous les Iris de métropole pour le modèle global), afin de déterminer les densités associées aux catégories de surfaces, avec la contrainte d'obtenir des densités positives (parfois nécessaire pour la catégorie « autres »).

Les résultats obtenus permettent de calculer une estimation de X (\hat{X}) pour chaque Iris. Un coefficient correctif (*coeff*) est calculé afin de caler l'estimation des densités sur la valeur observée X :

$$\hat{X} = d_{S_{111}}^{\wedge} \times S_{111} + d_{S_{112}}^{\wedge} \times S_{112} + d_{S_{autres}}^{\wedge} \times S_{autres}$$

$$Coeff = \frac{X}{\hat{X}}$$

4.2 Application du modèle

À partir d'un zonage quelconque défini par un contour, un croisement entre Corine Land Cover, BDCarto et les contours Iris déterminent, l'occupation du sol par catégorie pour chaque Iris ayant une intersection avec le zonage.

L'estimation dans chaque Iris est alors égale à :

$$X_{est} = Coeff \times (d_{S_{111}}^{\wedge} \times S_{111}_{zonage} + d_{S_{112}}^{\wedge} \times S_{112}_{zonage} + d_{S_{autres}}^{\wedge} \times S_{autres}_{zonage})$$

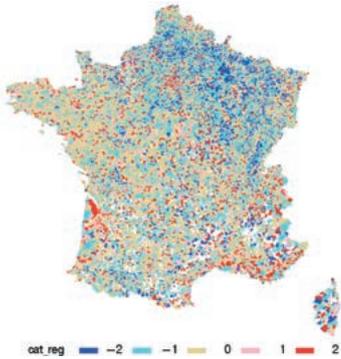
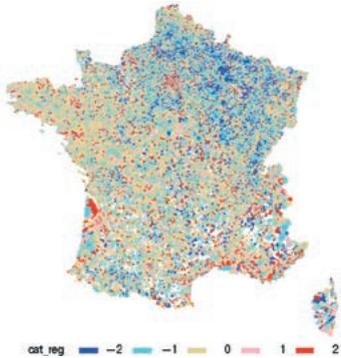
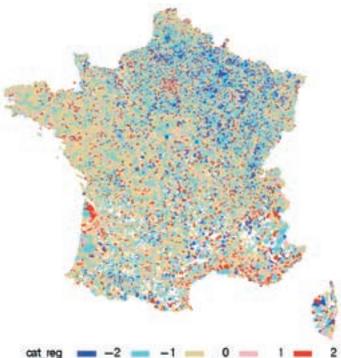
On suppose ici implicitement que le modèle déterminé pour des Iris complets s'applique sur des fractions d'Iris, ce qui constitue une hypothèse forte et doit conduire à analyser avec prudence les estimations obtenues au niveau de l'Iris ou de la commune.

4.3 Comparaison des modèles

La déclinaison du modèle de base en sous-modèles dont les spécifications sont différentes a conduit à réaliser un ensemble de tests afin de retenir le plus efficient.

Modèle	Description	Résidus ¹
Global	<p>Une seule régression sur les 39000 Iris de Métropole ayant une surface urbaine dans CLCC.</p> <p>Problèmes d'auto-corrélations spatiales des résidus :</p> <ul style="list-style-type: none"> - surestimation de la population dans le nord-est, - sous-estimation dans le sud, <p>Les résidus ne sont pas répartis aléatoirement, donc en toute rigueur, le modèle n'est pas applicable.</p>	
Détaillé	<p>Découpage par catégorie de communes (taille, département, littoral, etc.). 262 régressions à effectuer.</p> <p>Encore des problèmes d'auto-corrélations spatiales.</p>	
Local	<p>Une régression par Iris avec les voisins des trois couronnes, pas de pondération.</p> <p>Disparition presque complète des auto-corrélations. L'absence de pondération donne mécaniquement plus de poids aux Iris éloignés.</p>	

¹ - Résidus obtenus pour l'estimation de la population découpés en quatre classes, en bleu, population surestimée, en rouge population sous-estimée. Les cartes des résidus pour l'estimation du nombre de logements sont similaires.

Modèle	Description	Résidus
Local pondéré 1	Une régression par Iris avec les voisins des trois couronnes, pondération égale pour chaque couronne (l'Iris centre faisant partie de la première couronne)	
Local pondéré 2	Une régression par Iris avec les voisins des trois couronnes, pondération 1, 1/2 et 1/3 pour les couronnes	
Local pondéré 3	Une régression par Iris avec les voisins des trois couronnes, pondération 1, 1/4 et 1/9 pour les couronnes	

4.4 Tableau de synthèse, ensemble des Iris, tous modèles

L'erreur moyenne par Iris, calculée avec les résidus, se réduit nettement entre le modèle simple au niveau France entière et le modèle local pondéré 3.

À noter que quel que soit le modèle, l'erreur moyenne est systématiquement plus faible pour l'estimation de la variable population.

Modèle	Erreur moyenne par Iris ² (%)	
	Population	Logement
Global	79%	87%
Détaillé	61%	70%
Local	57%	64%
Local pondéré 1	54%	59%
Local pondéré 2	51%	56%
Local pondéré 3	48%	53%

$$\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\hat{x}_i - x_i)^2}{n}}$$

2 - Erreur moyenne = $\frac{\sum_{i=1}^n (\hat{x}_i - x_i)^2}{n}$, calculée à partir des estimations pour chaque Iris i , le critère du R^2 n'a pas été utilisé car il perd du sens dans un modèle linéaire sans constante.

4.5 Estimations en zones inondables, comparaison avec les données disponibles

Des estimations précises existent pour certaines zones inondables :

- Languedoc-Roussillon : avec bordereaux du recensement 1999 (source DIREN) ;
- Val d’Authion : avec bordereaux du recensement 1999 (source DIREN Pays de Loire) ;
- Loire moyenne, région Centre, communes de plus de 10 000 habitants : avec un appariement RIL (*répertoire d’immeubles localisé*), recensement 1999 (test INSEE Centre / IFEN).

Ces estimations permettent de tester les différents modèles et de donner une indication sur le nombre d’Iris à regrouper pour rendre le résultat acceptable, au vu de l’erreur commise.

4.5.1 Languedoc-Roussillon

Niveau régional, tous modèles

Modèle	Estimation population en ZI ³	Erreur totale ⁴	Erreur moyenne par commune ⁵
Global	602 841	4 %	180 %
Détaillé	578 813	0 %	61 %
Local	582 277	1 %	61 %
Local pondéré 1	581 795	1 %	61 %
Local pondéré 2	580 820	0 %	61 %
Local pondéré 3	579 637	0 %	61 %

À noter que l’application du modèle a été effectuée sur les communes ayant fait l’objet d’une évaluation DIREN par les bordereaux M6 du recensement, sur un ensemble un peu réduit par rapport à celui de l’étude présentée dans ce dossier. Les valeurs estimées par le modèle apparaissent ainsi légèrement inférieures aux résultats précédents.

Niveau départemental, modèle local pondéré 3

Départ.	Population en ZI		Erreur globale	Erreur moyenne par commune
	DIREN	Estimation		
11	62 096	62 426	1 %	46 %
30	232 475	235 194	1 %	42 %
34	127 529	129 130	1 %	115 %
48	10 013	10 416	4 %	88 %
66	146 711	142 471	-3 %	25 %

Les écarts restent faibles mais l’écart moyen varie de 25 % à 115 %. Le mauvais chiffre pour le département de l’Hérault s’explique en partie par une mauvaise modélisation pour les communes touristiques. À l’intérieur de la région, les résultats varient beaucoup d’un département à l’autre, quel que soit le modèle.

Cas particulier des communes de plus de 10 000 habitants, modèle local pondéré 3

L’erreur moyenne tombe à 21 % et provient de quelques communes où l’estimation est mauvaise, en particulier pour Montpellier. Sans cette commune, l’erreur devient inférieure à 15 %.

Commune	Population en ZI		Erreur par commune
	DIREN	Estimation	
11069	10 230	9 905	-3 %
11076	250	330	32 %
11262	16 700	16 874	1 %
30007	18 070	17 247	-5 %
30028	2 020	4 190	107 %
30032	3 560	3 878	9 %
30189	84 830	89 758	6 %
30258	2 920	3 125	7 %
30341	2 700	4 295	59 %
30351	1 880	1 784	-5 %
34003	6 200	4 244	-32 %
34032	3 790	4 013	6 %
34057	370	553	50 %
34108	3 110	3 398	9 %
34129	8 960	9 237	3 %
34145	16 300	16 222	0 %
34154	9 030	4 770	-47 %
34172	2 940	10 640	262 %
48095	2 300	2 823	23 %
66037	2 000	1 462	-27 %
66136	32 839	33 047	1 %
Total	230 999	241 795	5 %

3 - Estimation calculée à partir du modèle de régression.

4 - Pour une zone donnée (région, département, etc.) :

$$\frac{(\text{estimation population} - \text{estimation DIREN})}{\text{estimation DIREN}}$$

5 - Pour les estimations en zones inondables, l’erreur moyenne est calculée au niveau communal, les chiffres des DIREN n’étant pas disponibles au niveau iris. Les estimations des communes avec plusieurs iris sont donc « moyennées » expliquant ainsi une erreur moyenne communale inférieure à l’erreur moyenne par iris du modèle.

4.5.2 Val d'Authion, tous modèles

Paradoxalement, le meilleur résultat global est obtenu avec le modèle le plus simple (France). Mais les écarts entre modèles sont minimes.

Modèle	Estimation population en ZI	Erreur totale	Erreur moyenne par commune
Global	11 543	9 %	32 %
Détaillé	11 885	12 %	32 %
Local	11 793	11 %	31 %
Local pondéré 1	11 824	11 %	31 %
Local pondéré 2	11 917	12 %	32 %
Local pondéré 3	12 004	13 %	32 %

À noter que la comparaison porte sur les communes dont la zone inondable est définie par les quatre aléas, différente de l'enveloppe des zones inondables fournies dans l'outil *Cartorisque*.

4.5.3 Centre (communes de plus de 10 000 hab.), tous modèles

Les résultats sont très proches des données issues de l'appariement RIL/RP 1999 de l'Insee Centre, portant sur douze communes de plus de 10 000 habitants inondables par la Loire, quel que soit le modèle.

Modèle	Estimation population en ZI	Erreur totale	Erreur moyenne par commune
Global	133 656	5 %	11 %
Détaillé	134 071	6 %	11 %
Local	133 958	5 %	11 %
Local pondéré 1	133 990	6 %	11 %
Local pondéré 2	134 005	6 %	11 %
Local pondéré 3	133 989	6 %	11 %

À noter que: la comparaison porte sur les communes dont la zone inondable est définie par les 4 aléas, différente de l'enveloppe des zones inondables fournies dans *Cartorisque*.

4.6 Bilan des modélisations

Les différentes variantes du modèle local semblent les plus fiables. Les tests statistiques et les comparaisons avec les résultats fournis dans les directions régionales ont conduit à retenir le modèle local pondéré (3), même si dans certains cas les écarts sont minimes.



Direction de la Prévention des pollutions et des risques
Sous-direction de la Prévention des risques majeurs
20, avenue de Ségur, 75302 Paris 07 SP
<http://www.developpement-durable.gouv.fr> - <http://www.prim.net>



Institut français de l'environnement
5, route d'Olivet, BP 16105, 45061 Orléans cedex 2
<http://www.ifen.fr/>