

RAPPORTS

Service de la
prévention des risques
et des nuisances

Pôle connaissance et
prévision des aléas
naturels

Février 2012

LES SCENARIOS DE CRUE EN REGION ÎLE-DE-FRANCE

Notice d'utilisation



Ressources, territoires, habitats et logement
Énergies et climat Développement durable
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

**Présent
pour
l'avenir**



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET
DE LA RÉGION
D'ÎLE-DE-FRANCE

Direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de
l'énergie d'Île-de-France

Résumé

Conçus à partir des résultats du modèle hydraulique ALPHEE, les scénarios ont pour objectif d'estimer l'impact des inondations à l'échelle de la région Île-de-France à l'aide d'un jeu de cartographies simplifiées de zones inondées selon le débit des principaux cours d'eau de la région Ile-de-France que sont la Seine, la Marne et l'Oise.

Documents de référence

- Étude de l'évaluation des dommages liés aux crues en région Ile-de-France, août 1998
- Dispositif ORSEC - Disposition spécifique inondation – Zone de défense et de sécurité PARIS – Octobre 2009 – mise à jour le 15/12/2010

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
1	08/02/12	Version 1, référence DRIEE/SPRN/2012/7294

Rédacteur	
Sandrine MELOUX-MARBEUF - Chargée de mission inondations	
Vérificateurs	
Stéphane MARLETTE - Chef de l'unité prévision des crues et des inondations	
Nicolas MONIE - Chef du pôle connaissance et prévision des aléas naturels	
Approbateur	
Antoine PELLION - Chef du service de la prévention des risques et des nuisances	

Contact : sprn.driee-if@developpement-durable.gouv.fr

Document disponible sur le site de la DRIEE

<http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/scenarios-de-crues-a1075.html>

Crédit photo

DRIEE Ile-de-France / SPRN / PCPAN

SOMMAIRE

1 - DESCRIPTION.....	7
2 - MÉTHODOLOGIE.....	8
2.1 - Modèle hydraulique ALPHEE.....	8
2.2 - Scénarios hydrologiques.....	9
2.2.1 - Hydrogrammes de références.....	9
2.2.2 - Modulation des hydrogrammes de référence.....	10
2.3 - Modifications ayant conduit à la publication des scénarios EA2012.....	10
2.3.1 - Évolution du paramétrage du modèle ALPHEE.....	10
2.3.2 - Évolution des conditions initiales de modélisation.....	11
3 - FORMAT ET UTILISATION DES RÉSULTATS.....	13
3.1 - Représentation des scénarios.....	13
3.2 - Incertitudes.....	13
3.3 - Recommandations d'utilisation.....	13
4 - LEXIQUE.....	15
- ANNEXE 1 : TÉLÉCHARGEMENT DES SCÉNARIOS.....	16
- ANNEXE 2 : DESCRIPTION DES TABLES DE DONNÉES.....	17
- Description de la table EA2012_Casiers.....	17
- Description de la table EA2012_Stations.....	18
- Description de la table ORSEC_Casiers.....	19
- Description de la table ORSEC_Stations.....	20

1 Description

Deux séries de scénarios ont été réalisés par la DIREN puis la DRIEE Ile-de-France sur la base de la même méthodologie, décrite dans la section 2 . Ces deux séries sont intitulées :

- scénarios « ORSEC » : ce sont les scénarios visés par la disposition spécifique inondation de la préfecture de zone [document de référence n°2]. Il ont été établis par la DIREN en 2005.
- scénarios « État de l'art 2012 » (EA2012). Ils ont été établis par la DRIEE en 2011.

Chaque scénario correspond à une simulation numérique de l'écoulement de l'eau dans le lit mineur et le lit majeur à l'aide du modèle ALPHEE et selon les conditions initiales décrites dans la section 2.2

2 Méthodologie

Les scénarios sont les résultats de la modélisation avec ALPHEE d'une série de crues issues d'une modulation d'un hydrogramme de référence.

2.1 Modèle hydraulique ALPHEE

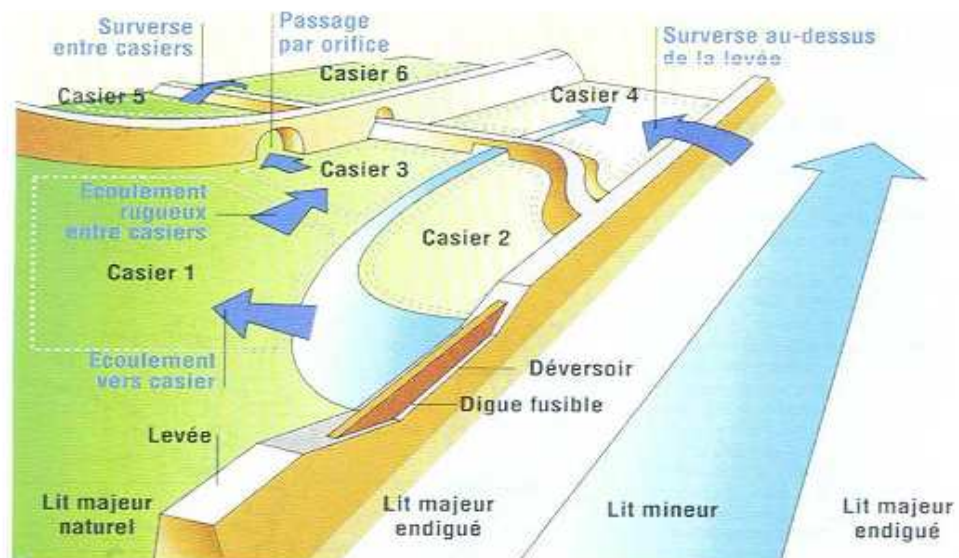
Conçu à partir de l'« Étude de l'évaluation des dommages liés aux crues en région Ile-de-France » de 1998 conduite sous maîtrise d'ouvrage des Grands Lacs de Seine avec l'aide financière de l'État, de la Région Île-de-France et de l'Agence de l'eau Seine Normandie, ALPHEE est un outil SIG permettant de visualiser sous forme cartographique, les résultats d'un modèle hydraulique des principaux cours d'eau en région Ile-de-France.

La modélisation hydraulique est fondée sur la situation d'aménagement des cours d'eau et du lit majeur à la date de 1988, en prenant en compte l'ensemble des protections locales supposées résister à leur objectif de protection. Par conséquent, les résultats présentés dans la section 3 ne correspondent pas toujours aux aléas des PPRI (Plan de Prévention des Risques d'Inondations) qui ne tiennent pas compte des protections locales.

Le modèle ALPHEE **prend uniquement en compte les inondations par débordements directs** à partir du lit mineur de la rivière ; sont donc exclus les phénomènes liés aux remontées de nappes et aux remontées dans les ouvrages d'assainissement et les réseaux.

La modélisation utilisée dans ALPHEE repose sur :

- un modèle filaire global permettant de calculer la ligne d'eau le long du lit mineur de la Seine, de la Marne et de l'Oise ;
- un modèle sectoriel permettant de propager l'inondation dans le lit majeur. Le lit majeur est représenté par des entités géographiques homogènes (le casier) dans lesquelles sont calculées la cote d'eau maximum atteinte par l'eau, la hauteur d'eau moyenne dans le casier et le pourcentage de surface inondée.



2.2 Scénarios hydrologiques

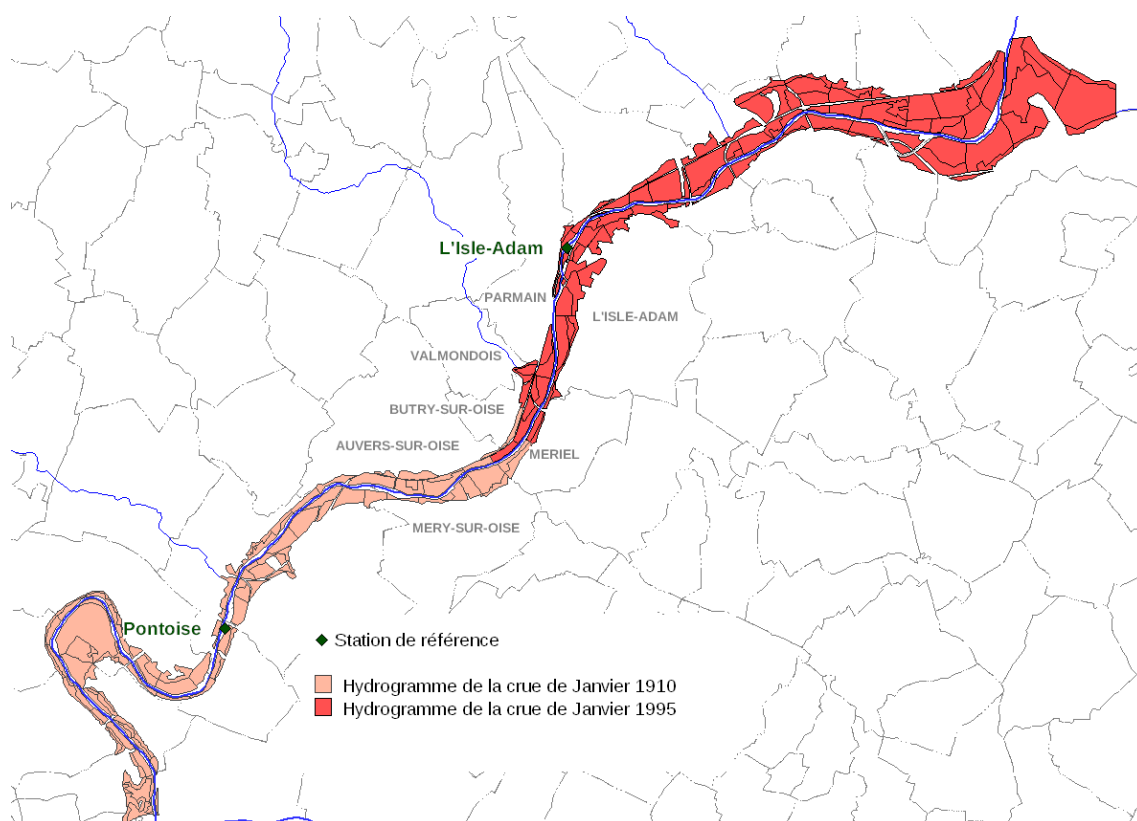
2.2.1 Hydrogrammes de références

Les hydrogrammes d'entrée du modèle sont issus des crues historiques de référence :

- Janvier 1910 pour le bassin de la Seine,
- Janvier 1995 pour la partie amont de l'Oise.

Articulation entre la crue historique de la Seine et la crue historique de l'Oise

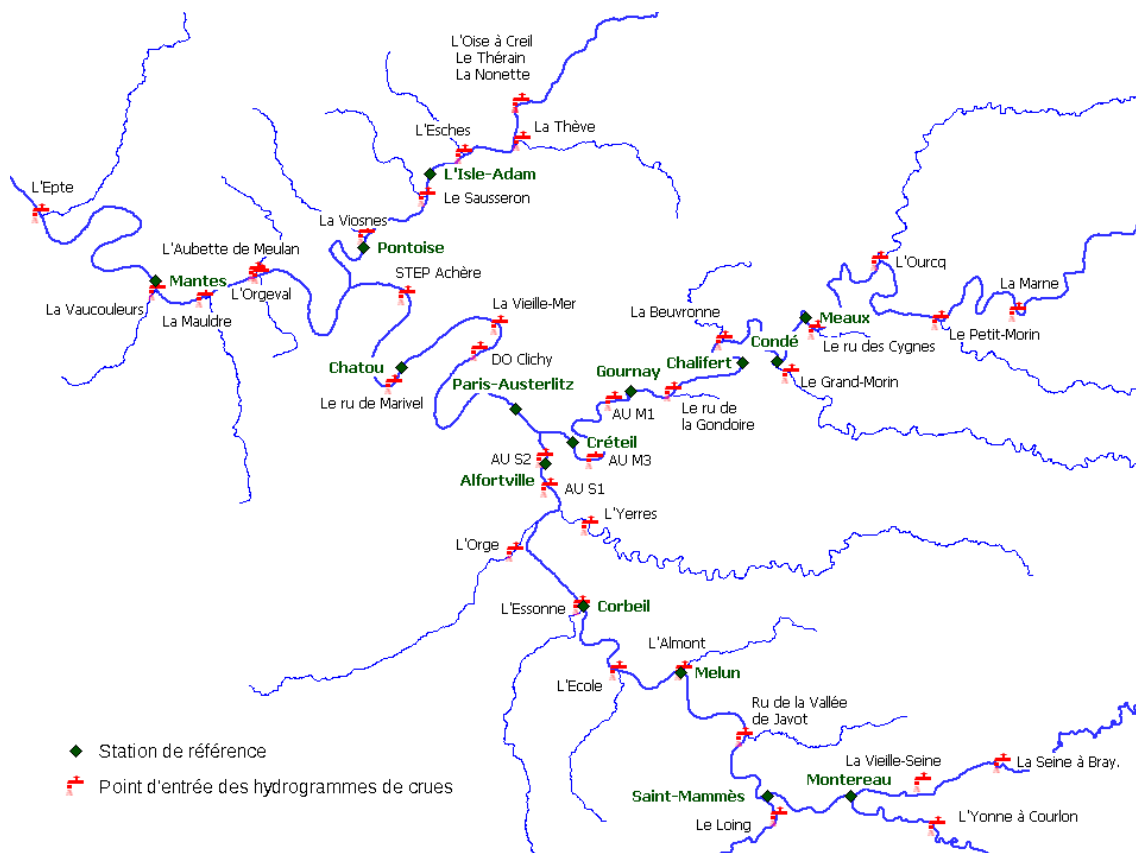
Hormis dans sa partie très en aval, la crue de Janvier 1910 n'a pas été exceptionnelle sur le bassin versant de l'Oise ; en 1910, les niveaux d'eau les plus importants sur la rivière l'Oise ont été enregistrés au mois de mars 1910. La crue de Janvier 1995 (2^{ème} plus importante après la crue de 1926) fait partie des crues remarquables sur l'Oise amont. Ainsi, pour le tronçon de l'Oise, deux hydrogrammes ont donc été utilisés pour la création des scénarios : crue de Janvier 1910 (Oise aval) et crue de Janvier 1995 (Oise amont). La limite 1910/1995 a été réalisée en comparant la hauteur d'eau moyenne, le niveau d'eau maximal atteint et le pourcentage d'inondation dans chacun des casiers inondés par ces deux crues. La limite se situe en amont des communes de Méry-sur-Oise et d'Auvers-sur-Oise.



2.2.2 Modulation des hydrogrammes de référence

Les hydrogrammes de référence ont été modulés pour obtenir les conditions initiales des scénarios intermédiaires.

Cette série de crues (appelées aussi « crues modèles ») a été réalisée en appliquant des coefficients multiplicateurs à tous les débits entrants et à tous les apports latéraux de la crue de référence. Les coefficients appliqués varient de 0,5 à 1,15 (0,5 ; 0,6 ; 0,7 ; 0,8 ; 0,9 ; 1,15) permettant ainsi de modéliser et donc de cartographier une collection de crues d'amplitude croissante. Ainsi à titre d'exemple, un scénario noté Q0,6 représente la cartographie d'une crue dont les hydrogrammes d'entrée correspondent à 60 % du débit observé lors de la crue de référence.



Seuls les hydrogrammes de référence (Janvier 1995 et Janvier 1910) correspondent à des périodes de retour connues (crues centennales). Les hauteurs et les débits des autres scénarios, à l'exception du Q1,15, ont une occurrence plus importante, mais leur valeur exacte n'est pas déterminée.

2.3 Modifications ayant conduit à la publication des scénarios EA2012

Les principaux changements visent à mieux simuler les conditions d'écoulement et à mettre à jour certaines données d'entrée.

2.3.1 *Évolution du paramétrage du modèle ALPHEE*

Vanne de Saint-Maur

La vanne de Saint-Maur n'est actuellement plus manœuvrable en période de crue, il apparaît donc plus réaliste de ne pas modéliser son utilisation et donc le transit des débits de crue par le tunnel de navigation en période de crue.

Les nouveaux scénarios sont ainsi produits en intégrant le non-fonctionnement de la vanne secteur en période de crue. En conséquence, tout le débit de crue modélisé circule dans la boucle de Saint-Maur provoquant ainsi une augmentation des niveaux d'eau au sein de la boucle de Saint-Maur mais aussi en amont du tunnel.

Correction des paramètres relatifs aux stations d'observation

Pour faciliter l'utilisation des scénarios, il est apparu nécessaire de mettre en cohérence les stations de rattachement d'ALPHEE avec les stations de référence du Service de Prévision des Crues Seine moyenne - Yonne – Loing pour lesquelles une information est fournie en situation de crue (www.vigicrue.gouv.fr).

Les modifications ont consisté à :

- ajouter la station de Condé-Sainte-Libiaire sur la Marne ;
- corriger l'emplacement de certaines stations dans le modèle ALPHEE ;
- corriger certains zéros d'échelle des stations.

2.3.2 *Évolution des conditions initiales de modélisation*

Ces évolutions concernent la mise en œuvre des modulations décrites dans la section 2.2.2

Homogénéisation des hydrogrammes d'entrée

Dans la version ORSEC 2005, les scénarios avaient été créés en appliquant les coefficients multiplicateurs aux hydrogrammes d'entrées de la Seine, de l'Yonne, de la Marne, du Grand-Morin et de l'Oise en omettant de moduler le débit des autres cours d'eau et des apports latéraux qui restaient alors constants pour tous les scénarios. Ainsi, les apports du Loing (qui représentent 1/8 du débit transitant à Paris pour un scénario type Janvier 1910), ou alors de l'Essonne, de la Mauldre etc restaient les mêmes que pour la crue de référence, quelque soit l'intensité de la crue simulée. L'effet des affluents était alors majoré sans raison.

Dans la nouvelle version, pour chaque scénario, le même coefficient modulateur a été appliqué sur l'ensemble des débits entrants et des apports latéraux afin de définir des « crues modèles » plus réalistes hydrologiquement.

Application de la méthode de modulation aux hydrogrammes Q1.15

Dans la version précédente, le scénario R1,15 était la simulation de la crue synthétique de période de retour 500 ans ; cette crue, livrée avec le modèle ALPHEE, est basée sur la pluviométrie de 1910 où étaient multipliées les hauteurs de précipitations journalières par un coefficient de manière à ce que l'on retrouve un débit de crue à Paris correspondant à un épisode de retour 500 ans (ajustement statistique). De ce fait, les niveaux d'eau sur l'Oise n'étaient pas du tout « exceptionnels » (inférieures à la crue de 1995).

Afin d'avoir une démarche cohérente, le scénario Q1,15 a, lui aussi, été réalisé en appliquant le coefficient 1,15 à tous les débits entrants et à tous les apports latéraux de la crue de référence.

3 Format et utilisation des résultats

3.1 Représentation des scénarios

Les résultats des modélisations sont détaillés :

- dans le lit mineur en différents points du modèle filaire. Ces points sont appelés « stations » et correspondent aux stations réglementaires utilisées par le service de prévision des crues (SPC) de la DRIEE ;
- dans le lit majeur pour chaque casier.

Les valeurs associées à chaque casier et à chaque station correspondent à la valeur maximale atteinte au cours de l'épisode de crue. Par exemple l'information de hauteur d'eau à la station de Melun pour le scénario R1 correspond à la hauteur d'eau maximale qui a été mesurée au cours de la crue 1910. Les résultats présentés correspondent donc à la « laisse de crue ».

Ces résultats sont disponibles au format SIG. Les modalités de téléchargement sont détaillées dans l'annexe 1 et les données décrites dans l'annexe 2.

3.2 Incertitudes

Les résultats obtenus intègrent des facteurs d'imprécision liés à d'une part à l'hydrologie et d'autre part à la schématisation hydraulique. Ainsi, tous les résultats en hauteur sont fournis avec une marge d'erreur de + ou – 15 cm et les débits avec une marge de 5%.

3.3 Recommandations d'utilisation

Échelle d'utilisation préconisée

- L'exploitation des résultats au niveau départemental est le niveau d'exploitation le plus approprié
- Toutefois, une exploitation plus fine, par casier, permet d'obtenir une appréciation du niveau d'aléa mais elle nécessite de porter une attention particulière aux résultats numériques et de garder à l'esprit leur degré d'incertitude.
- Les résultats ne peuvent pas être utilisés à une échelle inférieure à celle du casier.

Limite de la représentation cartographique

- Lors d'un épisode de crue, un casier peut n'être que partiellement inondé. Par

conséquent, la carte des casiers inondés majore la carte des zones réellement inondées. Par une relation hauteur-surface, il est toutefois possible d'obtenir pour chaque casier le pourcentage de surface inondée. Cette information disponible dans la table EA2012_Casiers permet alors de critiquer utilement l'information « hauteur d'eau moyenne dans les casiers » pour appréhender l'étendue des surfaces inondées.

- Par ailleurs, il convient d'avoir à l'esprit que la limite de la zone modélisée est restreinte à la limite des plus hautes eaux connues (PHEC) majorées d'un mètre. Le modèle ne peut donc pas représenter tous les scénarios extrêmes. Pour le scénario Q1.15 en particulier, il est donc possible qu'une zone non modélisée soit inondée lorsqu'un casier en limite de modèle apparaît inondé à 100 %.

4 Lexique

Hydrogramme : Variation temporelle du débit

Laisse de crue : C'est la trace laissée par le niveau des eaux en cas d'inondations (marque sur le murs, déchets accrochés aux branches ...) ; les laisses de crues significatives peuvent ensuite être marquées physiquement par des repères de crues.

Scénario de crue : un scénario correspond à une simulation numérique de l'écoulement de l'eau dans le lit mineur et le lit majeur à l'aide du modèle ALPHEE et selon les conditions initiales décrites dans la section 2.2

Annexe 1 : téléchargement des scénarios

- Les résultats géolocalisés sont disponibles au format mapinfo et shapefile sur le site internet de la DRIEE à l'adresse : <http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/scenarios-de-crues-a1075.html>
- 4 fichiers : EA2012_Casiers, EA2012_Stations, ORSEC_Casiers ; ORSEC_Stations
Les champs des tables sont décrits dans l'annexe .
- La projection utilisée est la projection Lambert-93 (Système RGF93).
- Les données sont soumises aux précautions d'utilisation précisées dans la section 3 .

Annexe 2 : description des tables de données

Description de la table EA2012_Casiers

L'entité de la table est le casier (zone élémentaire de stockage d'eau en lit majeur). Les attributs décrivent les résultats de simulations.

Nom du champ	Type	Définition et unités
Id_CASIER	Entier	Identifiant unique du casier
Z_FOND	Virgule fixe (10,2)	Altitude moyenne du casier (m)
CRUE_REF	Entier	Identifiant de la crue de référence utilisée dans le modèle et sur laquelle a été appliquée le coefficient (attribut P_Q_CRUE_REF). Voir section 2.2.2
P_Q_CRUE_REF	Caractère (15)	Coefficient appliqué sur les débits entrants du modèle. Voir section 2.2.2
H_MOY	Virgule fixe (10,2)	Hauteur moyenne atteinte dans le casier (m)
P_REMPLISSAGE	Virgule fixe (10,2)	Pourcentage de la surface inondée du casier (% de la surface totale du casier)
Z_MAX	Virgule fixe (10,2)	Cote maximale atteinte par l'eau (m) dans le casier.

Description de la table EA2012_Stations

L'entité de la table est la station. Les stations retenus sont les stations dites de « référence » sur la région Ile-de-France, c'est-à-dire, pour lesquelles, la DRIEE, à travers sa missions de prévision des crues, se doit de fournir 2 fois par jour en période de crue, des prévisions chiffrées (données accessibles via le site de www.vigicrues.gouv.fr ; ces stations, ainsi que les tronçons auxquels elles sont rattachées, sont listées dans le règlement de surveillance, de prévision et de transmission de l'information sur les crues (R.I.C.) disponible à l'adresse www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/organisation-dans-le-bassin-seine-r267.html)

Nom du champ	Type	Définition et unités
NOM_STATION	Caractère (20)	Nom de la station de référence
TRONCON	Caractère (25)	Nom du tronçon réglementaire auquel la station de référence est rattachée
CODE_HYDRO	Caractère (12)	Identifiant de la station utilisé dans la base de données HYDRO (www.hydro.eaufrance.fr/)
CRUE_REF	Entier	Identifiant de la crue de référence utilisée dans le modèle et sur laquelle a été appliquée le coefficient (attribut P_Q_CRUE_REF). Voir section 2.2.2
P_Q_CRUE_REF	Caractère (15)	Coefficient appliqué sur les débits entrants du modèle. Voir section 2.2.2
ZERO_ECHELLE	Virgule fixe (10,2)	Altitude du zéro de l'échelle (m NGF 69)
H_NGF69	Virgule fixe (10,2)	Hauteur maximale à la station (m NGF 69)
H_LOCALE	Virgule fixe (10,2)	Hauteur maximale à la station (m)
Q	Entier	Débit estimé à la station (m ³ /s)

Description de la table ORSEC_Casiers

L'entité de la table est le casier (zone élémentaire de stockage d'eau en lit majeur). Les attributs décrivent les résultats de simulations.

Nom du champ	Type	Définition et unités
Id_CASIER	Entier	Identifiant unique du casier
Z_FOND	Virgule fixe (10,2)	Altitude moyenne du casier (m)
ORSEC	Caractère (10)	Nom des scénarios de crue retenus par le plan ORSEC : R0,6 – R0,8 – R1 – R1,15
H_MOY	Virgule fixe (10,2)	Hauteur moyenne atteinte dans le casier (m)
P_REMPLISSAGE	Virgule fixe (10,2)	Pourcentage de la surface inondée du casier (% de la surface totale du casier)
Z_MAX	Virgule fixe (10,2)	Cote maximale atteinte par l'eau (m) dans le casier.

Description de la table ORSEC_Stations

L'entité de la table est la station. Les stations retenus sont les stations dites de « référence » sur la région Ile-de-France, c'est-à-dire, pour lesquelles, la DRIEE, à travers sa missions de prévision des crues, se doit de fournir 2 fois par jour en période de crue, des prévisions chiffrées (données accessibles via le site de www.vigicrues.gouv.fr) ; ces stations, ainsi que les tronçons auxquels elles sont rattachées, sont listées dans le règlement de surveillance, de prévision et de transmission de l'information sur les crues (R.I.C.) disponible à l'adresse www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/organisation-dans-le-bassin-seine-r267.html)

Nom du champ	Type	Définition et unités
NOM_STATION	Caractère (20)	Nom de la station de référence
TRONCON	Caractère (25)	Nom du tronçon réglementaire auquel la station de référence est rattachée
CODE_HYDRO	Caractère (12)	Identifiant de la station utilisé dans la base de données HYDRO (www.hydro.eaufrance.fr/)
ZERO_ECHELLE	Virgule fixe (10,2)	Altitude du zéro de l'échelle (m NGF 69)
ORSEC	Caractère (10)	Nom des scénarios de crue retenus par le plan ORSEC : R0,6 – R0,8 – R1 – R1,15
H_NGF69	Virgule fixe (10,2)	Hauteur maximale à la station (m NGF 69)
H_LOCALE	Virgule fixe (10,2)	Hauteur maximale à la station (m)



Direction régionale et interdépartementale de l'Environnement et de l'Énergie d'Île-de-France

**10 rue Crillon
75194 Paris Cedex 04**

**Tél. : 33 (0)1 55 01 28 22
Fax : 33 (0)1 55 01 28 20**

