

Bonnes pratiques en matière de prévention du risque inondation par ruissellement

Actions innovantes de collectivités

Collectivité / maître d'ouvrage : Communauté d'Agglomération de la Rochelle (CAR)

Intitulé de l'action : Identifier le Potentiel d'Infiltrabilité pour réduire le risque inondation par ruissellement grâce à l'infiltration des eaux pluviales dans les sols.

Année(s) de mise en œuvre : 2023

Dans le cadre de l'Observatoire Régional sur les Risques de la Nouvelle Aquitaine (ORRNA), le centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (CEREMA) a élaboré des fiches d'actions innovantes. Elles permettent de valoriser les bonnes pratiques de gestion des eaux pluviales et de la maîtrise du risque ruissellement en Nouvelle-Aquitaine.



Cette fiche met en lumière des actions innovantes déployées sur le territoire de la Communauté d'Agglomération de la Rochelle (CAR) en Charente-Maritime (17).

Présentation du territoire



Le territoire de la Communauté d'Agglomération de La Rochelle (CAR) couvre 27 communes sur une surface d'environ 327 km² et présente une géographie contrastée entre espaces littoraux, zones humides et arrière-pays agricole. Bordé par l'océan Atlantique sur près de 70 kilomètres, il bénéficie d'une façade maritime structurante, ponctuée de falaises calcaires, de marais littoraux et de plages sableuses.

L'identité topographique de l'agglomération est fortement marquée par la présence des marais de l'Aunis, véritables réservoirs écologiques, et par des plaines agricoles qui occupent une large part du territoire. L'urbanisation se concentre autour du pôle de La Rochelle et des communes littorales, où se développent équipements, logements et activités économiques, tandis que les espaces ruraux conservent une vocation agricole dominante, notamment autour de Dompierre-sur-Mer, Périgny ou Clavette.

Avec près de 175 000 habitants, l'agglomération illustre un équilibre entre densité urbaine sur la frange littorale et maintien d'espaces naturels et agricoles, conditionnant fortement les politiques d'aménagement et de gestion du territoire.

Illustration 1 : Carte du périmètre du territoire de la CAR.

Problématique du territoire

La gestion traditionnelle des eaux pluviales selon la technique du tout tuyau et l'imperméabilisation des sols ont engendré en France des problèmes d'inondation et de pollution. La prise en compte croissante des enjeux écologiques a mis en évidence la nécessité d'une meilleure maîtrise des eaux pluviales et ainsi favoriser une gestion à la source pour infiltrer les eaux pluviales.

Les collectivités prennent conscience de la nécessité d'agir et des vertus qu'apporte la nature en ville. Elles se lancent pleinement dans la limitation de l'imperméabilisation et par là même, souhaitent cartographier le potentiel d'infiltration de leur territoire.

La CAR a mené une première réflexion sur le potentiel d'infiltration de ses sols en s'appuyant notamment sur la méthodologie d'étude développée en 2012 pour la réalisation de la carte d'aptitude à l'infiltration des sols sur le territoire de Bordeaux Métropole. Par la suite, elle a pu réaliser une première cartographie en croisant la perméabilité des sols et des données environnementales : périmètres de captages et argiles.

La CAR a identifié des manques de données du BRGM. Elle a donc souhaité reprendre ces travaux, dans l'objectif de définir les actions les plus pertinentes à mettre en place sur son territoire.

Ainsi, la CAR a exprimé un besoin d'accompagnement dans une convention cadre de partenariat avec le Cerema sur la période 2020-2023. Les besoins visent à :

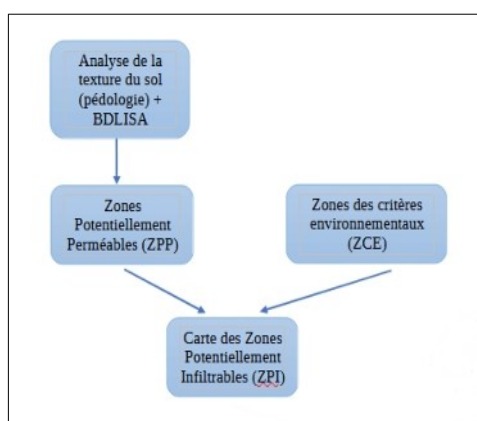
- asseoir la méthodologie de caractérisation de l'infiltrabilité des sols et finaliser en les approfondissant les travaux déjà engagés et en les adaptant à une échelle plus locale ;
- disposer d'une nouvelle cartographie avec des données complémentaires notamment de perméabilité.

Cette cartographie s'insère dans une stratégie globale de limitation des apports d'eaux pluviales dans les réseaux existants et d'infiltration au maximum dans les sols.

Actions mises en œuvre

Dans cette perspective, le Cerema a déployé une méthodologie de cartographie du potentiel d'infiltration des eaux pluviales à l'échelle des 27 communes du périmètre d'étude.

La méthode d'identification du potentiel d'infiltration permet de connaître les secteurs dans lesquels il est possible de réaliser de l'infiltration des eaux pluviales. Le cœur de la méthode repose sur un travail cartographique qui consiste à développer des calculs pour localiser des zones Potentiellement Infiltrables (ZPI). Le logigramme suivant décrit les étapes d'élaboration de la carte du potentiel d'infiltration des sols.



La Communauté d'Agglomération de la Rochelle a fait le choix d'utiliser la méthode d'interpolation par l'inverse de la distance (IDW) pour convertir les données ponctuelles de sondage en Image Raster.

Illustration 2 : Logigramme de la carte du potentiel d'infiltration
Source : Cerema

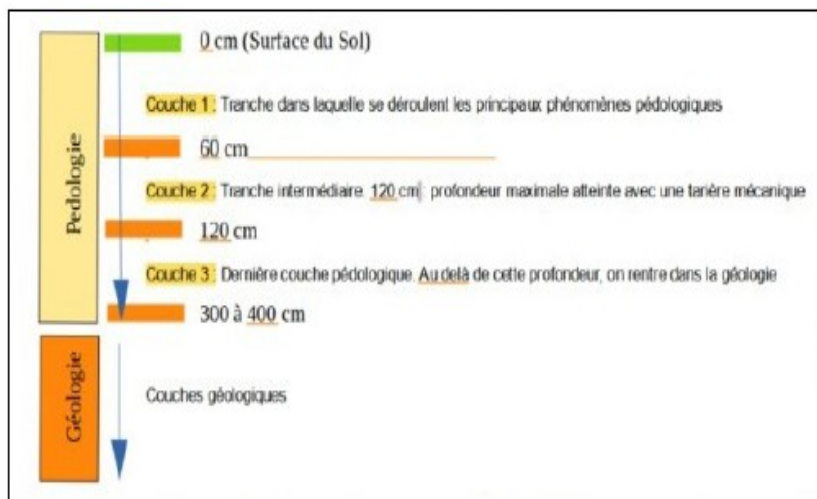
Cette méthode a permis de construire la cartographie d'infiltrabilité ZPI à partir de 3 étapes :

E1 - Cartographie des Zones Potentiellement Perméables (carte des ZPP)

La première étape consiste à réaliser une cartographie des **Zones Potentiellement Perméables (ZPP)**.

Un total de 881 données ponctuelles ont été utilisées. Ces sondages se répartissent avec une densité plus élevée sur frange Nord-Ouest et la ville de La Rochelle.

La pédologie est la science qui étudie les 3 premiers mètres du sol (les 60 premiers centimètres étant la tranche pédologique la plus caractéristique). En revanche, la géologie est la science des sols plus profonds, généralement à partir de 3 m.



Cette carte a été réalisée à l'aide de l'analyse de :

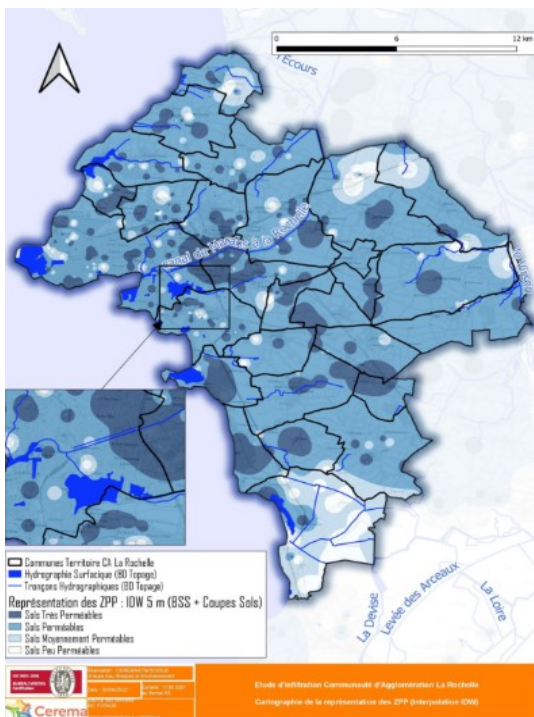
- la texture du sol : à partir du triangle de texture du sol pour les couches pédologiques sur les tranches 0 – 60 cm, 60 – 120cm, et supérieur à 120 cm (en s'appuyant sur le triangle de texture).

Ces tranches correspondent à un découpage du sol en 3 strates.

- la perméabilité de la 1ere couche souterraine du substratum (couches de - 3 m jusqu'à des profondeurs de plusieurs dizaines de mètres obtenue grâce à la BDLISA (BRGM))

Illustration 3 : Découpage du Sols en 3 strates. Source : Cerema

Résultat cartographique :



Globalement, on remarque que la majorité des sols du territoire de la CAR sont caractérisés par des terrains plutôt perméables sauf au Sud du territoire et au Nord-Est. Les sondages pédologiques révèlent des terrains de nature sablo-limoneuse, limono-sableuse et limoneuse. Il est possible d'infiltrer dans ces sols, plus que des petites pluies (> 15 mm) puisque la perméabilité moyenne est supérieure à 10^{-8} m/s.

Cependant, on constate que des lentilles d'argile sont réparties de manière hétérogènes sur le territoire et notamment dans les parties urbaines du territoire. Il s'agit de couches pédologiques pour lesquelles la perméabilité est faible voire mauvaise.

Dans ces zones, l'infiltration reste possible et il nécessaire d'examiner la surface d'infiltration et l'occurrence de la pluie à traiter. Par ailleurs Il est nécessaire de réaliser des sondages pédologiques à une échelle fine, par exemple moins de 100 m les uns des autres, pour confirmer ou non la nature des terrains en présence.

Illustration 4 : Carte des Zones Potentiellement Perméables (ZPP)
Source : Cerema

E2 - Cartographie des Critères Environnementaux (carte des ZCE)

La seconde étape consiste à élaborer une cartographie des **critères environnementaux** (ZCE).

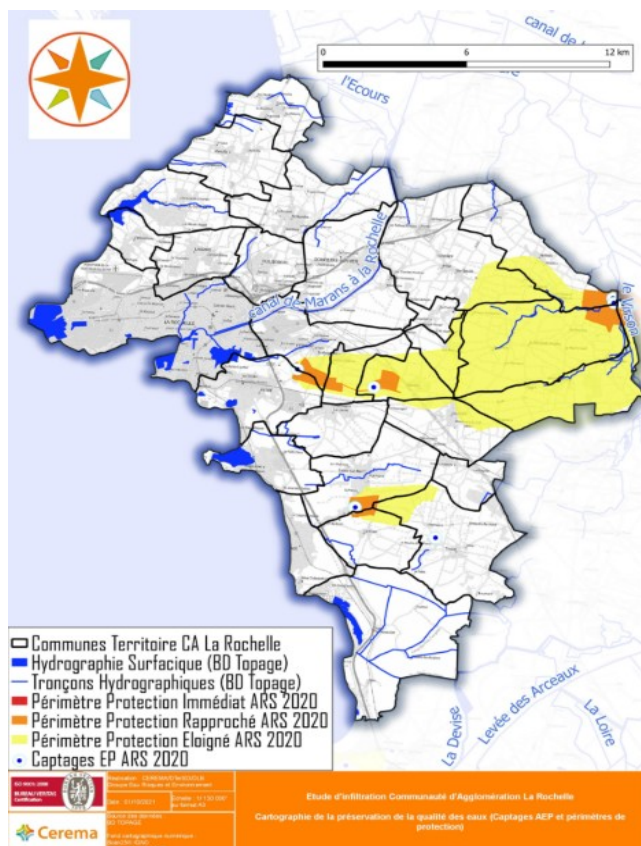
Pour réaliser cette carte, 3 données ont été retenues pour étudier les critères environnementaux :

- les sites et sols pollués,
- les carrières et cavités souterraines,
- les périmètres de protection de captage (périmètre immédiat, rapprochés et éloigné), considérées sensibles, communiqués par l'Autorité Régionale de Santé (ARS) de la Nouvelle-Aquitaine.

3 critères environnementaux, jugés non pertinents, ont été exclus au cours de la démarche :

- le critère remontées de nappes présente une imprécision cartographique et une pixellisation à une échelle infra-communale (résolution spatiale de 250 m),
- le critère retrait-gonflement des argiles présente aussi des incohérences cartographiques (non vérifiées sur le terrain) car issu de la carte géologique native au 1 / 50 000 du BRGM. D'une part, l'imprécision cartographique de cette couche empêche un travail trop fin à l'échelle infra-communale et d'autre part la collectivité a détecté des incohérences avec des données locales acquises lors de sondages initiés dans des dossiers d'autorisation d'urbanisme (PLUi).
- la topographie du territoire de la CAR a été retirée de la méthode pour 2 raisons. D'une part, le relief du territoire est plat et par conséquent le risque de pentes et résurgences ressort faible voir nul. D'autre part, la cartographie des pentes, analysée avec un MNT Lidar 1m, fait apparaître un morcellement de polygones incohérents qui perturbent l'analyse des critères environnementaux. Ces derniers sont générés par de petites variations de la topographie urbaine et anthropique du territoire (infrastructures, micro-relief, petites structures).

Résultat cartographique :



Ci-contre, à titre d'illustration d'une ZCE, la cartographie des périmètres de protection de captage (périmètre immédiat, rapprochés et éloigné).

Sur le territoire de la CAR, 10 captages d'alimentation en eau potable (AEP) sont présents avec leurs périmètres de protection immédiat, rapproché et éloigné.

La réglementation impose qu'aucun dispositif d'infiltration de l'eau dans la nappe ne soit installé dans le périmètre de protection immédiat. Des autorisations sont nécessaires dans le cas des périmètres de protection rapproché et éloigné.

Illustration 5 : Carte des périmètres de protection de captage
Source : Cerema

E3 - Cartographie des Zones Potentiellement Infiltrables (carte des ZPI)

La troisième étape consiste à construire une cartographie des **Zones Potentiellement Infiltrables (ZPI)**.

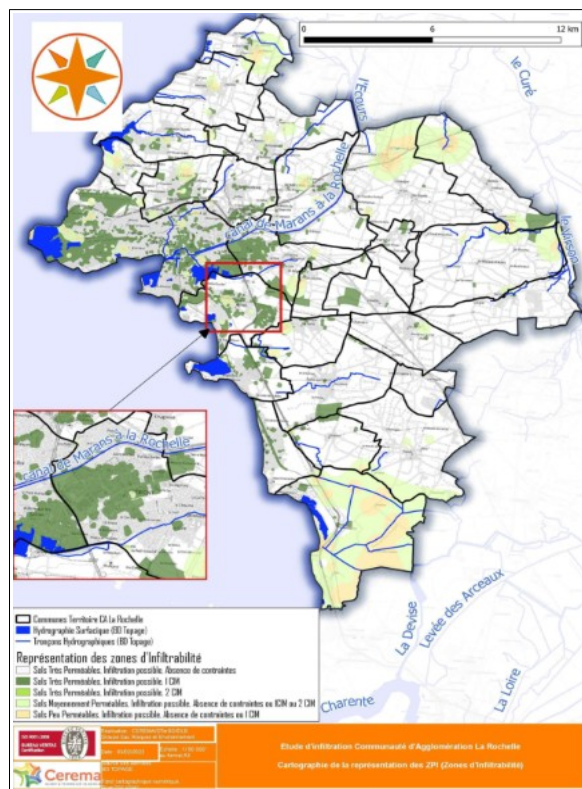
Cette carte est obtenue par un croisement SIG de la cartographie des ZPP avec celle des critères environnementaux ZCE (ZPI = ZPP + ZCE).

5 zones d'infiltrabilité traduisent la possibilité d'infiltration de l'eau dans le sol (blanc, vert foncé, vert moyen, vert pâle et jaune pâle). Ces couleurs se veulent « douces » et ont été choisies pour ne pas donner l'impression d'interdire l'infiltration dans les zones les plus contraintes. En effet, l'infiltration reste possible en ayant une réflexion sur la technique à employer mais aussi l'occurrence de la pluie à traiter et la disponibilité du foncier.

Zones d'Infiltrabilité	Possibilité d'infiltration	Action à réaliser
	Infiltration possible – Absence de contrainte	Désimperméabilisation possible
	Infiltration possible faiblement contrainte (avec un CIM))	Désimperméabilisation possible mais avec 1 CIM
	Infiltration possible moyennement contrainte (avec 2 CIM)	Désimperméabilisation possible mais avec 2 CIM
	Infiltration possible fortement contrainte (avec 3 CIM)	Désimperméabilisation possible mais avec 3 CIM
	Infiltration possible mais très fortement contrainte (avec au moins un CIF)	Désimperméabilisation très fortement contrainte (avec au moins un CIF)

Illustration 6 : Classes d'Infiltrabilité – Source : Cerema.

Résultat cartographique :



Cette carte fait apparaître plusieurs zones distinctes :

- une zone à l'Est et au Nord-Est du territoire, avec des sols moyennement à peu perméables, dans laquelle l'infiltration est possible avec deux contraintes d'importance moyenne (CIM) au maximum,
- une zone Sud du territoire, avec des sols moyennement à peu perméables, dans laquelle l'infiltration est possible avec deux contraintes d'importance moyenne (CIM) au maximum,
- une zone du territoire, située à l'Ouest, caractérisée par la présence de sols très perméables, dans laquelle l'infiltration est possible avec deux contraintes d'importance moyenne (CIM) au maximum.

Pour ces zones où l'infiltration reste possible mais assez fortement contrainte, il est nécessaire de prendre des précautions avant de faire de l'infiltration des eaux pluviales.

Illustration 7 : Carte des zones potentiellement infiltrables (ZPI)
Source : Cerema.

Bilan / Perspectives

La réflexion menée par le Cerema sur le territoire de la Communauté d'Agglomération de la Rochelle a été enrichie par un travail d'analyse bibliographique et de retours d'expériences d'autres collectivités.

Le travail réalisé par le Cerema permet à la Communauté d'Agglomération de la Rochelle de disposer d'une cartographie du potentiel d'infiltration de ses sols. Ce travail pourra être poursuivi au travers de différentes actions : densifier le nombre de sondages pédologiques pour enrichir la précision de l'analyse, dialoguer avec les usagers des espaces concernés pour proposer des solutions d'infiltration associées éventuellement à d'autres techniques de rétention à la source s'insérant dans le projet d'aménagement, travailler en collaboration avec les acteurs du territoire.

Exemples de solutions durables d'aménagement de gestion des eaux pluviales :



Noue herbacée © Cerema



Ondulations végétalisées © Cerema



Noue arborée © Cerema



Tranchée de Stockholm © Cerema



Îlot végétalisé © Cerema

Illustration 8 : Exemples et solutions à déployer à des échelles fines du territoire.

Pour en savoir plus :

- [1] : CEREMA (30/10/2019). *Des solutions pour la ville de demain : vers une renaturation des sols : retour sur la journée technique du 08 octobre 2019 à la Défense*
- [2] : Atelier parisien d'urbanisme (APUR) (septembre 2015). *Préservation et valorisation de la ressource en eau brute – une gestion parisienne des eaux pluviales*
- [3] : CEREMA (octobre 2019). *Etude SCOT et désimperméabilisation des sols en territoire d'Occitanie - L'exemple du territoire du SCoT de la Narbonnaise*, version 11
- [4] : CEREMA (12 mars 2020). *Etude sur les zones à désimperméabiliser, SCoT Narbonne*, GT Eaux pluviales GRAIE
- [5] : ENTPE Analyse Géotechnique des Sites Urbains et Naturels (AGSUN), cours 1 : *Identification et classification des sols. Contraintes dans les sols. Contraintes effectives*
- [6] : Van Dijk, Paul. (2013). *Estimer la densité apparente pour ABC-Terre. Comparaison des pédotransferts*
- [7] : CEREMA (2020). *Guide du zonage pluvial. De son élaboration à sa mise en œuvre*
- [8] : CUB (novembre 2012). *Réalisation d'une cartographie d'aptitude à l'infiltration*, version 5
- [9] : BRGM 2011 *Cartographie de la perméabilité des formations superficielles de la CUS (67)*
- [10] : Antea Group, CUS 2013. *Définition des potentialités d'infiltration des eaux pluviales*

Sélection et rédaction : Olivier GRADEL - CEREMA

Date : 11/09/2025