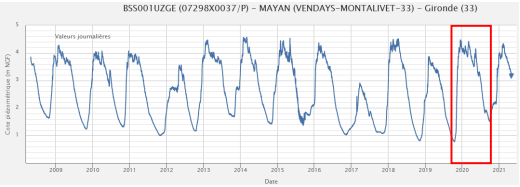
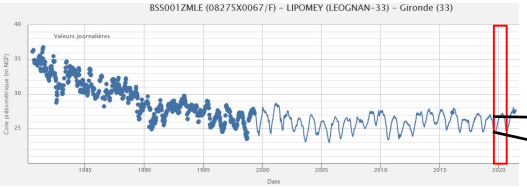
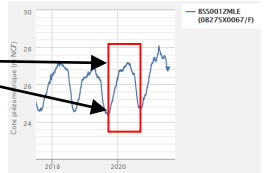
LE NIVEAU DES NAPPES - Fluctuations saisonnières

Selon sa nature libre ou captive[5], mais aussi en fonction des propriétés propres à l'aquifère qui la contient, une nappe va connaître des fluctuations saisonnières de niveaux plus ou moins marquées, voire pas de fluctuations saisonnières du tout.
Ces fluctuations sont souvent liées à la recharge pluviale de l'automne et l'hiver mais les prélèvements anthropiques dans les nappes vont aussi influencer voire générer des fluctuations, y compris en nappes captives. D'autres activités anthropiques, comme une recharge artificielle, qu'elle soit volontairement (injection via un forage, bassin d'infiltration…) ou involontairement induite (fuite de canaux d'irrigation ou de navigation par exemple), apportent aussi des modifications du niveau des nappes.

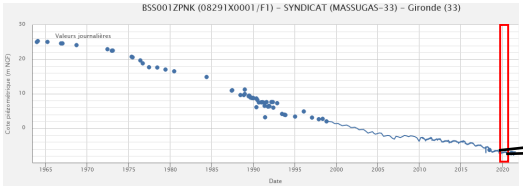


Chronique piézométrique de l'ouvrage de Vendays-Montalivet suivant la nappe du Plio-Quaternaire. Le rectangle rouge correspond aux fluctuations saisonnières 2019-2020.





Chronique piézométrique de l'ouvrage de Lipomey à Léognan suivant la nappe de l'Oligocène. Le rectangle rouge correspond aux fluctuations saisonnières 2019-2020.



Chronique piézométrique du forage de Massugas captant la nappe de l'Eocène inférieur à moyen. Le rectangle rouge correspond aux fluctuations saisonnières 2019-2020.

Pour aller plus loin!

Pression et hauteur d'eau sont utilisées pour mesurer l'état quantitatif d'une nappe, et notamment d'une nappe libre. Pour transformer une pression en hauteur d'eau, il est nécessaire de prendre en compte différents facteurs, ce qui rend leur relation non-linéaire, voire selon les conditions non transformable en une relation linéaire.
Parmi ces facteurs, on peut citer la pression atmosphérique, la température de l'eau et sa minéralisation.

Les fluctuations saisonnières observées dans les suivis des nappes de Gironde prennent ainsi différentes formes. Dans le Plio-Quaternaire, elles sont généralement bien marquées, de faibles amplitudes, différenciées les unes des autres et caractérisées par une montée rapide du niveau.
Dans le Miocène et l'Oligocène, ces fluctuations vont prendre différentes formes selon les contextes, certaines étant très similaires à celles observées dans le Plio-Quaternaire. Au forage Lipomey à Léognan, l'Oligocène présente des fluctuations là aussi bien visibles, de faibles amplitudes, bien différenciées mais plus inertielles et globalement marquées par le contexte d'exploitation de cet aquifère (baisse antérieure aux années 2000).

Des fluctuations saisonnières sont aussi observées dans l'Eocène, comme à Massugas où elles sont de faibles amplitudes (infra-métriques) mais régulières et marquées par les prélèvements globaux et locaux qui interviennent dans cette ressource en eau.

[5] On qualifie de libre une nappe dont le niveau d'eau est à l'équilibre avec la pression atmosphérique. Une telle nappe est généralement superficielle. Une nappe captive voit son niveau contraint par une pression supérieure à la pression atmosphérique.

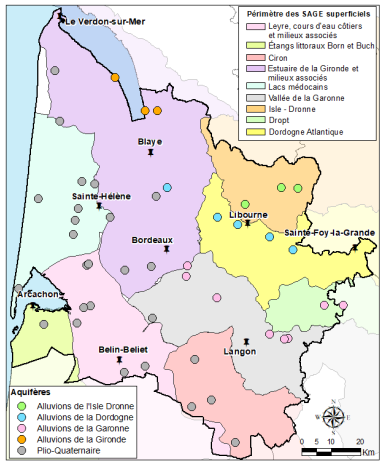
© Conseil Départemental de la Gironde
© BRGM Direction Régionale Nouvelle-Aquitaine

L'ÉTAT DE L'EAU SOUTERRAINE EN GIRONDE EN 2020
QUANTITÉ

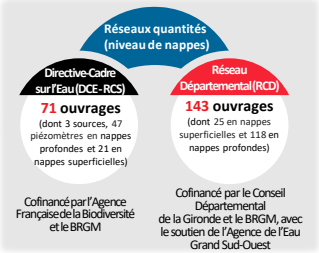
LE SUIVI QUANTITE DES NAPPES

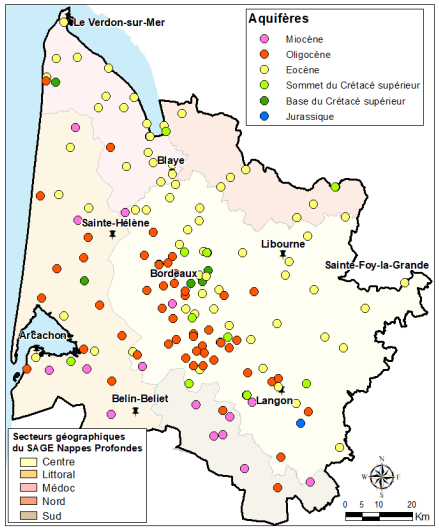
Le département de la Gironde se caractérise par la présence d'importantes réserves en eaux souterraines plus ou moins profondes. Les niveaux des nappes dans les grands systèmes aquifères (du plus au moins profond: Jurassique, Crétacé supérieur, Éocène, Oligocène, Miocène et Plio-Quaternaire) sont suivis dans le cadre de la Directive-Cadre sur l'Eau (DCE, réseau dit RCS) mais aussi au travers d'un réseau de suivi spécifique du Département de la Gironde (réseau RCD) et qui a débuté il y a plus de 60 ans sur les nappes dites « profondes » .

Ces réseaux permettent de suivre l'état quantitatif des nappes[1] et donc d'apporter des éléments pour la gestion des ressources en eaux souterraines de la Gironde. Celle-ci s'appuie notamment sur i) les SAGE[2] dits « eaux superficielles » - au nombre de 9 - qui s'intéressent aux nappes superficielles et aux cours d'eau et ii) le SAGE « nappes profondes de Gironde »[3], qui comme son nom l'indique s'intéresse à la gestion des aquifères profonds du Département. Les suivis des nappes les plus superficielles (alluvions et Plio-Quaternaire) contribuent à fournir aux 9 SAGE « Eaux superficielles » (cf. carte ci-dessous) des éléments de compréhension sur le fonctionnement des hydro-systèmes (évolution des niveaux de nappes dans le temps, relations nappe/rivière…). Ces nappes dites superficielles sont étroitement liées au réseau hydrographique et les débits des cours d'eau sont généralement soutenus en période d'étiage par la « vidange » de ces nappes (soutien d'étiage naturel). A noter que dans certains secteurs, les nappes profondes peuvent également contribuer à l'alimentation des cours d'eau quand ces aquifères se trouvent localement à la surface ou proches de la surface.



Localisation des piézomètres suivant les formations du Plio-Quaternaire et des alluvions – nappes superficielles





Localisation des piézomètres des réseaux RCS et RCD de Gironde – nappes profondes

La gestion des nappes profondes se fait par zone géographique appelée Unité de Gestion (Centre, Littoral, Médoc/Estuaire, Nord et Sud), et par grand aquifère. L'acquisition des données vise notamment à fournir les éléments de connaissance nécessaires au tableau de bord du SAGE, à la gestion des prélèvements, à l'évaluation des ressources potentielles et au diagnostic de l'état des nappes, afin de répondre aux exigences de la DCE.

Le travail de synthèse des données annuelles tout réseau confondu est cofinancé par le Conseil Départemental de la Gironde et le BRGM, avec le soutien financier de l'Agence de l'Eau Grand Sud-Ouest.
Le BRGM tient le rôle d'opérateur technique depuis 1958.

[1] On parle de « bon état quantitatif lorsque les volumes prélevés dans la nappe ne dépassent pas la capacité de renouvellement de la ressource et préservent l'alimentation en eau des écosystèmes de surface » (https://www.eaufrance.fr/repere-etat-quantitatif-des-eaux-souterraines)
[2] Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
[3] https://www.smegreg.org/le-sage/le-tableau-de-bord.html

PRES DE 250 MILLIONS DE M³ PRÉLEVÉS EN 2020

LES VOLUMES PRELEVES

Les prélèvements, déclarés ou estimés, pour tous les aquifères du département de la Gironde ont atteint environ 249,9 millions de m³ (Mm³) en 2020, tout usage confondu. Comparativement à 2019, ils sont en hausse de 17,1 Mm³ (+ 7,3 %), soit une hausse similaire à celle qui avait été constatée entre 2019 et 2018.

Les volumes prélevés pour les usages AEP (Alimentation en Eau Potable) et agricole représentent chaque année entre 93,4 et 97,0 % du volume total annuel prélevé (97,0% en 2020). Le volume prélevé en 2020 pour l'usage industriel (3,0 Mm³) est le plus faible prélevé à ce titre sur la période 2003-2020. Le reste est réparti entre les autres usages.

En ce qui concerne les 2 principaux usages, l'AEP représente chaque année un volume total compris entre 46,9 et 56,5 % du volume total annuel prélevé (99 % des eaux pour cet usage provient des nappes profondes de Gironde). Ce total atteint 49,5 % en 2020. Pour l'usage agricole, il représente chaque année un total compris entre 39,1 et 48,4 % du volume total annuel prélevé (47,5 % en 2020) ; les nappes superficielles sont de loin les plus sollicitées.

Globalement, la comparaison des prélèvements de 2020 à ceux de 2019 montre :

- une hausse significative des prélèvements opérés dans le Miocène (+ 8,9 %, pour un total d'environ 18,7 Mm³) et le Plio-Quaternaire (+ 13,3 %, pour un total de 97,3 Mm³), nappes majoritairement sollicitées pour un usage agricole ;
- une hausse également significative des prélèvements opérés dans l'Oligocène (+ 10,2 %, pour un total d'environ 65,8 Mm³) et l'Eocène supérieur (+ 8,6 %, pour un total de 3,4 Mm³), nappes majoritairement utilisées pour l'eau potable ;
- une baisse significative des prélèvements opérés dans l'Eocène Inférieur à Moyen (- 3.1 %, soit 61,0 Mm³) et dans le Crétacé-Jurassique (- 7,5 %, soit 3,7 Mm³) ; usage eau potable essentiellement.

La hausse des prélèvements constatée en 2020 est liée à une hausse de l'usage agricole (+ 15,0 Mm³, soit + 14,5 %) et de l'AEP (+ 3,0 Mm³, soit + 2,5%).

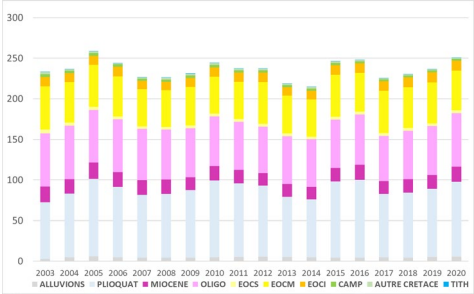
Les prélèvements pour l'AEP varient peu sur la période 2003-2020. Toutefois et comme l'an passé, en 2020, les prélèvements pour l'eau potable (127,1 Mm³) sont supérieurs à la moyenne des années précédentes (2003-2019). Avec 118,7 Mm³, les volumes estimés pour l'usage agricole en 2020 sont de peu en deçà des prélèvements atteints en 2016 (120,2 Mm³). L'illustration ci-contre montre que les volumes prélevés pour l'usage agricole sont ceux qui varient le plus sur la période 2003-2020 (écart type de 10,3 Mm³), les besoins en eau des plantes étant fonction du climat durant la période d'irrigation.

Volumes Maximum Prélevables Objectifs

Les prélèvements retenus au sens des VMPO[4] sur les nappes relevant du SAGE « Nappes profondes de Gironde » ont, quant à eux, pu être évalués à 152,0 Mm³ (soit environ 5,7 Mm³ de plus qu'en 2019).

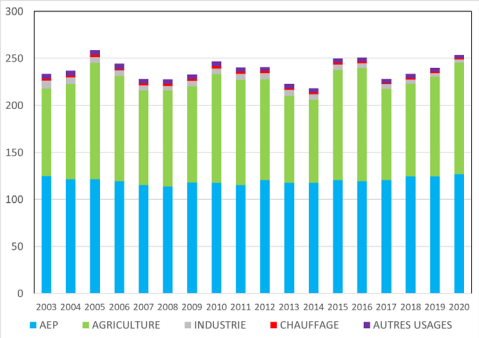
Les volumes prélevés dans les différentes unités de gestion demeurent inférieurs au VMPO fixé pour chacune d'entre elles, à l'exception des unités « centre » et « littoral » de l'Éocène, et de l'unité « centre » de l'Oligocène. Pour cette dernière, ce dépassement (+ 1,6 Mm³) est le premier enregistré depuis une quinzaine d'années. Pour l'unité « centre » de l'Eocène, le dépassement (+ 6,9 Mm³) se réduit de près de 3 Mm³ par rapport à celui enregistré en 2019. Dans les zones « littoral », le dépassement concerne à la fois l'Eocène supérieur (+ 0,6 Mm³) et l'Eocène inférieur à moyen (+ 0,5 Mm³).

Evolution des prélèvements par aquifère (en millions de m³) dans les eaux souterraines du département de la Gironde entre 2003 et 2020.



PLIOQUAT – Plio-Quaternaire
OLIGO – Oligocène
EOCS – Eocène supérieur
EOCM – Eocène moyen
EOCI – Eocène inférieur
CAMP – Campano-Maastrichien
AUTRE CRETACE – Céno-Turonien
TITH – Tithonien

Evolution des prélèvements par usage (en millions de m³) dans les eaux souterraines du département de la Gironde entre 2003 et 2020.



[4] Volumes Maximum Prélevables Objectifs

Sonde piézométrique utilisée pour mesurer la profondeur du niveau d'une nappe (BRGM) –mesure ponctuelle

Flotteur utilisé pour la mesure de la profondeur du niveau d'une nappe (Photo d'un Thalimèdes de la société OTT) – mesure en continue

Capteurs de pression des eaux souterraines (du fabricant OTT à gauche, SDEC à droite) – mesure en continue

Manomètre – forage de Saint-Estèphe (indice Banque du Sous-Sol (BSS) : 07548X0009) – mesure ponctuelle

A savoir!

Différents matériels permettent de mesurer directement ou indirectement le niveau d'une nappe. Une sonde piézométrique permet une mesure ponctuelle de la profondeur de la nappe par rapport à un repère pris en surface. Lorsque la sonde entre en contact avec l'eau, un signal lumineux et sonore avertit l'utilisateur que la nappe est atteinte. Pour une mesure en continu, un système de flotteur permet la mesure de la profondeur de la nappe par rapport à la hauteur d'installation du capteur dans l'ouvrage, tandis qu'un capteur immergé dans la nappe mesurera la pression exercée par la colonne d'eau qui le recouvre. Si la nappe est artésienne, un manomètre peut être installé dans le tubage en surface pour contrôler la pression de l'eau. Une automatisation de la mesure est d'autant plus efficace qu'un système de télétransmission y est associé, permettant un contrôle régulier et une mise à disposition rapide des données.

Antenne de télétransmission installée en 2019 sur le piézomètre de Baurech (indice Banque du Sous-Sol : 08287X0023) – mesure en continue