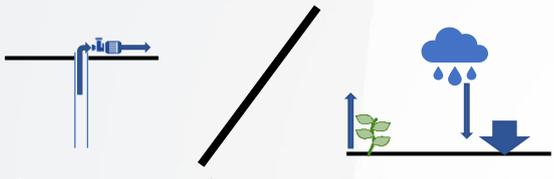


Thématique : Prélèvements d'eau (agricoles, AEP, industries et divers)

Compartiment d'eau : Eaux souterraines

DÉFINITION DE L'INDICATEUR

Cet indicateur vise à évaluer la sollicitation de la ressource en eau souterraine par les prélèvements au regard de la recharge. Pour approcher la pression des prélèvements, un indicateur a été élaboré selon la nature de la masse d'eau (libre ou captive) :

MESO libre	MESO captive
L'indicateur est défini comme le ratio entre le volume consommé et la recharge.	L'indicateur est défini comme la pression surfacique de prélèvement à la commune, soit le rapport entre le volume consommé et la surface de la commune. La pression sur la MESO est qualifiée à dire d'expert.
 <p>Volume consommé / Recharge par la pluie</p>	 <p>Volume consommé / Surface de la commune</p>

DONNÉES UTILISÉES POUR LE CALCUL DE L'INDICATEUR

Libellé	Description	Type	Organisme producteur
Prélèvements soumis à redevance	Données de volume de prélèvement en eau tous usages entre 2011 et 2016	Base de données	AEAG
Prélèvements Modèle Aquitaine	Données de volume de prélèvement issues de producteurs divers (Agence, Chambre Agriculture, Conseil départemental, communes, ...)	Base de données	BRGM
Recharge moyenne annuelle	Lame d'eau infiltrée au droit des affleurements des nappes libres – calcul détaillé dans la fiche pression prélèvement	Base de données	Météo France/BRGM/Experts

LIMITES DE L'INDICATEUR

Prélèvements : Les données « **prélèvements** » brutes sont issues de la base de données « redevance prélèvement perçue par l'Agence » et sont donc des volumes annuels obtenus via les déclarations des préleveurs : seuls les prélèvements supérieurs à 7000 m³/an sont comptabilisés et les volumes sont soit des volumes réels, soit des volumes estimés.¹

Par ailleurs, les volumes prélevés peuvent présenter quelques incertitudes liées à la géolocalisation des points d'eau parfois imprécise (point placé au centroïde de la commune) et à la difficulté de rattacher des points d'eau à une masse d'eau souterraine (forages recoupant plusieurs aquifères, absence de coupe...).

¹ « calculés selon les modalités fixées par l'arrêté du 19 décembre 2011 relatif à la mesure des prélèvements d'eau et aux modalités de calcul de l'assiette de la redevance pour prélèvement sur la ressource en eau
NOR: DEVL1132666A » ou en raccourci « calculés selon les modalités fixées par l'arrêté du 19 décembre 2011 –NOR : DEVL1132666A ».

Pour les données Irrigation, si un effort d'amélioration conséquent a été fourni par rapport au précédent état des lieux, la géolocalisation des points reste encore incertaine sur les parties du bassin Adour-Garonne non couvertes par des Organismes Uniques de Gestion Collective (OUGC).

Recharge : L'estimation de la recharge présente des approximations induites par les paramètres utilisés pour le calcul. La recharge s'obtient par le produit de la pluie efficace et du Ratio d'Infiltration de la Pluie Efficace (RIPE). L'estimation du RIPE se base sur une relation entre IDPR et Base Flow Index (BFI). Dans certains contextes géologiques, le tableau de correspondance entre l'IDPR 2017 et le BFI n'étant pas satisfaisant, des ajustements du RIPE ont été définis à dire d'expert.

Méthodologie : La superficie importante de certaines masses d'eau peut conduire à un lissage de la pression de prélèvements.

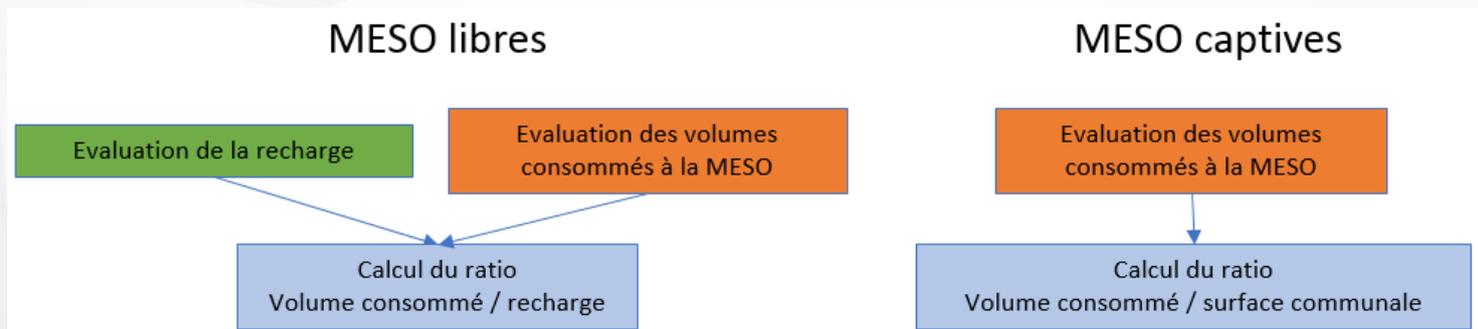
ENRICHISSEMENT PAR AVIS

ENRICHISSEMENT PAR AVIS D'EXPERTS BRGM et BASSIN

Les avis d'experts du bassin ont permis d'enrichir le diagnostic en faisant remonter des incohérences entre les premiers résultats des calculs et leur connaissance du terrain. L'essentiel du travail s'est focalisé sur la pression des prélèvements en nappe captive.

MÉTHODE DE CALCUL

DESCRIPTION DÉTAILLÉE



UNITÉ DE CALCUL

Nappe libre : m^3/m^3

Nappe captive : m^3/km^2

INTERPRÉTATION DE L'INDICATEUR

CLASSE D'INTERPRÉTATION

Pour les MESO libres, la pression est définie à partir des 3 classes suivantes :

-  Absence de pression
-  Pression non significative (pression prélèvements < 5 %)
-  Pression significative (pression prélèvements > 5 %)

Pour les MESO captives, la pression est qualifiée à dire d'expert.

EN SAVOIR PLUS

BIBLIOGRAPHIE

Recueil des méthodes de caractérisation des pressions – partie III : Dispositifs de caractérisation des pressions sur les eaux souterraines ; AE, BRGM, CETE, DEB, DGPR, DREAL, INERIS, INRA, IRSTEA, OIEau, ONEMA, Pôles Onema/Irstea, SOeS ; Juillet 2012 (V3)

Béranger S., Bonnet M.E., avec la collaboration de Abou-Akar A. , Ayache B., Bardeau M., Bertin C., Bichot F., Douez O., Pédrón N., Thinon-Larminach M., Tilloloy F., Touchard F. (2013) – Préparation du SDAGE et PDM 2016-2021 du bassin Adour-Garonne - Aide à l'identification des données, des méthodes et traitement des données nécessaires à l'actualisation de l'état des lieux DCE pour les eaux souterraines. Rapport final. BRGM/RP-62452-FR, 180 p., 106 fig., 31 tabl., 29 ann., CD.

Béranger S., Caballero Y., Lanini S., Le Cointe P. (à paraître) - Réponse des Eaux souterraines au CHangement climatique dans le bassin Adour-Garonne (RECHARGE) ; BRGM/RP-67149-FR

APPROFONDISSEMENT DE LA MÉTHODE PAR LE BRGM

Calcul de l'indicateur

Evaluation des volumes consommés :

Les volumes annuels consommés correspondent à la moyenne sur la période 2011-2016.

Remarque : pour les MESO alluviales, on considère que 40% des prélèvements sont issus de la MESO et que 60 % sont directement fournis par le cours d'eau. Le pourcentage est défini sur la base des résultats des bilans de volume des modèles hydrodynamiques développés par le BRGM, notamment sur la région Midi-Pyrénées.

Pour les nappes libres, les volumes consommés (donc non restitués à la masse d'eau prélevée) sont de 80% pour l'AEP², 100% pour l'industrie et 100% pour l'agriculture.

Pour les nappes captives, les volumes consommés (donc non restitués à la masse d'eau prélevée) sont de 100% pour tous les usages.

Evaluation de la recharge (utilisée uniquement pour les MESO libres) :

La recharge calculée correspond à la moyenne de recharge interannuelle de la période 1981-2010. Elle a été calculée à partir de la formule suivante :

$$\text{Moyenne recharge annuelle 1981 – 2010} = \text{Moyenne } P_{eff} \text{ annuelle} \times \text{RIPE}$$

et des données suivantes :

- **Pluie efficace** (P_{eff}), quantité d'eau disponible à la surface du sol. La pluie efficace est égale à la différence entre les précipitations et l'évapotranspiration réelle. Elle est déterminée à partir des données climatiques (pluie, ETP, neige, température) journalières produites par le système SAFRAN (Système d'Analyse Fournissant des Renseignements Adaptés à la Nivologie) de Météo-France, de la carte des réserves en eau utile de la France de

² (20% de pertes de réseau)

l'INRA, d'un modèle de fonte linéaire de la neige entre 0 et 6°C et du modèle de bilan hydrique utilisé dans les logiciels GARDENIA et GR4J.

- **Ratio d'Infiltration de la Pluie Efficace (RIPE)** défini à partir de l'IDPR 2017 et d'un tableau de correspondance entre l'IDPR 2017 et le BFI. Ce tableau a été construit à partir de la comparaison de l'IDPR 2017 et du BFI sur 120 bassins versants du Bassin Adour-Garonne. Plus la valeur de l'IDPR est faible (de 0 à 2000), plus le RIPE est élevé (de 20 à 95 %) (cf. tableau ci-dessous). En contexte de socle (milieu fissuré), aucune relation entre l'IDPR et le BFI n'est mise en évidence et un RIPE moyen de 55 % est proposé, identique à celui adopté dans la méthodologie nationale.

IDPR (2017)	RIPE (%)
< 400	95 %
400 – 500	90 %
500 – 600	85 %
600 – 700	75 %
700 – 800	65 %
800 – 900	60 %
900 – 1000	60 %
1000 – 1100	50 %
1100 – 1200	50 %
1200 – 1300	50 %
1300 – 1400	45 %
1400 – 1500	45 %
1500 – 1600	35 %
1600 – 1700	25 %
> 1700	20 %

- Ajustement du RIPE à dire d'expert dans certains contextes géologiques où le tableau de correspondance entre l'IDPR 2017 et le BFI n'était pas satisfaisant :
 - Karsts : RIPE ≥ 75 % appliqué à MESO FRFG003, 012, 013, 014, 018, 037, 038, 039, 040, 042, 057, 058A, 058B, 059A et 108 ; RIPE = 95 % appliqué à MESO FRFG014 (karst de la Rochefoucault).
 - Volcanisme : RIPE ≥ 75 % appliqué à MESO FRFG010, 011, 060 et 061.
 - Molasses : RIPE ≤ 30 % appliqué à MESO FRFG043A, 043B, 043C, 043D, 043E, 044, 088, 089, 090, 112 et 116.
 - Alluvions : RIPE ≥ 60 % appliqué à MESO FRFG017, 023A, 023B, 024A, 025B, 028A, 030, 031, 062A, 086 (entités BDLISA 946AI01 et 946AK01 = Salat et Neste) et 099 ; RIPE ≥ 70 % appliqué à MESO FRFG020A, 020B, 020C, 020D, 021, 022, 086 (entité BDLISA 946AA03 = Garonne amont) ; RIPE ≥ 60 % appliqué à MESO FRFG019 – entité BDLISA 946AG01 (Basse Plaine) ; RIPE ≥ 40 % appliqué à MESO FRFG019 – entité BDLISA 946AG03 (Basse Terrasse).

Calcul de la pression :

Pour les MESO libres :

$$\text{Pression} = \frac{\text{moyenne annuelle des volumes consommés (m}^3\text{)}}{\text{recharge (m}^3\text{)}}$$

Pour les MESO captives :

$$\text{Pression} = \frac{\text{moyenne annuelle des volumes consommés (m}^3\text{)}}{\text{surface de la commune (km}^2\text{)}}$$

ÉVOLUTION DE LA MÉTHODE PAR RAPPORT A L'EDL 2013

La géolocalisation des points de prélèvements irrigation de l'Agence de l'eau et donc l'attribution d'une masse d'eau a fait l'objet d'une nette amélioration suite aux rapprochements opérés avec les données des Organismes Uniques de Gestion Collective (OUGC).

Les principales évolutions de la méthode portent sur les points suivants :

- Apport méthodologique pour l'estimation d'une recharge spatialisée pour les aquifères à nappe libre ;
- Prise en compte des volumes prélevés dans les sources ;
- Prise en compte d'un ratio de contribution du cours d'eau dans les volumes consommés en nappe alluviale ;
- Proposition d'un seuil de pression significative (rapport volumes consommés/recharge) par bassin (pour les nappes libres), et expertise locale pour les masses d'eau où la valeur seuil est dépassée (pour les nappes libres et les nappes captives).

Les référentiels masses d'eau superficielle et souterraine ont fait l'objet de modifications (suppression et ajout de nouvelles masses d'eau).

GLOSSAIRE

AEP : Alimentation en Eau Potable ;

BFI : Base Flow Index. Rapport entre le débit de base d'un cours d'eau Q_b et le débit total moyen Q calculé sur une longue période (http://www.reseau.eaufrance.fr/webfm_send/2583) et <http://www.brgm.fr/projet/methodes-evaluation-recharge-nappes>) ;

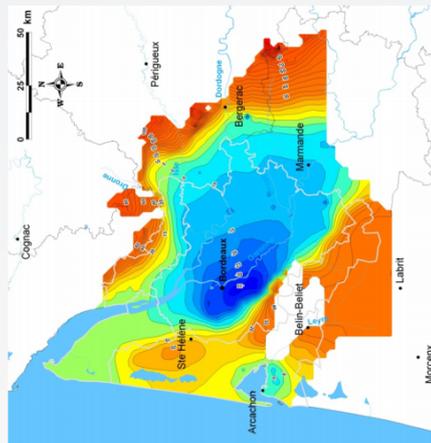
IDPR 2017 : Indice de Développement et de Persistance des Réseaux, produit par le BRGM (<http://www.geocatalogue.fr/Detail.do?id=13039>). Il s'agit d'un indicateur caractérisant le ruissellement, l'infiltration des sols mais aussi de manière indirecte la géologie. Couplé au BFI, il est utilisé pour déterminer le RIPE pour différentes lithologies ;

RIPE : Ratio d'Infiltration de la Pluie Efficace (entre 0 et 1).

Représentation schématique de la méthode

1 Pression prélèvements en nappe captive

Résultats modèles hydrodynamiques - BRGM



Source : SAGE nappes profondes – Scénario d'exploitation : tendanciel 2027 – BRGM



pression = dire d'expert

1 Pression prélèvements en nappe libre

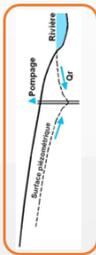
BDD AEAG - Moyenne annuelle des volumes prélevés sur la période 2011-2016 et données modèles

Calcul des volumes consommés MESO

- AEP : 80 %
- IND et IRR : 100 % du volume prélevé

Q_{conso}

Cas de la nappe alluviale



40 % des prélèvements issus de la nappe (le reste de la rivière)

Précipitations



Pluie efficace =

Précipitations - Evapotranspiration



Données climatiques journalières – Météo-France
Modèle du bilan hydrique – Logiciel Gardénia



RIPE = Ratio d'Infiltration de la Pluie Efficace
(entre 0 et 1)

IDPR 2017 et BFI

RIPE : tableau de correspondance entre IDPR et BFI + ajustement à dire d'expert.

Prélèvements

Recharge = $P_{eff} \times RIPE$



$$pression = \frac{\text{moyenne annuelle des volumes consommés (m}^3\text{)}}{\text{recharge (m}^3\text{)}}$$