

□ EVENEMENTS SURVENUS SUR LES COMMUNES ENVIRONNANTES

Une étude du même type, réalisée par Sogreah en mars 2006, sur la commune de Vendenheim recense les évènements survenus sur les communes voisines d'Eckwersheim.

Sur le bassin versant (BV) du Neubaechel, en amont d'Eckwersheim, seul le village de Mittelhausen n'a pas fait l'objet d'arrêtés de catastrophes naturelles pour inondation ou coulées de boue.

COMMUNES BV NEUBAECHEL	DATE EVENEMENT	NATURE DE L'EVENEMENT
Bilwisheim	1 ^{er} mai 1998	Inondation par débordement et ruissellement ,coulées de boue
Donnenheim	22 mai 1983	Inondation par débordement et ruissellement ,coulées de boue
	1 ^{er} mai 1998	Inondation par débordement et ruissellement ,coulées de boue
Mittelschaeffolsheim	1 ^{er} mai 1998	Inondation par débordement
Olwisheim	Mai 1979	Coulées de boue
	Juin 1996	Coulées de boue
	1 ^{er} mai 1998	Inondation par débordement

Tableau 2 : Arrêtés de catastrophes naturelles sur les communes du bassin versant

Sur les communes voisines, Vendenheim et Berstett, appartenant au BV du Muhlbaechel, des arrêtés ont également été pris pour des inondations ou coulées de boues.

COMMUNES MULHBAECHEL	DATE EVENEMENT	NATURE DE L'EVENEMENT
Berstett	1 ^{er} mai 1998	Inondation par débordement et ruissellement, coulées de boue
Vendenheim	1-7 juillet 87	Inondation par débordement et ruissellement, coulées de boue
	11 juin 1988	Inondation par débordement et ruissellement, coulées de boue
	14-22 juillet 95	Inondation par débordement et ruissellement, coulées de boue

Tableau 3 : Arrêtés de catastrophes naturelles sur les communes voisines

□ CONCLUSION

L'arrêté de 1993 se reporte davantage à un événement de ruissellement, coulées de boues. Les événements de 1987 et 1998 sont consécutifs à des débordements du Neubaechel, principalement. Pour ces deux événements des inondations par ruissellement et coulées de boue ont également été rapportés.

Seul l'évènement de 1998 est généralisé à l'ensemble du bassin versant et sur l'amont des BV voisins. L'étude des différents événements à l'échelle du bassin versant montre une absence de concomitance des inondations, liée à des phénomènes pluviographiques relativement localisés. Ce phénomène se caractérise également par l'occurrence de coulées de boues et ruissellements importants mais localisés.

3.2. ENQUETE DE TERRAIN

Une enquête de terrain auprès des riverains de la rivière a permis de compléter les informations recueillies dans les archives et études antérieures.

L'enquête de terrain s'est déroulée les 1^{er} et 2 août 2006. Un parcours du cours de la rivière a été entrepris avec un représentant de la mairie, qui a décrit la crue de 1998. Sur la base d'une liste de riverains affectés par les inondations, fournie par la mairie d'Eckwersheim, les habitants ont été interrogés sur les événements vécus.

La liste des habitations visitées et des informations recueillies est résumée dans le tableau en annexe 1.

OCCURRENCE DE L'ÉVÉNEMENT DE 1998

La crue a eu lieu alors qu'il n'y a pas eu de précipitations localement sur la commune. L'orage a eu lieu sur l'amont du bassin versant.

FONCTIONNEMENT DE L'OUVRAGE D'ÉCRETEMENT AMONT

En 1998, l'ouvrage à l'amont a été utilisé. Il a été fermé puis ouvert. Les parcelles amont étaient inondées. A l'aval immédiat, aucun débordement n'a été observé, l'eau était à plein bord.

DÉBORDEMENT DU NEUBAECHEL

Des débordements du Neubaechel ont eu lieu de l'amont du village (ancien moulin) à l'aval au niveau du passage en busage du cours d'eau (rue du Général Leclerc). Les débordements ont affecté les parcelles attenantes au Neubaechel, quelques granges et caves. Les points les plus inondés sont l'ancien moulin, la rue du Général Leclerc, notamment le numéro 2 et l'impasse du Château. C'est sur ces deux sites que les dégâts constatés ont été les plus importants.

Il est à noter que des travaux ont eu lieu depuis 1998, au niveau de la rue Neuve et du 2 rue du Général Leclerc (rehaussement de la maison et du mur en berge).

La crue de 1998 est arrivée assez vite, environ 5 heures de durée de montée des eaux. Le temps de décrue semble être plus important.

D'une façon générale, les riverains ont plus de souvenirs sur l'événement de 1998, qui leur semble être le plus important. Néanmoins, deux témoignages ont permis de faire remarquer que le niveau des plus eaux hautes atteint ne correspond pas à la crue de 1998, mais à des événements antérieurs. La date de 1983 a été avancée par une personne, bien qu'aucun arrêté n'ait été pris et que cet événement n'ait été évoqué à aucun moment par le reste des personnes interrogées ou par la municipalité. L'année 1983 (mai) est caractérisée par l'occurrence de crues des rivières vosgiennes suite à des phénomènes cycloniques de grande ampleur. Une autre personne ne savait plus dater précisément l'événement, qui était antérieur à 1998.

□ DEBORDEMENT DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT EN LIEN AVEC LE NEUBAEHEL

Au niveau de la rue du Ruisseau, les débordements observés, relativement limités, sont le fait d'une remontée de l'eau du Neubaechel par les déversoirs d'orage dans le réseau d'assainissement. Au niveau de la rue des Cygnes de fréquents débordements sont observés. D'autres problèmes sur le réseau d'assainissement ont été évoqués, mais n'ont aucun lien avec les débordements du Neubaechel. Citons notamment, l'entrée d'eau de ruissellement des versants dans le réseau d'assainissement en rive droite du Neubaechel, sur le sud-ouest de la commune. Le Service d'assainissement de la CUS a réalisé récemment des travaux visant à résorber les problèmes de débordement.

3.3. CARACTERISTIQUES DES EVENEMENTS ET CARTOGRAPHIE

L'étude des différents évènements survenus sur la commune et sur les communes voisines montrent que les dates ne sont pas concordantes, attestant du caractère orageux et localisé des précipitations à l'origine des débordements. L'évènement de 1998 semble avoir été le plus marquant pour les habitants d'Eckwersheim. Les dégâts liés au débordement du Neubaechel ont été relativement limités : inondation de jardins, caves et granges principalement. Deux points sont relativement exposés : le secteur de l'ancien Moulin et le début de l'avenue du Général Leclerc.

Par comparaison des dégâts survenus, il apparaît que les plus gros dommages sont causés par les phénomènes de coulées de boue, indépendantes des crues du Neubaechel.

L'ensemble des informations recueillies a permis de dresser une cartographie des débordements survenus sur la commune. Cette cartographie est disponible en annexe 2.

4. HYDROLOGIE

4.1. CARACTERISTIQUES DU BASSIN VERSANT A ECKWERSHEIM

Le bassin versant à Eckwersheim a les caractéristiques suivantes :

BASSIN VERSANT	SUPERFICIE (HA)	TEMPS DE MONTEE (HEURES)
Neubaechel	2260	5 heures

Tableau 4 : Caractéristiques du bassin versant

Le coefficient de ruissellement retenu est de 0,3, caractéristique des BV ruraux agricoles.

4.2. DONNEES DISPONIBLES

4.2.1. Données hydrométriques

Le débit du Neubaechel n'est pas suivi, aucune station hydrométrique n'est en place sur son cours. Aucune donnée hydrométrique exploitable n'est disponible sur le Neubaechel. Dans ces conditions la détermination des débits de projet reposera sur des méthodes empiriques, s'appuyant sur l'exploitation des données pluviométriques.

4.2.2. Données pluviométriques

Les postes pluviométriques les plus proches du bassin versant, susceptibles de fournir des données pertinentes, sont situés sur les communes de Mundolsheim et Brumath. Le poste pluviographique le plus proche est celui de Strasbourg-Entzheim.

Nous disposons donc des pluies de temps de retour de 5 à 100 ans pour une durée de 24 heures pour les trois stations. Les valeurs sont récapitulées dans le tableau 5.

STATION	ALTITUDE (M)	PERIODE	DUREE	PLUIE (MM) DE TEMPS DE RETOUR			GRADEX (MM)
				5 ans	10 ans	100 ans	
Brumath	142	1935-2004	1 j	46,3	52,3	67,9	8
Mundolsheim	143	1986-2004	1 j	46,5	54,2	78,3	10,3
Strasbourg-Entzheim	150	1968-2004	1 j	45,8	51,8	71,4	8

Tableau 5 : Données pluviométriques

Pour la suite des calculs, nous retiendrons la station de Mundolsheim, dont la configuration géographique est la plus similaire à celle d'Eckwersheim.

Notons également que les plus forts cumuls se situent au printemps ou en été. Ces cumuls correspondent à des événements de type orageux.

Les paramètres de Montana ont également été acquis à la station de Strasbourg Entzheim (cf. figure 1). Etant donné la différence entre les pluies journalières de temps de retour 10 ans aux

postes de Mundolsheim et Entzheim, les paramètres de Montana (a et b) ont été ajustés pour être utilisés sur le secteur d'étude (cf. tableau 6).

Période de retour	DUREES D'AVERSES					
	6mn à 30mn		15mn à 360mn		360mn à 2 j	
	a ajusté	b ajusté	a ajusté	b ajusté	a ajusté	b ajusté
10 ans	281.99	0.477	769.02	0.8	588.95	0.764
100 ans	431.92	0.48	1249.14	0.823	883.12	0.775

Tableau 6 : Paramètres de Montana ajustés

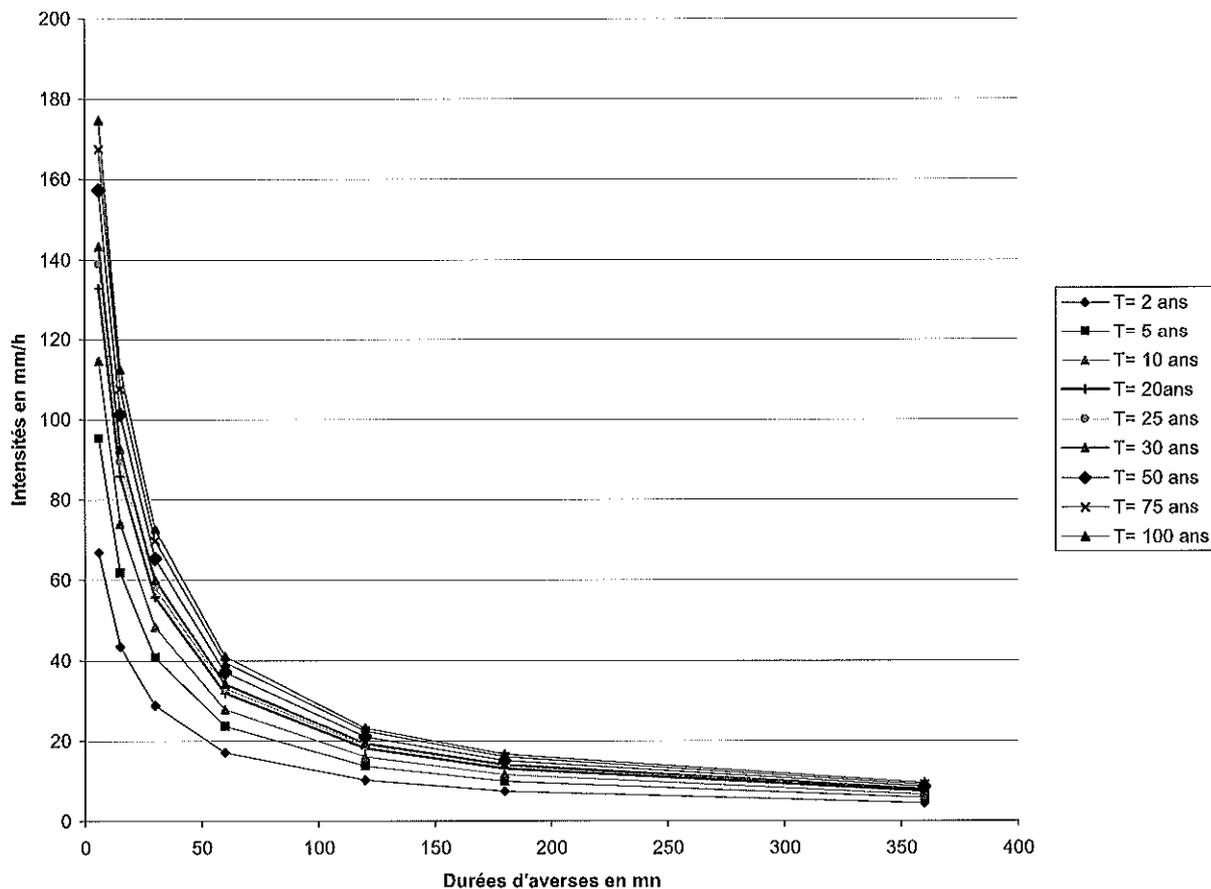
L'étude des données pluviographiques au pas de temps horaire sur la station de Strasbourg-Entzheim à la date du 1^{er} mai 1998 ne montre pas de précipitations importantes, à l'origine de la crue sur Eckwersheim (cf. Annexe 3). Cette étude conforte le fait que les événements à l'origine des crues sont de type orageux, très localisés. L'exploitation des relevés pluviographiques au pas de temps horaire (disponible uniquement à Strasbourg) est par conséquent impossible.

4.2.3. Conclusion

Les données disponibles et exploitables sont les paramètres de Montana, ainsi que les pluies de temps de retour de 5 à 100 ans, d'une durée de 24 heures. Compte tenu des données disponibles, les débits de projet ne peuvent être déterminés qu'à partir de méthodes empiriques, de type Socose ou Crupedix. La détermination du débit centennal s'appuie sur la méthode des Gradex et Gradex progressif.

Poste pluviographique de 67-Strasbourg

Courbes IDF sur la période 1968-2003
 Sur ces périodes, les années 1989 et 1992 sont incomplètes



Coefficients de Montana de la loi $I(\text{mm/h}) = a * t(\text{mn})^{-b}$

Période de retour	Durées d'averses							
	6mn à 24h		6mn à 30mn		15mn à 360mn		360mn à 2 j	
	a	b	a	b	a	b	a	b
2 ans			155.52	0.471	376.62	0.755	347.3	0.748
5 ans			222	0.472	591.78	0.787	474.2	0.759
10 ans			269.58	0.477	735.18	0.800	563.0	0.764
20 ans			313.14	0.478	874.08	0.809	647.8	0.768
25 ans			328.5	0.480	920.22	0.812	673.7	0.769
30 ans			336.12	0.476	957.18	0.814	698.7	0.770
50 ans			373.26	0.482	1060.2	0.819	756.7	0.772
75 ans			397.26	0.482	1138.5	0.821	806.3	0.774
100 ans			412.92	0.480	1194.18	0.823	844.3	0.775

4.3. DETERMINATION DES DEBITS DE PROJET

4.3.1. Méthode Socose et Crupedix

Ces deux méthodes permettent d'estimer le débit décennal de pointe selon des méthodes empiriques. Elles sont adaptées à la taille du bassin versant du Neubaechel (22 km²).

□ METHODE CRUPEDIX

La méthode CRUPEDIX permet l'estimation du débit de pointe décennal (Q_{i10}).

La formulation ci-après a été obtenue par une analyse statistique de 630 bassins versants de moins de 2000 km².

$$Q_{10} = S^{0.8} \cdot (P_{j10} / 80)^2 \cdot R$$

où

Q_{10} débit instantané maximal annuel décennal

S superficie du bassin versant en km²

P_{j10} pluie journalière maximale annuelle décennale en mm

R coefficient régional

L'incertitude de la méthode pour l'échantillon considéré est grande. L'intervalle de confiance à 70% est $[2/3Q, 3/2Q]$ et celui à 90% est $[Q/2, 2Q]$.

□ METHODE SOCOSE

Cette méthode est le résultat d'une synthèse menée à partir de l'observation de 5000 crues sur 194 bassins versants de 2 à 200 km². Elle utilise un modèle simple de transformation de la pluie en débit.

Elle s'intéresse à deux variables pour décrire la crue: le débit instantané maximal annuel décennal (Q_{i10}) et la durée caractéristique de crue D_s du bassin versant.

Les données nécessaires sont les suivantes :

- la superficie S du bassin (km²) ;
- la longueur du chemin hydraulique le plus long (L km) ;
- la pluie journalière maximale annuelle décennale (P_{j10} mm) ;
- la pluie moyenne annuelle (P_a mm) ;
- la température moyenne annuelle (T_a ° C).

L'intervalle de confiance à 70% est $[Q/2, 2Q]$

4.3.2. Méthode du gradex et du gradex progressif

Ces méthodes permettent d'estimer les débits des crues extrêmes (Q_{100}).

□ METHODE DU GRADEX

La méthode du gradex est une méthode définie par EDF afin d'estimer les débits des crues extrêmes (1 000, 10 000 ans,...) pour le dimensionnement des grands aménagements de type barrages.

Elle est basée sur une hypothèse : lors d'évènements pluvieux de temps de retour supérieur à une période de retour pivot (par défaut, 10 ans), la quasi-totalité de la pluie ruisselle, la part qui s'infiltré reste constante en quantité, quelque soit la quantité de pluie arrivant. Un tel phénomène entraîne une rupture de la pente de la relation du débit en fonction du temps de retour, au niveau du débit de période de retour du pivot.

En l'absence de données hydrométriques permettant de trouver le pivot, celui-ci est pris à 10 ans.

Le temps de réponse du bassin est estimé à 6 heures (estimation de propagation rapide, donc sécuritaire). Le gradex des pluies de 1 jour est estimé à 10,3 mm (voir §4.2.2.), ce qui permet d'estimer les débits de pointes pour différentes périodes de retour.

La méthode du Gradex est réputée pour sur-estimer les débits des crues pour les crues moyennes à rares (crues jusqu'aux crues centennales). Afin de pallier ce défaut, plusieurs améliorations ont été réalisées (gradex progressif, méthode agrégée,...).

□ METHODE DU GRADEX PROGRESSIF

Le Gradex esthétique, aussi appelé Gradex progressif améliore la méthode du Gradex, en utilisant les principes de la méthode agrégée, mais en faisant abstraction des données hydrométriques de crues rares.

Cette méthode reprend l'hypothèse principale de la méthode du gradex : lors d'évènements pluvieux de temps de retour supérieur à 10 ans, la quasi-totalité de la pluie ruisselle. Un tel phénomène entraîne une rupture de la pente de la relation du débit en fonction du temps de retour, au niveau du débit décennal. Le gradex progressif permet de lisser cette évolution de la pente des débits entre les temps de retour inférieurs à 10 ans et ceux supérieurs à 100 ans (voir schéma ci-après). Cette méthode représente au mieux la réponse d'un bassin versant à un évènement d'un temps de retour supérieur à 10 ans, mais non rare ($10 < T < 200$ ans). Elle reste toutefois utilisable pour des évènements rares.

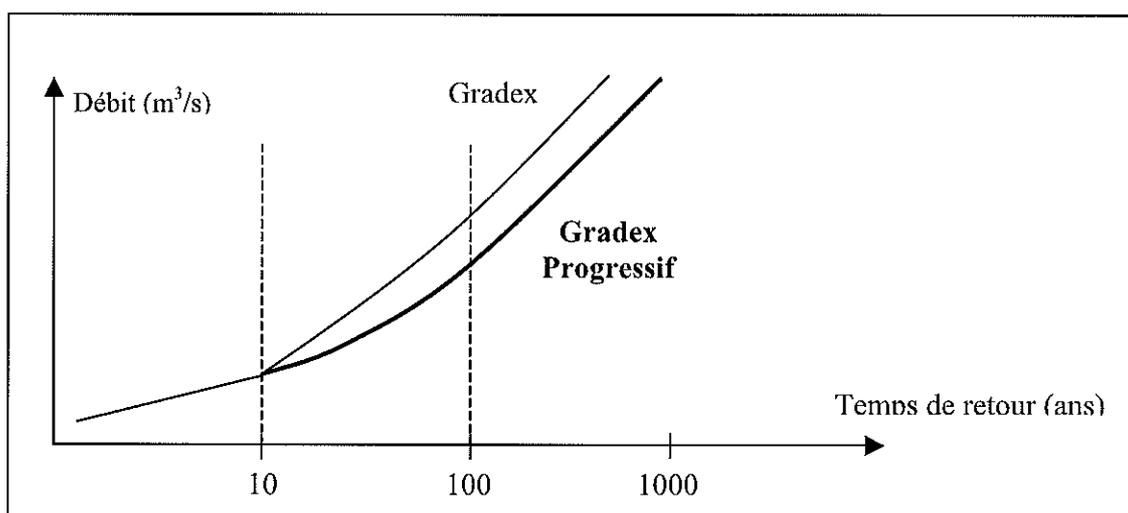


Figure 2 : Schéma explicatif des méthodes du gradex et du gradex progressif

La formule de calcul du débit de temps de retour T est :

$$Q_T = Q_{10} + Gp_i \cdot \ln \left[1 + \frac{Gq_i}{Gp_i} \left(\frac{T-10}{10} \right) \right]$$

Avec :

Q_T	Débit journalier de période de retour T (m ³ /s)
Q_{10}	Débit journalier décennal (m ³ /s)
Gp_i	Gradex des débits de crues supérieures à 10 ans (m ³ /s)
Gq_i	Gradex des débits de crues inférieures à 10 ans (m ³ /s)

Dans le cas du Neubaechel à Eckwersheim, les données sont :

- Gradex des pluies : 7 mm
- $Gp_i = 7,11$ m³/s
- $Gq_i = 1,49$ m³/s

4.3.3. Résultats

4.3.3.1. Résultats des différentes méthodes

DEBIT DECENNAL	Q_{10} (M ³ /s)
Q10 Crupédix	5,6
Q10 SOCOSE	4

La durée caractéristique donnée par la méthode Socose apparaît surestimée par rapport à la durée estimée à partir des témoignages recueillis, d'où un débit inférieur à celui obtenu par la méthode Crupédix.

DEBIT CENTENNAL	Q_{100} (M ³ /s)	RAPPORT Q_{100}/Q_{10}
Gradex	27	4,8
Gradex progressif	14	2,5

Le rapport Q_{100}/Q_{10} obtenu à partir de la méthode du Gradex est largement supérieur à ce que l'on rencontre habituellement (rapport variant de 1,8 à 2,2). La méthode du Gradex surestime le débit.

4.3.3.2. Etudes antérieures

Au cours des études menées antérieurement, les débits de projet ont été évalués. Les différents résultats sont présentés dans le tableau 5 :

SOURCE	Q_{10} (M ³ /s)	Q_{100} (M ³ /s)	REMARQUES
Aménagement du Neubaechel, DDAF 67, 1999	4	5,4	Pluies hivernales Coefficient de Montana à Strasbourg-Entzheim
Analyse de la vulnérabilité de Vendenheim aux crues du Muelbaechel, SoGREAH, 2006	5,9	8,2	Méthode rationnelle

Tableau 7 : Débits de projet issus des études antérieures

Les débits déterminés au cours de ces études indiquent un rapport Q_{100}/Q_{10} de 1,45 environ. Les études menées dans le cadre du SAGEECE de la Zorn font apparaître un rapport variant de 1,8 à 2,1 selon les cours d'eau. Le rapport entre le débit décennal et centennal couramment rencontré se situe entre 1,8 et 2,2.

L'étude menée par la DDAF en 1999 a été réalisée dans le cadre de l'aménagement du Neubaechel dans sa traversée d'Eckwersheim.

Dans le cadre de l'étude sur la vulnérabilité du Muhlbaechel, le débit du Neubaechel évalué est un débit d'apport à la confluence des deux cours d'eau en aval d'Eckwersheim.

4.3.3.3. Conclusion des études

Les méthodes explicitées précédemment ont été mises en œuvre sur le bassin versant du Neubaechel. Les débits de projet retenus sont les suivants :

BASSIN VERSANT	Q_{10} (M ³ /S)	Q_{100} (M ³ /S)	Q_{100}/Q_{10}
Neubaechel	5,6	14	2,5

Tableau 8 : Débits décennal et centennal

Nous avons choisi de retenir Q_{10} obtenu par la méthode Crupedix, la durée caractéristique étant surévaluée dans la méthode Socose. Par ailleurs, la méthode du Gradex surestimant le débit centennal, nous avons retenu le débit déterminé à l'aide de la méthode du Gradex progressif.

NB : Un calcul mené sur le bassin versant urbain a permis de déterminer les débits de ruissellement généré par le village, sans tenir compte d'éventuels apports amont issus du ruissellement des versants. Dans ce cas, le débit décennal est évalué à 7,5 m³/s et le débit centennal à 12 m³/s. Ces estimations montrent qu'un événement de type décennal centré sur la commune est plus problématique qu'un événement décennal affectant le bassin versant. En outre, ces estimations permettent de mettre en évidence une problématique inondation indépendante du Neubaechel.

4.4. CRUES HISTORIQUES

De par le manque d'information sur la pluviométrie et l'hydrométrie lors des événements historiques, il n'est pas possible d'évaluer les débits de ces événements et/ou de définir leurs périodes de retour. (cf. § 6).

5. HYDRAULIQUE

L'étude s'appuie sur la construction d'un modèle mathématique de simulation des écoulements en régime transitoire. Le logiciel utilisé est HEC-RAS mis au point par l'US Army Corps of Engineers.

Le calcul repose sur les données suivantes :

- ▷ une représentation géométrique de la vallée par des profils en travers caractéristiques et des ouvrages,
- ▷ une représentation des paramètres hydrauliques par des coefficients de rugosité.

5.1. PRESENTATION DU MODELE

5.1.1. Le logiciel utilisé : HEC-RAS

Le modèle a été réalisé à l'aide du logiciel HEC-RAS, développé par l'US Army Corps of Engineers. Il s'agit d'un code monodimensionnel maillé à casiers en régime transitoire. Basé sur la résolution des équations de Barré de Saint-Venant, HEC-RAS permet de simuler les écoulements de crues de rivières. Il est utilisé dans le monde entier depuis de nombreuses années, et par les chargés d'études de *Silène* depuis plus de 6 ans.

Il permet de modéliser les écoulements en rivière, avec lits mineur et majeur, ainsi que les profils en travers à multiples coefficients de Strickler. Ce modèle étant maillé, il permet de simuler tous les types d'écoulement dans des bras de rivières indépendants, ainsi que les zones de confluence ou de défluence.

Tourné vers le génie civil, il permet la modélisation de quasiment tous les types d'ouvrages existants (ponts, vannes, seuils, barrages mobiles,...), et gère les zones d'eaux mortes et les zones de stockages, en coordonnées spatiales (prise en compte d'écoulement par-dessus des zones mortes, par exemple).

De plus, il peut gérer de nombreux cas de dysfonctionnements liés aux crues : embâcles, surverse par-dessus digue ou route,...

5.1.2. Construction du modèle

La topographie à notre disposition pour cette étude comportait :

- un modèle numérique de terrain, établi à l'échelle de la CUS qui couvre l'ensemble de la commune ;
- des levés topographiques complémentaires réalisés par la CUS sur les ouvrages existants et ponctuellement sur le lit mineur.

Le modèle a été construit à partir de la topographie. Il représente environ 3,5 km de cours d'eau, dont les limites sont :

- à l'amont, la limite communale à proximité de la station d'épuration ;
- à l'aval, la limite communale, à 225 m en aval de l'ouvrage sous le canal.

Il s'agit d'un modèle en régime non permanent, qui permet ainsi de prendre en compte le stockage dans l'ouvrage d'écêtement dès l'amont de la commune, ainsi que le laminage de la crue lors des débordements en lit majeur.

Le modèle est constitué de :

- 38 profils en travers établis à partir du MNT pour le lit majeur et des levés topographiques complémentaires pour le lit mineur ;
- de profils interpolés facilitant le calcul ;
- de l'ouvrage de rétention des eaux en amont ;
- de la canalisation du cours d'eau sur 325 m environ (profils 1695 à 1338) ;
- de l'ouvrage aval sous le canal.

La condition d'entrée à l'amont est l'hydrogramme correspond aux débits de projet décennal et centennal définis dans l'étude hydrologique. L'hydrogramme retenu est un double triangle dont le temps de montée est de 6 heures et le temps de décrue de 12 heures (cf. annexe 4).

La condition aval est un écoulement normal suivant la pente moyenne du lit après l'ouvrage sous le canal.

5.2. DEMARCHE MISE EN ŒUVRE

L'absence de données hydrométriques ne permet pas un calage du modèle sur une crue de référence. Néanmoins, les limites de la zone inondable pour une crue décennale devraient s'approcher des limites de la crue de 1998 (cf. annexes 1 et 2 pour les laisses de crue), dont on suppose qu'elle est proche d'une crue décennale.

La digue permettant la retenue d'eau est équipée d'un déversoir à la cote 149,74 m NGF, le haut de la digue se situe à une altitude de 150 m. Une vanne permet le contrôle du niveau d'eau dans la retenue. Son ouverture (lors de la visite de terrain) était de 15 cm environ.

Son fonctionnement actuel ne suit pas une procédure spécifique identifiée. Elle est manœuvrée arbitrairement selon le niveau d'eau. Pour l'événement de 1998, elle a été maintenue fermée durant la première partie de la crue, puis a été ouverte et ensuite refermée.

Pour la modélisation des écoulements en crue, nous avons retenu deux hypothèses d'ouverture de la vanne :

- ▷ vanne ouverte, soit 1,5 m de hauteur d'ouverture ;
- ▷ vanne en position actuelle, soit une ouverture de 15 cm (noté position V15 pour 15 cm).

Dans un premier temps, les simulations réalisées ont visé à définir la vulnérabilité d'Eckwersheim aux crues du Neubaechel pour un événement décennal et pour un événement centennal et ce pour les deux ouvertures de vanne définies précédemment.

Dans un second temps, au vu des résultats de la vulnérabilité, des aménagements de limitation des inondations et de protection contre les inondations ont été intégrés au modèle pour être testés.

Les simulations ont été réalisées pour les hypothèses suivantes :

- ▷ aucun embâcle n'obstrue les ouvrages ;
- ▷ la totalité du débit transite par l'ouvrage du Neubaechel sous le canal (il n'y a donc pas d'écoulement par l'Ouest du canal en direction du Muhlbaechel ;
- ▷ le réseau d'assainissement du bourg n'a pas été pris en compte (effet de vase communiquant et/ou participation à l'écoulement des crues).

6. VULNERABILITE D'ECKWERSHEIM AUX CRUES DU NEUBAECHEL

Cette partie vise à définir les zones vulnérables de la commune d'Eckwersheim aux crues décennale et centennale du Neubaechel en déterminant la zone inondable pour ces deux crues (cf. annexes 5 et 6).

6.1. CRUE DECENNALE

6.1.1. Hypothèse de la vanne ouverte

FONCTIONNEMENT DE L'OUVRAGE D'ECRETEMENT

La capacité de l'ouvrage (30 000 m³) n'est pas utilisée entièrement. La cote d'eau à l'amont de la digue est de 148,88 m NGF pour une cote de déversoir de 149,74 m NGF. L'ouvrage n'a par conséquent pas un fonctionnement optimal.

ZONE INONDABLE

La crue décennale inonde le fond de la vallée du Neubaechel, touchant les habitations de l'amont du village à l'aval.

A l'amont de la commune, la retenue stocke une partie du volume de la crue, inondant les parcelles agricoles en amont de la retenue. A l'aval de la retenue, jusqu'aux premières habitations, l'écoulement est cantonné au lit mineur.

Dès l'entrée dans le village, située au niveau de l'ancien moulin, le Neubaechel quitte son lit mineur et déborde en rive droite, vers le moulin. A ce niveau, la rive gauche est plus haute empêchant les débordements. La rue du Moulin est immergée au niveau du coude devant le moulin. Au niveau de la laisse de crue L1, une hauteur d'eau d'une trentaine de centimètres a été rapportée sur l'événement de 1998. La simulation indique une hauteur d'eau de 32 cm, cependant la chaussée a été rehaussée depuis 1998.

L'habitation située au 11, rue du Moulin est protégée car elle est surélevée par rapport à la rue du Moulin. A l'arrière un bourrelet rehausse la berge en rive gauche.

Des débordements sont ensuite observés en rive gauche, dont la berge est à une altitude inférieure par rapport à la rive droite. La laisse de crue L2 est atteinte (la comparaison altimétrique est impossible). Les écoulements du Neubaechel sont ensuite limités au lit mineur, jusqu'en amont de la rue Neuve.

A l'aval de cette rue, le Neubaechel déborde en rive gauche rue du Foyer et du Général De Gaulle et plus légèrement en rive droite. Les bâtiments les plus exposés sont ceux qui bordent le Neubaechel. Ils ont en général vocation d'étable ou de hangars, par ailleurs la configuration des habitations avec un rez-de-chaussée surélevé laisse à penser que les habitations pourraient être épargnées lors d'une crue décennale.

A l'amont du passage busé, le Neubaechel déborde largement en rives gauche et droite. Les habitations principales sont touchées.

L'ouvrage busé est en charge et fait transiter un débit de 3,62 m³/s (sa capacité avant mise en charge est de 3,1 m³/s).

L'eau qui a débordé et qui ne transite pas dans la buse va rejoindre le Neubaechel en aval, en traversant le centre et en suivant l'altimétrie. Elle empruntera préférentiellement les chaussées, rue du Ruisseau et rue des Cygnes. A ce niveau la zone inondable suit le tracé de l'ancien lit du Neubaechel représentant le point bas.

La simulation des écoulements indique une accumulation d'eau au niveau de cette zone, du fait de la configuration locale (difficulté pour les eaux du lit majeur à rejoindre le lit mineur). Ce phénomène sera certainement atténué par la présence de réseaux d'assainissement.

NB : Il n'a pas été tenu compte du rôle du réseau d'assainissement qui assure une communication entre le Neubaechel et les rues inondées.

Au sortir du busage, aucun débordement n'est observé.

A l'aval du village, le Neubaechel quitte son lit mineur, en amont et en aval de l'ouvrage du canal. Un écoulement, le long du canal côté ouest, doit se faire vers Vendenheim (écoulement non pris en compte dans le modèle, de par le manque de données topographique).

□ VITESSE

Les vitesses d'écoulement dans le lit mineur sont comprises entre 0,5 et 1,2 m/s.

Dans le lit majeur les vitesses sont :

- ▷ inférieures à 0,1 m/s en rives gauche et droite, de l'amont jusqu'à 400 m en amont du busage ;
- ▷ comprises entre 0,1 et 0,2 m/s en amont du busage ;
- ▷ inférieures à 0,15 m/s en aval.

□ HYDROGRAMMES ET DEBITS

L'analyse des hydrogrammes en entrée et en sortie de l'ouvrage montre que l'ouvrage d'écrêtement a une incidence faible sur la crue. En effet le débit de pointe en sortie de l'ouvrage est de 5,3 m³/s pour une pointe de 5,6 m³/s en décennale. Le débit maximal qui transite dans le Neubaechel busé est 3,66 m³/s pour un débit arrivant à l'amont de la buse de 4,99 m³/s. L'absence de capacité de cet ouvrage provoque un débordement à l'entrée de l'ouvrage qui entraîne des inondations des secteurs amont et aval.

En aval du bourg, le débit de pointe est estimé à 5,01 m³/s, ce qui montre que la mise en charge du busage et les débordements **ont une incidence sur le laminage de la crue.**

6.1.2. Hypothèse de la vanne en position V15

□ FONCTIONNEMENT DE L'OUVRAGE D'ECRETEMENT

Pour une ouverture maintenue tout au long de la crue à 15 cm, le déversoir est utilisé à plein bord et un déversement au dessus de la digue est observé, mettant ainsi la stabilité de l'ouvrage en péril. L'ouverture telle qu'elle est actuellement ne permet donc pas de laisser transiter une crue décennale sans sur verse au-dessus de la digue.

□ ZONE INONDABLE

Un stockage a une cote de 150 m dans l'ouvrage permet un écrêtement des débits suffisants pour limiter considérablement les débordements du Neubaechel en crue décennale.

Les débordements sont limités au secteur du moulin et en amont immédiat de la buse. Ces débordements pourront provoquer des ruissellements sur la chaussée (rue du Ruisseau, puis rue des Cygnes) relativement limités avec accumulation des eaux aux points bas.

HYDROGRAMMES ET DEBITS

L'ouvrage d'écrêtement permet un laminage de la crue dès l'amont de la commune. Le débit maximum en sortie de l'ouvrage est de 3,67 m³/s. Le débit de 3,39 m³/s dans la buse met la buse en charge.

6.2. CRUE CENTENNALE

6.2.1. Hypothèse de la vanne ouverte

FONCTIONNEMENT DE L'OUVRAGE D'ECRETEMENT

La capacité de l'ouvrage (30 000 m³) n'est pas utilisée entièrement. La cote d'eau à l'amont de la digue est de 149,41 m NGF pour une cote de déversoir de 149,74 m NGF. La capacité de stockage n'est donc pas sollicitée dans sa totalité.

ZONE INONDABLE

La crue centennale inonde le fond de la vallée du Neubaechel de l'amont de la commune à l'aval, touchant les habitations de façon importante. Dans la traversée du bourg les débordements sont plus conséquents en rive gauche qu'en rive droite.

A l'amont de la commune, la retenue stocke une partie du volume de la crue, inondant les parcelles agricoles en amont de la retenue. A l'aval de la retenue, des débordements sont également observés jusqu'aux premières habitations.

Au niveau de l'entrée dans le village, située au niveau de l'ancien moulin, la zone inondable s'étend en rive droite et en rive gauche. La rue du Moulin est immergée sur toute la partie parallèle au cours d'eau.

Des débordements sont ensuite observés en rive gauche et en rive droite. En rive droite, les habitations sont relativement épargnées, seules quelques habitations présentent un risque. En rive gauche l'ensemble des habitations est touché.

A l'amont du passage busé, le Neubaechel déborde largement en rives gauche et droite. L'ouvrage busé en charge autorise un débit de 3,72 m³/s, pour un débit arrivant de l'amont de 11,84 m³/s.

La zone inondable en aval du passage busé s'étend de la rue du ruisseau à l'avenue du Général Leclerc.

A l'aval du village, le Neubaechel quitte son lit mineur, en amont et en aval de l'ouvrage du canal. Un écoulement, le long du canal côté ouest, a lieu vers Vendenheim.

VITESSE

Les vitesses d'écoulement dans le lit mineur sont comprises entre 0,5 et 1,5 m/s.

Dans le lit majeur les vitesses sont inférieures à 0,3 m/s, excepté à l'amont immédiat du busage où les vitesses atteignent 0,5 m/s.

HYDROGRAMMES

Pour une crue centennale en vanne ouverte, l'ouvrage d'écrêtement baisse sensiblement le débit de pointe. Le laminage de la crue est principalement réalisé par les zones inondées. A la sortie de la commune, le débit de pointe est de 10,18 m³/s (débit de pointe entrant estimé à

13,94 m³/s). Rappelons que le débit centennal retenu pour l'étude sur le Muhlbaechel est de 8,2 m³/s. Ces valeurs sont en cohérence.

6.2.2. Hypothèse de la vanne en position V15

□ FONCTIONNEMENT DE L'OUVRAGE D'ECRETEMENT

Pour une ouverture maintenue tout au long de la crue à 15 cm, un déversement total au dessus de la digue est observé, mettant ainsi la stabilité de l'ouvrage en péril. L'ouverture telle qu'elle est actuellement ne permet donc pas de laisser transiter une crue centennale sans surverse au-dessus de la digue. Cette sur-verse peut engendrer une rupture de la digue. En conséquent, un tel fonctionnement de l'ouvrage n'est pas envisageable et les zones inondables obtenues dans cette configuration ne sont pas réalistes.

Néanmoins, dans cette configuration les zones inondables pour une crue centennale sont amoindries par rapport à la crue centennale vanne ouverte, mais restent généralisées à l'ensemble de la commune.

6.3. CONCLUSION

(Cf. Annexes 5 et 6)

Pour une crue décennale, les débordements du Neubaechel provoquent des inondations au niveau des habitations du village, les inondations sont généralisées à des secteurs, principalement en rive gauche. Cette information est à relativiser avec la configuration des habitations. En effet, le rez-de-chaussée des habitations anciennes est en général surélevé par rapport au niveau du sol.

Pour une crue centennale, les inondations sont généralisées à de grands secteurs sur l'ensemble de la commune. Les habitations inondées se situent principalement en rive gauche à l'amont de la commune. A proximité du passage busé et en aval, les inondations concernent la rive gauche et la rive droite. L'étendue des zones inondées est importante (rue du Moulin, rue Neuve, rue du Foyer, rue du Général De Gaulle, rue du Ruisseau, rue des Cygnes et rue du Général Leclerc).

	Q10	Q100
V0	L'ouvrage ne joue aucun rôle	L'ouvrage joue un rôle limité
V15	Légère surverse de la digue / Risque de rupture	Surverse de la digue / Risque de rupture

Dans ces conditions, deux stratégies de protection peuvent être envisagées :

1. Limiter la fréquence des inondations en protégeant au maximum pour les crues fréquentes. Dans ce cas la protection n'aura aucune incidence pour les crues rares. De plus, ce type de protection peut avoir un impact psychologique sur les populations. En effet lorsque le déversoir est sollicité, la montée des eaux en aval est plus rapide, touchant une population qui a l'impression d'être protégée, de par la moindre fréquence des crues.
2. Limiter la zone inondable en limitant l'inondation pour les crues exceptionnelles, en gardant à l'esprit que les habitations les plus exposées dès les crues fréquentes ne pourront pas être protégées (premiers débordements visibles pour une crue de période

de retour 5 ans). En effet, compte tenu de l'hydrogramme d'entrée et du débit capable de la buse, il serait nécessaire de dégager un volume de 255 000 m³. Ces aménagements n'auront en outre aucune incidence sur les crues fréquentes, aussi, ils ne permettent pas d'assurer une protection des populations et biens exposés au risque actuellement.

7. PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT

7.1. CHOIX DU NIVEAU DE PROTECTION

Au vu de la problématique inondation sur Eckwersheim, le maître d'ouvrage a choisi une protection pour les crues fréquentes.

Les aménagements proposés visent donc à repousser la fréquence de retour des inondations. L'objectif étant, dans la mesure du possible, de supprimer les inondations pour les crues décennales.

La cartographie des zones inondées pour une crue décennale, vanne ouverte, laisse apparaître des inondations au niveau :

- de la rue du Moulin ;
- de la rue du Foyer et rue du Général Leclerc
- de la rue du ruisseau et des Cygnes.

Le rôle de l'ouvrage d'écrêtement est quasi nul.

Cette zone est relativement restreinte pour une crue décennale, vanne fermée. Néanmoins, le débordement par-dessus la digue pourrait entraîner sa rupture.

La contrainte majeure se pose au niveau du passage busé du Neubaechel qui limite le débit d'évacuation des eaux, ce qui engendre les débordements pour les faibles débits. La buse admet un débit de 3,1 à 3,2 m³/s, sans débordement du Neubaechel.

Du point de vue des aménagements, une intervention sur cet ouvrage n'est pas envisageable (ajout d'une buse en parallèle par exemple) du fait de son tracé en milieu urbanisé. Par ailleurs, la configuration de l'occupation du sol dans la zone habitée laisse peu d'espaces pour des aménagements hydrauliques. Au vu de ces contraintes, trois types d'aménagements peuvent être envisagés :

- ▷ optimisation du fonctionnement de l'ouvrage d'écrêtement existant ;
- ▷ protections locales ;
- ▷ augmentation du volume de rétention amont.

7.2. OPTIMISATION DU FONCTIONNEMENT DE LA VANNE

□ OBJECTIFS

L'objectif est d'utiliser au maximum l'ouvrage pour les crues fréquentes, tout en sachant que cet ouvrage n'est pas suffisant pour une crue décennale. Afin d'éviter les inondations dans le village, le débit arrivant dans le bourg doit être limité au débit capable du busage soit 3,1 m³/s.

L'ouverture de la vanne a donc été réglée de façon à limiter le débit à 3,1 m³/s pour une hauteur d'eau dans l'ouvrage de 2,62 m, soit 20 cm en dessous de la cote du déversoir.

Pour une ouverture de 40,5 cm (position V40,5), la vanne laisse transiter 3,1 m³/s pour une cote d'eau dans l'ouvrage de 149,56 m NGF, soit 20 cm sous la cote du déversoir.

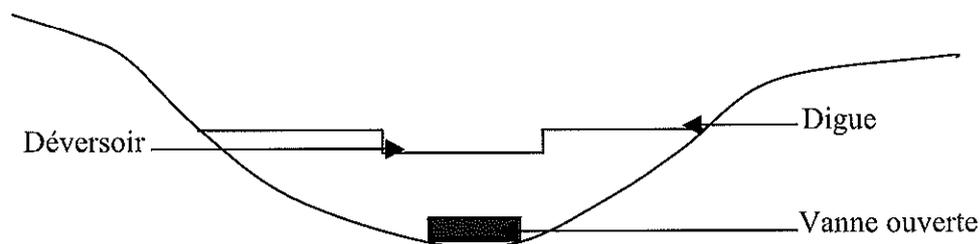
□ RESULTATS

L'ouvrage permet d'éviter les inondations jusqu'à la crue quinquennale.

Pour un débit de fuite de $3,1 \text{ m}^3/\text{s}$, la capacité de l'ouvrage n'est pas suffisante pour stocker une crue décennale. L'eau se déverse par le déversoir. La cote maximale atteinte dans l'ouvrage est de 149,98 m NGF, en limite de surverse de la digue. Par conséquent pour une crue décennale il sera nécessaire d'ouvrir davantage la vanne afin de protéger l'ouvrage.

□ CONCLUSION

L'optimisation de l'ouverture de la vanne est à mettre en œuvre. Cette solution permet de limiter les inondations sans réaliser de travaux. Mais elle nécessite de surveiller la hauteur d'eau dans l'ouvrage. En effet, pour l'occurrence d'une crue décennale et à fortiori de crues exceptionnelles, le dimensionnement du déversoir ne permet pas l'évacuation du débit sans surverse par-dessus la digue. Lorsque le niveau d'eau sur le déversoir est supérieur à 10 cm, la vanne devra être ouverte de façon à maintenir le niveau d'eau.



7.3. PROTECTIONS LOCALES

Au vu de l'origine des débordements (limitation des débits au niveau du passage busé) et de leur localisation (amont et aval de la buse), des protections de type rehaussement de mur sont à exclure. En effet, elles auraient pour effet une augmentation de la ligne d'eau avec répercussion des problèmes à l'amont.

7.4. AGRANDISSEMENT DE LA RETENTION AMONT

Au vu de l'hydrogramme de crue décennale et de la limitation du débit pouvant transiter dans la buse, un débit maximal de $3,1 \text{ m}^3/\text{s}$ ne provoque pas d'inondations, il est nécessaire de dégager un volume de stockage de $40\,500 \text{ m}^3$ (cf. figure 3). Cette valeur correspond au volume pour un ouvrage de régulation théorique. Dans la réalité, l'ouvrage de régulation a un débit de fuite variable, dépendant de la hauteur d'eau dans l'ouvrage, demandant donc un volume de rétention supérieur au volume théorique indiqué ci-dessus.

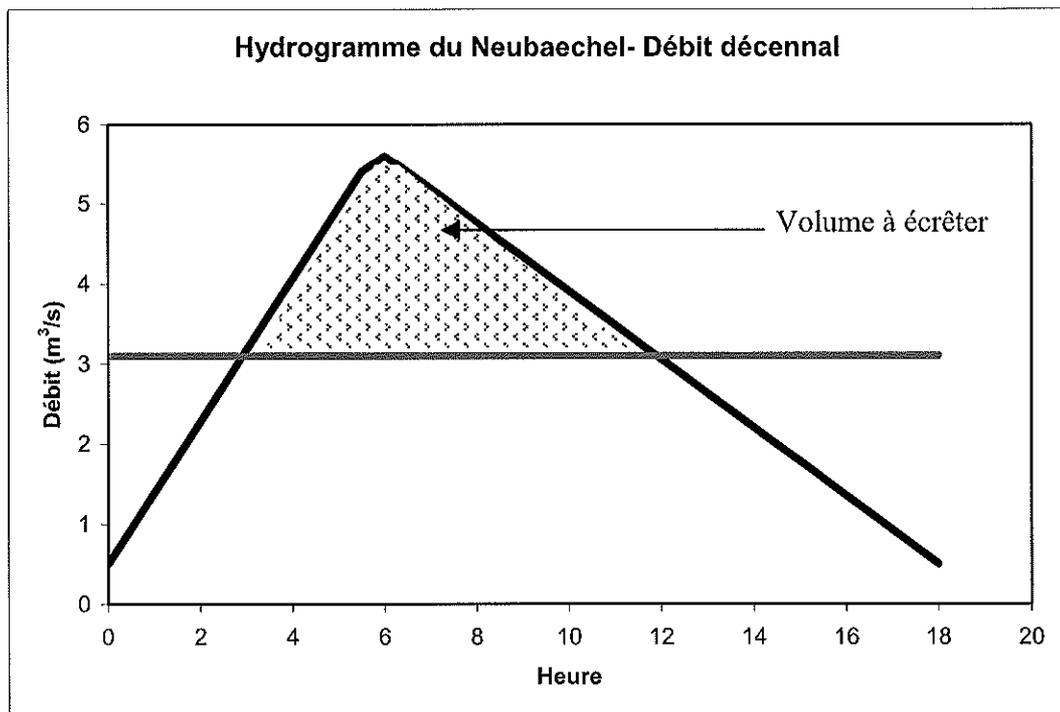


Figure 3 : Volume de crue à écrêter pour une crue décennale

L'ouvrage actuel permet de dégager un volume de $30\,000 \text{ m}^3$ pour une cote d'eau de $149,74 \text{ m NGF}$, cote du déversoir. Il est donc nécessaire d'augmenter le volume de rétention disponible d'au moins $10\,500 \text{ m}^3$ pour prévenir les inondations jusqu'à la crue décennale.

L'augmentation de la rétention amont peut-être envisagée de deux façons :

- ▷ augmentation du volume de la retenue actuelle par élévation de la hauteur de l'ouvrage ou/et décaissement des sols en place ;
- ▷ implantation d'un ouvrage en aval.

La première solution est difficilement envisageable compte tenu de l'altimétrie de la station d'épuration ($150,33 \text{ m NGF}$), située en amont, en limite communale. La cote de la digue actuelle est à 150 m , ce qui permet de ne pas inonder la station d'épuration par la retenue d'eau. Par ailleurs, ce type de solution nécessite de refaire l'ensemble de l'ouvrage.

Un décaissement des terres en place présente une contrainte forte en terme d'acceptation du projet (remaniement des terres agricoles) et a donc été écarté.

Par conséquent, l'implantation d'un ouvrage en aval a été étudiée, en complément de l'ouvrage actuel, qui est maintenu en l'état.

Au vu de la configuration du Neubaechel en aval et de la relative proximité des habitations, cet ouvrage a été implanté 325 m en aval de l'ouvrage existant (cf. annexe 7). Ses caractéristiques sont les suivantes :

- cote de la digue à 149,5 m ;
- cote du déversoir à 149,25 m ;
- régulation assurée par un pertuis de 1,75 m × 1,5 m.

L'ouvrage sera constitué d'un noyau argileux assurant l'étanchéité recouvert de terre végétale.

□ REGLAGE DE L'OUVERTURE DES VANNES

Pour l'ouvrage amont, l'ouverture de la vanne à 42 cm, autorisant un débit de fuite de 3,2 m³/s pour une hauteur d'eau de 2,62 m dans la retenue. La seconde vanne, à l'aval, présente une ouverture de 41 cm, autorisant un débit de fuite de 3,1 m³/s pour une hauteur d'eau de 2,6 m dans l'ouvrage.

□ RESULTATS

Les débordements observés sont limités au 9, rue du Moulin, où seul le jardin est inondé, aucun bâtiment n'est touché et 16, rue du Moulin. A ce niveau, les inondations persistent au niveau du bâtiment. Le risque d'inondation persiste donc au niveau de l'ancien moulin, du fait de sa situation par rapport au cours d'eau. Le débit étant limité à 3,07 m³/s aucun débordement n'est observé au niveau du passage busé. La protection est assurée pour une crue décennale.

La cote d'eau atteint 149,9 m NGF dans l'ouvrage amont, le déversoir fonctionne. Dans le second ouvrage, la cote d'eau maximale s'établit à 148,85 m NGF, soit 40 cm en dessous du déversoir.

	OUVRAGE AMONT ACTUEL	OUVRAGE AVAL
Cote de l'ouvrage	150	149,5
Cote déversoir	149,74	149,25
Ouverture de la vanne	42 cm	41 cm
Cote d'eau dans l'ouvrage	149,9	148,85

NB : Ces ouvrages nécessitent une surveillance en période de crue (gestion de l'ouverture de la vanne), de façon à éviter le déversement au-dessus des digues pour les crues exceptionnelles, qui pourraient entraîner une rupture de l'ouvrage. Par ailleurs, ils nécessitent un entretien régulier et une accessibilité constante.

7.5. SYNTHÈSE

L'optimisation de l'ouverture de la vanne de l'ouvrage actuel ne permet pas de supprimer entièrement les inondations. En effet, les secteurs du Moulin, de la rue du Moulin, ainsi que l'amont immédiat de l'entrée busée sont encore inondés. L'aval immédiat du passage en buse est également inondé, les eaux s'accumulant aux points bas principalement rue du Cygne. Dans cette configuration les dégâts occasionnés seraient probablement plus importants que ceux observés en 1998 (montant de 5 945 €).

Au regard de la configuration du Neubaechel et de l'urbanisation du secteur, il est difficile de mettre en œuvre des protections locales qui puissent avoir un effet positif.

Enfin, les inondations peuvent être totalement contrôlées jusqu'à une crue décennale grâce à la mise en place d'un ouvrage d'écrêtement en amont de la commune. Basé sur les mêmes principes que celui existant, il permet de dégager un volume de stockage plus important. Pour la crue décennale, aucune habitation n'est inondée, des débordements sont possibles dans les jardins de la rue du Moulin et à l'ancien Moulin..

AMENAGEMENT	COUT K€ H.T.	PROCEDURE ADMINISTRATIVE	AVANTAGES	INCONVENIENTS
Optimisation ouverture vanne	0	néant	Optimisation du fonctionnement de l'ouvrage existant pour la protection contre une crue décennale	Les inondations sont limitées mais pas supprimées
Agrandissement de la rétention	117* (cf. annexe 7)	Procédure d'autorisation au titre de la Loi sur l'Eau (rubriques 3.1.1.0, 3.1.2.0, 3.2.2.0) ⇒ 6 mois minimum de procédure Acquisition foncière amiable ou par DUP La DUP nécessite la réalisation d'un dossier avec étude d'impact ainsi qu'un délai d'un an de procédure.	Protection du village jusqu'à la crue décennale	Coût Remaniement de la desserte agricole Maîtrise foncière

Tableau 9 : Tableau comparatif des aménagements

* Ce prix ne comprend pas les acquisitions foncières, ni les études de maîtrise d'œuvre.

ANNEXE 3

Zones jaunes accordées à titre dérogatoire en phase de concertation lors de l'élaboration du PPRi



**PREFET DU
BAS-RHIN**

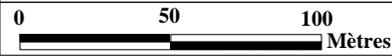
**PLAN DE PREVENTION
DES RISQUES INONDATION
DE LA ZORN ET DU LANDGRABEN**

Direction Départementale
des Territoires du Bas-Rhin

Carte des zones jaunes accordées
(dérogation aux principes de base du zonage)

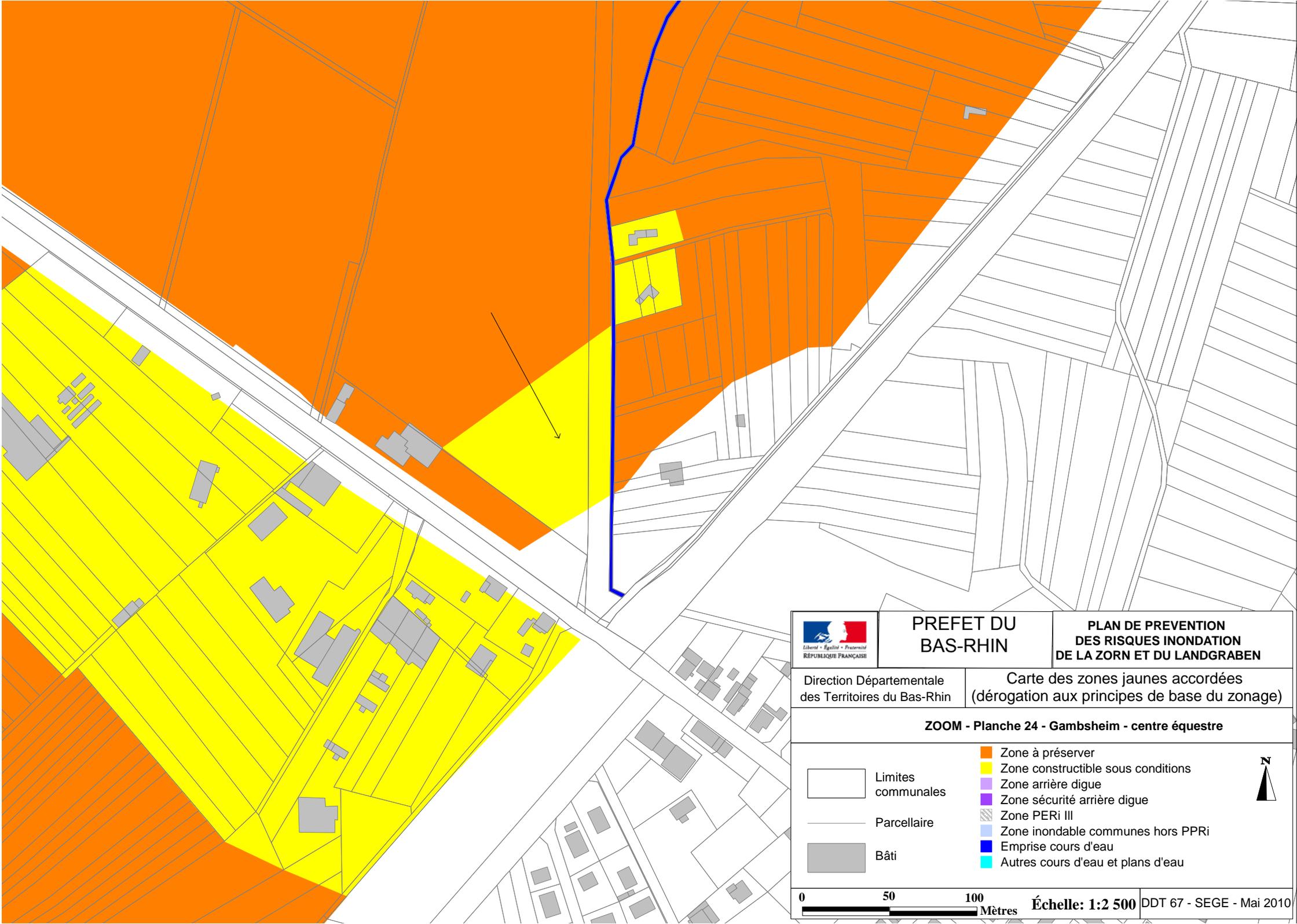
ZOOM - Planche 24 - Gamsheim - gravière

- | | | | |
|---|--------------------|---|------------------------------------|
|  | Limites communales |  | Zone à préserver |
|  | Parcellaire |  | Zone constructible sous conditions |
|  | Bâti |  | Zone arrière digue |
| | |  | Zone sécurité arrière digue |
| | |  | Zone PERi III |
| | |  | Zone inondable communes hors PPRi |
| | |  | Emprise cours d'eau |
| | | | Autres cours d'eau et plans d'eau |



Échelle: 1:2 500

DDT 67 - SEGE - Mai 2010



**PREFET DU
BAS-RHIN**

**PLAN DE PREVENTION
DES RISQUES INONDATION
DE LA ZORN ET DU LANDGRABEN**

Direction Départementale
des Territoires du Bas-Rhin

Carte des zones jaunes accordées
(dérogation aux principes de base du zonage)

ZOOM - Planche 24 - Gamsheim - centre équestre

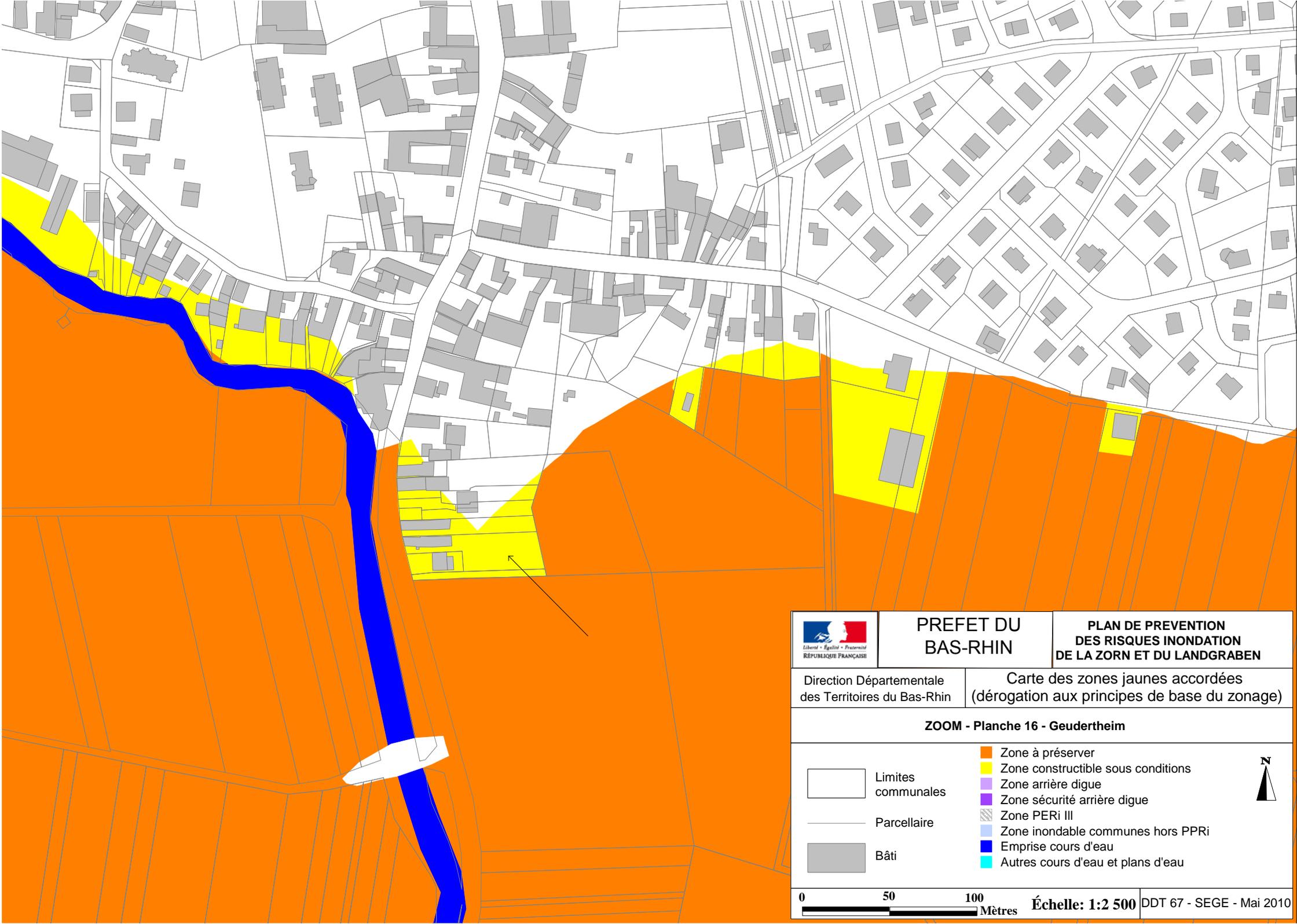
- | | | | |
|---|-----------------------|---|------------------------------------|
|  | Limites
communales |  | Zone à préserver |
|  | Parcellaire |  | Zone constructible sous conditions |
|  | Bâti |  | Zone arrière digue |
| | |  | Zone sécurité arrière digue |
| | |  | Zone PERi III |
| | |  | Zone inondable communes hors PPRi |
| | |  | Emprise cours d'eau |
| | |  | Autres cours d'eau et plans d'eau |



0 50 100
Mètres

Échelle: 1:2 500

DDT 67 - SEGE - Mai 2010



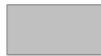
**PREFET DU
BAS-RHIN**

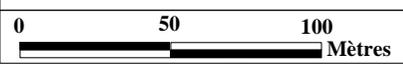
**PLAN DE PREVENTION
DES RISQUES INONDATION
DE LA ZORN ET DU LANDGRABEN**

Direction Départementale
des Territoires du Bas-Rhin

Carte des zones jaunes accordées
(dérogation aux principes de base du zonage)

ZOOM - Planche 16 - Geudertheim

- | | | | | |
|---|--------------------|---|------------------------------------|---|
|  | Limites communales |  | Zone à préserver |  |
|  | Parcellaire |  | Zone constructible sous conditions | |
|  | Bâti |  | Zone arrière digue | |
| | |  | Zone sécurité arrière digue | |
| | |  | Zone PERi III | |
| | |  | Zone inondable communes hors PPRi | |
| | |  | Emprise cours d'eau | |
| | | | Autres cours d'eau et plans d'eau | |



Échelle: 1:2 500

DDT 67 - SEGE - Mai 2010



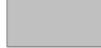
**PREFET DU
BAS-RHIN**

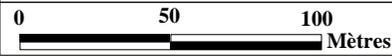
**PLAN DE PREVENTION
DES RISQUES INONDATION
DE LA ZORN ET DU LANDGRABEN**

Direction Départementale
des Territoires du Bas-Rhin

Carte des zones jaunes accordées
(dérogation aux principes de base du zonage)

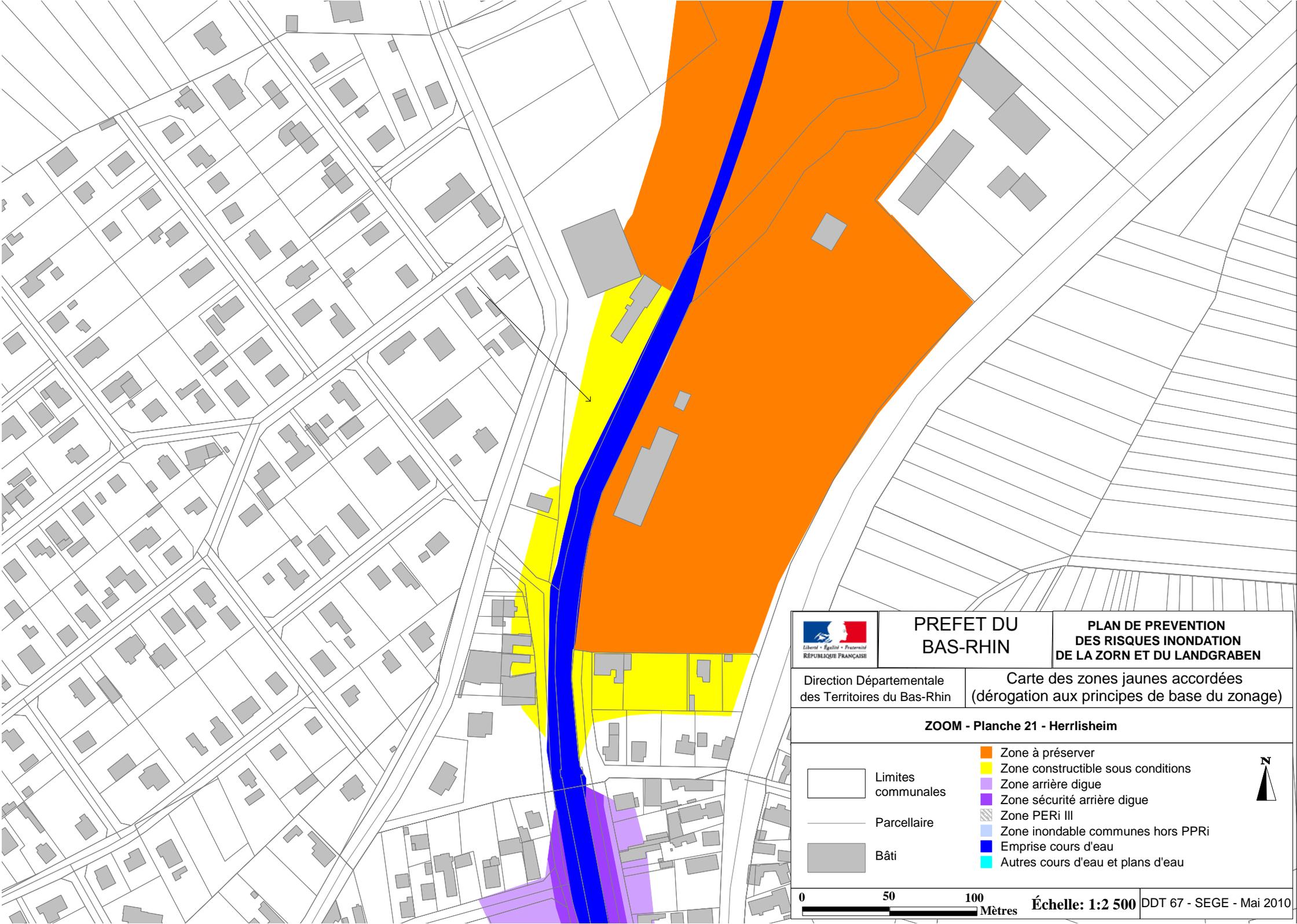
ZOOM - Planche 4 - Hattmatt

-  Limites communales
-  Parcellaire
-  Bâti
-  Zone à préserver
-  Zone constructible sous conditions
-  Zone arrière digue
-  Zone sécurité arrière digue
-  Zone PERi III
-  Zone inondable communes hors PPRi
-  Emprise cours d'eau
-  Autres cours d'eau et plans d'eau



Échelle: 1:2 500

DDT 67 - SEGE - Mai 2010



**PREFET DU
BAS-RHIN**

**PLAN DE PREVENTION
DES RISQUES INONDATION
DE LA ZORN ET DU LANDGRABEN**

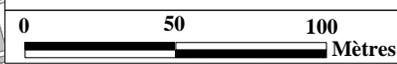
Direction Départementale
des Territoires du Bas-Rhin

Carte des zones jaunes accordées
(dérogation aux principes de base du zonage)

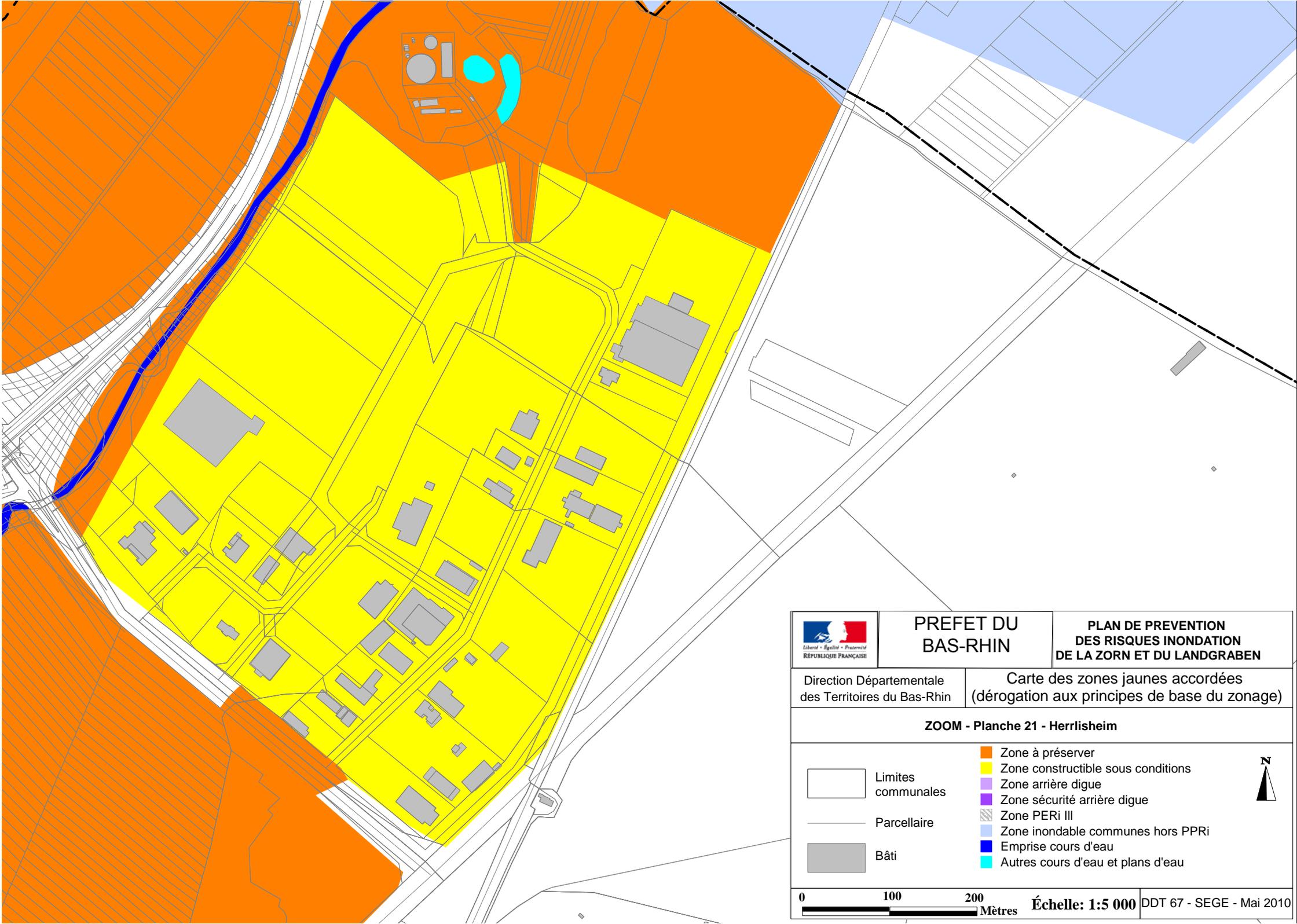
ZOOM - Planche 21 - Herrlisheim

- Zone à préserver
- Zone constructible sous conditions
- Zone arrière digue
- Zone sécurité arrière digue
- Zone PERi III
- Zone inondable communes hors PPRi
- Emprise cours d'eau
- Autres cours d'eau et plans d'eau

- Limites communales
- Parcellaire
- Bâti



Échelle: 1:2 500 DDT 67 - SEGE - Mai 2010



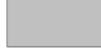
**PREFET DU
BAS-RHIN**

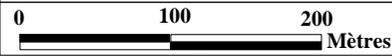
**PLAN DE PREVENTION
DES RISQUES INONDATION
DE LA ZORN ET DU LANDGRABEN**

Direction Départementale
des Territoires du Bas-Rhin

Carte des zones jaunes accordées
(dérogation aux principes de base du zonage)

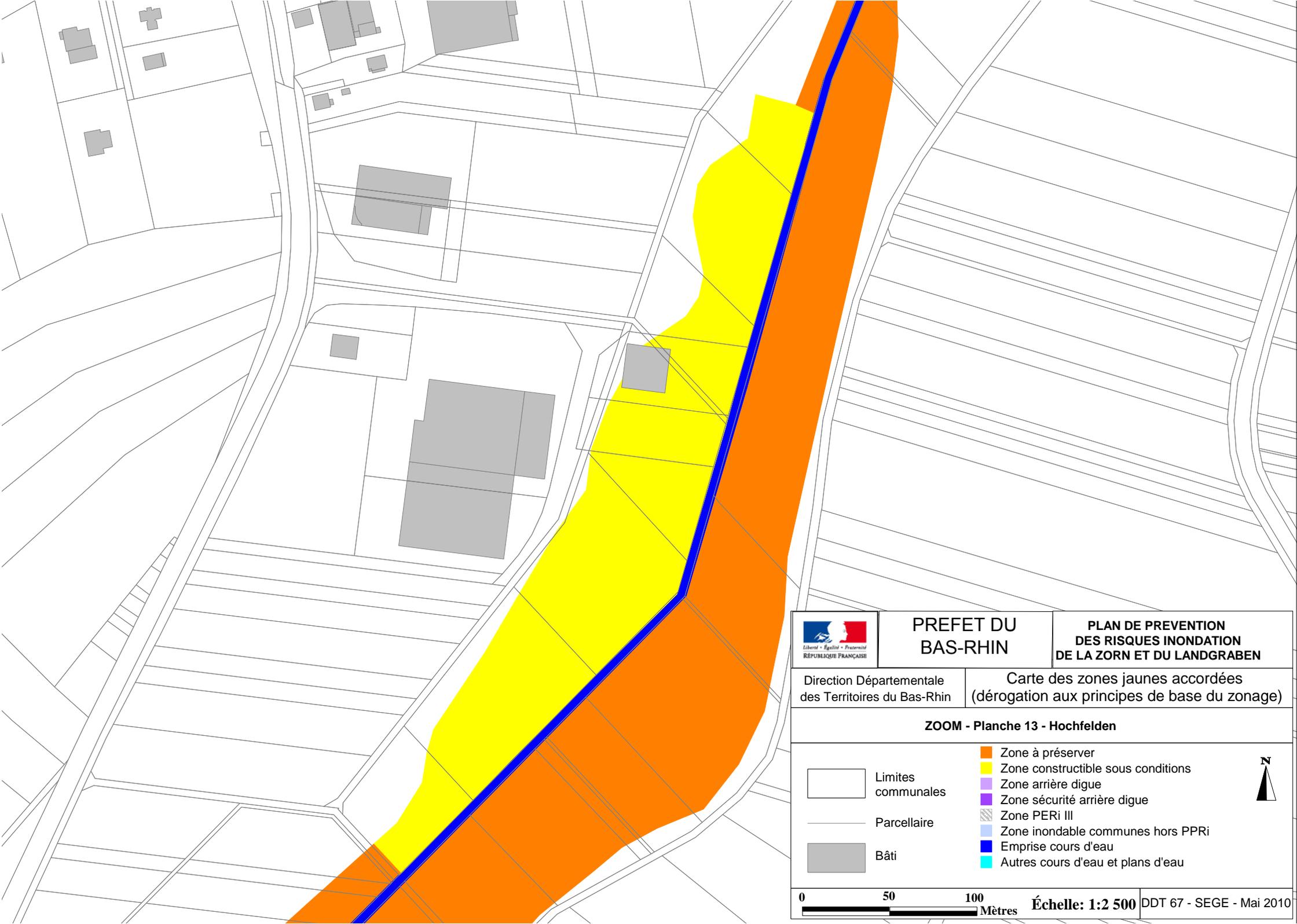
ZOOM - Planche 21 - Herrlisheim

- | | | | |
|---|--------------------|---|------------------------------------|
|  | Limites communales |  | Zone à préserver |
|  | Parcellaire |  | Zone constructible sous conditions |
|  | Bâti |  | Zone arrière digue |
| | |  | Zone sécurité arrière digue |
| | |  | Zone PERi III |
| | |  | Zone inondable communes hors PPRi |
| | |  | Emprise cours d'eau |
| | | | Autres cours d'eau et plans d'eau |



Échelle: 1:5 000

DDT 67 - SEGE - Mai 2010



**PREFET DU
BAS-RHIN**

**PLAN DE PREVENTION
DES RISQUES INONDATION
DE LA ZORN ET DU LANDGRABEN**

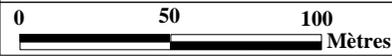
Direction Départementale
des Territoires du Bas-Rhin

Carte des zones jaunes accordées
(dérogation aux principes de base du zonage)

ZOOM - Planche 13 - Hochfelden

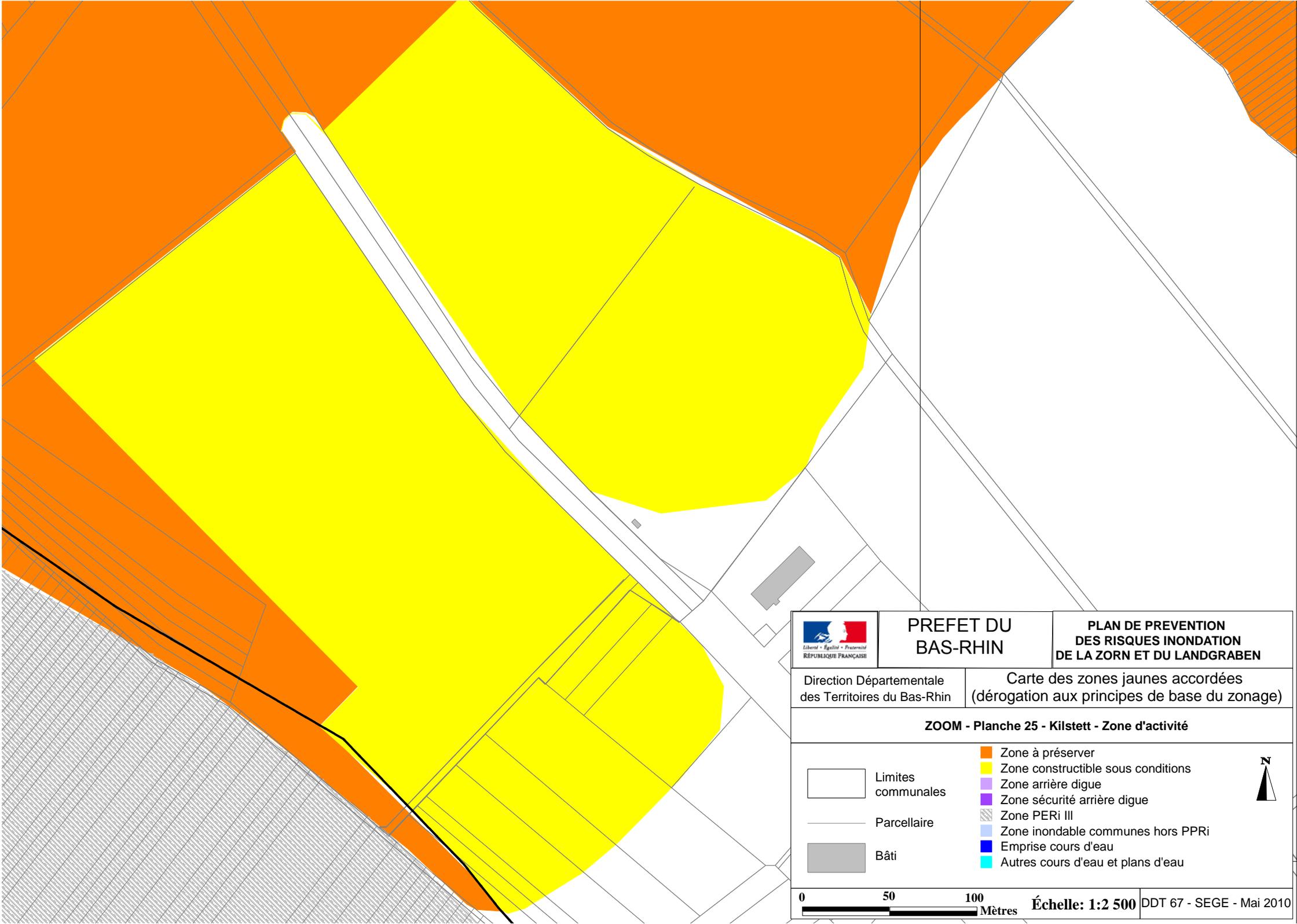
- Zone à préserver
- Zone constructible sous conditions
- Zone arrière digue
- Zone sécurité arrière digue
- Zone PERi III
- Zone inondable communes hors PPRi
- Emprise cours d'eau
- Autres cours d'eau et plans d'eau

- Limites communales
- Parcelleaire
- Bâti



Échelle: 1:2 500

DDT 67 - SEGE - Mai 2010



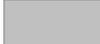
**PREFET DU
BAS-RHIN**

**PLAN DE PREVENTION
DES RISQUES INONDATION
DE LA ZORN ET DU LANDGRABEN**

Direction Départementale
des Territoires du Bas-Rhin

Carte des zones jaunes accordées
(dérogation aux principes de base du zonage)

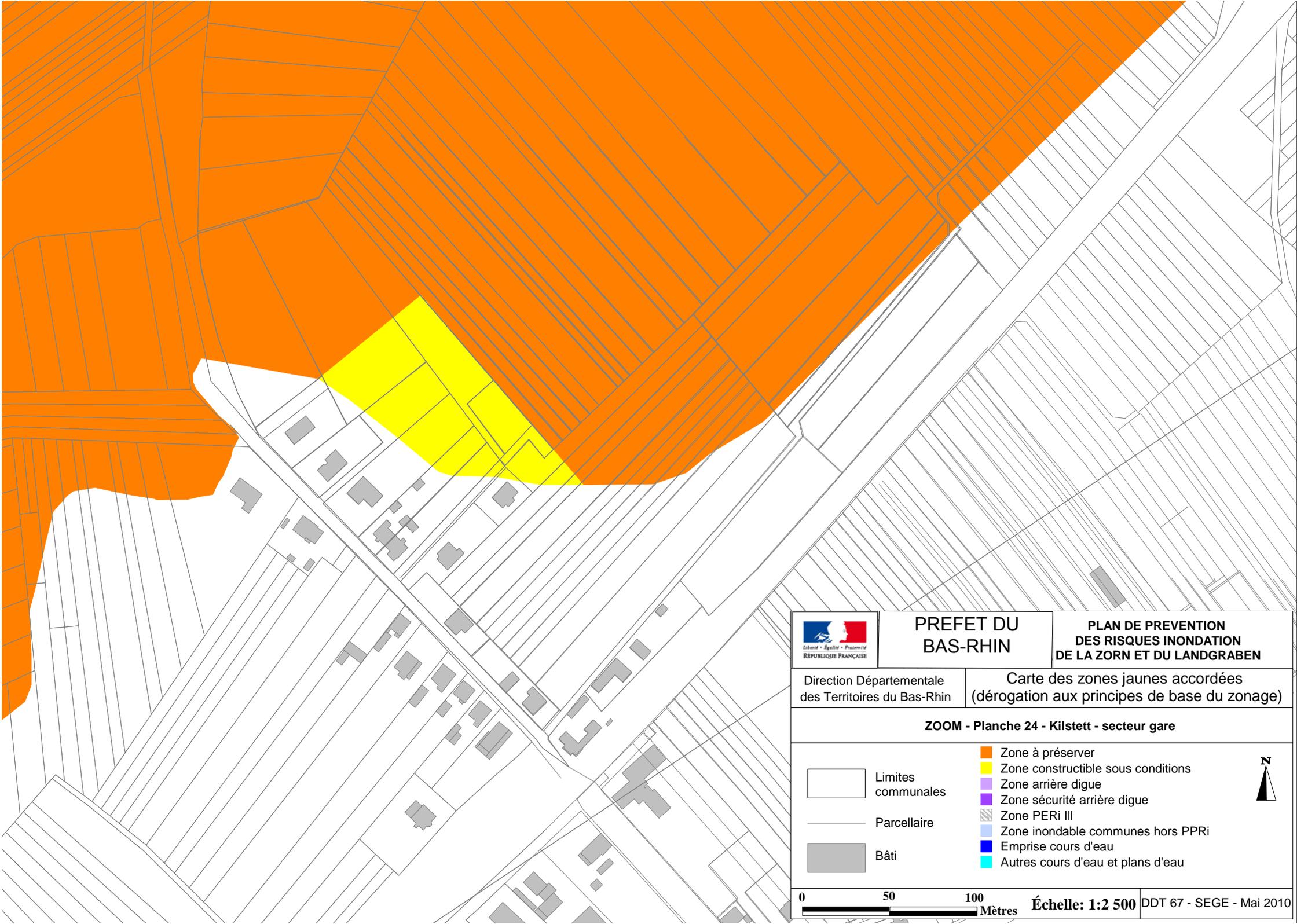
ZOOM - Planche 25 - Kilstett - Zone d'activité

- | | | | |
|---|--------------------|---|------------------------------------|
|  | Limites communales |  | Zone à préserver |
|  | Parcellaire |  | Zone constructible sous conditions |
|  | Bâti |  | Zone arrière digue |
| | |  | Zone sécurité arrière digue |
| | |  | Zone PERi III |
| | |  | Zone inondable communes hors PPRi |
| | |  | Emprise cours d'eau |
| | |  | Autres cours d'eau et plans d'eau |



Échelle: 1:2 500

DDT 67 - SEGE - Mai 2010



**PREFET DU
BAS-RHIN**

**PLAN DE PREVENTION
DES RISQUES INONDATION
DE LA ZORN ET DU LANDGRABEN**

Direction Départementale
des Territoires du Bas-Rhin

Carte des zones jaunes accordées
(dérogation aux principes de base du zonage)

ZOOM - Planche 24 - Kilstett - secteur gare



Limites
communales

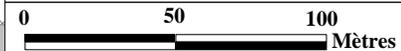


Parcellaire



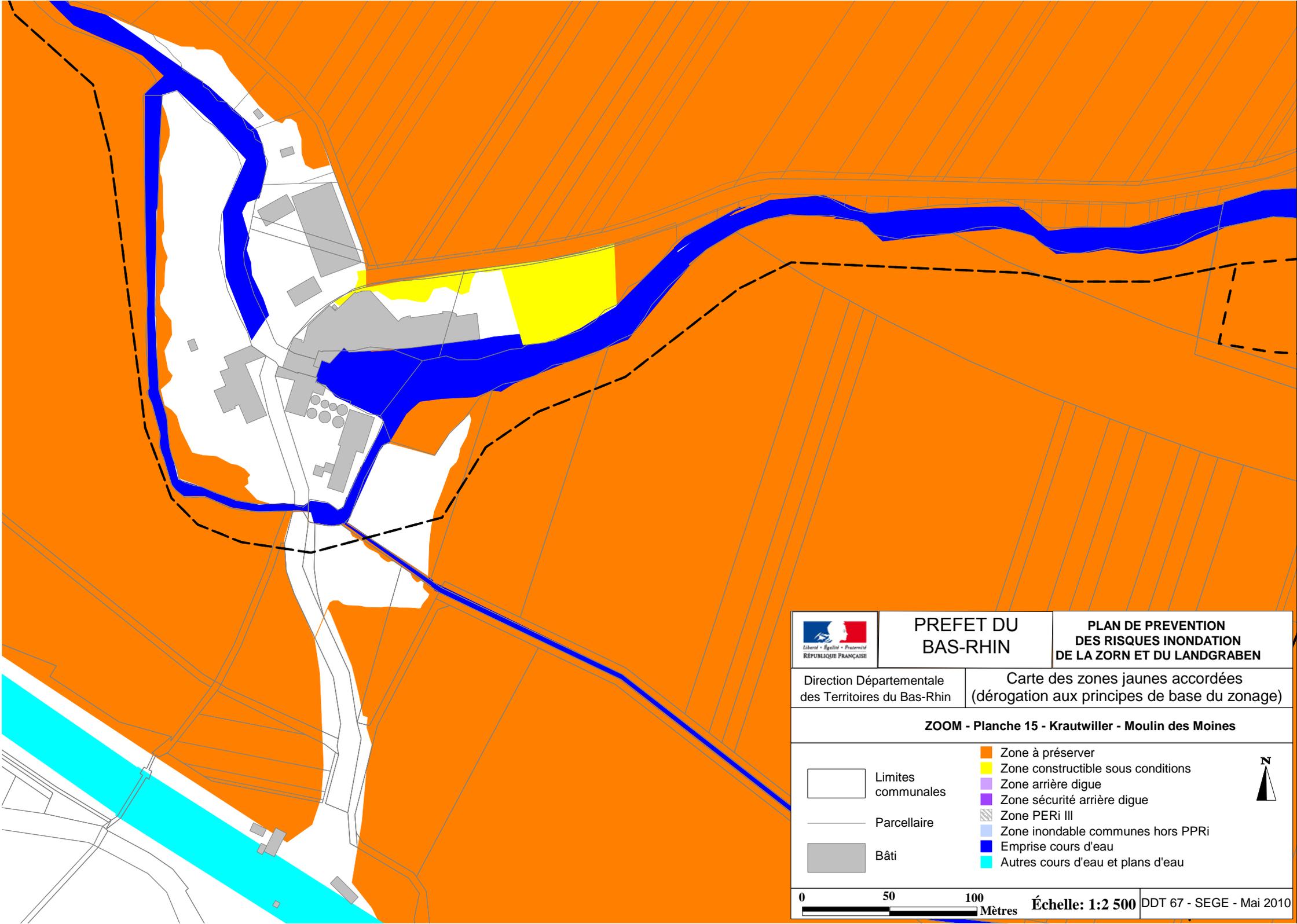
Bâti

- Zone à préserver
- Zone constructible sous conditions
- Zone arrière digue
- Zone sécurité arrière digue
- Zone PERi III
- Zone inondable communes hors PPRi
- Emprise cours d'eau
- Autres cours d'eau et plans d'eau



Échelle: 1:2 500

DDT 67 - SEGE - Mai 2010



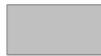
**PREFET DU
BAS-RHIN**

**PLAN DE PREVENTION
DES RISQUES INONDATION
DE LA ZORN ET DU LANDGRABEN**

Direction Départementale
des Territoires du Bas-Rhin

Carte des zones jaunes accordées
(dérogation aux principes de base du zonage)

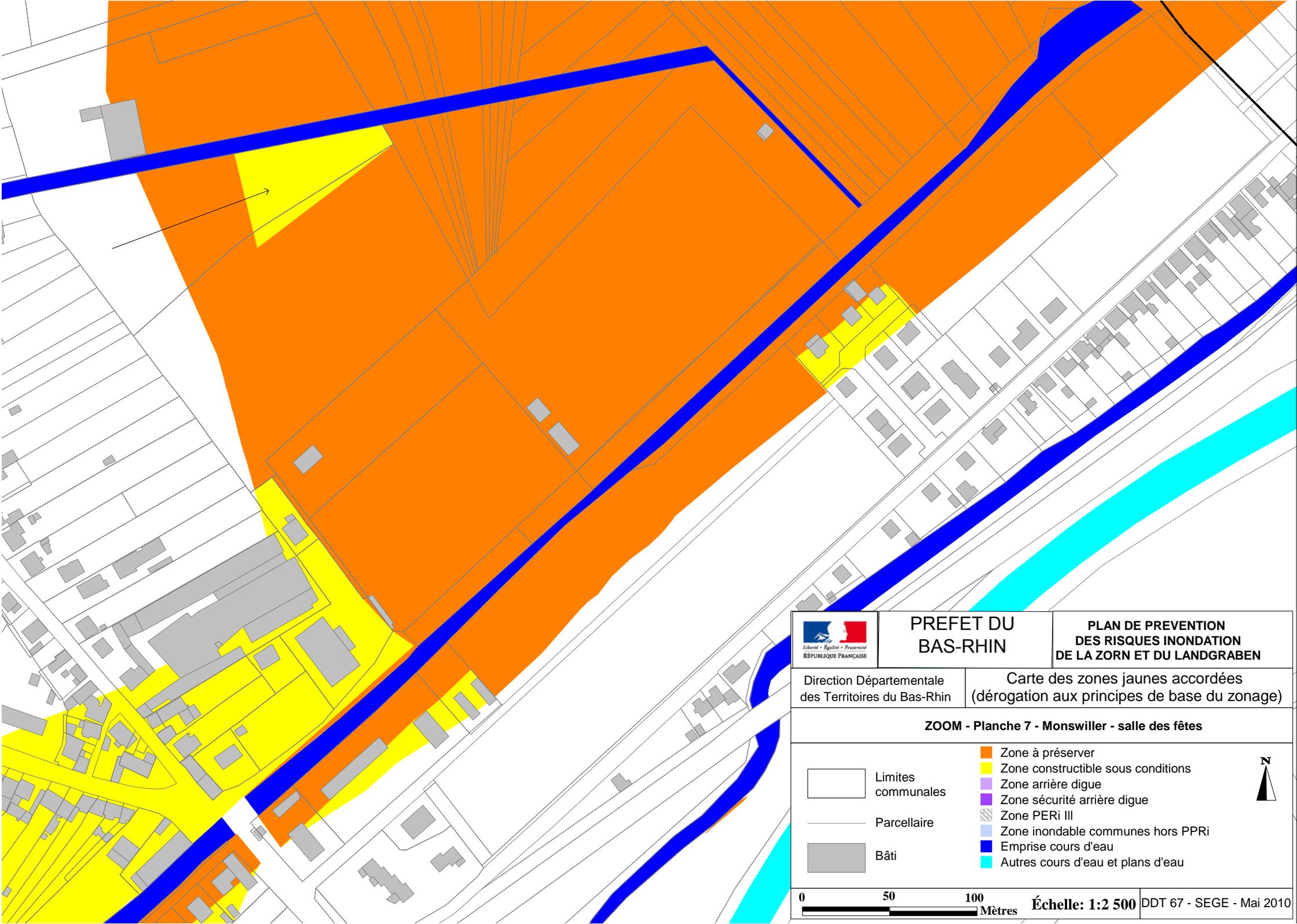
ZOOM - Planche 15 - Krautwiller - Moulin des Moines

- | | | | | |
|---|--------------------|---|------------------------------------|---|
|  | Limites communales |  | Zone à préserver |  |
|  | Parcellaire |  | Zone constructible sous conditions | |
|  | Bâti |  | Zone arrière digue | |
| | |  | Zone sécurité arrière digue | |
| | |  | Zone PERi III | |
| | |  | Zone inondable communes hors PPRi | |
| | |  | Emprise cours d'eau | |
| | | | Autres cours d'eau et plans d'eau | |

0 50 100 Mètres

Échelle: 1:2 500

DDT 67 - SEGE - Mai 2010



**PREFET DU
BAS-RHIN**

**PLAN DE PREVENTION
DES RISQUES INONDATION
DE LA ZORN ET DU LANDGRABEN**

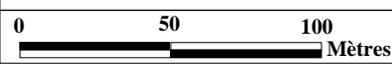
Direction Départementale
des Territoires du Bas-Rhin

Carte des zones jaunes accordées
(dérogação aux principes de base du zonage)

ZOOM - Planche 7 - Monswiller - salle des fêtes

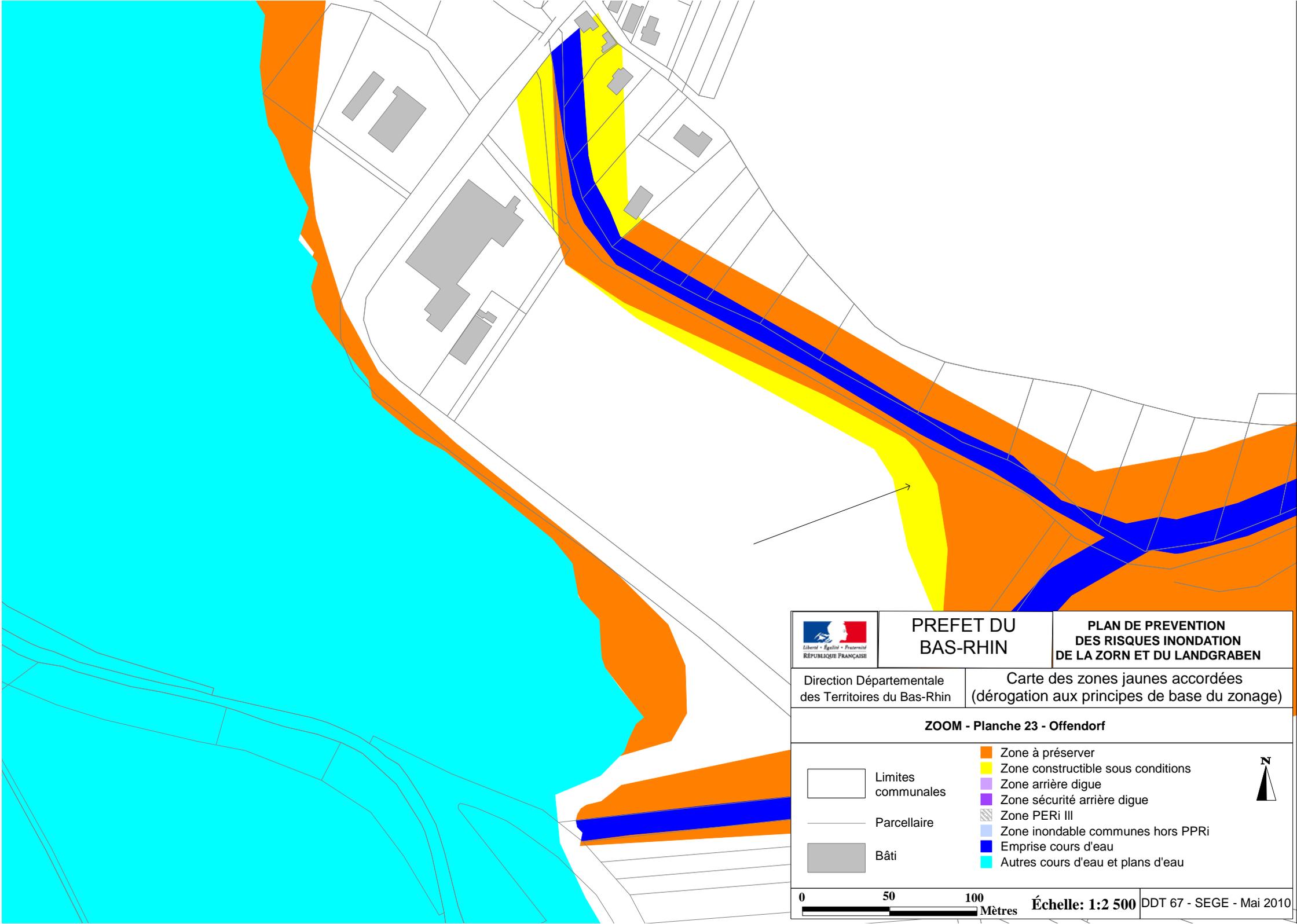
- Zone à préserver
- Zone constructible sous conditions
- Zone arrière digue
- Zone sécurité arrière digue
- Zone PERi III
- Zone inondable communes hors PPRi
- Emprise cours d'eau
- Autres cours d'eau et plans d'eau

- Limites communales
- Parcelle
- Bâti



Échelle: 1:2 500

DDT 67 - SEGE - Mai 2010



**PREFET DU
BAS-RHIN**

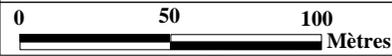
**PLAN DE PREVENTION
DES RISQUES INONDATION
DE LA ZORN ET DU LANDGRABEN**

Direction Départementale
des Territoires du Bas-Rhin

Carte des zones jaunes accordées
(dérogation aux principes de base du zonage)

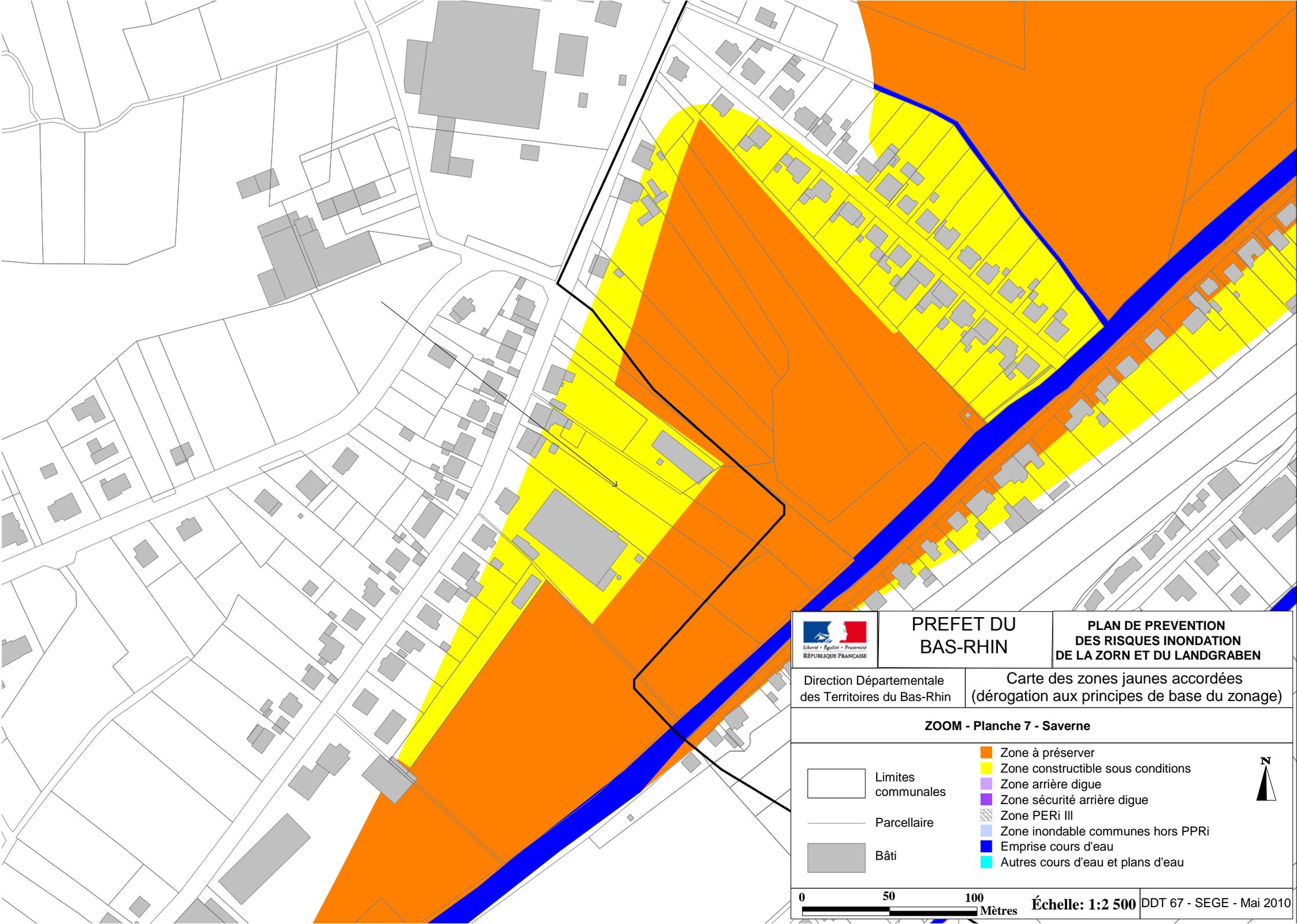
ZOOM - Planche 23 - Offendorf

- Limites communales
- Parcellaire
- Bâti
- Zone à préserver
- Zone constructible sous conditions
- Zone arrière digue
- Zone sécurité arrière digue
- Zone PERi III
- Zone inondable communes hors PPRi
- Emprise cours d'eau
- Autres cours d'eau et plans d'eau



Échelle: 1:2 500

DDT 67 - SEGE - Mai 2010



**PREFET DU
BAS-RHIN**

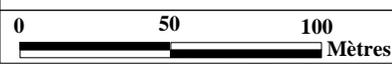
**PLAN DE PREVENTION
DES RISQUES INONDATION
DE LA ZORN ET DU LANDGRABEN**

Direction Départementale
des Territoires du Bas-Rhin

Carte des zones jaunes accordées
(dérogação aux principes de base du zonage)

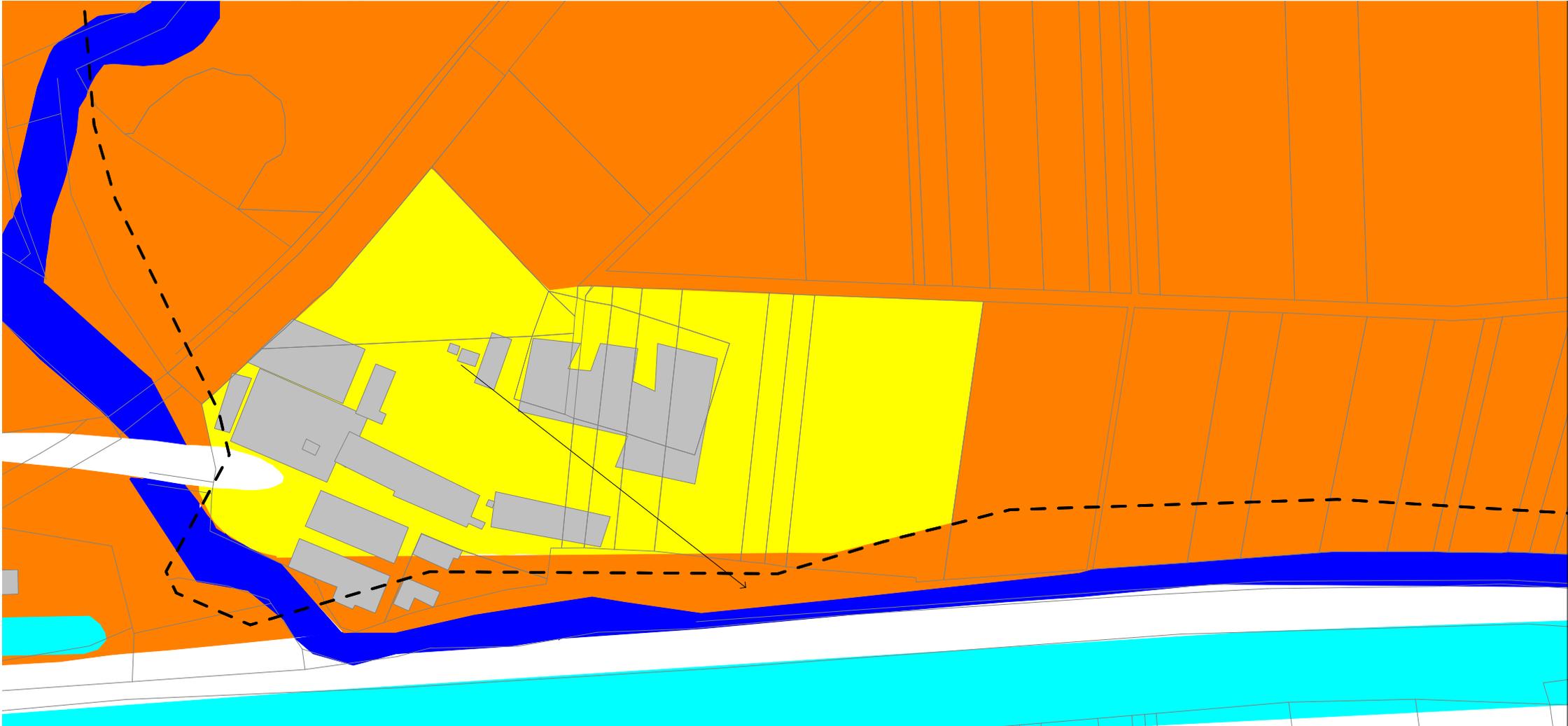
ZOOM - Planche 7 - Saverne

- | | | | |
|---|--------------------|---|------------------------------------|
|  | Limites communales |  | Zone à préserver |
|  | Parcellaire |  | Zone constructible sous conditions |
|  | Bâti |  | Zone arrière digue |
| | |  | Zone sécurité arrière digue |
| | |  | Zone PERi III |
| | |  | Zone inondable communes hors PPRi |
| | |  | Emprise cours d'eau |
| | |  | Autres cours d'eau et plans d'eau |



Échelle: 1:2 500

DDT 67 - SEGE - Mai 2010



**PREFET DU
BAS-RHIN**

**PLAN DE PREVENTION
DES RISQUES INONDATION
DE LA ZORN ET DU LANDGRABEN**

Direction Départementale
des Territoires du Bas-Rhin

Carte des zones jaunes accordées
(dérogation aux principes de base du zonage)

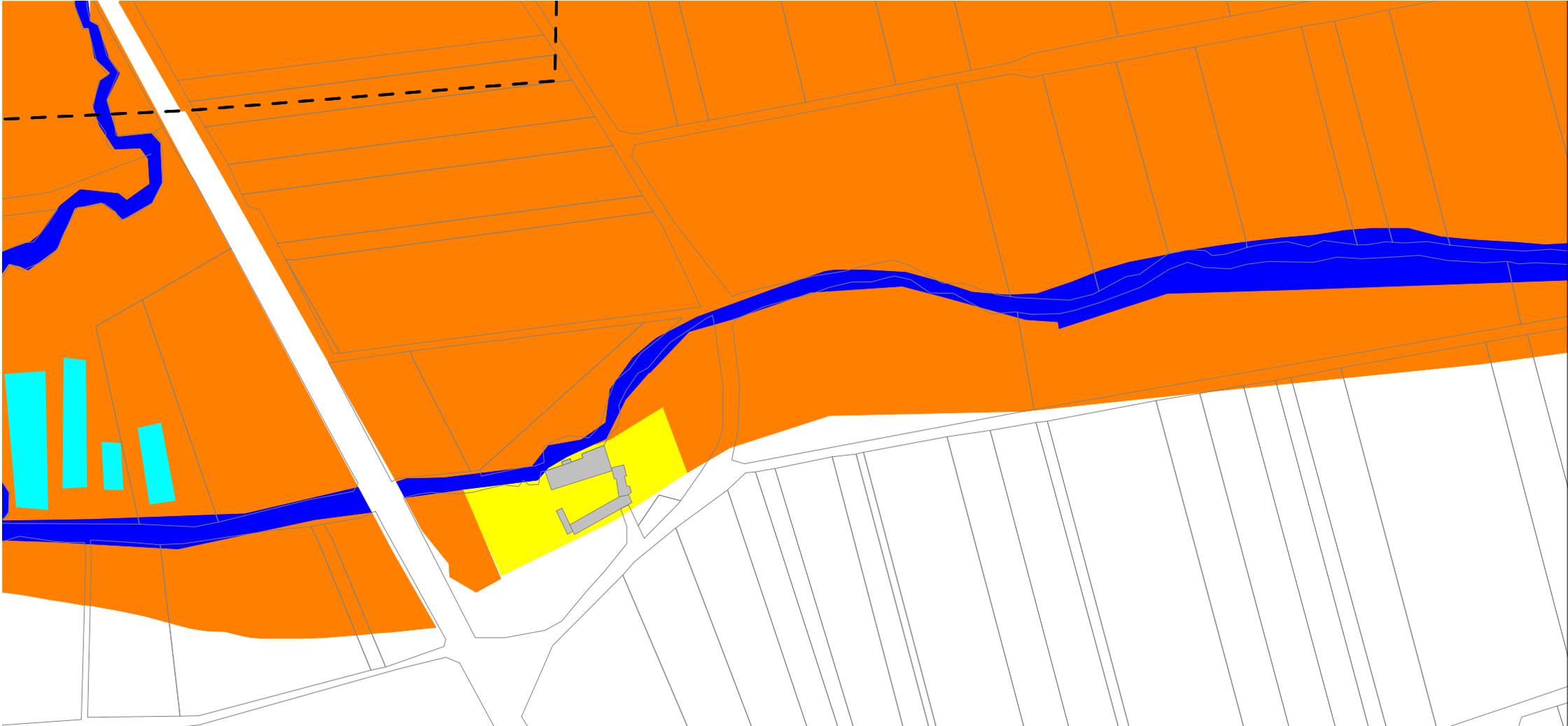
ZOOM - Planche 5 - Steinbourg - Scierie Caisserie

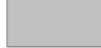
- | | | | |
|---|--------------------|---|------------------------------------|
|  | Limites communales |  | Zone à préserver |
|  | Parcellaire |  | Zone constructible sous conditions |
|  | Bâti |  | Zone arrière digue |
| | |  | Zone sécurité arrière digue |
| | |  | Zone PERi III |
| | |  | Zone inondable communes hors PPRi |
| | |  | Emprise cours d'eau |
| | | | Autres cours d'eau et plans d'eau |



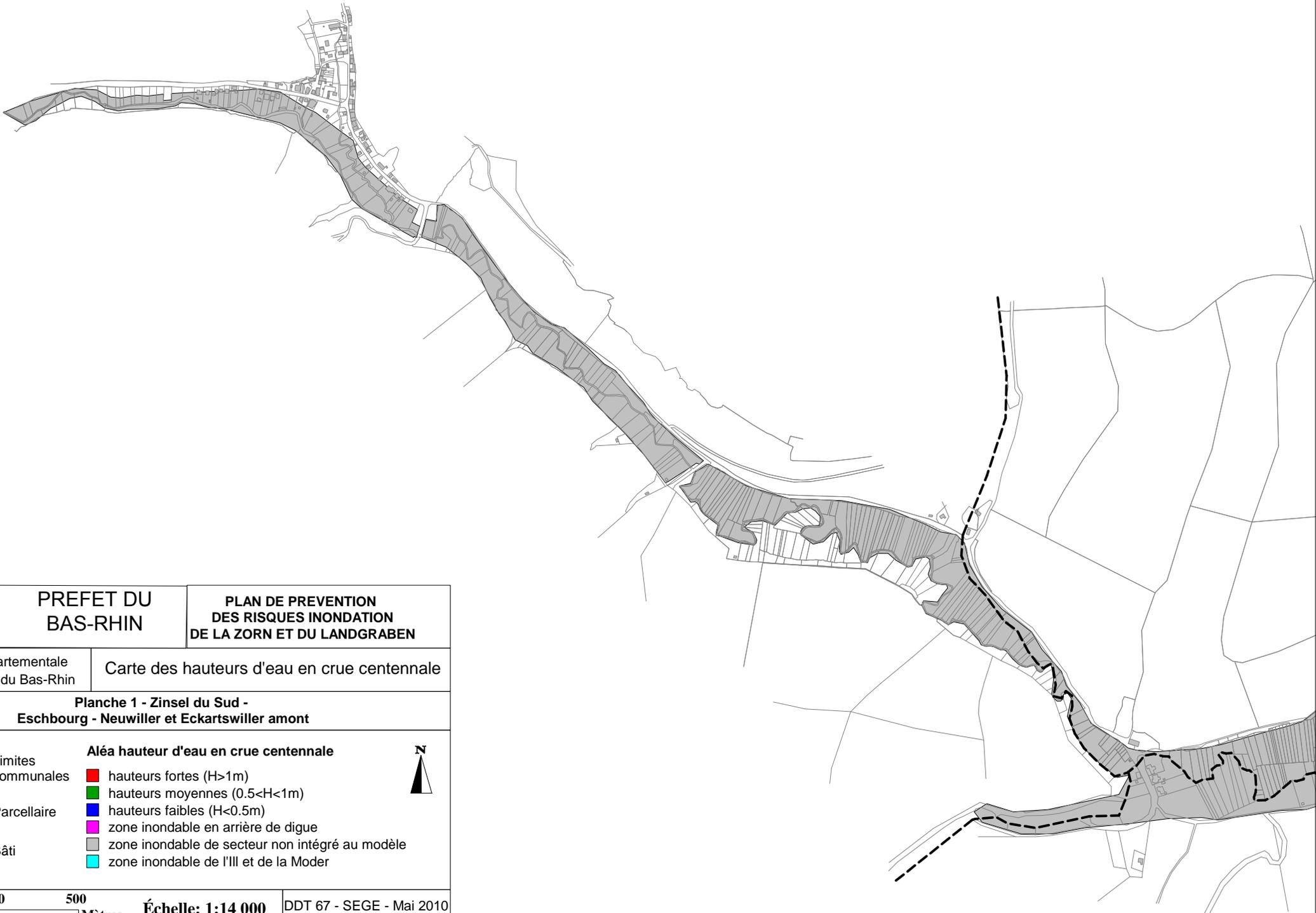
Échelle: 1:2 500

DDT 67 - SEGE - Mai 2010



	<p>PREFET DU BAS-RHIN</p>	<p>PLAN DE PREVENTION DES RISQUES INONDATION DE LA ZORN ET DU LANDGRABEN</p>
<p>Direction Départementale des Territoires du Bas-Rhin</p>	<p>Carte des zones jaunes accordées (dérogation aux principes de base du zonage)</p>	
<p>ZOOM - Planche 8 - Waldolwisheim</p>		
<p>  Limites communales  Parcelaire  Bâti </p>	<p>  Zone à préserver  Zone constructible sous conditions  Zone arrière digue  Zone sécurité arrière digue  Zone PERi III  Zone inondable communes hors PPRi  Emprise cours d'eau  Autres cours d'eau et plans d'eau </p>	
<p>0 50 100 Mètres</p> 		<p>Échelle: 1:2 500 DDT 67 - SEGE - Mai 2010</p>

ANNEXE 4
Cartes des aléas



**PREFET DU
BAS-RHIN**

**PLAN DE PREVENTION
DES RISQUES INONDATION
DE LA ZORN ET DU LANDGRABEN**

Direction Départementale
des Territoires du Bas-Rhin

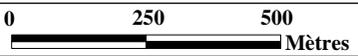
Carte des hauteurs d'eau en crue centennale

**Planche 1 - Zinsel du Sud -
Eschbourg - Neuwiller et Eckartswiller amont**

- Limites communales
- Parcellaire
- Bâti

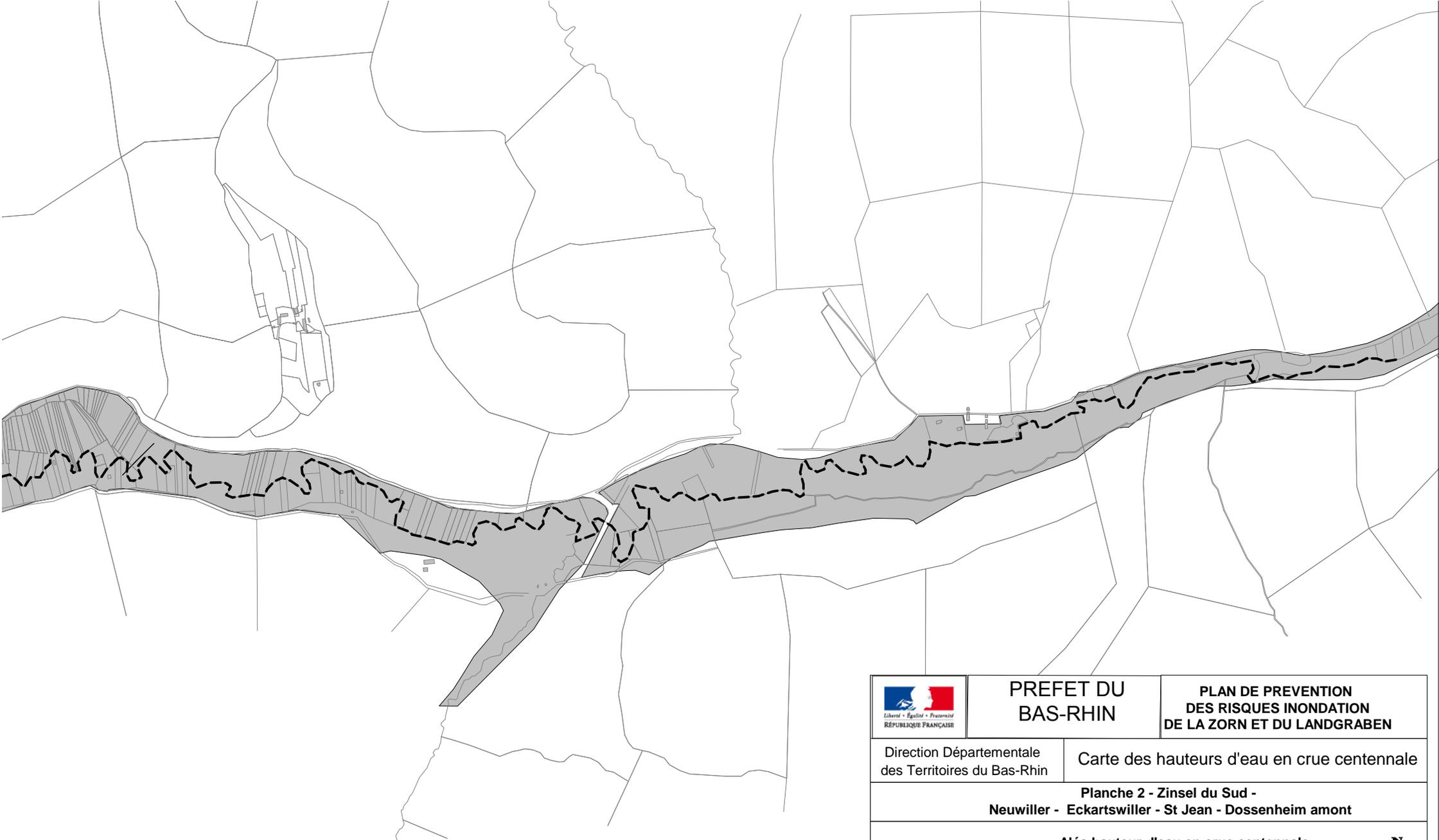
Aléa hauteur d'eau en crue centennale

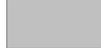
- hauteurs fortes ($H > 1m$)
- hauteurs moyennes ($0.5 < H < 1m$)
- hauteurs faibles ($H < 0.5m$)
- zone inondable en arrière de digue
- zone inondable de secteur non intégré au modèle
- zone inondable de l'III et de la Moder

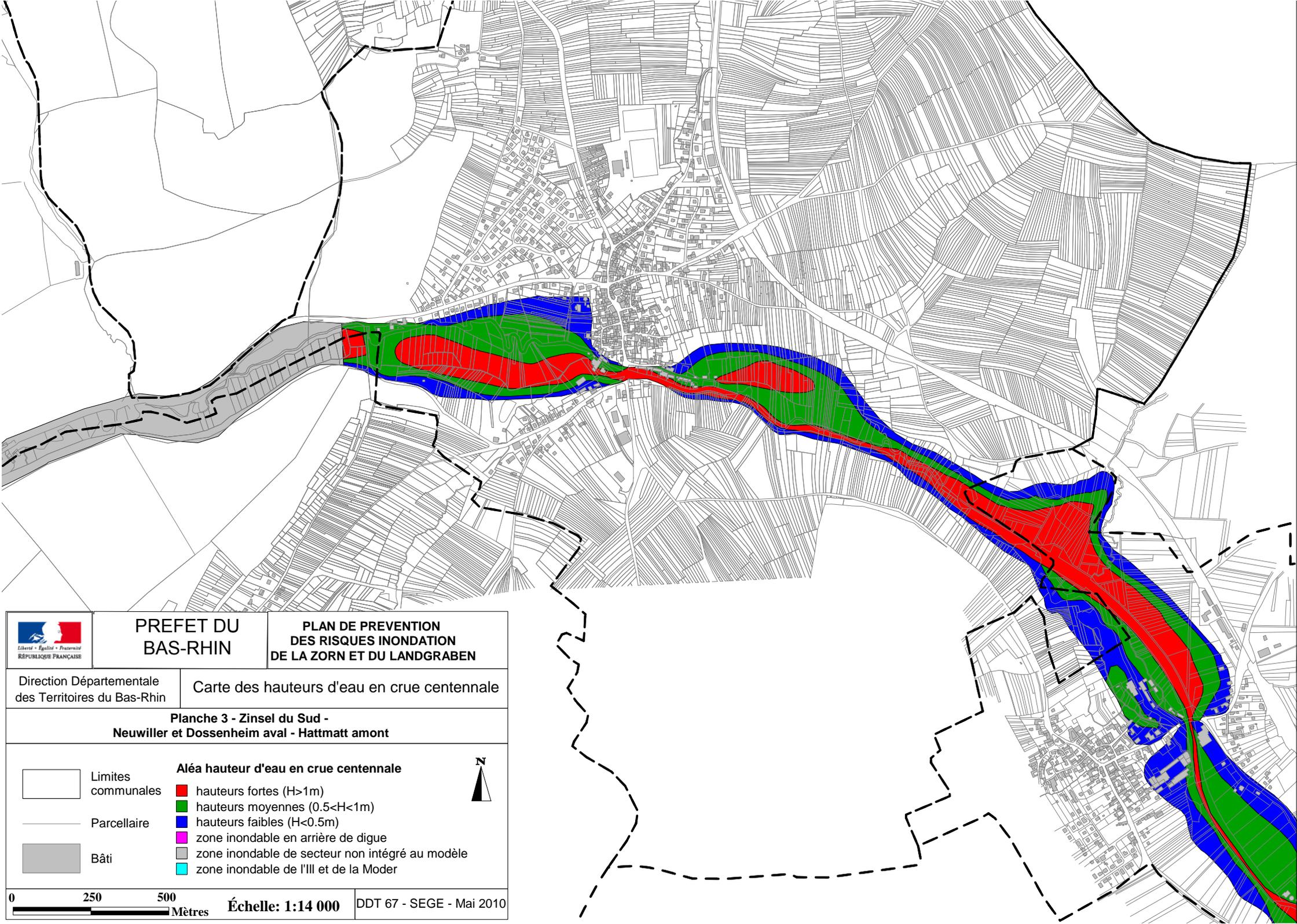


Échelle: 1:14 000

DDT 67 - SEGE - Mai 2010



 <p>RÉPUBLIQUE FRANÇAISE</p>	<p>PREFET DU BAS-RHIN</p>	<p>PLAN DE PREVENTION DES RISQUES INONDATION DE LA ZORN ET DU LANDGRABEN</p>
<p>Direction Départementale des Territoires du Bas-Rhin</p>	<p>Carte des hauteurs d'eau en crue centennale</p>	
<p>Planche 2 - Zinsel du Sud - Neuwiller - Eckartswiller - St Jean - Dossenheim amont</p>		
<p>  Limites communales  Parcelaire  Bâti </p>	<p>Aléa hauteur d'eau en crue centennale</p> <p>  hauteurs fortes (H>1m)  hauteurs moyennes (0.5<H<1m)  hauteurs faibles (H<0.5m)  zone inondable en arrière de digue  zone inondable de secteur non intégré au modèle  zone inondable de l'Ill et de la Moder </p>	
<p>0 250 500 Mètres</p>		<p>Échelle: 1:14 000 DDT 67 - SEGE - Mai 2010</p>



**PREFET DU
BAS-RHIN**

**PLAN DE PREVENTION
DES RISQUES INONDATION
DE LA ZORN ET DU LANDGRABEN**

Direction Départementale
des Territoires du Bas-Rhin

Carte des hauteurs d'eau en crue centennale

**Planche 3 - Zinsel du Sud -
Neuwiller et Dossenheim aval - Hattmatt amont**



Limites
communales



Parcellaire



Bâti

Aléa hauteur d'eau en crue centennale

■ hauteurs fortes ($H > 1\text{m}$)

■ hauteurs moyennes ($0.5 < H < 1\text{m}$)

■ hauteurs faibles ($H < 0.5\text{m}$)

■ zone inondable en arrière de digue

■ zone inondable de secteur non intégré au modèle

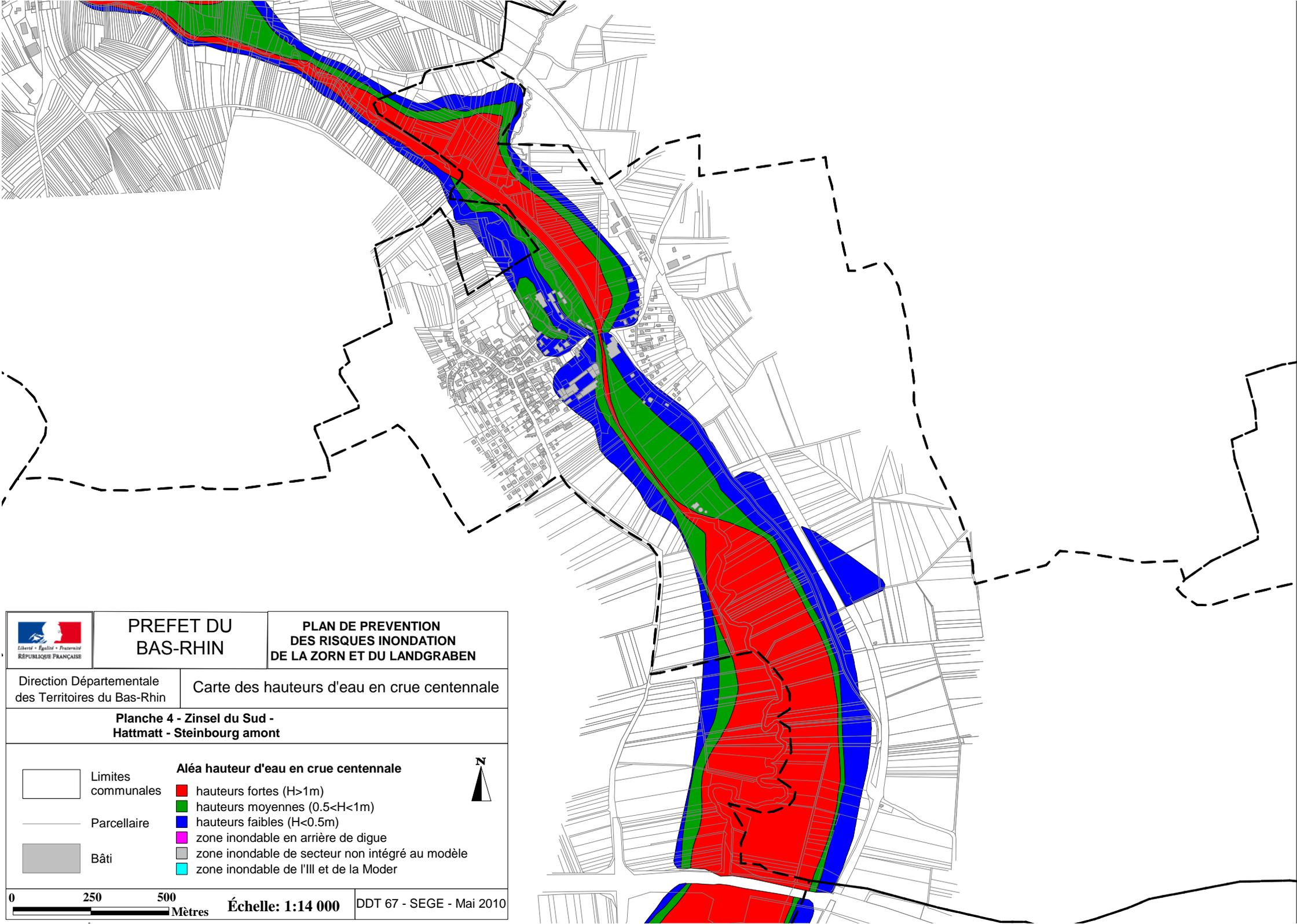
■ zone inondable de l'Ill et de la Moder



0 250 500
Mètres

Échelle: 1:14 000

DDT 67 - SEGE - Mai 2010



**PREFET DU
BAS-RHIN**

**PLAN DE PREVENTION
DES RISQUES INONDATION
DE LA ZORN ET DU LANDGRABEN**

Direction Départementale
des Territoires du Bas-Rhin

Carte des hauteurs d'eau en crue centennale

**Planche 4 - Zinsel du Sud -
Hattmatt - Steinbourg amont**



Limites
communales



Parcellaire



Bâti

Aléa hauteur d'eau en crue centennale

■ hauteurs fortes ($H > 1\text{m}$)

■ hauteurs moyennes ($0.5 < H < 1\text{m}$)

■ hauteurs faibles ($H < 0.5\text{m}$)

■ zone inondable en arrière de digue

■ zone inondable de secteur non intégré au modèle

■ zone inondable de l'III et de la Moder



0 250 500
Mètres

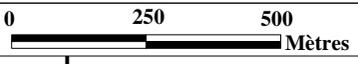
Échelle: 1:14 000

DDT 67 - SEGE - Mai 2010

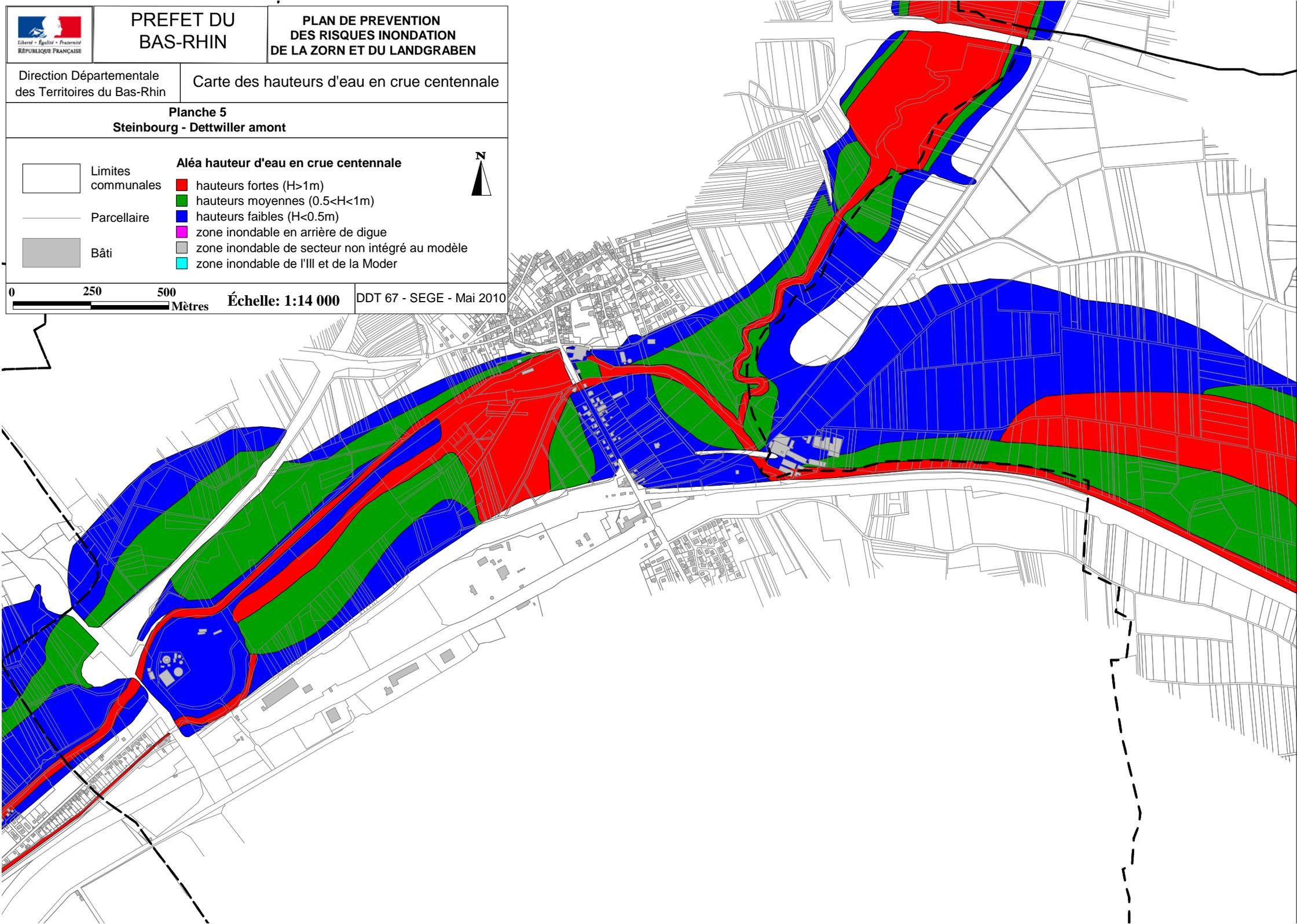


Planche 5
Steinbourg - Dettwiller amont

- | | | | | |
|--|--------------------|--|---|--|
| | Limites communales | | Aléa hauteur d'eau en crue centennale | |
| | Parcellaire | | hauteurs fortes (H>1m) | |
| | Bâti | | hauteurs moyennes (0.5<H<1m) | |
| | | | hauteurs faibles (H<0.5m) | |
| | | | zone inondable en arrière de digue | |
| | | | zone inondable de secteur non intégré au modèle | |
| | | | zone inondable de l'III et de la Moder | |



Échelle: 1:14 000 DDT 67 - SEGE - Mai 2010





PREFET DU
BAS-RHIN

PLAN DE PREVENTION
DES RISQUES INONDATION
DE LA ZORN ET DU LANDGRABEN

Direction Départementale
des Territoires du Bas-Rhin

Carte des hauteurs d'eau en crue centennale

Planche 6 - Zorn amont
Saverne amont Haegen

Limites
communales

Parcellaire

Bâti

Aléa hauteur d'eau en crue centennale

hauteurs fortes ($H > 1\text{m}$)

hauteurs moyennes ($0.5 < H < 1\text{m}$)

hauteurs faibles ($H < 0.5\text{m}$)

zone inondable en arrière de digue

zone inondable de secteur non intégré au modèle

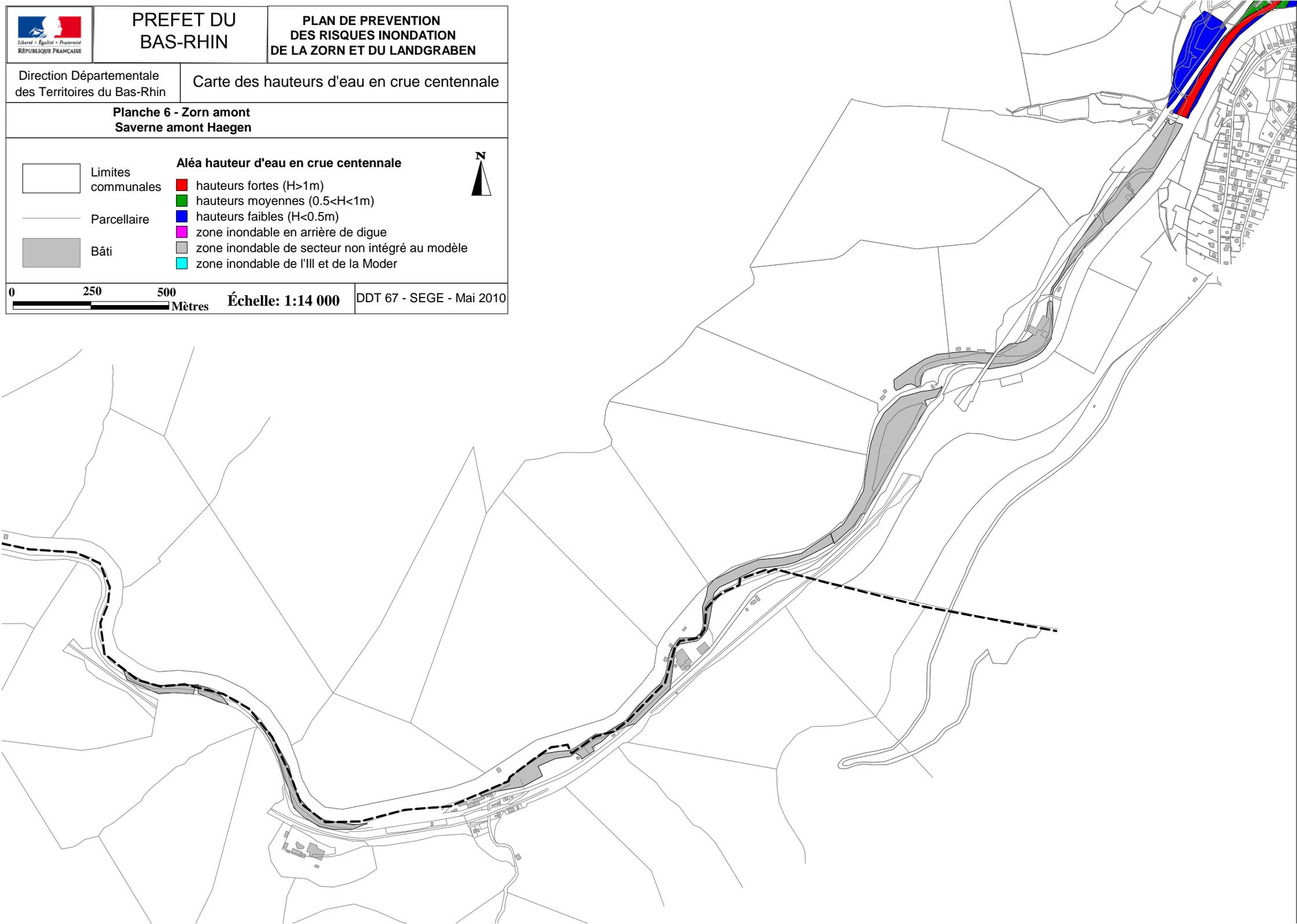
zone inondable de l'III et de la Moder



0 250 500
Mètres

Échelle: 1:14 000

DDT 67 - SEGE - Mai 2010



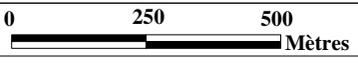


Direction Départementale
des Territoires du Bas-Rhin

Carte des hauteurs d'eau en crue centennale

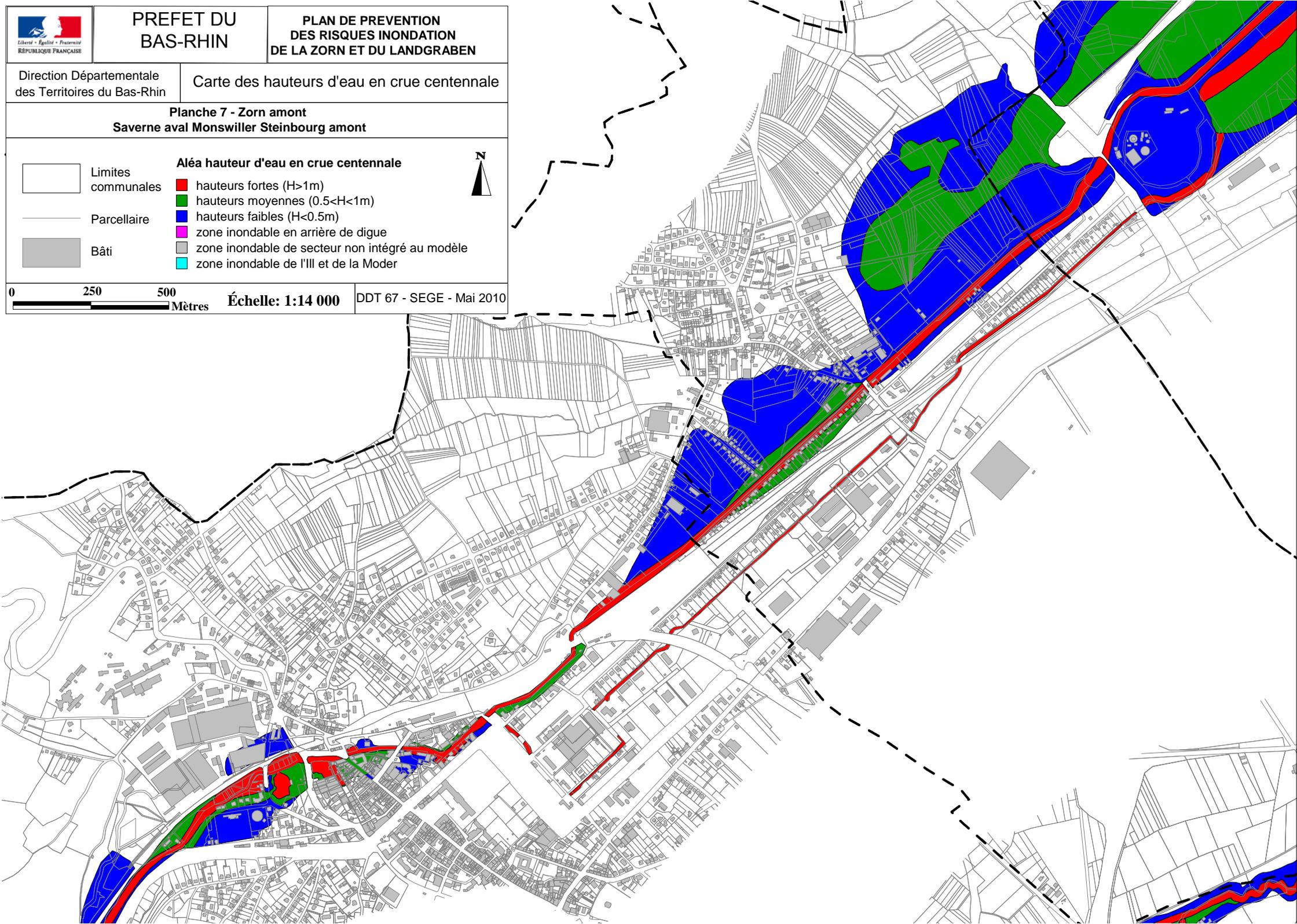
Planche 7 - Zorn amont
Saverne aval Monswiller Steinbourg amont

- | | | | |
|--|--------------------|--|---|
| | Limites communales | | Aléa hauteur d'eau en crue centennale |
| | Parcellaire | | hauteurs fortes (H > 1m) |
| | Bâti | | hauteurs moyennes (0.5 < H < 1m) |
| | | | hauteurs faibles (H < 0.5m) |
| | | | zone inondable en arrière de digue |
| | | | zone inondable de secteur non intégré au modèle |
| | | | zone inondable de l'Ill et de la Moder |



Échelle: 1:14 000

DDT 67 - SEGE - Mai 2010





PREFET DU
BAS-RHIN

PLAN DE PREVENTION
DES RISQUES INONDATION
DE LA ZORN ET DU LANDGRABEN

Direction Départementale
des Territoires du Bas-Rhin

Carte des hauteurs d'eau en crue centennale

Planche 8 - Mossel -
Steinbourg - Dettwiller aval - Waldolwisheim



Limites
communales



Parcellaire



Bâti

Aléa hauteur d'eau en crue centennale

■ hauteurs fortes ($H > 1m$)

■ hauteurs moyennes ($0.5 < H < 1m$)

■ hauteurs faibles ($H < 0.5m$)

■ zone inondable en arrière de digue

■ zone inondable de secteur non intégré au modèle

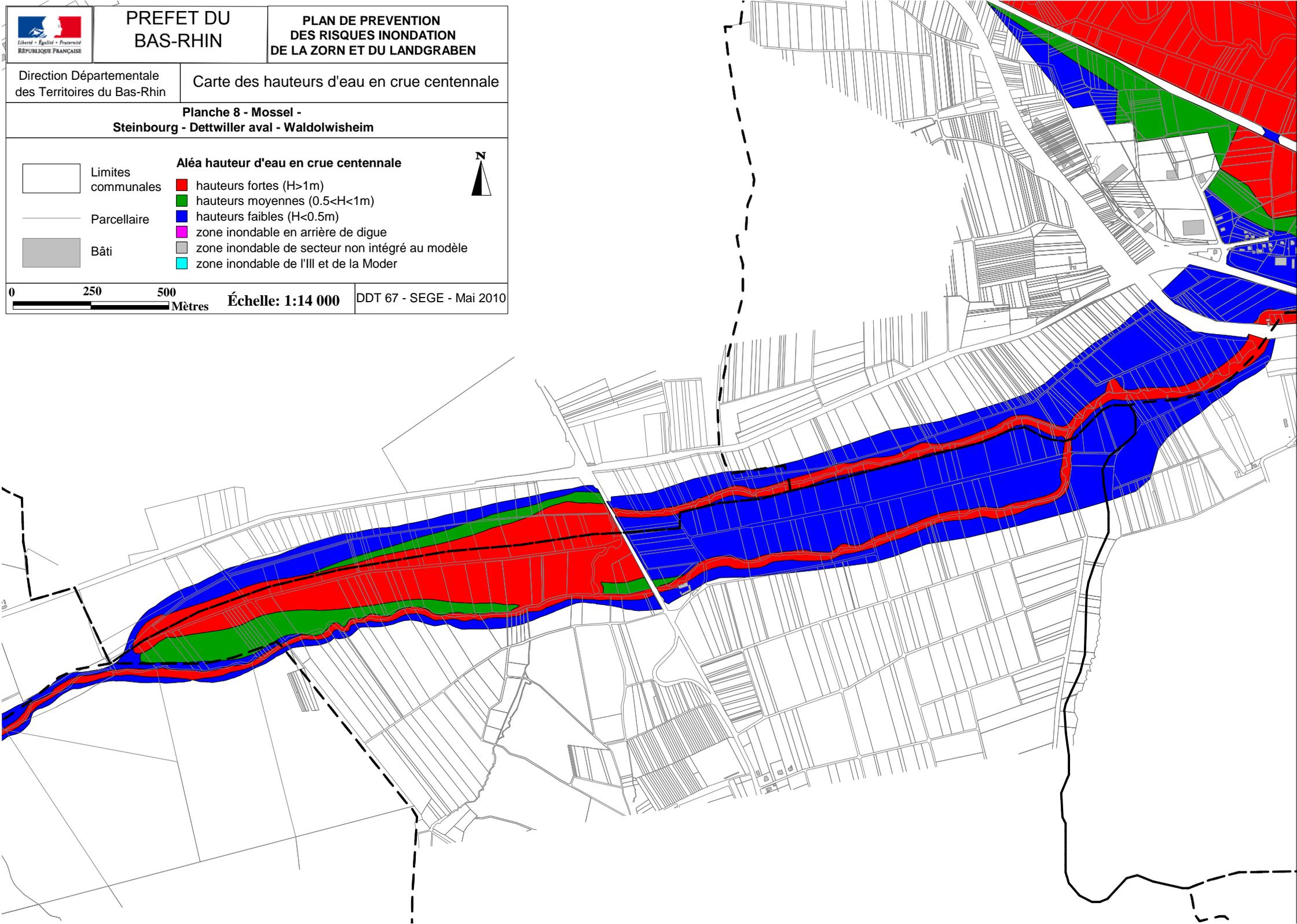
■ zone inondable de l'III et de la Moder



0 250 500
Mètres

Échelle: 1:14 000

DDT 67 - SEGE - Mai 2010





PREFET DU
BAS-RHIN

PLAN DE PREVENTION
DES RISQUES INONDATION
DE LA ZORN ET DU LANDGRABEN

Direction Départementale
des Territoires du Bas-Rhin

Carte des hauteurs d'eau en crue centennale

Planche 9 -
Thal-Marmoutier- Gottenhouse amont



Limites
communales



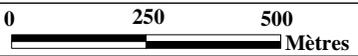
Parcellaire



Bâti

Aléa hauteur d'eau en crue centennale

- hauteurs fortes ($H > 1m$)
- hauteurs moyennes ($0.5 < H < 1m$)
- hauteurs faibles ($H < 0.5m$)
- zone inondable en arrière de digue
- zone inondable de secteur non intégré au modèle
- zone inondable de l'III et de la Moder



Échelle: 1:14 000

DDT 67 - SEGE - Mai 2010

