

Résultats obtenus

- L'outil développé sous « R » sera intégré à ADES permettant ainsi un usage aisé pour tous les acteurs.
- Les cartes du BSH seront identiques à celles produites aujourd'hui, sauf qu'elles présenteront 7 classes à la place de 5.
- Les calculs effectués pour l'estimation de l'état hydrogéologique seront plus rigoureux tout en permettant une comparaison avec les indicateurs antérieurement utilisés.

Perspectives

L'outil développé sous « R » permet le calcul d'un grand nombre de descripteurs (max et min de la série, nombre de données manquantes, pente de la tendance, ...). Seuls quelques-uns sont utilisés pour l'établissement du bulletin de situation hydrologique nationale. Les hydrogéologues disposent ainsi de paramètres leur permettant d'aller plus loin dans leur évaluation de l'état quantitatif de la ressource en eau.

Pour en savoir plus :

Sur le RAPPORT

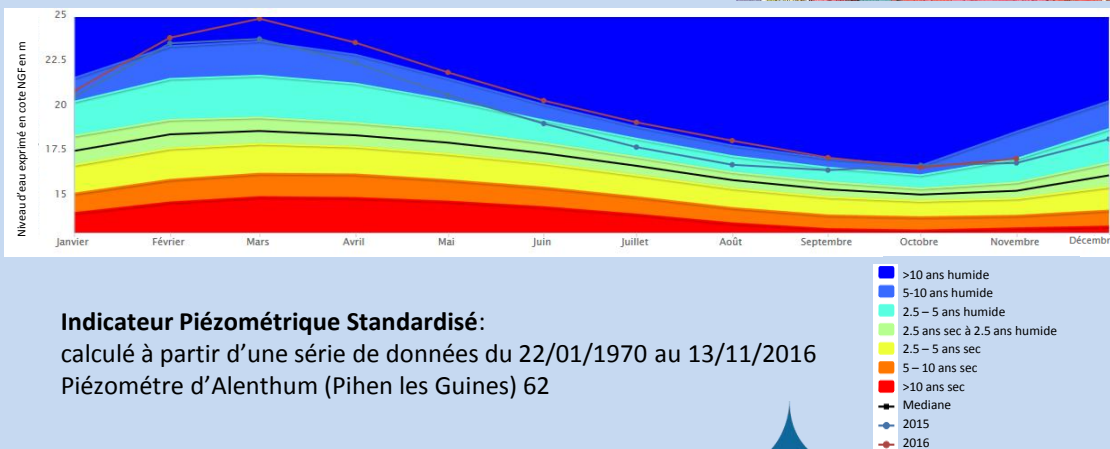
Seguin J.J. (2014) - **Proposition d'un indicateur piézométrique standardisé pour le Bulletin de Situation Hydrologique "nappes"**.
Rapport final
BRGM/RP-64147-FR.
117 p., 39 ill., 6 tabl., 5 ann.

Sur le BULLETIN DE SITUATION HYDROGÉOLOGIQUE

www.ades.eaufrance.fr

Sur le BRGM

Centre scientifique et technique
3, avenue Claude Guillemin
BP 36009
45060 Orléans Cedex 2
Tél. 02 38 64 34 34



Développement d'un indicateur piézométrique standardisé

Contexte de réalisation et objectifs

Le [bulletin national de situation hydrologique](#) (abrégé BSH) décrit la situation quantitative des hydrosystèmes en termes de pluie efficace, de débit des cours d'eau, de niveau des nappes d'eau souterraine, de remplissage des barrages-réservoirs. Il fournit une information synthétique utilisée par les arrêtés préfectoraux pour limiter les usages de l'eau durant les périodes critiques de sécheresse.

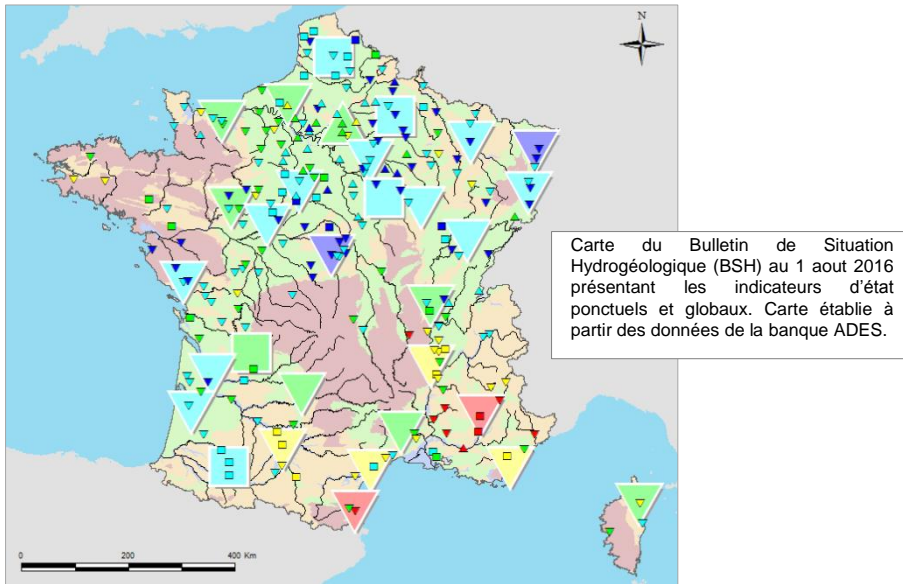
L'indicateur de situation des nappes qui était calculé dans ADES jusqu'en 2016 (ades.eaufrance.fr), était gradué suivant une échelle définie en termes de période de retour des niveaux (quinquennal sec, décennal sec,...). Mais une telle approche probabiliste nécessite de respecter un certain nombre d'hypothèses : stationnarité des chroniques piézométriques (pas de tendance significative), indépendance des valeurs successives (pas d'autocorrélation) et homogénéité (pas de rupture). Ces conditions ne sont pas toujours remplies, par exemple avec les nappes à cycles pluriannuels dont les niveaux sont fortement autocorrélés ou bien avec les nappes présentant une tendance continue à la hausse ou à la baisse.

De ce fait, un nouvel indicateur de l'état des nappes a été proposé :
l'indicateur piézométrique standardisé (IPS)

Pourquoi un nouvel IPS ?

Les indicateurs piézométriques ont un rôle important dans une gestion locale de la ressource en eau. Mais la diversité de leur mode de détermination ne permet pas d'avoir une vision homogène de l'impact d'un déficit pluviométrique sur l'état des nappes libres à l'échelle nationale, contrairement à d'autres indicateurs associés à d'autres variables, comme les indicateurs sécheresse utilisés désormais par Météo-France : l'index standardisé des précipitations (SPI) et l'index standardisé d'humidité du sol (SSWI, Standardized Soil Wetness Index).

Par son mode de calcul, l'IPS non seulement permet de remédier aux points faibles mentionnés ci-avant, mais il est aussi en cohérence avec les indicateurs de Météo-France. Il répond ainsi au besoin d'évaluation de la situation quantitative de la ressource en eau souterraine à l'échelle nationale en accompagnant le SPI et le SSWI.



Savoir-faire du BRGM : principe

Les détails du calcul de l'IPS sont présentés dans le [rapport BRGM/RP-61807-FR](#). Le calcul de l'indicateur et les graphiques associés sont réalisés à l'aide d'un programme écrit en langage « R ». En plus de l'IPS, une trentaine de paramètres sont calculés, fournissant une description complète des chroniques piézométriques.

La méthode a été testée sur plus de 200 chroniques piézométriques de longue durée (>30 ans), enregistrées sur différents types de nappe, et a montré l'intérêt de l'indicateur, qui peut être utilisé, soit à une échelle :

- **mensuelle** comme indicateur conjoncturel (1 mois, 3 mois, 6 mois) en association avec le SPI et le SSWI (moyenne des valeurs sur n mois glissants),
- **annuelle** comme indicateur tendanciel d'état des nappes (1 an, 2 ans, ..., moyenne des valeurs sur n années glissantes).

Idéalement, les calculs de l'IPS nécessitent des longueurs de chroniques supérieures ou égales à 30 ans. Mais en prenant une période de 15 ans, ce qui ne n'introduit pas trop de biais, il est possible de prendre en compte la plupart des piézomètres utilisés pour le BSH actuel (234/250).

L'IPS présente plusieurs avantages :

- il est applicable à toutes les nappes (abandon de la notion de période de retour, celle-ci pouvant néanmoins toujours s'appliquer aux nappes à cycle annuel) ;
- l'échelle de valeurs est commune à toutes les nappes, permettant de les comparer entre elles, ce qui facilite aussi le calcul de l'indicateur global à l'échelle d'une nappe ;
- il permet de quantifier la sévérité d'un épisode de sécheresse (durée, intensité, magnitude), comme l'index standardisé des précipitations (SPI)
- il est cohérent avec le SPI, ce qui facilite la comparaison de l'état des nappes avec les épisodes climatiques (dont les décalages temporels) ;
- il est utilisable comme indicateur d'état sur le long terme (nécessité d'une période de référence) et permet de suivre la situation d'une nappe sur le long terme. La période de référence ainsi proposée est 1981-2010, pour être en cohérence avec l'indicateur SPI développé par Météo-France et ainsi faciliter la comparaison avec les épisodes climatiques.

Savoir-faire du BRGM : mise en œuvre

L'indicateur piézométrique standardisé sera utilisé à partir de janvier 2017 de manière systématique pour la réalisation du BSH national et par l'ensemble des acteurs régionaux le souhaitant. Il sera disponible sous ADES en remplacement de l'ancien indicateur. L'IPS comportera 7 classes allant de niveaux très bas à niveaux très hauts. L'équivalent en termes de période de retour sera indiqué afin de permettre de se référer aux arrêtés préfectoraux « sécheresse » existants. Mais en toute rigueur les périodes retour ne devraient être utilisées que lorsque les conditions initiales le permettent (voir plus haut).

Le BSH sera établi à partir de l'IPS pour tous les indicateurs ponctuels disposant de plus de 15 ans de données. Pour les chroniques plus courtes un indicateur de position (en %) sera calculé comme suit, au pas de temps mensuel :

$$\text{Position} = \frac{(\text{val_mois} - \text{min_mens})}{(\text{max_mens} - \text{min_mens})} \times 100$$

Les indicateurs globaux seront calculés à partir des indicateurs ponctuels qui lui sont attachés. Pour plus de lisibilité, le calcul de la tendance d'évolution des niveaux par rapport au mois qui précède le mois considéré sera fait à partir des valeurs mesurées et non pas à partir de l'IPS.

Min.	Max.	Qualification des niveaux	Période de retour
≥ 1.282	≤ 3.000	Niveaux très hauts	> 10 ans humide
≥ 0.842	< 1.282	Niveaux hauts	entre 5 ans humide et 10 ans humide
≥ 0.253	< 0.842	Niveaux modérément hauts	entre 2.5 ans humide et 5 ans humide
≥ -0.253	< 0.253	Niveaux autour de la moyenne	entre 2.5 ans humide et 2.5 ans sec
≥ -0.842	< -0.253	Niveaux modérément bas	entre 2.5 ans sec et 5 ans sec
≥ -1.282	< -0.842	Niveaux bas	entre 5 ans sec et 10 ans sec
≥ -3.000	< -1.282	Niveaux très bas	> 10 ans sec