



Document à accès immédiat

# Var Eau 2050 – Ressources en eau actuelles et à l’horizon 2050 dans le département du Var – Tome 3

Rapport final

**BRGM/RP-73675-FR**

Version 3 du 7 juillet 2025

Etude, prestation, expertise

**Angibault I., Moulin M., Mirgon C., Lambeaux JL., coll. Lanini S.**

*Ce rapport a été vérifié le 06/11/2024 et approuvé le 02/12/2024 selon la procédure interne en vigueur au sein du BRGM, qui garantit le respect de ses engagements contractuels, de l'intégrité et de l'impartialité du contenu scientifique et technique du présent rapport, de l'éthique et de la déontologie du BRGM, ainsi que des dispositions réglementaires et législatives auquel il est soumis pour l'exercice de son activité.*

**Le système de management de la qualité et de l’environnement du BRGM est certifié selon les normes ISO 9001 et ISO 14001.**

Contact : [qualite@brgm.fr](mailto:qualite@brgm.fr)

## Avertissement

Ce rapport est adressé en communication exclusive au demandeur, au nombre d’exemplaires prévu contractuellement.

Le demandeur assure lui-même la diffusion qu’il souhaite des exemplaires de ce tirage initial, dont il est seul propriétaire.

La communicabilité et la réutilisation de ce rapport sont régies selon la réglementation en vigueur, ainsi que par les termes de la convention.

Les justificatifs du contrôle qualité de ce rapport (auteur, vérificateur, approbateur) peuvent être communiqués à titre confidentiel au destinataire du rapport, à sa demande et dans le strict respect de la réglementation applicable au traitement des données à caractères personnels.

Le BRGM ne saurait être tenu responsable de la divulgation du contenu total ou partiel de ce rapport à un tiers non-autorisé qui ne soit pas de son fait et des éventuelles conséquences pouvant en résulter.

## Votre avis nous intéresse

Dans le cadre de notre démarche qualité et de l’amélioration continue de nos pratiques, nous souhaitons mesurer l’efficacité de réalisation de nos travaux.

Aussi, nous vous remercions de bien vouloir nous donner votre avis sur le présent rapport en complétant le formulaire accessible par cette adresse <https://forms.office.com/r/yMgFcU6Ctq> ou par ce code :



**Mots clés :** Var, bassin hydrogéologique, ressource en eau, bilan, recharge, changement climatique, DRIAS EAU

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

**Angibault I., Moulin M., Mirgon C., Lambeaux J.L., coll. Lanini S.** 2025. Var Eau 2050 – Ressources en eau actuelles et à l’horizon 2050 dans le département du Var – Tome 3. Rapport final BRGM/RP-73675-FR, 199 p., 119 ill., 9 ann.

© BRGM, 2025, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l’autorisation expresse du BRGM.

## Synthèse

Ce projet s'intègre dans la démarche « Var Eau 2050 » portée par le Conseil Départemental du Var avec l'appui du CEREMA, du BRGM et du Bureau d'Etudes HB Conseil. Il décrit l'état des lieux et des perspectives de l'alimentation en eau du Var à l'horizon 2050 et porte sur le volet ressources. Le BRGM intervient dans le cadre de ce projet en sous-traitance du CEREMA afin d'évaluer les ressources en eau disponibles et leurs évolutions à l'horizon 2050 en contexte de changement climatique. Il s'agit d'un travail dont les résultats et propositions doivent être repris par le CEREMA dans des scénarios prospectifs de façon à proposer au Conseil Départemental une stratégie de gestion intégrée de l'eau à l'horizon 2050.

Au cours de ce travail :

- Dans un premier temps, un recensement et une caractérisation des ressources hydriques de surface et souterraines du Var ont été réalisés sur la base des données existantes. Treize bassins hydrogéologiques ont été délimités à partir des bassins hydrographiques, des résultats de traçages d'eaux souterraines et d'autres informations relatives aux bassins d'alimentation d'urgence, issues des études de ces vingt dernières années. Dans chacun des bassins, après une présentation du contexte physique, une synthèse des données concernant l'état des ressources disponibles aussi bien sur les eaux de surface que concernant les eaux souterraines a été dressée. Enfin les points forts et les vulnérabilités des bassins ou de certaines de leurs parties vis-à-vis des tensions hydroclimatiques ont été présentées.

**Les grands bassins de l'Argens amont et moyen** (tout comme celui de **la Siagne**) reposent sur des terrains recelant des ressources souterraines importantes, qui sont globalement drainées par les eaux de surface à l'échelle du bassin (ce qui n'interdit pas des échanges plus complexes à des échelles locales entre eaux de surface et eaux souterraines).

*A contrario*, le bassin du **Gapeau**, notamment dans sa partie aval de la confluence avec le Réal Martin, ou celui de la **Giscle-Môle** reposent sur des formations peu ou pas perméables, sur lesquelles le ruissellement est le phénomène prédominant, et *in fine* les eaux souterraines drainent les eaux de surface, même si en termes de débits ou de volumes, les ordres de grandeurs sont plus petits que dans les bassins précités.

De plus, la part des prélèvements aux milieux par rapport aux précipitations efficaces est importante lors d'une année sèche telle que 2022 : jusqu'à 79 % pour le bassin du Gapeau aval. Cette pression est exprimée par les rapports entre les prélèvements (sur les eaux de surface et les eaux souterraines) et les précipitations efficaces.

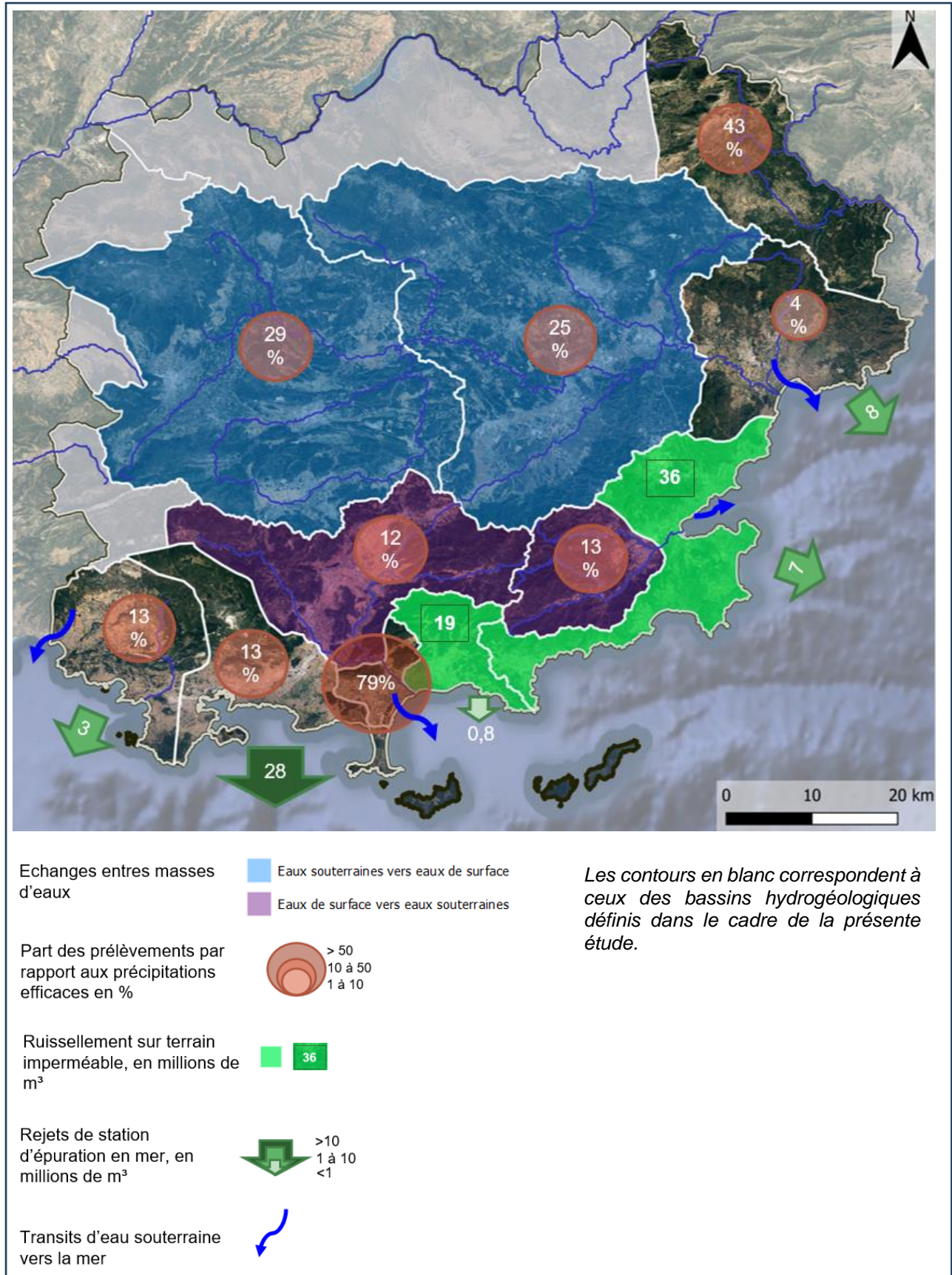
Les résultats, détaillés dans le corps du rapport peuvent être synthétisés dans la carte ci-dessous, qui représente les éléments clés des bilans et des volumes du cycle de l'eau des bassins hydrogéologiques du Var pour une année dite "sèche" (dans ce cas, 2022).

- Dans un deuxième temps, les ordres de grandeur des volumes du grand cycle de l'eau ont été mis en évidence pour chaque bassin hydrogéologique. Pour quatre d'entre eux (ceux disposant d'une station hydrométrique à leur sortie), des bilans hydrologiques ont été établis afin d'identifier la part d'écoulement d'eaux souterraines qui échappe aux hydrosystèmes de surface. Ces volumes ont été calculés sur deux années de données contrastées :
  - une année représentative d'une année "humide" (2014)
  - une année représentative d'une année "sèche" (2022)

Plusieurs paramètres sont mis en évidence pour ces deux années : précipitations, précipitations efficaces, évapotranspiration potentielle et réelle, recharge potentielle des nappes, ruissellement, prélèvements d'eaux de surface, prélèvements d'eaux souterraines, rejets dans le milieu naturel, débits globaux des cours d'eau mesurés, débits de base calculés et le flux souterrain global.

Globalement, les résultats des bilans permettent de mettre en évidence en année sèche :

- une forte relation entre les eaux de surface et les eaux souterraines ;
- un faible flux souterrain (34 à 48 millions de m<sup>3</sup> d'eau) selon les bassins ;
- la part importante que prennent les prélèvements dans les milieux superficiels et souterrains (jusqu'à 79% des précipitations efficaces) ;
- des volumes de ruissellement (55 millions de m<sup>3</sup>) et des rejets d'eau en mer (46 millions de m<sup>3</sup>) qui demeurent non négligeables,
- et des décharges directes en mer des eaux douces souterraines encore mal connues, faute de possibilités d'en estimer les débits de fuite.



Éléments clés des bilans et des volumes du cycle de l'eau des bassins hydrogéologiques du Var pour une année dite "sèche" (2022) (illustration 109, page 165).

- Dans un troisième temps, l'évolution des ressources à l'horizon 2050 a été approchée à partir des données de simulation DRIAS<sup>1</sup>.

Parmi les nombreux scénarios d'émissions de gaz à effet de serre envisagés par le GIEC<sup>2</sup> repris dans le projet Explore2<sup>3</sup>, deux ont été retenus dans le cadre du plan Var Eau 2050 (CEREMA, 2024). Les effets du changement climatique sur les ressources en eau ont ainsi été évalués pour les scénarios RCP4.5 et RCP8.5 :

- Le scénario RCP 4.5 correspond à un scénario d'adaptation en lien avec la trajectoire nationale d'adaptation au changement climatique de l'Etat. Dans le Var, ce scénario mènerait à une augmentation des températures de 1,7°C en 2050 par rapport à la moyenne de référence (1976-2005).
- Le scénario RCP 8.5 correspond à un scénario avec des émissions de gaz à effet de serre très élevées. Il est considéré moins probable qu'il se réalise, compte-tenu des politiques publiques déjà engagées et mises en place (transition énergétique, mobilité électrique...). Dans le Var, ce scénario mènerait à une augmentation des températures de 2,3°C en 2050 par rapport à la moyenne de référence (1976-2005).

De même que pour la température, les évolutions de l'évapotranspiration mais aussi des précipitations, totales et efficaces, sont modélisées. De ce dernier paramètre est modélisé le paramètre appelé « recharge potentielle », qui traduit la part de pluie efficace qui s'infiltré dans le sous-sol (sans garantie qu'elle soit stockée dans un aquifère), en prenant en compte l'occupation du sol telle que connue à ce jour. Les données climatiques utilisées pour estimer la recharge future sont celles de l'ensemble Explore2.

Concernant l'évolution de la recharge potentielle par infiltration à l'horizon 2050, il a volontairement été choisi d'utiliser le cas extrême simulé, c'est-à-dire le plus pessimiste (Q<sub>5</sub><sup>4</sup>) des scénarios RCP4.5 et 8.5 respectivement.

Les simulations issues d'Explore2 (en date de février 2024) prévoient pour RCP8.5, dans le cas le plus défavorable, **une baisse de la recharge potentielle par infiltration de 10 à 30% par rapport à la période de référence (1976-2005) et ce sur l'ensemble du département du Var**. Celles pour RCP4.5, toujours dans le cas le plus défavorable, prévoient **une baisse de la recharge potentielle de 10 à 30% par rapport à la période de référence (1976-2005) sur la majorité du département du Var**, le reste n'évoluant pas de façon significative.

---

<sup>1</sup> Données accès aux scénarios climatiques Régionalisés français pour l'Impact et l'Adaptation de nos Sociétés et environnements, [DRIAS, Les futurs de l'Eau - Accueil \(drias-eau.fr\)](https://drias-eau.fr)

<sup>2</sup> Groupement Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat

<sup>3</sup> Le projet Explore2, piloté par l'INRAE et l'Office international de l'eau (OiEau), s'inscrit dans la suite de l'étude Explore 2070 (2010-2012) qui avait établi des premiers scénarios prospectifs des disponibilités de la ressource en eau à l'échelle de la France, à horizon 2070. Dans Explore2, les projections sont établies à l'horizon 2100. Trois scénarios d'émissions de gaz à effet de serre sont dessinés, parmi lesquels les deux décrits ci-dessus. Les données d'Explore2 ont pour vocation à être explicitées et reprises dans les SDAGE ainsi que les plans et projets locaux.

<sup>4</sup> Ecart relatif de quantile de débit de fréquence au dépassement 5% (débits supérieurs 95 fois sur 100).

De même que la recharge potentielle, les évolutions des débits des cours d'eau ont été simulées par le modèle SIM2<sup>5</sup>. **Ces simulations prévoient une baisse généralisée sur le département du Var des débits des cours d'eau allant de 33 à 35 % pour RCP8.5 et de 24 à 25% pour RCP4.5, par rapport à la période de référence (1976-2005).**

La baisse des ressources envisagée peut entraîner des conséquences sur leur disponibilité, sur le fonctionnement des milieux naturels et sur la gestion de l'eau.

Dans les secteurs déjà en tension, vulnérables aux hausses de température et d'évapotranspiration et à d'éventuelles baisses de cumuls de précipitations et de recharge des nappes, une exacerbation des situations contrastées est à envisager :

- Assecs plus précoces, prolongés et récurrents dans les secteurs amont des cours d'eau (têtes de bassin), y compris pendant des périodes réputées favorables à la recharge (de l'automne au printemps), baisse tendancielle du régime des sources, notamment des sources karstiques qui se caractérisent entre autres par des contrastes élevés de débits entre les hautes et basses eaux : plus longues périodes avec des débits faibles et à terme une baisse des valeurs médianes des débits.

Les secteurs d'échanges intenses entre eaux de surface et souterraines comme **le Caramy, l'Issole, la Nartuby ou le Jabron** sont particulièrement susceptibles d'être impactés par des volumes d'eau entrants réduits, mais les dynamiques propres à chaque compartiment contrôleront les impacts : là où les échanges ont lieu entre cours d'eau et milieux alluviaux, l'inertie, même faible des nappes alluviales, fera que les nappes pourront se retrouver en position d'alimenter les eaux de surfaces. Inversement, quand les échanges se font avec le karst, les dynamiques des deux compartiments se rapprochent et les ressources superficielles et souterraines pourront baisser de concert.

**Dans le secteur de Carcès** dont le lac alimente par infiltrations les milieux souterrains immédiatement en aval, les conséquences d'une baisse des précipitations totales, et une hausse de l'évapotranspiration risquent d'engendrer une baisse du niveau des nappes à la confluence Caramy-Issole-Argens. Le niveau du lac risque aussi de pâtir de la baisse des apports latéraux issus des massifs calcaires alentours. Si les cotes de la retenue peuvent être maintenus à des valeurs similaires aux valeurs actuelles, cela limitera grandement les effets de la limitation des volumes entrants.

Au contraire, dans les secteurs dans lesquels les aquifères sont moins en rapport direct avec des ressources de surface (régions de Toulon, zone des plans du nord du département...) du fait notamment de l'enfouissement des réservoirs, l'impact d'une raréfaction de la recharge potentielle devrait être moindre.

- *A contrario*, des épisodes de précipitations intenses de types épisodes méditerranéens, peut-être plus fréquents, sinon plus violents, avec des dynamiques de transfert des eaux complexes (ruissellement → crues de surface et remplissage des réservoirs de surface et souterrains (karsts, recharge immédiate) → alimentation des nappes par les eaux de surface (recharge différée). Si de tels événements se répètent fréquemment, la recharge des nappes pourra être conséquente. Cela concerne en priorité **les zones en amont et au droit des principales retenues** (Carcès, Sainte-Croix et Saint-Cassien), en faisant jouer le rôle de

---

<sup>5</sup> Le modèle SIM2 (SAFRAN-ISBA-MODCOU) permet de simuler, en France métropolitaine, les flux d'eau et d'énergie à l'interface sol-biosphère-atmosphère, ainsi que l'évolution du débit des rivières et des principales nappes de surface.

tampon à ces retenues, on s'assure une limitation des impacts négatifs sur les eaux de surface en aval, et on permet de maintenir des infiltrations dans les milieux souterrains alentours. Ces derniers, quand ils sont constitués de réseaux karstiques parfois développés, peuvent également jouer un rôle de stockage pour peu qu'on favorise les infiltrations d'eau issues de précipitations intenses.

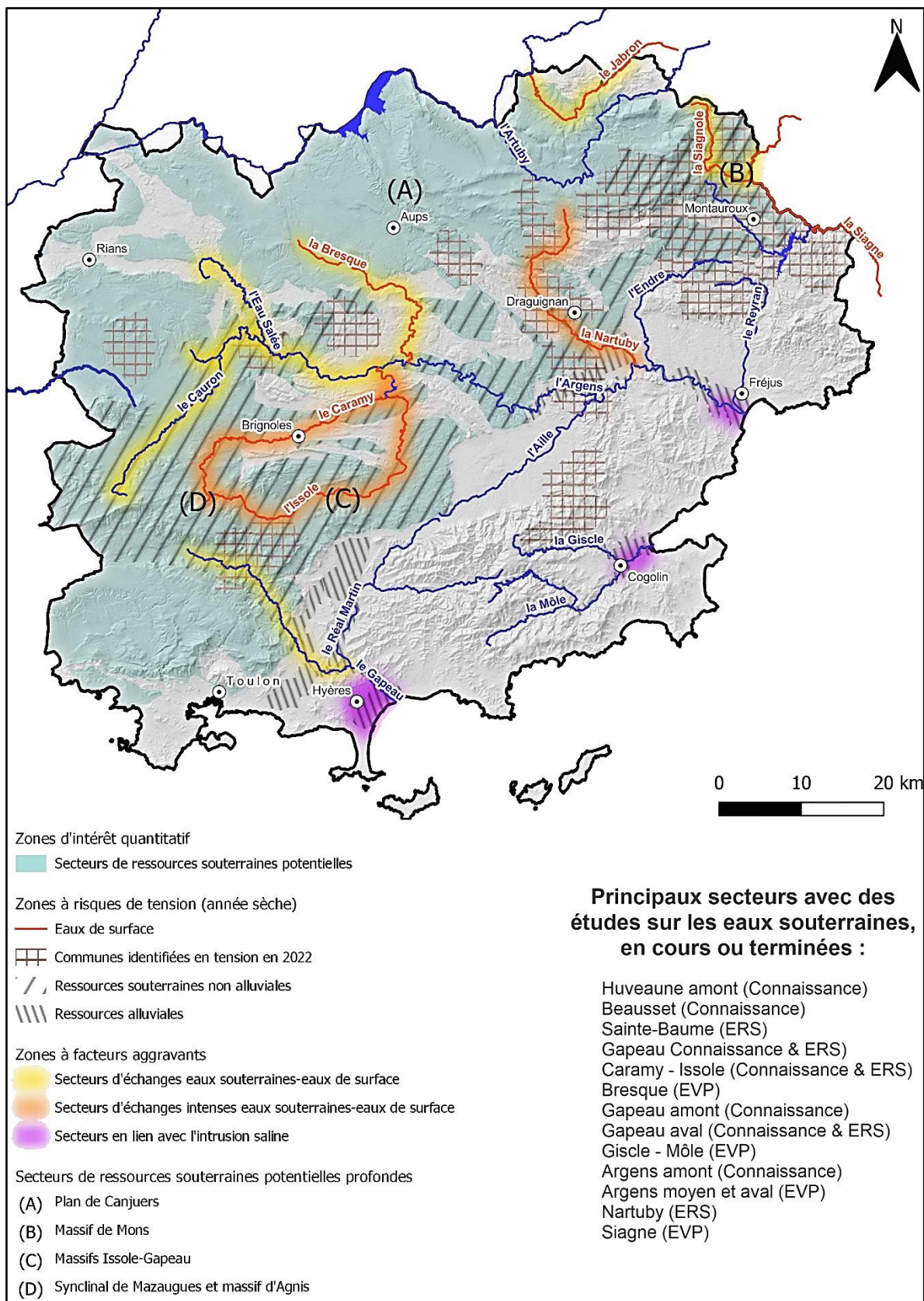
Par ailleurs, les fleuves côtiers risquent d'être soumis à des épisodes de pénétration du "rentrant salé" du fait de leurs plus faibles débits, ce qui nécessitera un renforcement des infrastructures de type barrage anti-sel existantes (sur le Gapeau, la Giscle ou l'Argens), voire leur développement ailleurs, permettant de limiter la remontée des eaux marines vers l'intérieur des terres. En situation de basses eaux notamment, cette remontée risque en effet d'induire une contamination des nappes par les cours d'eau, en plus de celle liée au contact direct entre les eaux continentales et marines.

La couverture par des réseaux de suivi quantitatif des nappes alluviales exploitées constitue une aide à la gestion de ces ressources, très sollicitées, en zones urbanisées et soumises aux contraintes inhérentes à la présence du littoral et de variations de la demande saisonnière liées au tourisme estival. Ces réseaux existent déjà dans les principales nappes alluviales (Gapeau, Giscle-Môle, Argens), mais ils pourraient être étendus aux secteurs en amont des nappes alluviales pour tenter d'estimer la fonction entrée des systèmes, et être densifiés dans des secteurs particuliers (zones reconnues d'échanges entre cours d'eau et nappes ou karsts), et complétés par une plus grande densité de points de mesures dans les cours d'eau pour pouvoir comparer les hauteurs et débits des cours d'eau au regard des données piézométriques ou des débits des eaux souterraines.

En outre, dans les plaines alluviales, en terme de ressources de substitution ou de complément, la présence de stations d'épuration dont les rejets se font actuellement directement en mer pourrait permettre d'envisager la réutilisation des eaux usées traitées, mais une des limites à cette technique tient d'une part à la qualité de ces eaux et d'autre part à ce que ces stations sont implantées en général dans les parties basses des bassins (proches du littoral) et sur des secteurs géologiquement peu favorables à de la réinjection pour la recharge en nappe (prédominance de formations peu perméables comme des limons). Cette localisation implique que les eaux soient donc remontées vers l'amont des bassins, avec un coût énergétique et d'infrastructures qui peut s'avérer important. Enfin les stations d'épuration (hormis celles du littoral) rejettent actuellement dans les lits des cours d'eau et il faudrait étudier le manque à gagner à priver les milieux de surface de ces apports, qui en fonction des saisons, peuvent prendre des proportions importantes.

Concernant l'impact de la montée du niveau de la mer, les surfaces des entités hydrogéologiques qui pourraient être les plus impactées par une remontée du niveau marin de 0,5 m ont été cartographiées par une projection statique à l'horizon 2050. Ces entités aquifères les plus sensibles à la remontée marine correspondent aux entités hydrologiques aquifères en aval du bassin versant du Gapeau, avec ~7% de leurs surfaces qui seraient potentiellement impactées et celles du bassin Maravenne et Côtiers à Cap Bénat avec ~4% de surfaces impactées.

La carte ci-dessous reprend d'une façon synthétique les secteurs a priori les plus vulnérables à des évolutions hydroclimatiques à l'horizon 2050, mais aussi ceux pour lesquels des actions d'approfondissement de connaissances ou de remédiations pourraient être engagées en priorité pour atténuer les effets attendus du changement climatique.



Carte de synthèse des secteurs en tension en termes de ressources en eau (illustration 119, page 184)

Pour finir, il faut bien préciser que les résultats présentés dans ce rapport (bilans, évolution des ressources et projections cartographiques de la remontée du niveau marin à l'horizon 2050) doivent être manipulés avec précaution dans la mesure où la démarche adoptée est valable à l'échelle des grands bassins versants du département.

# Sommaire

## Table des matières

1. Introduction .....	21
2. Aperçu sur les grands traits de la géologie du Var.....	23
3. Les eaux superficielles du Var .....	26
3.1. Préambule.....	26
3.1.1. <i>Les données utilisées</i> .....	26
3.1.2. <i>Distinction entre bassins de surface et bassins souterrains</i> .....	26
3.1.3. <i>Utilisation du référentiel des masses d’eau de surface et de procédures réglementaires</i> .....	26
3.2. Les masses d’eau de surface.....	27
3.2.1. <i>Présentation</i> .....	27
3.2.2. <i>Etat des masses d’eau de surface</i> .....	29
3.3. Présentation des principaux cours d’eau .....	33
3.3.1. <i>Le Verdon</i> .....	33
3.3.2. <i>L’Arc</i> .....	34
3.3.3. <i>L’Argens</i> .....	35
3.3.4. <i>La Siagne</i> .....	38
3.3.5. <i>L’Huveaune</i> .....	39
3.3.6. <i>La Reppe</i> .....	40
3.3.7. <i>Le Gapeau</i> .....	42
3.3.8. <i>La Giscle</i> .....	43
3.3.9. <i>Les débits spécifiques</i> .....	44
3.4. Les retenues .....	46
3.4.1. <i>La retenue de Sainte-Croix</i> .....	46
3.4.2. <i>La retenue de Carcès</i> .....	47
3.4.3. <i>Le barrage de Vanadal</i> .....	48
3.4.4. <i>La retenue de Saint-Cassien</i> .....	48
3.4.5. <i>La retenue de la Verne</i> .....	49
3.4.6. <i>La retenue de Dardennes</i> .....	49
4. Les eaux souterraines du département du Var .....	51
4.1. Les masses d’eau souterraines et les entités hydrogéologiques du Var .....	51
4.1.1. <i>Définitions des objets</i> .....	51
4.1.2. <i>Etat des masses d’eau souterraines dans le Var</i> .....	55
4.2. Délimitation de bassins hydrogéologiques.....	60
5. Mise en évidence des volumes mis en jeu dans le cycle de l’eau et réalisation de bilans hydrologiques.....	107
5.1. Objectifs et principes .....	107
5.2. Méthodologie.....	110
5.2.1. <i>Les années de référence</i> .....	110
5.2.2. <i>Les limites</i> .....	111
5.2.3. <i>Les données</i> .....	111
5.3. Résultats .....	125
5.3.1. <i>Bilans de l’Argens amont (illustration 93)</i> .....	125
5.3.2. <i>Bilans de l’Argens moyen (illustration 94)</i> .....	129
5.3.3. <i>Bilans du Gapeau amont (illustration 95)</i> .....	132
5.3.4. <i>Bilans de la Giscle-Môle amont (illustration 96)</i> .....	135

5.3.5.	<i>Volumes du cycle de l'eau de l'Argens aval (illustration 97)</i> .....	138
5.3.6.	<i>Volumes du cycle de l'eau de la Giscle-Môle aval (illustration 98)</i> .....	141
5.3.7.	<i>Volumes du cycle de l'eau du Gapeau aval (illustration 99)</i> .....	143
5.3.8.	<i>Volumes du cycle de l'eau du Littoral La Ciotat – Le Bruscat et Reppe (illustration 100)</i>	145
5.3.9.	<i>Volumes du cycle de l'eau de la Basse Durance (illustration 101)</i> .....	148
5.3.10.	<i>Volumes du cycle de l'eau de Maravenne et côtiers à Cap Bénat (illustration 102)</i>	150
5.3.11.	<i>Volumes du cycle de l'eau de la Siagne (illustration 103)</i> .....	152
5.3.12.	<i>Volumes du cycle de l'eau des Côtiers Ouest Toulonnais (illustration 104)</i> ....	154
5.3.13.	<i>Volumes du cycle de l'eau de l'Huveaune (illustration 105)</i> .....	156
5.3.14.	<i>Volumes du cycle de l'eau du Verdon (illustration 106)</i> .....	158
5.3.15.	<i>Volumes du cycle de l'eau de l'Arc (illustration 107)</i> .....	160
5.4.	Conclusions sur les bilans et éléments du cycle de l'eau dans les bassins hydrogéologiques .....	163
6.	Evolution des ressources à l'horizon 2050 .....	166
6.1.	Objectifs et principes.....	166
6.2.	Les scénarios d'émissions .....	166
6.3.	Les données utilisées .....	167
6.3.1.	<i>La pluie efficace – Explore2</i> .....	167
6.3.2.	<i>La recharge potentielle des aquifères – Explore 2</i> .....	168
6.3.3.	<i>Les débits des cours d'eau – SIM2</i> .....	171
6.4.	Effets et conséquences prévisibles du changement climatique sur les ressources ...	174
6.4.1.	<i>Impacts du déficit hydroclimatique d'une année sèche sur les milieux</i> .....	176
6.4.2.	<i>Impacts de la montée prévisible du niveau marin sur le littoral du Var (voir annexe 9)</i>	177
6.5.	Conclusion sur l'évolution des ressources à l'horizon 2050 .....	181
7.	Conclusion générale .....	187
7.1.	Situation actuelle .....	187
7.1.1.	<i>Les résultats des bilans</i> .....	187
7.1.2.	<i>Propositions de solutions alternatives ou de compléments d'études</i> .....	189
7.2.	Estimation de l'évolution des ressources à l'horizon 2050.....	191
8.	Références bibliographiques.....	195

## Liste des illustrations

Illustration 1 :	Les grandes structures géologiques qui façonnent le paysage du Var, simplification de la carte lithologique au 1/1 000 000, BRGM (2023). .....	24
Illustration 2 :	Masses d'eau de surface du département du Var (pour une meilleure lisibilité le libellé des masses d'eau des cours d'eau, de différentes couleurs sur la carte, n'est pas affiché sur la carte).....	27
Illustration 3 :	Principaux cours d'eau et retenues du département du Var. ....	28
Illustration 4 :	Etat écologique des cours d'eau du département du Var (CEREMA, d'après Agence de l'Eau RM&C, 2024).....	30

Illustration 5 : Evolution de l’état chimique des masses d’eau de surface au cours des trois derniers cycles de surveillance des SDAGE (CEREMA, d’après les données de l’Agence de l’Eau RM&C, 2024).....	31
Illustration 6 : Zones de répartition des eaux concernant les eaux de surface dans le Var .....	33
Illustration 7 : Réseau hydrographique lié au Verdon dans le département du Var (les codes X... représentent des stations de mesure des débits gérées par la DREAL PACA).	34
Illustration 8 : Descriptif du Verdon et de ses deux affluents l’Artuby et le Jabron (NA : pas de données).....	34
Illustration 9 : Réseau hydrographique lié à l’Arc (le code Y4022010 représente la station de Meyreuil seule station de mesure des débits gérée par la DREAL PACA dans ce secteur).....	35
Illustration 10 : Réseau hydrographique lié à l’Argens (les codes Y... représentent des stations de mesure des débits gérées par la DREAL PACA).....	36
Illustration 11 : Moyennes annuelles des débits moyens mensuels entre 1990 et 2023 de l’Argens aux stations hydrométriques Y5112010 située en amont (Carcès) et Y5312010 en aval (Roquebrune / Argens), source : Hydroportail.....	37
Illustration 12 : Descriptif de l’Argens et de ses principaux affluents (NA : absence de données) .....	38
Illustration 13 : Réseau hydrographique lié à la Siagne (les codes Y... représentent des stations de mesure des débits gérées par la DREAL PACA).....	39
Illustration 14 : Descriptif de la Siagne et de ses deux affluents. ....	39
Illustration 15 : Réseau hydrographique lié à l’Huveaune dans le département du Var (les codes Y... représentent des stations de mesure des débits gérées par la DREAL PACA). .....	40
Illustration 16 : Descriptif de l’Huveaune dans le département du Var. ....	40
Illustration 17 : Réseau hydrographique lié à la Reppe (le code Y4515420 représente la seule station de mesure des débits gérée par la DREAL PACA).....	41
Illustration 18 : Descriptif de la Reppe (données Hydroportail). ....	42
Illustration 19 : Réseau hydrographique lié au Gapeau (les codes Y... représentent des stations de mesure des débits gérées par la DREAL PACA).....	43
Illustration 20 : Descriptif du Gapeau et de son affluent le Réal Martin (NA : pas de données). ....	43
Illustration 21 : Réseau hydrographique lié à la Gisclé (les codes Y... représentent des stations de mesure des débits gérées par la DREAL PACA).....	44
Illustration 22 : Descriptif de la Gisclé et de son affluent principal la Môle (NA : pas de données) .....	44
Illustration 23 : Calcul des débits spécifiques moyens interannuels (source : Hydroportail). ....	45

Illustration 24 : Cartographie des débits spécifiques calculés sur les principaux cours d’eau du département du Var.....	45
Illustration 25 : Les aménagements hydroélectriques EDF du Verdon (source : Parc Naturel Régional du Verdon Les aménagements hydroélectriques   Parc naturel régional du Verdon (parcduverdon.fr)). .....	47
Illustration 26 : Aménagements hydroélectriques EDF de Saint-Cassien (source : EDF fiche_edf_saint-cassien.pdf).....	49
Illustration 27 : Les caractéristiques générales des masses d’eau souterraines dans le département du Var.....	52
Illustration 28 : Masses d’eau souterraines affleurantes du département du Var (réf. MESO v4 ; fond : couche SIG Google Terrain, 2024). .....	53
Illustration 29 : Les caractéristiques générales des entités hydrogéologiques dans le département du Var. ....	54
Illustration 30 : Entités hydrogéologiques du département du Var (réf. BDLISA v3 ; fond : couche SIG Google Terrain, 2024). .....	55
Illustration 31 : Etat quantitatif des masses d’eau souterraines dans le département du Var en 2022 (CEREMA 2024, d’après les données de l’Agence de l’Eau RM&C).....	56
Illustration 32 : Etat chimique des masses d’eau souterraines dans le département du Var en 2022 (CEREMA 2024, d’après les données de l’Agence de l’Eau RM&C).....	57
Illustration 33 : Zones de répartition des eaux dans le département du Var (CEREMA, 2024). .	58
Illustration 34 : PGRE (carte du haut) et SAGE (carte du bas) dans le département du Var (CEREMA, 2024).....	60
Illustration 35 : Délimitation des bassins hydrogéologiques du département du Var (fond carte : Google Terrain). .....	61
Illustration 36 : Contours du bassin hydrogéologique de l’Arc dans le département du Var.....	62
Illustration 37 : Contours du bassin hydrogéologique de l’Argens amont (fond géologique BRGM 1/250000).....	64
Illustration 38 : Carte des zones proposées à protéger pour la protection de la ressource en eau du bassin versant du Caramy-Issole dans le cadre de l’étude hydrologique et hydrogéologique réalisée par Rivages Environnement (2018).....	65
Illustration 39 : Chronique piézométrique du point BSS002LBMU (commune de la Roquebrussanne).....	66
Illustration 40 : Autocorrélogramme sur le point BSS002LBMU (commune de la Roquebrussanne).....	66
Illustration 41 : Volumes nets prélevés et volumes prélevables durant les mois les plus déficitaires dans le bassin amont de l’Argens (CEREMA, 2024).....	67

Illustration 42 : Volumes prélevables durant les mois d’étiage sur les sous bassins du Caramy et de l’Issole.....	68
Illustration 43 : Débits biologiques et Débits Objectif d’Etiage calculés en 3 points nodaux du sous-bassin du Caramy-Issole (CEREMA, 2024). .....	68
Illustration 44 : Contours du bassin hydrogéologique de l’Argens moyen (fond géologique BRGM 1/250000). .....	71
Illustration 45 : Zones de sauvegarde sur la Nartuby (source : Clenet et al., 2022). .....	72
Illustration 46 : Chroniques piézométriques des points BSS002LDFT (commune de Gonfaron), BSS002JVKY (commune de Draguignan), BSS002JVLT (commune de La Motte) et BSS002HCQD (commune de Fox-Amphoux). .....	73
Illustration 47 : Volumes prélevables et DOE dans le bassin de la Bresque (CEREMA, 2024). .....	74
Illustration 48 : Débits Objectif d’Etiage calculé dans le bassin de l’Argens moyen (CEREMA, 2024). .....	74
Illustration 49 : Contours du bassin hydrogéologique de l’Argens aval. (pointillés noirs : nappe alluviale de l’Argens, fond géologique BRGM 1/250000). .....	76
Illustration 50 : Profil transversal à la vallée du Bas Argens, à la hauteur du Verteil (commune de Fréjus) BRGM, 2015 d’après le rapport BRGM 70 SGN 197 PRC. ....	77
Illustration 51 : Chronique piézométrique du point BSS003YHFM (commune de Puget-sur-Argens). .....	78
Illustration 52 : Volumes prélevable aux forages du Verteil et paramètres d’alerte dans la nappe alluviale du bas Argens (SEVE, 2019). .....	78
Illustration 53 : Débits statistiques et DOE calculés en trois points nodaux du bassin de l’Argens aval (SEVE, 2019). .....	79
Illustration 54 : Contours du bassin hydrogéologique de la Durance dans le département du Var (fond géologique BRGM 1/250000). .....	80
Illustration 55: Contours du bassin hydrogéologique des côtiers du Golfe de Saint-Tropez. (Pointillés noirs : nappe alluviale de la Giscle – Môle, fond géologique BRGM 1/250000). .....	81
Illustration 56 : Profil lithologique entre le littoral et les captages de la Môle (BRGM, 2015, d’après le rapport BRGM 70 SGN 197 PRC). .....	82
Illustration 57 : Localisation des zones vulnérables de la nappe des alluvions de la Giscle-Môle (Artelia-HGM, 2014). .....	83
Illustration 58 : Localisation des zones de sauvegarde exploitées sur le bassin versant de la Giscle-Môle (Artelia-HGM, 2014). .....	84

Illustration 59 : Chroniques piézométriques des points BSS002LEFX (commune de Cogolin), BSS002LEHE (le Grand Pont) et BSS002LEHU (Fangaroute) (commune de Grimaud). .....	85
Illustration 60 : Localisation des trois piézomètres de référence du SIDECM associés aux NPA des vallées de la Môle et de la Giscle (CCGST/SIDECM, 2017). .....	86
Illustration 61 : Contours du bassin hydrogéologique des côtiers de l'Ouest Toulonnais (fond géologique BRGM 1/250000). .....	88
Illustration 62 : Localisation des sources de la retenue artificielle de Dardennes (Baudement, 2018). .....	89
Illustration 63 : Contours du bassin hydrogéologique du Gapeau. Pointillés rouges = nappe alluviale du Gapeau (fond géologique BRGM 1/250000). .....	93
Illustration 64 : Chroniques piézométriques des points BSS002LWHM et BSS003GYEC (commune de Hyères). .....	94
Illustration 65 : Extraits du PAGD (disposition D.1.1) et du SAGE du Gapeau (règle n°1). .....	95
Illustration 66 : Niveaux d'alerte et points de suivis dans la méthode dite « des gradients » pour la gestion du champ captant du Père Eternel à Hyères (Grontmij & Rivages Environnement, 2014). .....	96
Illustration 67 : Contours du bassin hydrogéologique de l'Huveaune dans le département du Var (fond géologique BRGM 1/250000). .....	98
Illustration 68 : Contours du bassin hydrogéologique du Littoral La Ciotat – Le Bruscat et la Reppe (fond géologique BRGM 1/250000). .....	99
Illustration 69 : Contours du bassin hydrogéologique du Maravenne et des côtiers à Cap Bénat (fond géologique BRGM 1/250000). .....	101
Illustration 70 : Contours du bassin hydrogéologique de la Siagne dans le département du Var (fond géologique BRGM 1/250000). .....	102
Illustration 71 : Chronique piézométrique du point BSS002HDRP (commune de Montauroux). .....	103
Illustration 72 : Débits Objectif d'Etiage sur le bassin de la Siagne (CEREG, 2022). .....	103
Illustration 73 : Contours du bassin hydrogéologique du Verdon dans le département du Var (fond géologique BRGM 1/250000). .....	104
Illustration 74 : Règle du SAGE Verdon concernant les prélèvements d'origine agricole sur le bassin de l'Artuby. .....	105
Illustration 75 : Paramètres du cycle de l'eau et des bilans (source : image modifiée du SMBVL) .....	108

Illustration 76 : Réalisation de bilans hydrologiques pour quatre bassins présentant une station hydrométrique en fermeture du bassin (Argens amont en violet, Argens moyen en bleu, Gapeau amont en vert et Giscle-mole amont en jaune).....	109
Illustration 77 : Températures moyennes annuelles (courbe orange) à l’échelle du département du Var entre 1959 et 2022. Lignes grises : moyenne des températures annuelles sur périodes de 30 ans (modifié de CEREMA, 2024).....	110
Illustration 78 : Cumuls annuels de précipitations (en mm) pour le département du Var entre 1959 et 2022 (modifié de CEREMA, 2024).....	111
Illustration 79 : Méthodologie de calcul de la pluie efficace sur un maillage à l’échelle de la France, déclinée au département du Var. ....	113
Illustration 80 : Volumes (m <sup>3</sup> ) de précipitations (a) et de précipitations efficaces (b) pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche) dans les bassins hydrogéologiques du département du Var. ....	114
Illustration 81 : Volumes (m <sup>3</sup> ) d’évapotranspiration potentielle (a) et d’évapotranspiration réelle (b) pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche) dans les bassins hydrogéologiques du département du Var. ....	115
Illustration 82 : Ratio d’Infiltration de la Pluie Efficace des entités hydrogéologiques du Var. .	116
Illustration 83 : Volumes (m <sup>3</sup> ) de recharge potentielle pour 2014 et 2022 des bassins hydrogéologiques du département du Var. ....	117
Illustration 84 : Volumes (m <sup>3</sup> ) de ruissellement dans les bassins hydrogéologiques du département du Var pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche). ....	118
Illustration 85 : Carte des bassins d’usages pour chaque commune du Var (source : CD 83).	119
Illustration 86 : Volumes (en m <sup>3</sup> ) de prélèvements d’eaux souterraines, surfaces et sources pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche) par bassin hydrogéologique. ...	120
Illustration 87 : Volumes (en m <sup>3</sup> ) de rejet en surface et en mer pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche) par bassin hydrogéologique. ....	121
Illustration 88 : Volumes d’eau de surface (en m <sup>3</sup> ) issue de chaque bassin hydrogéologique, en sortie de celui-ci, pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche). ....	122
Illustration 89 : Exemple de calcul du débit de base à partir des débits journaliers de 2014 à la station de Carcès (bassin hydrogéologique Argens amont). ....	123
Illustration 90 : Volumes (en m <sup>3</sup> ) du débit de base transitant aux stations hydrométriques qui ferment les bassins hydrogéologiques, pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche).....	123
Illustration 91 : Volumes (en m <sup>3</sup> ) d’échange entre les eaux souterraines et les eaux de surface, pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche). ....	124
Illustration 92 : Volumes (en m <sup>3</sup> ) de flux souterrain, pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche).....	125

Illustration 93 : Bilan hydrologique du bassin de l'Argens amont pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche). .....	128
Illustration 94 : Bilan hydrologique du bassin de l'Argens moyen pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche). .....	131
Illustration 95 : Bilan hydrologique du bassin du Gapeau amont pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche). .....	134
Illustration 96 : Bilan hydrologique du bassin Giscle-Môle amont pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche). .....	137
Illustration 97 : Volumes du cycle de l'eau du bassin Argens aval pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche). .....	140
Illustration 98 : Volumes du cycle de l'eau du bassin Giscle-Môle aval pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche).....	142
Illustration 99 : Volumes du cycle de l'eau du bassin Gapeau aval pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche). .....	144
Illustration 100 : Volumes du cycle de l'eau du bassin Littoral La Ciotat – Le Bruscat et Reppe pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche). .....	146
Illustration 101 : Volumes du cycle de l'eau du bassin de la Basse Durance pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche).....	149
Illustration 102 : Volumes du cycle de l'eau du bassin de Maravenne et des côtiers à Cap Bénat pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche). .....	151
Illustration 103 : Volumes du cycle de l'eau du bassin de la Siagne pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche). .....	153
Illustration 104 : Volumes du cycle de l'eau du bassin des Côtiers Ouest Toulonnais pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche).....	155
Illustration 105 : Volumes du cycle de l'eau du bassin de l'Huveaune pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche).....	157
Illustration 106 : Volumes du cycle de l'eau du bassin du Verdon pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche). .....	159
Illustration 107 : Volumes du cycle de l'eau du bassin de l'Arc pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche). .....	161
Illustration 108 : synthèse des pressions des prélèvements dans les bassins hydrogéologiques du Var. ....	163
Illustration 109 : Eléments clés des bilans et des volumes du cycle de l'eau des bassins hydrogéologiques du Var pour une année dite "sèche" (2022). .....	165
Illustration 110 : Ecart de température (a) et de cumuls annuels de précipitation (b) à l'horizon 2041-2070 par rapport à la référence 1976-2005 pour les scénarios RCP4.5 et	

RCP8.5 pour le Var. Statistiques sur l'ensemble des projections DRIAS2020 (source : portail DRIAS).....	168
Illustration 111 : Ecart relatif de recharge potentielle annuelle au milieu du siècle (moyenne 2041 – 2070) sur les entités hydrogéologiques du Var (cartes établies à partir des données DRIAS-EAU de février 2024 similaires aux données de juin 2024)..	170
Illustration 112 : Ecart relatif de la recharge moyenne à la période de référence (1976-2005) sur le département du Var .....	171
Illustration 113 : Fonctionnement du modèle SIM2 système SAFRAN-ISBA-MODCOU (DRIAS, 2024). .....	172
Illustration 114 : Stations hydrométriques de projection SIM2.....	173
Illustration 115 : Ecart relatif des débits moyens annuels par saison hydrologique aux stations hydrométriques du Var à l'horizon 2041-2070 vs période de référence 1976-2005 (graphique établi à partir des données DRIAS-EAU).....	174
Illustration 116 : Année représentative d'une année sèche - Écart relatif annuel de la recharge (cas extrême simulé) et du débit des cours d'eau par rapport à la période de référence 1976-2005 à l'échelle des entités hydrogéologiques de la BD Lisa (v3). .....	176
Illustration 117 : Carte de la vulnérabilité des aquifères côtiers en France Métropolitaine à la remontée du niveau marin de + 2m (scénario extrême) et pression par prélèvements, l'encadré noir délimite la zone côtière du Var (Dörfliger et al., 2011) .....	178
Illustration 118 : Superposition des unités BDLISA et des zones inférieures au niveau marin – estimation 2050 (+0 m). .....	180
Illustration 119 : Carte de synthèse des secteurs en tension en termes de ressources en eau. ....	184

## Liste des annexes

Annexe 1 : une synthèse de l'histoire géologique du département du Var .....	201
Annexe 2 : Liste des masses d'eau .....	213
Annexe 3 : Liste des émergences citées dans l'étude .....	221
Annexe 4 : Liste des entités hydrogéologiques du département du Var.....	225
Annexe 5 : Prélèvements en eau pour les années 2014 et 2022 (données Agence de l'Eau RM&C).....	229
Annexe 6 : Tableau des volumes de rejet des stations d'épuration .....	257
Annexe 7 : Tableau des volumes par bassin hydrogéologique et par année .....	263

Annexe 8 : Cartes de saisonnalité de la recharge tirées du projet Explore 2 .....	267
Annexe 9 : Projection statique de la remontée du niveau marin sur le littoral varois.....	269

# 1. Introduction

La ressource en eau est inégalement répartie dans le Var, avec des secteurs où la ressource locale est quasi inexistante, en dehors des ressources stockées.

Les situations de déséquilibre quantitatif sont nombreuses et des mesures de restriction d'usage de l'eau sont prises plus précocement que dans les périodes récentes, avec des arrêtés préfectoraux pris dès le printemps, en 2022 et 2023. Les gestionnaires doivent d'autre part s'adapter à la consommation contrastée saisonnière liée à l'affluence touristique et aux activités associées.

La démarche Var Eau 2050 portée par le Conseil Département du Var se veut prospective avec pour objectif d'identifier la vulnérabilité de l'alimentation en eau du département dans le contexte de changement climatique et de tension, tous usages confondus (eau potable, eau pour l'irrigation et l'agriculture, pour les besoins industriels, pour les loisirs...). Cela permet d'engager un travail collaboratif et concerté avec les acteurs locaux sur les leviers d'actions possibles pour réduire la vulnérabilité, les tensions sur les usages et favoriser la résilience et l'adaptabilité.

L'étude Var Eau 2050 vise à :

- évaluer les effets du changement climatique sur le climat varois ;
- faire l'état des lieux des usages de l'eau dans le département et identifier les tendances observées ;
- évaluer la disponibilité de la ressource en eau et son évolution à l'horizon 2050 dans le contexte de changement climatique ;
- définir des scénarios prospectifs d'évolution des territoires au regard de la ressource disponible en contexte de changement climatique ;
- identifier la vulnérabilité des scénarios prospectifs au changement climatique liée à la disponibilité de la ressource en eau à l'horizon 2050, identifier les limites des solutions techniques qui auront été proposées avec les scénarios et proposer des leviers d'adaptation pour réduire la vulnérabilité des territoires au risque de rupture.

La contribution du BRGM porte sur l'évaluation des ressources en eau de surface (cours d'eau et ressources stockées) comme souterraines à l'horizon 2050 et sur leur évolution en contexte de changement climatique à l'horizon 2050.

Les objectifs sont de caractériser les ressources hydriques du territoire, réaliser des bilans hydrologiques et hydrogéologiques en périodes contrastées et évaluer les effets prévisibles du changement climatique sur les ressources. Ces travaux doivent servir de base à l'évaluation technico financière par le CEREMA des scénarios d'évolution qui seront issus notamment de concertations avec les acteurs locaux.

Ce travail a été réalisé dans le cadre d'une convention de services en sous-traitance avec le CEREMA pour le Conseil Départemental du Var.



## 2. Aperçu sur les grands traits de la géologie du Var

Dans ce paragraphe, on s'attache à montrer en quoi la nature des formations géologiques qui façonnent le département du Var jouent un rôle dans les ressources en eau, de surface comme souterraines, et ce qui, toutes choses égales par ailleurs, pourra influencer sur leur évolution. Il n'a donc pas vocation à constituer une synthèse géologique complète ; ce sont surtout les propriétés hydrogéologiques qui découlent de la nature des formations qui sont mises en avant.

Le paysage géologique du Var a été façonné à la suite d'une succession d'évènements, dont l'histoire est détaillée en annexe 1 de ce rapport. Il en ressort de grandes structures qui sont les suivantes (illustration 1) :

- Les **massifs de la Provence cristalline** (également appelés Provence varisque) correspondent aux formations dites « du socle » et datent de l'ère Paléozoïque (avant - 250 millions d'années). La Provence cristalline comprend le massif des Maures, le massif de Tanneron et le massif volcanique de l'Estérel. Ces massifs sont constitués de roches métamorphiques (gneiss...) et magmatiques (granites et basaltes), c'est-à-dire qu'ils sont le résultat, dans le premier cas, d'une transformation à fortes pressions et température de roches préexistantes ou, dans le second cas, d'un magma qui s'est refroidi et solidifié. Ces roches, massives et compactes, peuvent cependant avoir été altérées au fil du temps par la succession des climats jusqu'à aujourd'hui, ce qui est favorable à des ressources en eau peu profondes et très localisées. D'un point de vue global, ces formations sont considérées comme peu ou pas aquifères.
- La **dépression permienne** date également de l'ère Paléozoïque (environ - 260 millions d'années) et ceinture à l'ouest et au nord le massif des Maures. Elle est formée de roches détritiques (grès, pélites...) des massifs avoisinants, c'est-à-dire de roches issues de la dégradation par érosion d'autres roches issues des massifs de la Provence cristalline.
- Les **massifs de la Provence calcaire** datent de l'ère Mésozoïque (entre - 250 Ma et - 66 Ma) et se situent dans la moitié nord-ouest du Var (Sainte-Baume, Plan de Canjuers...). Ces massifs sont essentiellement constitués de roches sédimentaires (calcaire, dolomie, sable...), c'est-à-dire de roches issues de l'accumulation de sédimentation en couches. La mise en place des grands massifs orogéniques, (Pyrénées, Alpes) a engendré des contraintes sur ces roches, cassantes ou ductiles, qui ont façonné la compartimentation des réservoirs aquifères caractéristique de ces milieux. Ces massifs forment au nord du département une structure tabulaire (Canjuers), dite la zone des plans (zone externe de l'Arc de Castellane) (Gonzalez, 1998).
- Les **plaines alluviales** sont des formations récentes datant du Quaternaire (moins de 2 Ma). Elles sont formées de dépôts d'alluvions et de colluvions. Les plaines alluviales se rencontrent en bordure des rivières, telles que la plaine alluviale du Gapeau, de l'Argens et de la Giscle-Mole. Bien que d'extension relativement réduite à l'échelle du département, et par rapport aux autres formations, elles jouent un rôle de première importance hydrogéologique, car elles accueillent les ressources en eau souterraines les plus exploitées.

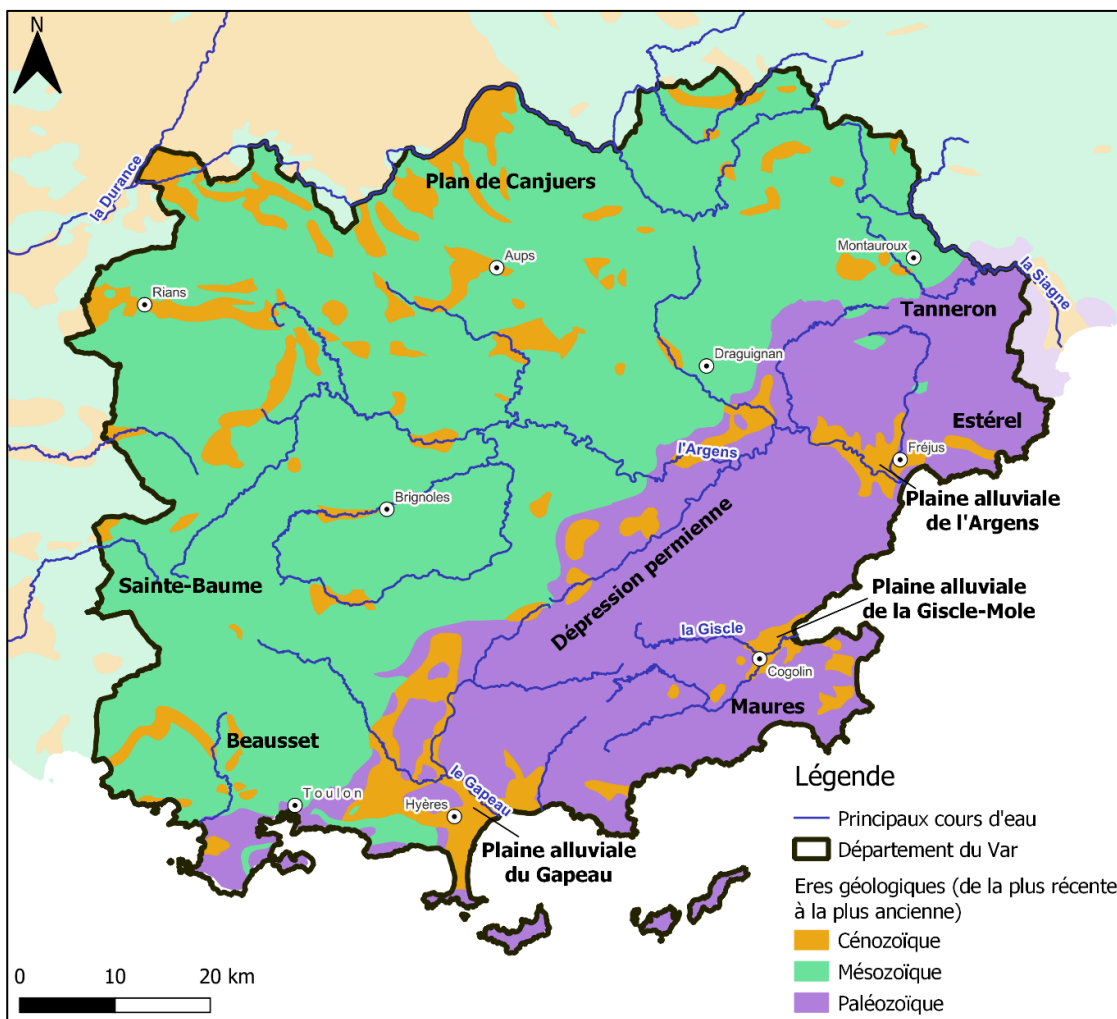


Illustration 1 : Les grandes structures géologiques qui façonnent le paysage du Var, simplification de la carte lithologique au 1/1 000 000, BRGM (2023).

En résumé, on distingue :

- dans la moitié nord-ouest, les massifs de la Provence calcaire (calcaires, marnes, gypse du Trias) ;
- au milieu, en diagonale orientée globalement SO-NE, la dépression permienne (prolongée vers l'est par le massif volcanique permien de l'Estérel) ;
- dans la partie sud-est, les massifs cristallins et métamorphiques du socle avec les Maures (schistes, gneiss) avec ses prolongements jusqu'au Cap Sicié et les îles d'Hyères, et le massif de Tanneron qui prolonge au nord-est le massif des Maures.

Le département du Var est caractérisé par différentes structures géologiques qui, comme nous le verrons plus en détail dans la suite du rapport, conditionnent les écoulements de surface et souterrains.

De la nature des roches découle un certain nombre de caractéristiques intrinsèques et propriétés hydrogéologiques, c'est-à-dire des types de milieux dans lesquels l'eau peut plus ou moins bien circuler, à des vitesses variables :

- Dans le domaine du socle (roches anciennes), les roches sont massives, peu poreuses et imperméables, mais peuvent être fissurées, fracturées et / ou altérées, ce qui peut leur conférer localement des propriétés aquifères. Globalement cependant, ces roches sont considérées comme peu aquifères, le ruissellement de surface y prédomine sur l'infiltration.
- Dans la dépression permienne, les pélites gréseuses et les grès lenticulaires du Permien sont le siège de circulations d'eau dans les failles et de nappes dans les cordons gréseux. Plus en profondeur, les grès grossiers peuvent contenir des nappes profondes.
- Dans le domaine de la couverture sédimentaire secondaire, les roches sont de nature très variée : grès et roches carbonatées du Trias, calcaires jurassiques ou crétacés... Ces roches, souvent massives sont parcourues de fractures et de fissures qui permettent une circulation d'eau (notamment au sein de réseaux karstiques parfois très développés, l'eau de surface ayant créé ses propres conduits). Certaines roches, plus argileuses sont beaucoup moins perméables et constituent des limites souterraines aux aquifères.
- Dans le domaine des alluvions, les formations sont constituées d'argiles, de sables, de graviers, de galets, voire de blocs sédimentés en roches plus ou moins meubles et poreuses, au sein desquelles les écoulements sont en général plus lents que dans les autres milieux, mais où des nappes continues et peu profondes recèlent des ressources parfois importantes et souvent exploitées.

## 3. Les eaux superficielles du Var

### 3.1. PREAMBULE

#### 3.1.1. Les données utilisées

Les cours d'eau drainent des bassins hydrographiques disposant parfois de grandes superficies. Dans la suite du rapport, chaque grand cours d'eau du Var est présenté, avec les mesures hydrologiques disponibles validées des débits, issues des stations hydrométriques d'Hydroportail (SCHAPI - HydroPortail (eaufrance.fr)) et permettant d'obtenir les paramètres suivants :

- Module : le débit moyen interannuel, il donne une indication sur le volume annuel écoulé et donc sur la disponibilité globale de la ressource en eau ;
- QMNA5 : le débit mensuel minimal ayant la probabilité 1/5 de ne pas être dépassée, il donne une information sur la sévérité de l'étiage ;
- Période d'étiage : mois de l'année durant lesquels les débits du cours d'eau sont les plus bas.

Ces bassins versants sont avant tout hydrographiques, c'est-à-dire qu'ils reposent sur des limites topographiques, à l'intérieur desquelles les écoulements confluent vers les cours d'eau<sup>6</sup>.

Les périodes d'observation et de suivi des stations hydrométriques sont variables, mais dans la mesure du possible une période de 30 ans a été retenue pour les calculs des données statistiques.

#### 3.1.2. Distinction entre bassins de surface et bassins souterrains

En première approche, les bassins versants sont avant tout hydrographiques, c'est-à-dire qu'ils reposent sur les limites topographiques des hauts reliefs (ligne de partage des eaux d'un versant à l'autre), à l'intérieur desquelles les écoulements confluent vers les cours d'eau.

Or, les stations hydrométriques sont intégratrices de l'ensemble des écoulements sur un bassin versant et prennent en compte des composantes superficielles (ruissellements) et souterraines *via* les échanges nappes - rivières. Globalement, en période d'étiage elles prennent en compte essentiellement la composante souterraine.

C'est pourquoi, dans un second temps, le travail a porté sur la définition des bassins hydrogéologiques, sur la base des connaissances des écoulements souterrains (la carte hydrogéologique du Var (Cova et Durozoy, 1983) en est le pourvoyeur principal). Ces bassins sont définis principalement sur la base des bassins hydrologiques, auxquels des surfaces sont ajoutées ou supprimées pour englober l'enveloppe des écoulements souterrains (voir § 4.2, page 60).

#### 3.1.3. Utilisation du référentiel des masses d'eau de surface et de procédures réglementaires

Pour décrire les cours d'eau et les plans d'eau, le parti pris a été de s'appuyer sur le référentiel des masses d'eau de surface, utilisé dans le cadre du rapportage de la directive européenne

---

<sup>6</sup> Dans un second temps le travail portera sur des bassins hydrogéologiques (voir définition § 3.1.2).

cadre sur l'eau et dans le SDAGE Rhône-Méditerranée 2022-2027. Des états quantitatifs et qualitatifs sont dressés à chaque nouveau SDAGE, cela permet de disposer de données utilisables pour évaluer la vulnérabilité de la ressource en eau souterraine par rapport au changement climatique, des tensions, latentes ou patentes, par rapport aux usages et notamment la situation par rapport à l'exploitation des ressources en eau destinées à la consommation humaine. En outre, une situation quantitative peut entraîner la mise en place de "zones de répartition des eaux" (ZRE), procédures administratives utilisées pour réguler les prélèvements dans les cas de déséquilibres quantitatifs avérés.

### 3.2. LES MASSES D'EAU DE SURFACE

#### 3.2.1. Présentation

Le département du Var comprend 135 masses d'eau de surface (129 correspondent à des cours d'eau et 6 à des plans d'eau) qui sont les unités de gestion du référentiel de la directive cadre sur l'eau (illustration 2 et annexe 2).

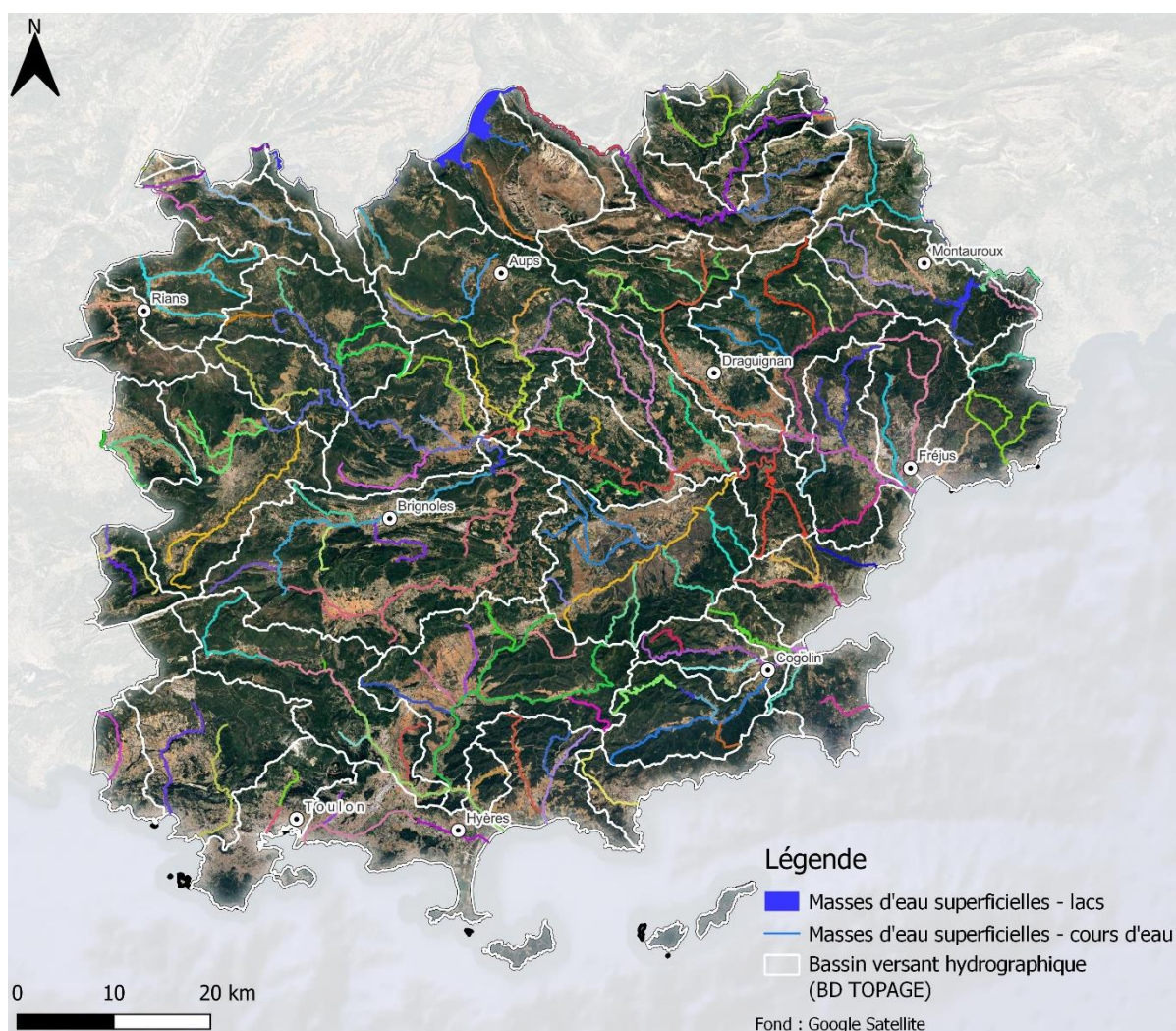


Illustration 2 : Masses d'eau de surface du département du Var (pour une meilleure lisibilité le libellé des masses d'eau des cours d'eau, de différentes couleurs sur la carte, n'est pas affiché sur la carte).

Huit cours d'eau principaux sillonnent le Var et six grandes retenues d'eau sont présentes dans le département (illustration 3) :

- le Verdon avec le barrage de Sainte-Croix et la Durance, en limite nord du département ;
- l'Arc et l'Huveaune, à l'ouest du département ;
- l'Argens et ses affluents l'Issole et le Caramy, qui se rejoignent à la retenue de Carcès au centre du territoire ;
- la Siagne, la Siagnole et la retenue de Saint-Cassien, en limite est ;
- la Reppe, le barrage de Dardennes, le Gapeau, la Giscle, la retenue de la Verne et la retenue de Vanadal, au sud du département du Var.

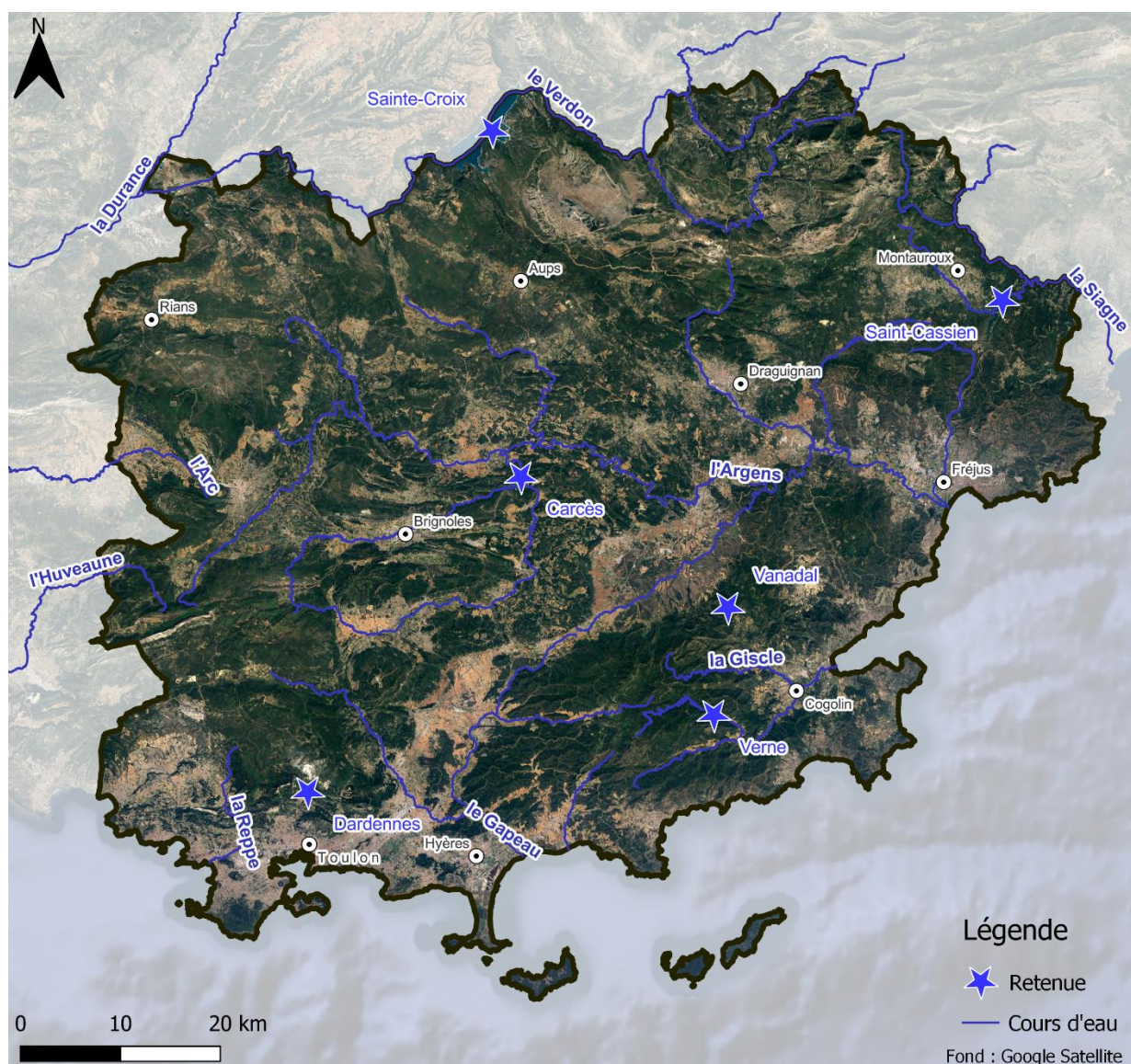


Illustration 3 : Principaux cours d'eau et retenues du département du Var.

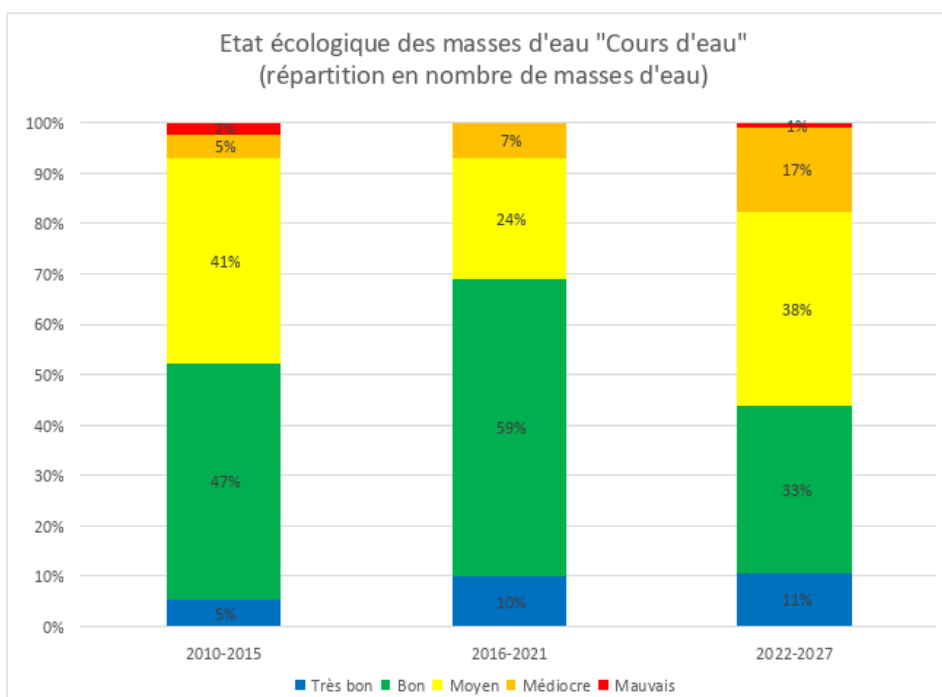
### 3.2.2. Etat des masses d’eau de surface

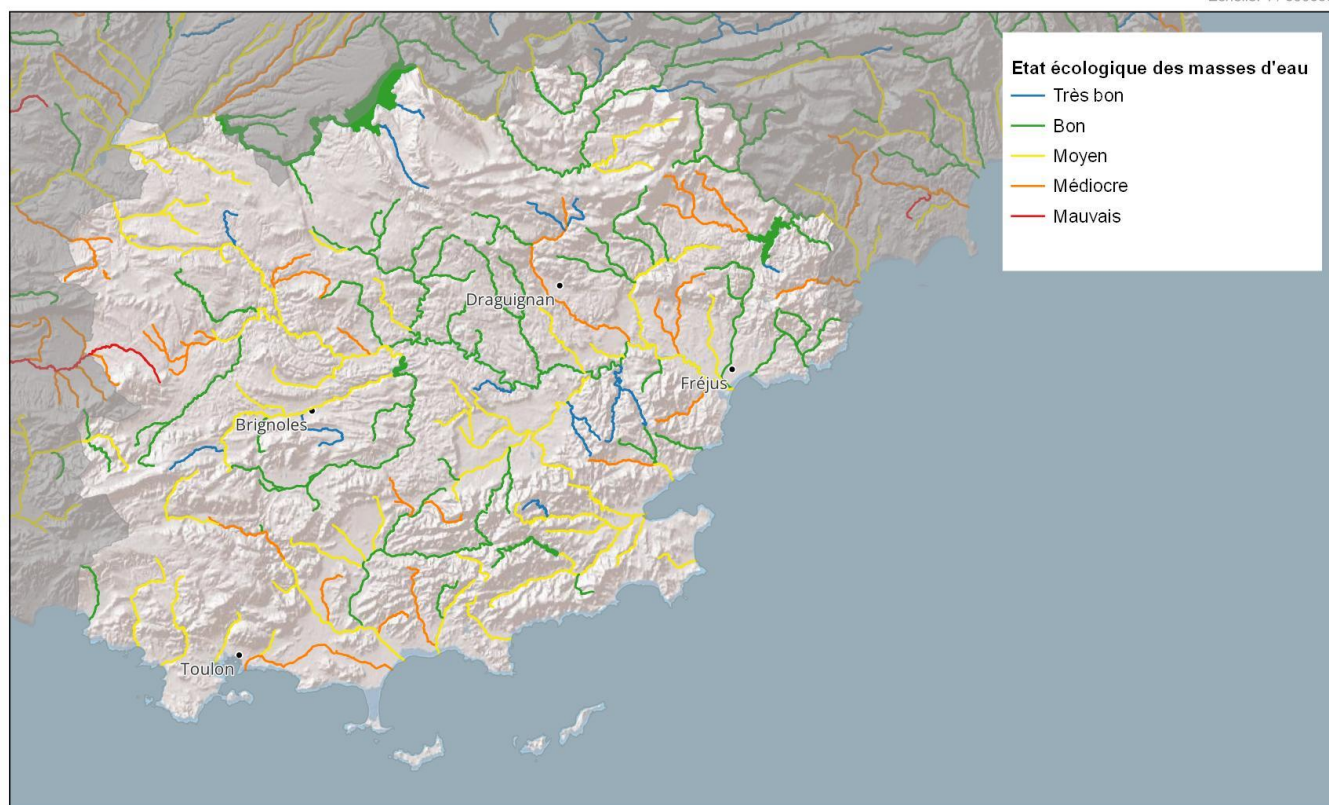
Le CEREMA Méditerranée a réalisé une synthèse sur l’état des masses d’eau, à partir des données de l’Agence de l’Eau RM&C (CEREMA, 2024) publiées dans le cadre du SDAGE 2022-2027, dont les principaux points sont présentés ci-après.

#### a) Etat écologique des masses d’eau de surface

Alors que les plans d’eau sont tous de bonne qualité écologique, un pourcentage important (56%) de cours d’eau sont de qualité moyenne à médiocre (graphique et carte de l’illustration 4). Ainsi, d’après le rapportage du SDAGE en cours (2022-2027), une masse d’eau est en mauvais état écologique : l’Arc amont sur 14 km.

A *contrario*, 63 masses d’eau de surface sont en bon ou très bon état écologique (880 km de cours d’eau et les six plans d’eau du département).





Cerema Méditerranée  
www.cerema.fr

Sources des données : Masses d'eau Cours d'eau (AERMC SDAGE 2022-2027), Masses d'eau Plan d'eau (AERMC SDAGE 2022-2027), Etat écologique des masses d'eau (AERMC SDAGE 2022-2027), Fond de plan ESRI Shaded relief  
Réalisation : Cerema méditerranée, février 2024

Illustration 4 : Etat écologique des cours d'eau du département du Var (CEREMA, d'après Agence de d'Eau RM&C, 2024).

Par rapport au cycle précédent (2016-2021), on constate un recul de 419 km de cours d'eau (33 masses d'eau quant au nombre de masses d'eau en bon ou très bon état écologique).

### **b) Etat chimique des masses d'eau de surface**

Les plans d'eau sont tous de bonne qualité chimique d'après le rapportage du SDAGE en cours (2022-2027), que ce soit avec les substances ubiquistes<sup>7</sup> intégrées dans l'état, ou pas.

<sup>7</sup> Substance ubiquiste : « Composé chimique émis par les activités humaines, à caractère persistant, bioaccumulable et toxique. Les substances ubiquistes sont présentes dans les milieux aquatiques, à des concentrations supérieures aux normes de qualité environnementale (NQE) » in EauFrance, <https://glossaire.eauetbiodiversite.fr/concept/substance-ubiquiste>

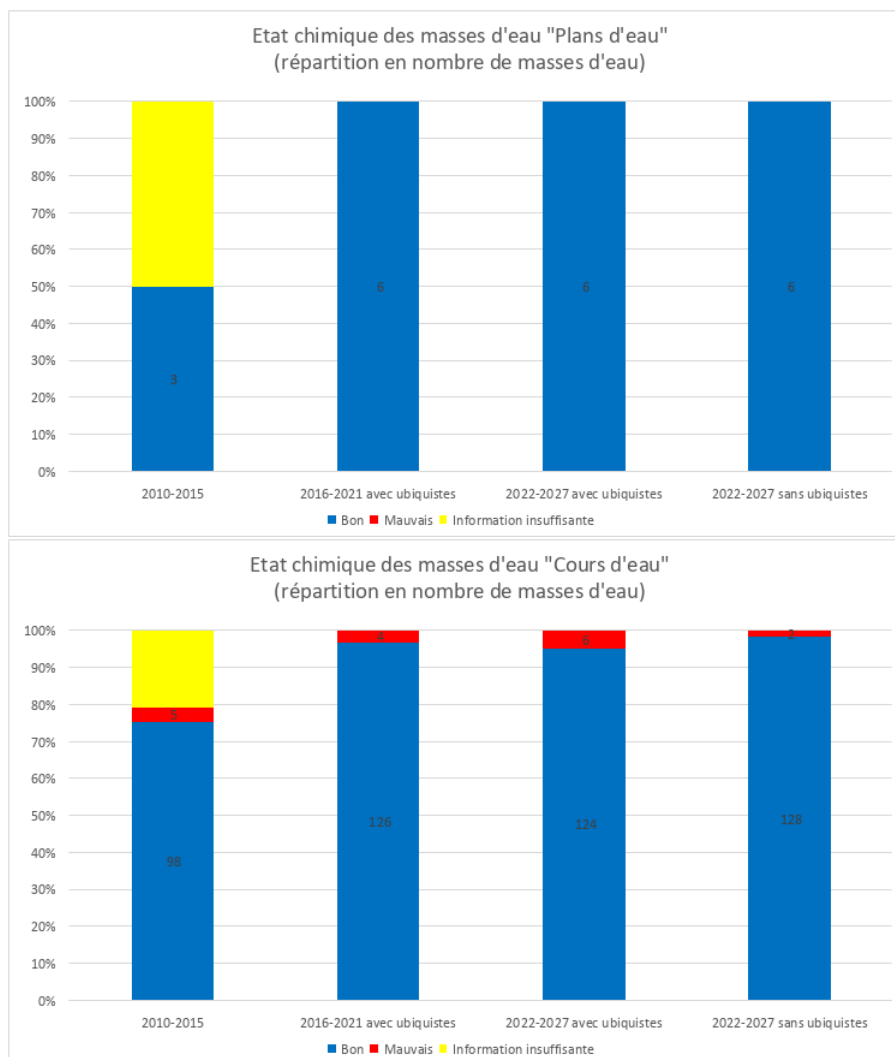


Illustration 5 : Evolution de l’état chimique des masses d’eau de surface au cours des trois derniers cycles de surveillance des SDAGE (CEREMA, d’après les données de l’Agence de l’Eau RM&C, 2024).

Pour les cours d’eau, 2 masses d’eau sur 30 km de linéaire demeurent en mauvais état (en excluant les substances ubiquistes), comme le montre l’illustration 5 : la Grande Garonne et l’Eygotier. En incluant les ubiquistes, cela concerne au total 6 masses d’eau pour 43 km de linéaire : essentiellement l’Arc amont et le Gapeau aval.

Au total, 124 masses d’eau de cours d’eau sont en bon état chimique, soit 1813 km de linéaire.

Par rapport au cycle de surveillance 2016-2021, cette situation représente une perte de 35 km du bon état chimique des cours d’eau.

### c) Zones sous tension quantitative

Certains secteurs (parties ou entières de masses d’eau, de bassins, de systèmes aquifères) sont caractérisés par une insuffisance, autre qu’exceptionnelle, des ressources par rapport aux besoins. Un des outils de gestion de cette situation est la mise en place d’une **Zone de Répartition des Eaux (ZRE)**.

Les ZRE sont définies par l'article R211-71 du code de l'environnement et sont fixées par le préfet coordonnateur de bassin. L'arrêté pris par les préfets de département concernés traduit la ZRE en une liste de communes. Cet arrêté est le texte réglementaire fondateur de la ZRE.

Dans une ZRE, les seuils d'autorisation et de déclarations des prélèvements dans les eaux superficielles comme dans les eaux souterraines sont abaissés. Ces dispositions sont destinées à permettre une meilleure maîtrise de la demande en eau, afin d'assurer au mieux la préservation des écosystèmes aquatiques et la conciliation des usages économiques de l'eau.

Ainsi, dans une ZRE, les prélèvements d'eau supérieurs à 8 m<sup>3</sup>/h sont soumis à autorisation et tous les autres sont soumis à déclaration.

Dans le département du Var, les ZRE relatives aux masses d'eau de surface sont les suivantes<sup>8</sup> :

---

<sup>8</sup> <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/zones-de-repartition-des-eaux-zre-metropole/>

ZRE Gapeau		ZRE Caramy-Issole	
Le Gapeau de la source au ruisseau de Vigne Fer	FRDR114a	Le Caramy	FRDR111
Le Gapeau du ruisseau de Vigne Fer à la mer	FRDR114b	rivière le grand gaudin	FRDR10080
ruisseau du latay	FRDR11527	ruisseau de l’escarelle	FRDR10726
ruisseau le naï	FRDR10831	ruisseau de cologne	FRDR10659
vallon de valaury	FRDR10593	rivière le val de camps	FRDR10832
ruisseau le petit réal	FRDR10523	rivière l’issole	FRDR12004
Le Réal Martin et le Réal Collobrier	FRDR113	Lac de Carcès	FRDL108
réal rimauresq	FRDR10982	L’Argens de sa source au Caramy, l’Eau Salée incluse, l’aval du Caramy inclus (partie aval du Caramy)	FRDR110 (partie aval du Caramy)
ruisseau de carnoules	FRDR11586	ZRE de la Bresque	
ruisseau de la malière	FRDR10365	La Bresque	FRDR109
ruisseau le merlançon	FRDR10934	ruisseau des rayères	FRDR11019
ruisseau le farembert	FRDR11341	vallon de l’oure	FRDR11364
rivière le meige pan	FRDR10586	vallon de la brague	FRDR11989
vallon des borrels	FRDR11009	vallon de pelcourt	FRDR10476
		vallon de l’hôpital	FRDR11046
		vallon des rocas	FRDR11008

Illustration 6 : Zones de répartition des eaux concernant les eaux de surface dans le Var

Comme on le voit sur l’illustration 6, le nombre de cours d’eau concernés est important, ce qui illustre que les tensions sur la ressource, souvent en lien avec les usages, sont fortes.

### 3.3. PRESENTATION DES PRINCIPAUX COURS D’EAU

#### 3.3.1. Le Verdon

Le Verdon prend sa source à 2 325 m NGF d’altitude, dans le massif des Trois Evêchés sur la commune d’Allos dans le département des Alpes-de-Haute-Provence. Il se jette dans la Durance au pied du château de Cadarache, sur la commune de Saint-Paul-lez-Durance dans les Bouches-du-Rhône. Tout au long des 165 km qu’il parcourt, il recueille l’eau qui tombe sur le territoire des 69 communes incluses dans son bassin versant. Le Verdon coule en limite nord du département du Var, une vingtaine de communes du département étant concernées par son bassin versant.

Le Verdon possède plusieurs affluents situés dans le département du Var (illustration 7), dont les principaux sont l’Artuby et le Jabron.

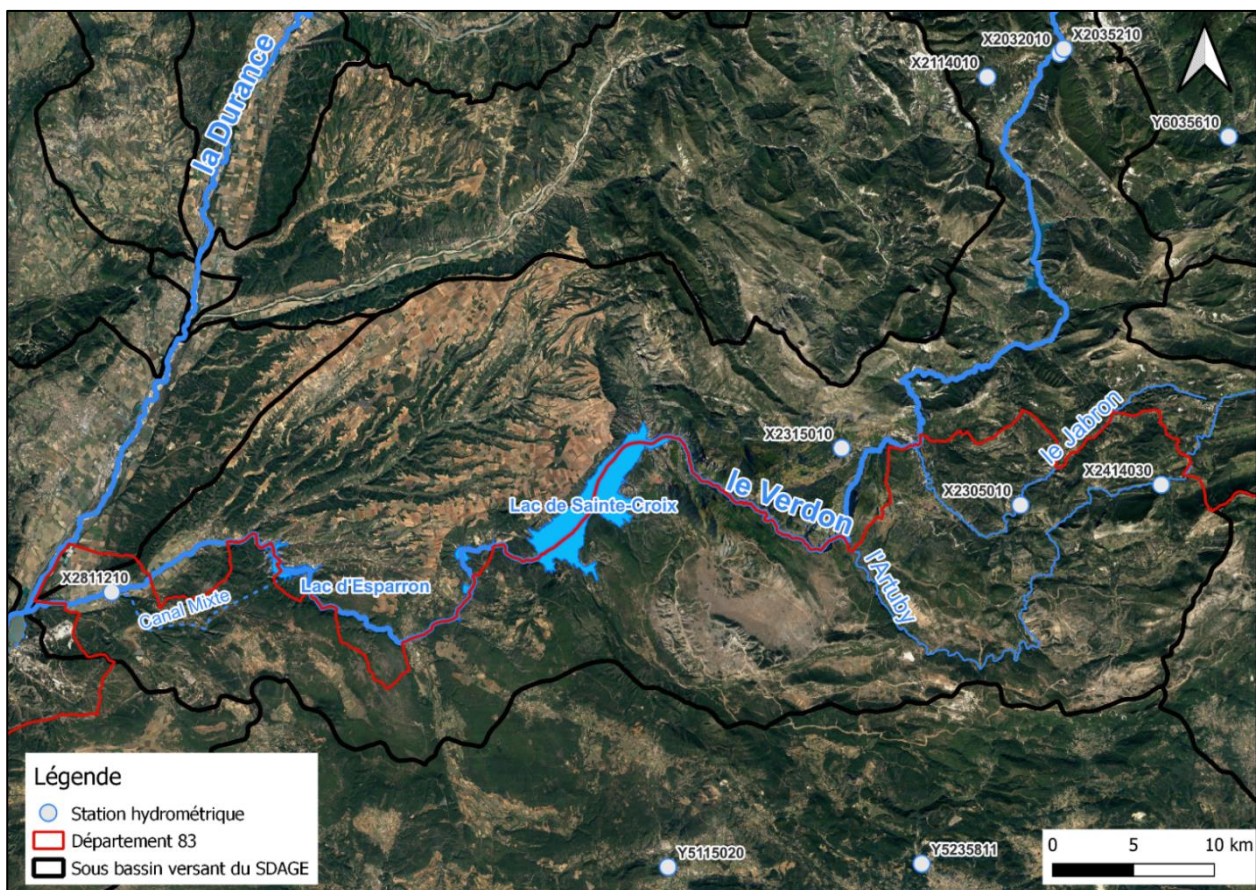


Illustration 7 : Réseau hydrographique lié au Verdon dans le département du Var (les codes X... représentent des stations de mesure des débits gérées par la DREAL PACA).

Ces deux affluents contribuent pour très peu au débit du Verdon (illustration 8). Ce dernier dépend des ouvrages situés en amont, décrits dans le § 3.4 page 46.

Cours d'eau	Longueur (km)	Numéro de station	Nom station	Période de calcul module	Module (m³/s)	Période de calcul QMNAS	QMNAS (m³/s)	Période d'étiage
Verdon	165	X2811210	Le Verdon à Vinon-sur-Verdon [Le Hameau]	01/01/2023 - 31/12/2023	27,5	01/01/2023 - 31/12/2023	NA	Été
Artuby	54	X2414030	L'Artuby à la Bastide [Taulane]	26/05/1977 - 31/07/2024	1,05	01/06/1977 - 01/07/2024	0,19	Été
Jabron	31	X2305010	Le Jabron à Comps-sur-Artuby [Pont de l'Evescat]	04/06/1975 - 31/07/2024	0,63	01/07/1975 - 01/07/2024	0,013	Été

Illustration 8 : Descriptif du Verdon et de ses deux affluents l’Artuby et le Jabron (NA : pas de données).

### 3.3.2. L’Arc

L’Arc prend sa source à 493 m NGF d’altitude au pied du mont Aurélien entre Saint-Maximin-la-Sainte-Baume et Pourcieux dans le département Var. Il se jette dans l’étang de Berre. Tout au long des 83 km qu’il parcourt, il traverse 16 communes dont 3 sont situées dans le Var. L’Arc coule à l’ouest du département du Var (illustration 9).

Aucune station hydrométrique n’est présente sur l’Arc dans le département du Var. La plus proche est située dans les Bouches-du-Rhône, à Meyreuil (Y4022010) et indique un débit moyen mensuel de 1 m<sup>3</sup>/s (données 1990-2023).

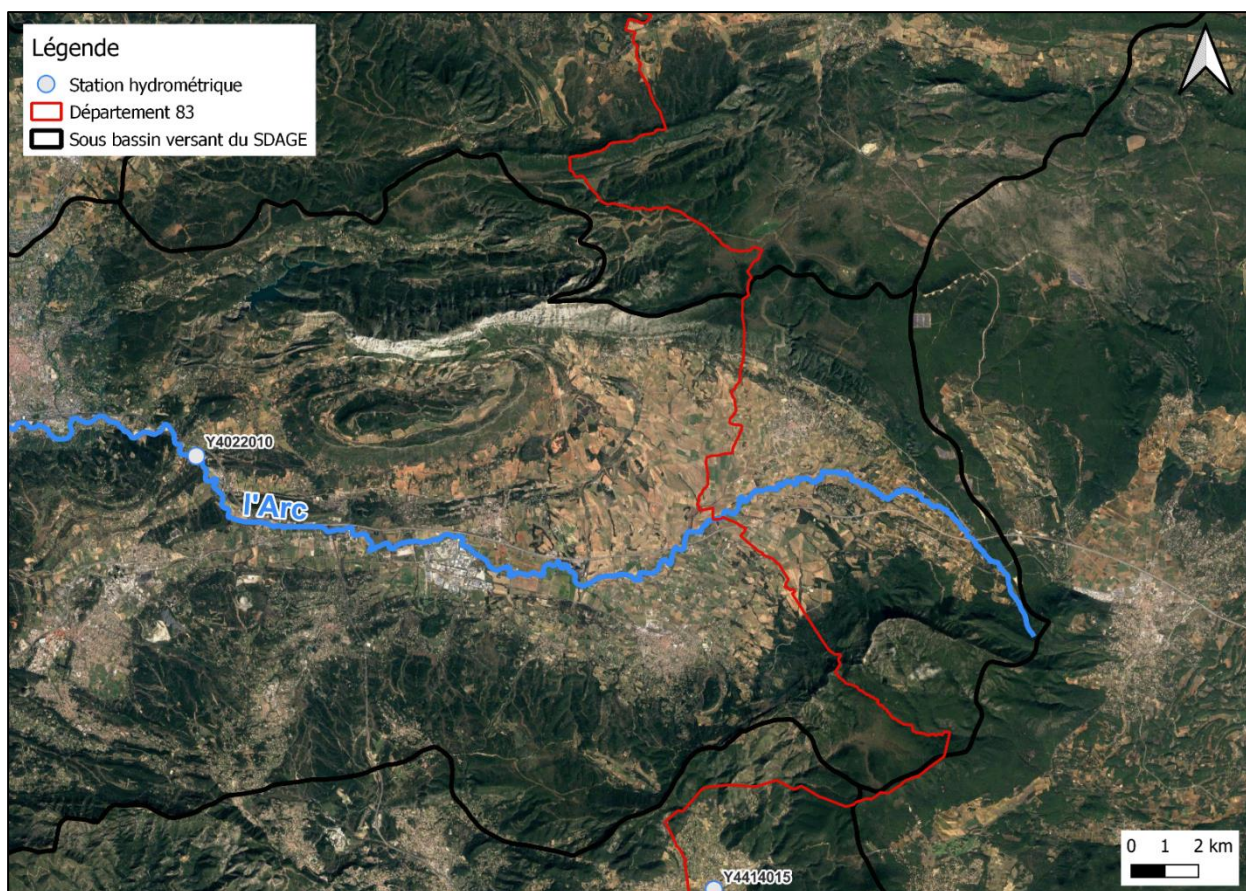


Illustration 9 : Réseau hydrographique lié à l’Arc (le code Y4022010 représente la station de Meyreuil seule station de mesure des débits gérée par la DREAL PACA dans ce secteur).

### 3.3.3. L’Argens

L’Argens prend sa source à Seillons-Source-d’Argens à une altitude de 269 m NGF. Le fleuve côtier parcourt 115,6 kilomètres avant de se jeter en mer Méditerranée dans le golfe de Fréjus.

L’Argens possède plusieurs affluents situés dans le département du Var (illustration 10), dont les principaux sont, de l’amont vers l’aval, le Cauron, l’Eau Salée, le Caramy, l’Issole, la Bresque, l’Aille, la Nartuby, l’Endre et le Reyran. Les caractéristiques principales de ces affluents sont reportées dans le tableau de l’illustration 12 ci-après.



Illustration 10 : Réseau hydrographique lié à l’Argens (les codes Y... représentent des stations de mesure des débits gérées par la DREAL PACA).

Une comparaison des débits transitant entre deux stations hydrométriques (à l’amont de Carcès et à Roquebrune-sur-Argens, illustration 10) montre que, selon les années, les écarts entre les débits amont et aval varient de 1,76 m<sup>3</sup>/s en 2022 (année à faible pluviométrie) à 32,56 m<sup>3</sup>/s en 1994 (année à forte pluviométrie), ce qui est logique car la station de Roquebrune-sur-Argens est située quasiment à l’exutoire du bassin, et recueille les débits des affluents de l’Argens. A noter que les apports des différents affluents ne permettent pas, à eux seuls d’expliquer les écarts amont / aval sur l’Argens (illustration 11), notamment en périodes de forte pluviométrie. Un apport d’eau souterraine pourrait compléter cet écart.

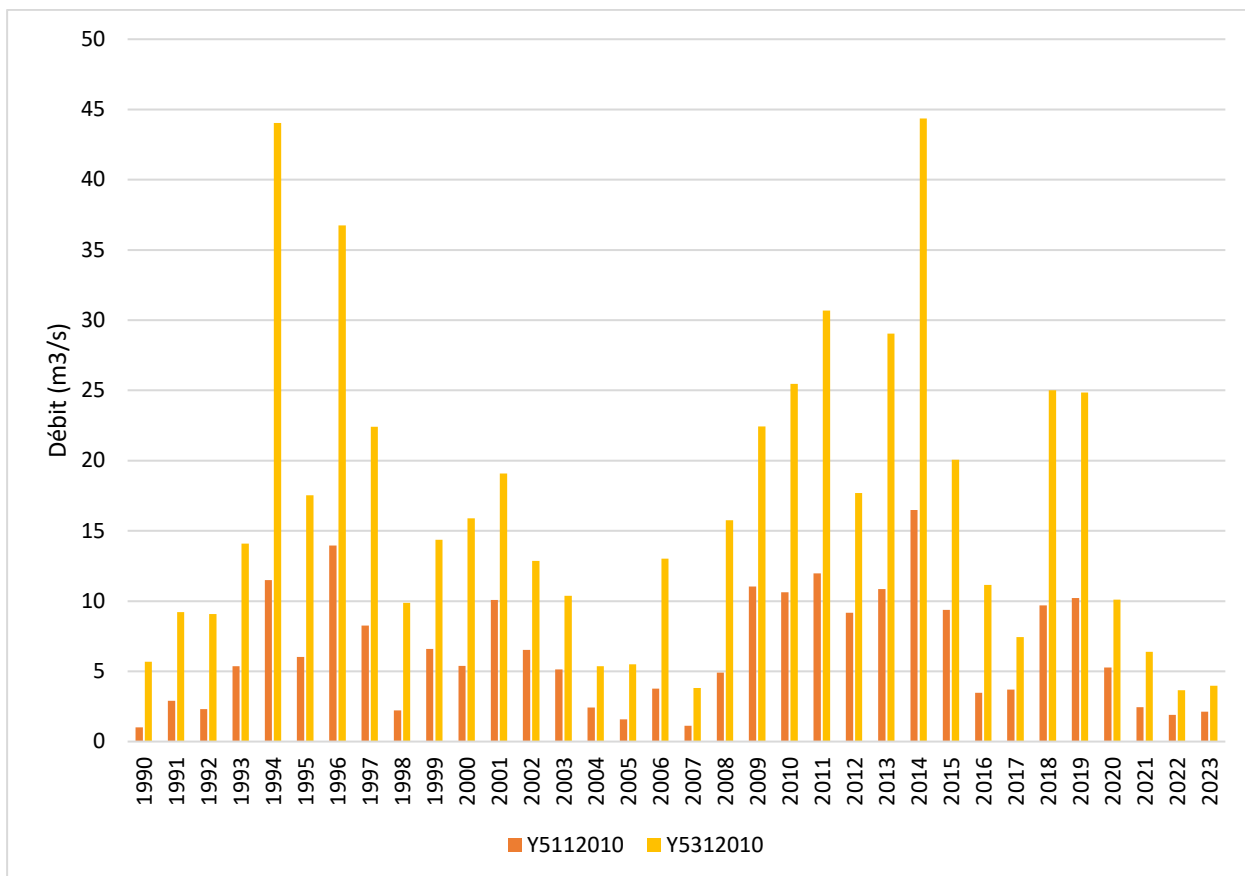


Illustration 11 : Moyennes annuelles des débits moyens mensuels entre 1990 et 2023 de l'Argens aux stations hydrométriques Y5112010 située en amont (Carcès) et Y5312010 en aval (Roquebrune / Argens), source : Hydroportail.

Cours d'eau	Longueur (km)	Numéro de station	Nom station	Période de calcul module	Module (m <sup>3</sup> /s)	Période de calcul QMNA5	QMNA5 (m <sup>3</sup> /s)	Période d'étiage
Argens	115,6	Y5002020	L'Argens [source] à Seillons-Source-d'Argens	19/07/1975 - 31/07/2024	0,402	01/08/1975 - 01/07/2024	0,079	Été
		Y5032010	L'Argens à Châteauvert	27/07/1971 - 31/07/2024	3,24	01/08/1971 - 01/07/2024	0,704	Été
		Y5112010	L'Argens à Carcès [aval]	04/08/1971 - 31/07/2024	7,24	01/09/1971 - 01/07/2024	0,859	Été
		Y5202010	L'Argens aux Arcs - RN 7	01/01/1966 - 31/07/2024	11	01/01/1966 - 01/07/2024	1,81	Été
		Y5312010	L'Argens à Roquebrune-sur-Argens	24/12/1970 - 31/07/2024	17,7	01/01/1971 - 01/07/2024	2,95	Été
Cauron	29,1	Y5005215	Le Cauron à Bras - Amont du Pont des Allées	23/02/2016 - 31/07/2024	NA	01/04/2016 - 01/07/2024	NA	Été
Eau Salée	23,2	NA						
Caramy	46	Y5105040	Le Caramy [source] à Mazaugues	03/06/1994 - 31/07/2024	0,056	01/07/1994 - 01/07/2024	0,002	Été
		Y5105010	Le Caramy à Vins-sur-Caramy [Les Marcounious]	12/09/1972 - 31/07/2024	2,12	01/10/1972 - 01/07/2024	0,358	Été
Issole	46	Y5106610	L'Issole à Cabasse [Pont des Fées]	04/07/1974 - 31/07/2024	1,39	01/08/2024 - 01/07/2024	0	Été
Bresque	34	Y5115020	La Bresque à Salernes [Les Vingalières]	05/02/1997 - 31/07/2024	0,583	01/03/1997 - 01/06/2024	0,121	Été
Aille	30	Y5215025	L'Aille à Vidauban [Le Baou] - Aval (Pont Rouge)	17/07/2018 - 31/07/2024	NA	01/08/2018 - 01/07/2024	NA	Juin à octobre
Nartuby	34,4	Y5235811	La Nartuby à Draguignan - La Clape	09/08/2019 - 31/07/2024	NA	01/09/2019 - 01/07/2024	NA	Juillet à novembre
		Y5235010	La Nartuby à Trans-en-Provence [CD 555] - Pont des Écoles	20/02/2019 - 31/07/2024	NA	01/03/2019 - 01/07/2024	NA	Juillet à septembre voire novembre
Endre	28,5	Y5305015	L'Endre au Muy	03/01/2011 - 31/07/2024	0,879	01/02/2011 - 01/07/2024	0	Juin à octobre
Reyran	27	Y5325010	Le Reyran à Fréjus [Sainte-Brigitte] - Aval	02/07/2018 - 31/07/2024	NA	01/08/2018 - 01/07/2024	NA	Été

Illustration 12 : Descriptif de l'Argens et de ses principaux affluents (NA : absence de données)

### 3.3.4. La Siagne

La Siagne est un fleuve côtier prenant sa source sur la commune d'Escragnolles, à 630 mètres d'altitude. Elle parcourt ensuite 44 km avant de se jeter en Méditerranée à Mandelieu-la-Napoule. La Siagne se situe à cheval sur les départements du Var et des Alpes Maritimes.

Les deux principaux affluents, côté Var, de la Siagne sont (illustration 13) la Siagnole et le Briançon.

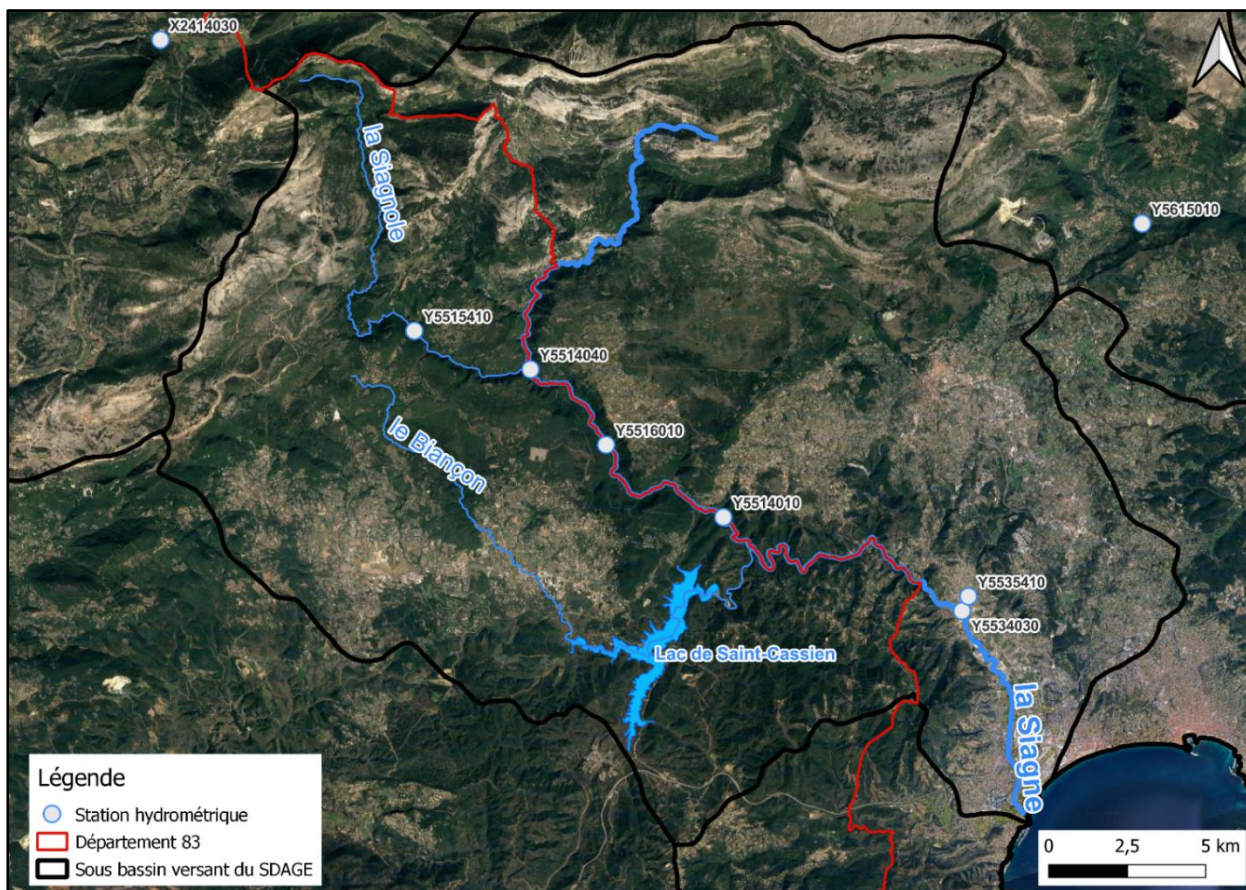


Illustration 13 : Réseau hydrographique lié à la Siagne (les codes Y... représentent des stations de mesure des débits gérées par la DREAL PACA).

Le module de la Siagne diminue fortement entre les stations de Callian et de Montauroux, et ce malgré l’apport de la Siagnole (illustration 14), du fait de la prise d’eau EDF de Montauroux.

Cours d'eau	Longueur (km)	Numéro de station	Nom station	Période de calcul module	Module (m³/s)	Période de calcul QMNA5	QMNA5 (m³/s)	Période d'été
Siagne	44	Y5514040	La Siagne à Callian [Ajustadoux]	01/01/1953 - 31/07/2024	6	01/01/1953 - 01/07/2024	0,148	Été
		Y5516010	La Siagne [source] à Montauroux - Source des Tuves	20/11/1997 - 02/06/2024	0,052	01/12/1997 - 01/05/2024	0,019	Été
		Y5514010	La Siagne à Montauroux [Veyans]	22/02/1968 - 23/07/2024	3,14	01/03/1968 - 01/06/2024	0,88	Été
Siagnole	20	Y5515410	La Siagnole à Mons [Le Moulin]	27/08/1980 - 31/07/2024	1,48	01/09/1980 - 01/07/2024	0,018	Été
Biançon	25			Pas de station				

Illustration 14 : Descriptif de la Siagne et de ses deux affluents.

### 3.3.5. L’Huveaune

L’Huveaune prend sa source à 590 m d’altitude dans le massif de la Sainte-Baume sur la commune de Nans-les-Pins dans le département du Var. Ce cours d’eau se jette à Marseille en Méditerranée. Le tracé de l’Huveaune a été modifié à plusieurs reprises par la mise en place de seuils et de zones canalisées. Il est détourné dans Marseille (barrage de la Pugette) et est redirigé

par un canal souterrain de 5 km de long sous le massif de Marseilleveyre vers la calanque de Cortiou où il est rejeté en mer. L'Huveaune traverse sept communes dont deux (Nans-les-Pins et Saint-Zacharie) dans le Var (illustration 15).

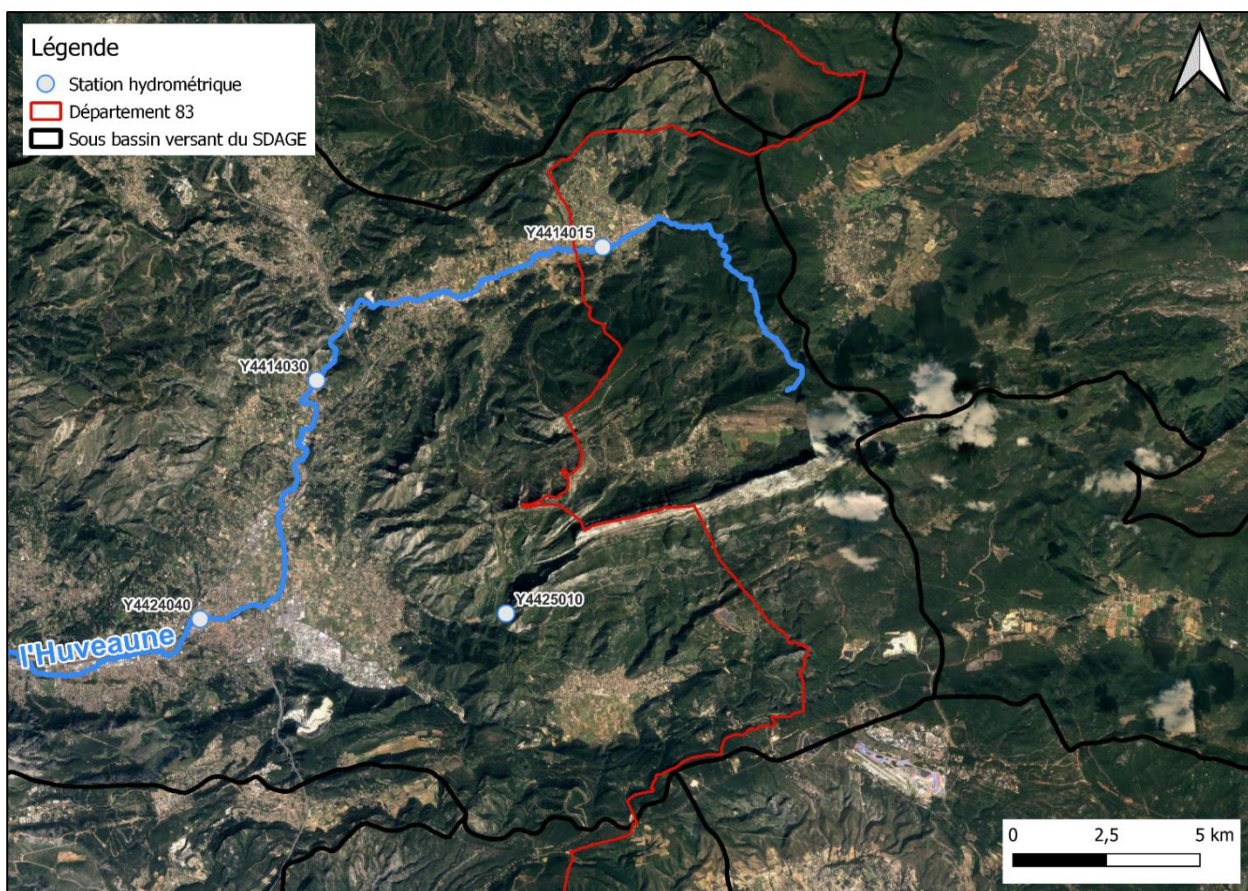


Illustration 15 : Réseau hydrographique lié à l'Huveaune dans le département du Var (les codes Y... représentent des stations de mesure des débits gérées par la DREAL PACA).

Dans le Var une station hydrométrique mesure le débit de l'Huveaune : la station de l'Huveaune à Saint-Zacharie, code HydroPortail Y441401501 (illustration 16). A noter que depuis l'hiver 2020 et jusqu'en mars 2024, aucun pic significatif n'a été mesuré et les débits sont inférieurs à 0,20 m<sup>3</sup>/s.

Cours d'eau	Longueur (km)	Numéro de station	Nom station	Période de calcul module	Module (m <sup>3</sup> /s)	Période de calcul QMNA5	QMNA5 (m <sup>3</sup> /s)	Période d'étiage
Huveaune	48	Y4414015	L'Huveaune à Saint-Zacharie [Le Moulin blanc]	02/01/2006 - 31/07/2024	0,298	01/03/2006 - 01/07/2024	0,025	Août à septembre

Illustration 16 : Descriptif de l'Huveaune dans le département du Var.

### 3.3.6. La Reppe

La Reppe prend sa source à 460 m d'altitude sur la commune du Beausset (puits de Massacan) dans le Var (illustration 17). Elle se jette en Méditerranée entre les communes de Sanary-sur-Mer et de Six-Four-les-Plages. Sur ces 17,6 km de long, elle traverse cinq communes dans le Var.

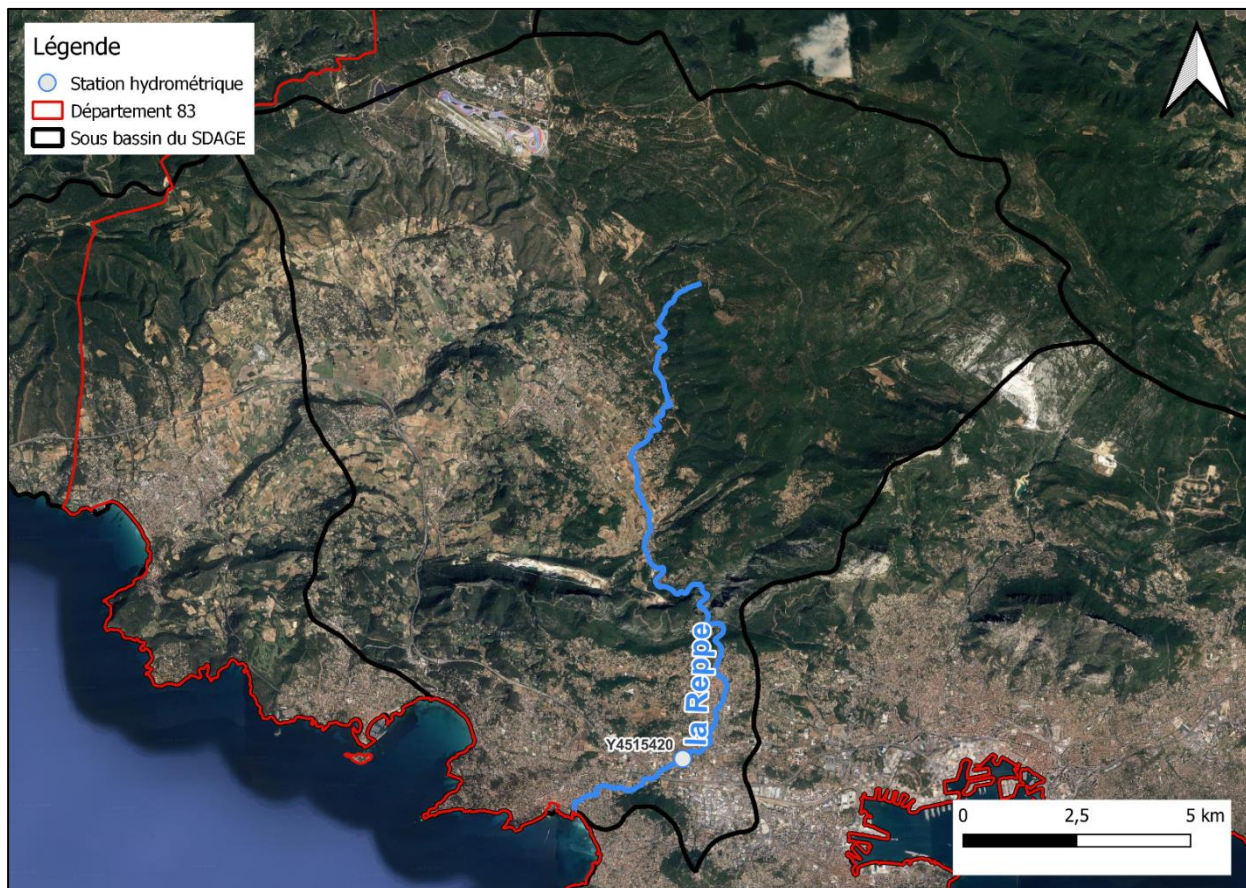


Illustration 17 : Réseau hydrographique lié à la Reppe (le code Y4515420 représente la seule station de mesure des débits gérée par la DREAL PACA).

Une seule station hydrométrique permet la mesure des débits de la Reppe (illustration 18), à Ollioules : la station de la Reppe à Ollioule (code HydroPortail Y451542001). Depuis 2020 les débits sont inférieurs à 0,1 m<sup>3</sup>/s.

Cours d'eau	Longueur (km)	Numéro de station	Nom station	Période de calcul module	Module (m <sup>3</sup> /s)	Période de calcul QMNA5	QMNA5 (m <sup>3</sup> /s)	Période d'été
Reppe	17,6	Y4515420	La Reppe à Ollioules [Le Grand Plan]	01/02/1996 - 31/07/2024	0,19	01/02/1996 - 01/07/2024	0	Été

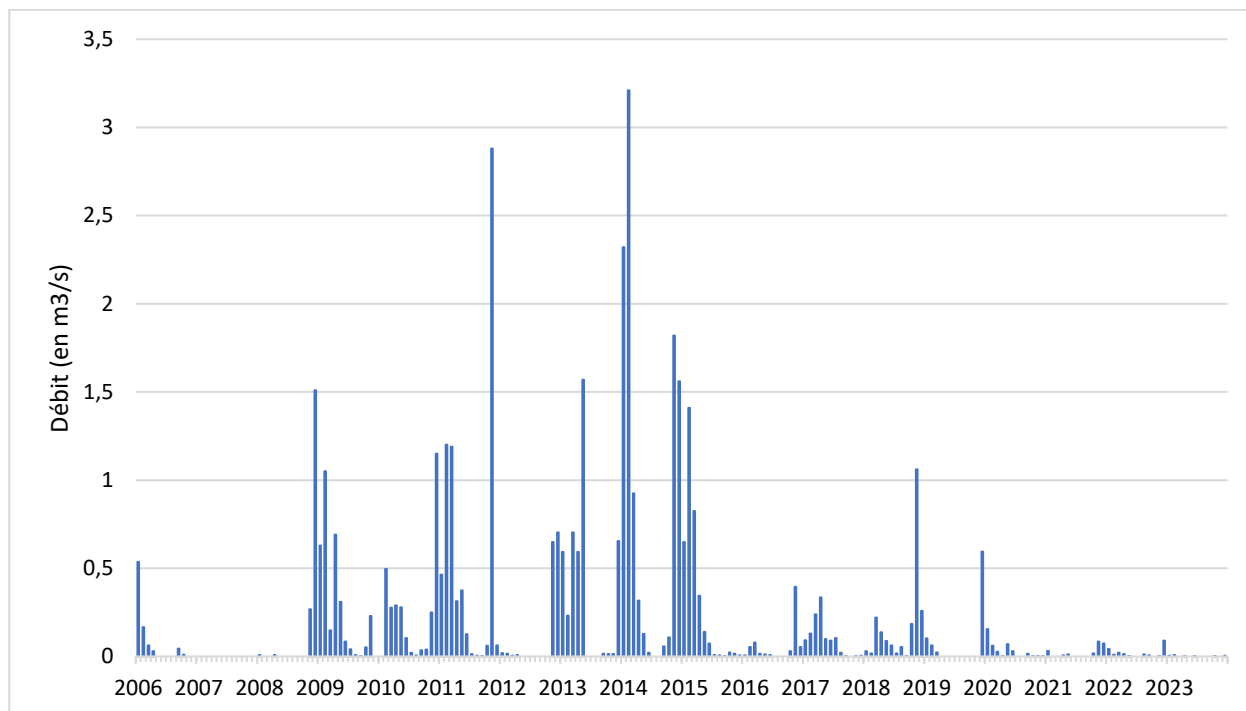


Illustration 18 : Descriptif de la Reppe (données Hydroportail).

### 3.3.7. Le Gapeau

Le Gapeau prend sa source à 316 m d'altitude sur la commune de Signes et se jette dans la mer Méditerranée à Hyères après avoir parcouru 47,5 km. Son principal affluent est le Réal Martin (illustration 19).

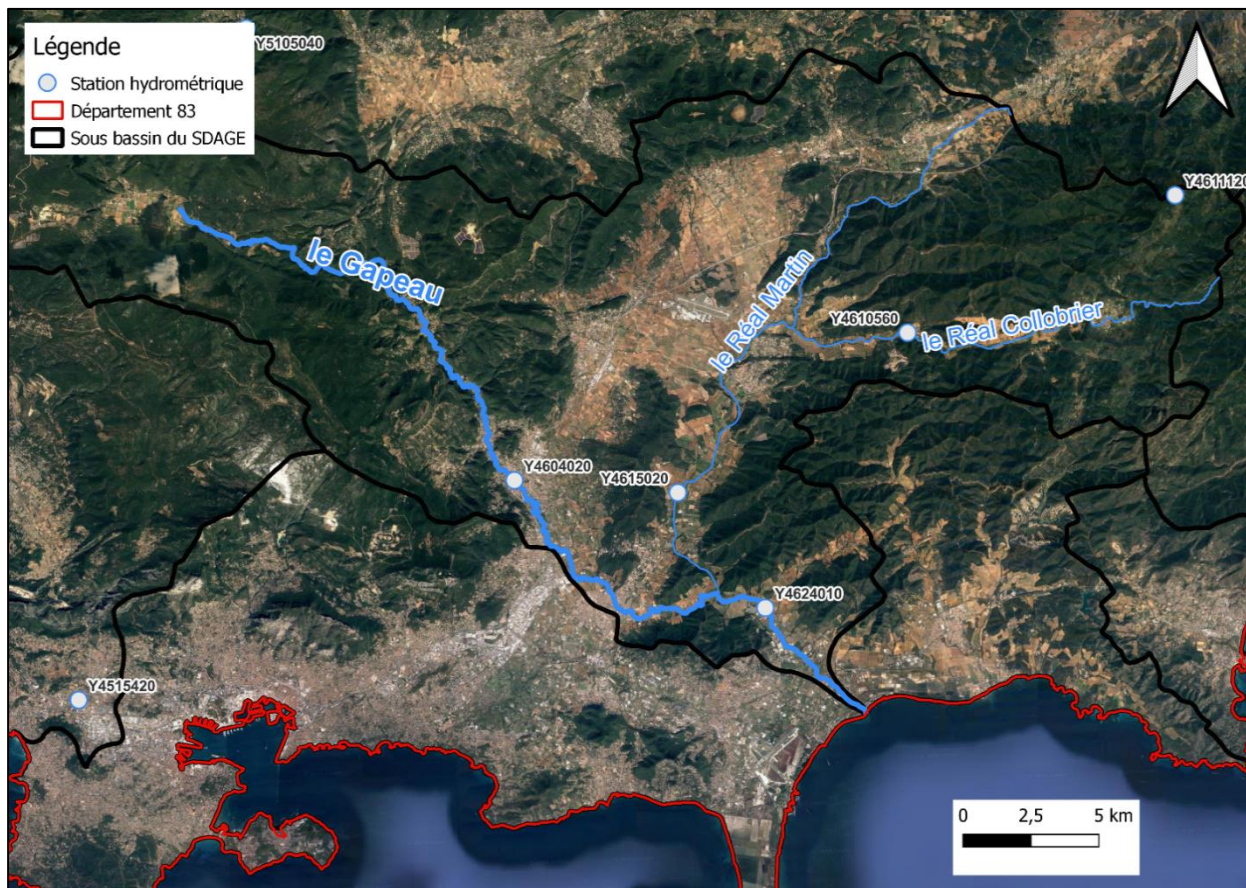


Illustration 19 : Réseau hydrographique lié au Gapeau (les codes Y... représentent des stations de mesure des débits gérées par la DREAL PACA).

Plusieurs stations hydrométriques ont été installées récemment sur le Gapeau et le Réal Martin et ne permettent pas à ce jour de calculer le module et le QMNA5 (illustration 20).

Cours d'eau	Longueur (km)	Numéro de station	Nom station	Période de calcul module	Module (m³/s)	Période de calcul QMNA5	QMNA5 (m³/s)	Période d'été
Gapeau	47,5	Y4604022	Le Gapeau à Signes - Cancérilles	01/01/2016 - 31/07/2024	NA	01/01/2016 - 01/07/2024	NA	Août à septembre
		Y4604023	Le Gapeau à la Crau - RD 554B	01/01/2022 - 31/07/2024	NA	01/02/2022 - 01/07/2024	NA	Été
		Y4624010	Le Gapeau à Hyères [Sainte-Eulalie]	04/01/1961 - 31/07/2024	3,91	01/02/1961 - 01/07/2024	0,18	Été
Réal Martin	28	Y4615029	Le Réal Martin à Pierrefeu-du-Var - Portanière	01/01/2022 - 31/07/2024	NA	01/01/2022 - 01/07/2024	NA	Été

Illustration 20 : Descriptif du Gapeau et de son affluent le Réal Martin (NA : pas de données)

### 3.3.8. La Giscle

La Giscle est un fleuve côtier qui s’écoule dans le département du Var entre le massif des Maures et le Golfe de Saint-Tropez (illustration 21). La Giscle prend sa source sur la commune de Collobrières et rejoint la mer au niveau de Port-Grimaud, après un parcours de 22 km. Le principal affluent de la Giscle est la Môle qui la rejoint 5 km avant l’exutoire.

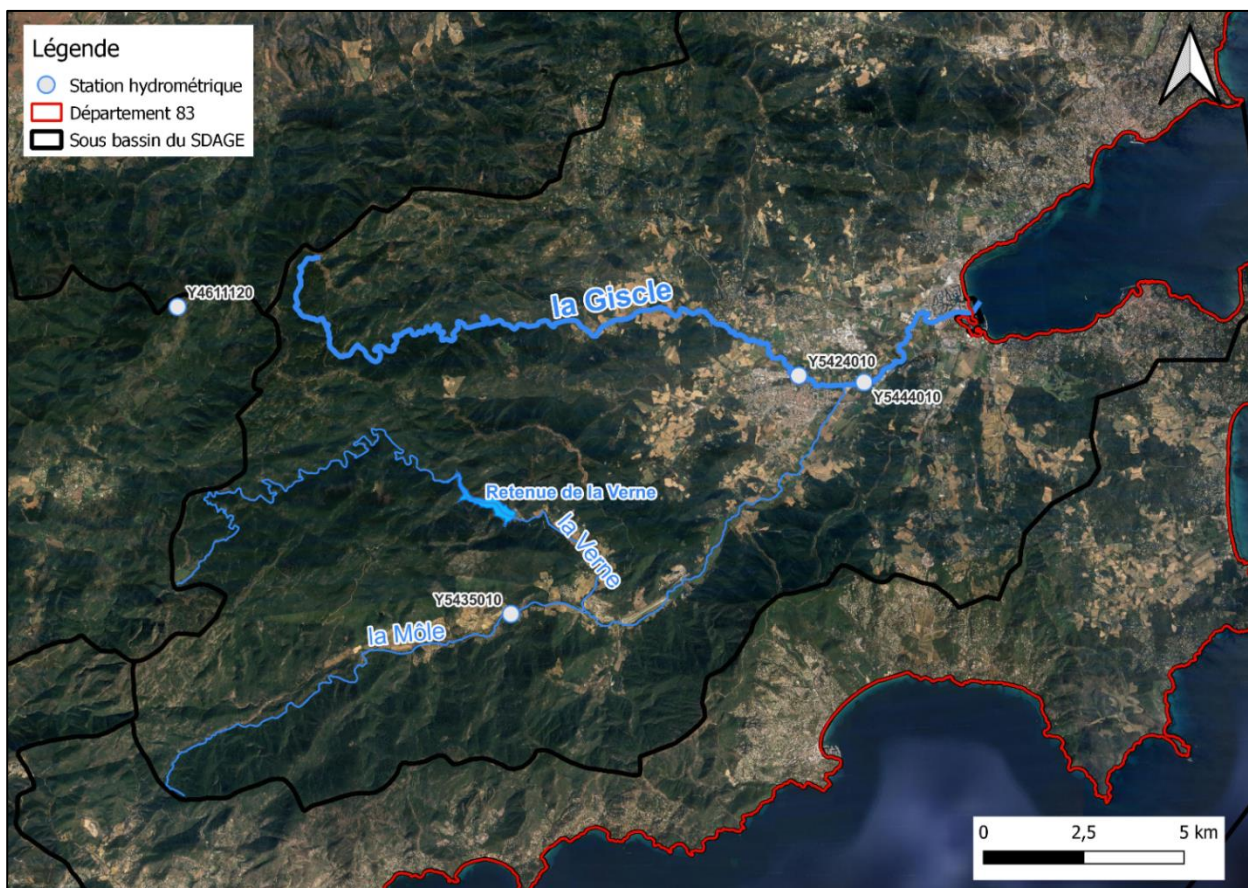


Illustration 21 : Réseau hydrographique lié à la Giscle (les codes Y... représentent des stations de mesure des débits gérées par la DREAL PACA).

La Giscle et la Môle présentent plusieurs périodes d’assecs durant l’été (illustration 22).

Cours d'eau	Longueur (km)	Numéro de station	Nom station	Période de calcul module	Module (m³/s)	Période de calcul QMNA5	QMNA5 (m³/s)	Période d'étiage
Giscle	22	Y5445011	La Giscle [Pont de bois RD 14] à Grimaud [Pont de bois]	02/01/2016 - 20/05/2024	NA	01/02/2016 - 01/04/2024	NA	Été
		Y5424010	La Giscle à Cogolin	18/12/1985 - 14/07/2024	0,552	01/01/1986 - 01/06/2024	0	Été
		Y5444010	a Giscle à Cogolin [Les Ajusts]	19/12/1972 - 31/07/2024	1,45	01/01/1975 - 01/07/2024	0	Été
Môle	25	Y5435010	La Môle au Lavandou [Destel]	16/06/1966 - 31/07/2024	0,375	01/07/1966 - 01/07/2024	0	Été

Illustration 22 : Descriptif de la Giscle et de son affluent principal la Môle (NA : pas de données)

### 3.3.9. Les débits spécifiques

Le débit spécifique est le débit produit par un bassin versant, rapporté à la surface drainée en amont ; il s'exprime en L/s/km². Les débits spécifiques permettent des comparaisons entre bassins versants : plus le bassin est étendu, moins le débit spécifique est grand. D'une manière générale, le débit spécifique de pointe lors des crues décroît lorsque la taille du bassin versant

augmente. Cette grandeur permet donc de comparer des bassins versants de tailles différentes entre eux.

Dans le Var, les débits spécifiques des principaux cours d’eau varient (en valeurs moyennes) de 2 L/s/km<sup>2</sup> (station d’Ollioules sur la Reppe) à 16,5 L/s/km<sup>2</sup> (station de Pégomas sur la Siagne) comme le montrent les illustrations 23 & 24.

Code station	Nom station	Période	Débit moyen interannuel (l/s)	Surface BV topographique (km <sup>2</sup> )	Débit spécifique (l/s/km <sup>2</sup> )
Y4624010	Gapeau à Hyères	1990-2022	3 610	534	6,8
X2811210	Verdon à Vinon-sur-Verdon	2013-2023	29 000	2200	13,2
Y4022010	Arc à Meyreuil	1990-2023	1 000	296	3,4
Y5112010	Argens à Carcès	1990-2023	6 440	1144	5,6
Y5312010	Argens à Roquebrune-sur-Argens	1990-2023	16 570	2512	6,6
Y5534030	Siagne à Pégomas	1990-2023	8 190	496	16,5
Y4414015	Huveaune à Saint-Zacharie	2006-2023	300	56	5,4
Y4515420	Reppe à Ollioules	1996-2023	180	89	2,0
Y5440100	Gisèle à Cogolin	1990-2023	1 270	195	6,5

Illustration 23 : Calcul des débits spécifiques moyens interannuels (source : Hydroportail).

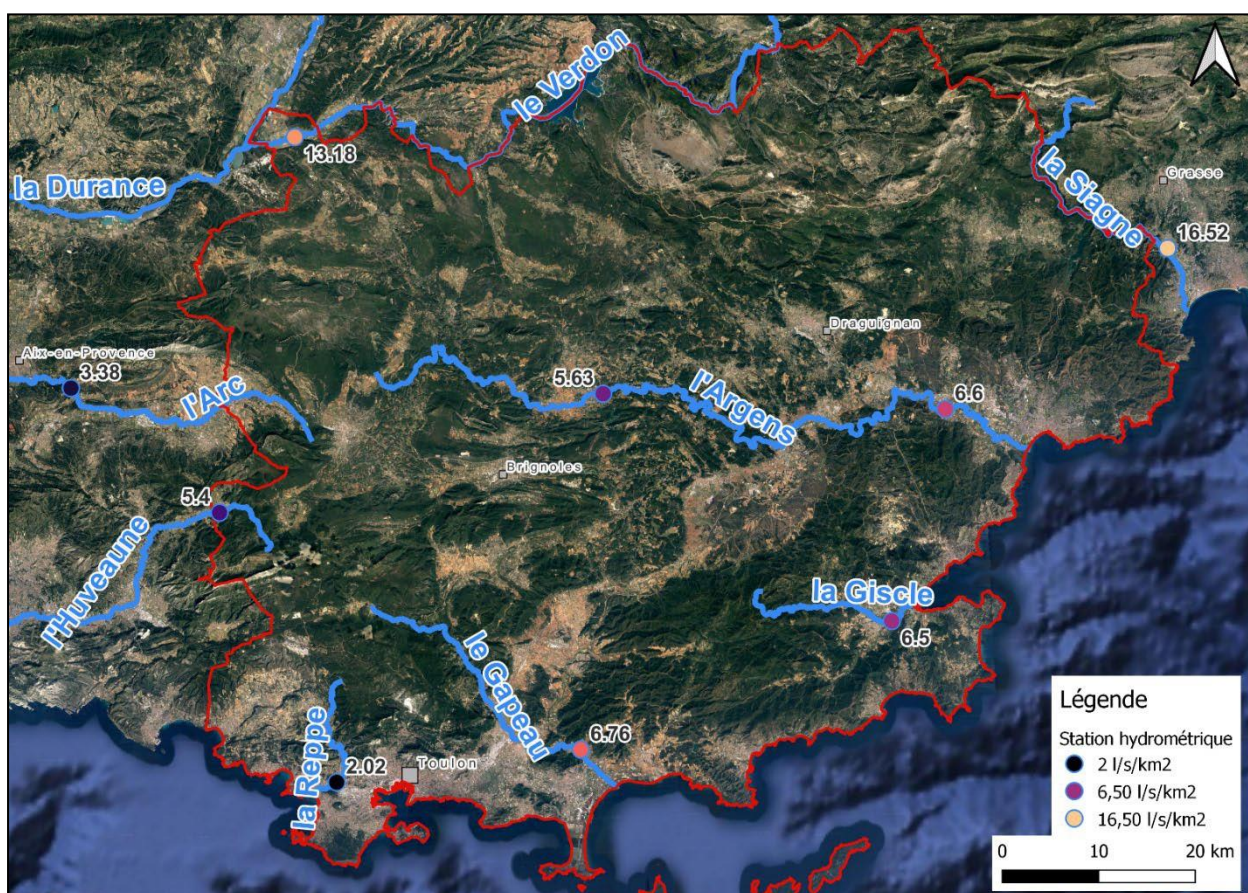


Illustration 24 : Cartographie des débits spécifiques calculés sur les principaux cours d’eau du département du Var.

De plus, tout au long du parcours d'un cours d'eau, dont le débit naturel n'augmenterait que *via* l'apport du ruissellement en amont, le débit spécifique reste constant. Si les mesures montrent que sa valeur varie dans l'espace, cela traduit soit des pertes du cours d'eau vers le milieu souterrain (cas de baisse du débit spécifique), soit des apports en provenance du milieu souterrain (cas de hausse du débit spécifique).

Les variations de valeurs constatées entre les bassins versants peuvent s'expliquer par des différences de pluviométrie, de géologie, d'occupation du sol et par la présence d'ouvrages tels que des retenues d'eau et des prélèvements d'eau de surface.

### **3.4. LES RETENUES**

#### **3.4.1. La retenue de Sainte-Croix**

La retenue de Sainte-Croix est le plus grand réservoir d'eau des cinq barrages qui jalonnent le cours du Verdon avec une capacité de 761 millions de m<sup>3</sup> d'eau (illustration 25). Les quatre autres barrages sont les retenues de Castillon, de Chaudanne, de Quinson et de Gréoux-les-Bains (lac d'Esparron). Les retenues de Sainte-Croix, Quinson et d'Esparron sont situées à cheval sur les départements du Var et des Alpes-de-Haute-Provence. Outre l'usage pour la production énergétique (ce sont à la base des barrages hydroélectriques), ces aménagements permettent d'alimenter en eau plusieurs villes, mais aussi des cultures et des industries.

Le SAGE<sup>9</sup> du Verdon est porté par le Parc Naturel Régional du Verdon. Il établit des cotes touristiques (pour permettre les activités nautiques ou de loisir sur la retenue) en période estivale pour les retenues de Castillon et Sainte-Croix. Il définit également de nouvelles valeurs du débit réservé (débit délivré en permanence à l'aval des barrages afin de préserver les milieux aquatiques et les autres usages situés à l'aval pour limiter les impacts en période d'étiage). Depuis 2011, ce débit réservé est de 3 m<sup>3</sup>/s à l'aval du barrage de Chaudanne (1,5 m<sup>3</sup>/s l'été), et de 2,2 m<sup>3</sup>/s à l'aval du barrage de Gréoux-les-Bains.

La cote touristique<sup>10</sup> a été fixée à 471,5 m NGF.

---

<sup>9</sup> Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

<sup>10</sup> <https://www.edf.fr/point-sur-la-gestion-des-lacs-durance-verdon>. La cote touristique fait référence au niveau d'eau optimal pour les activités récréatives et touristiques.

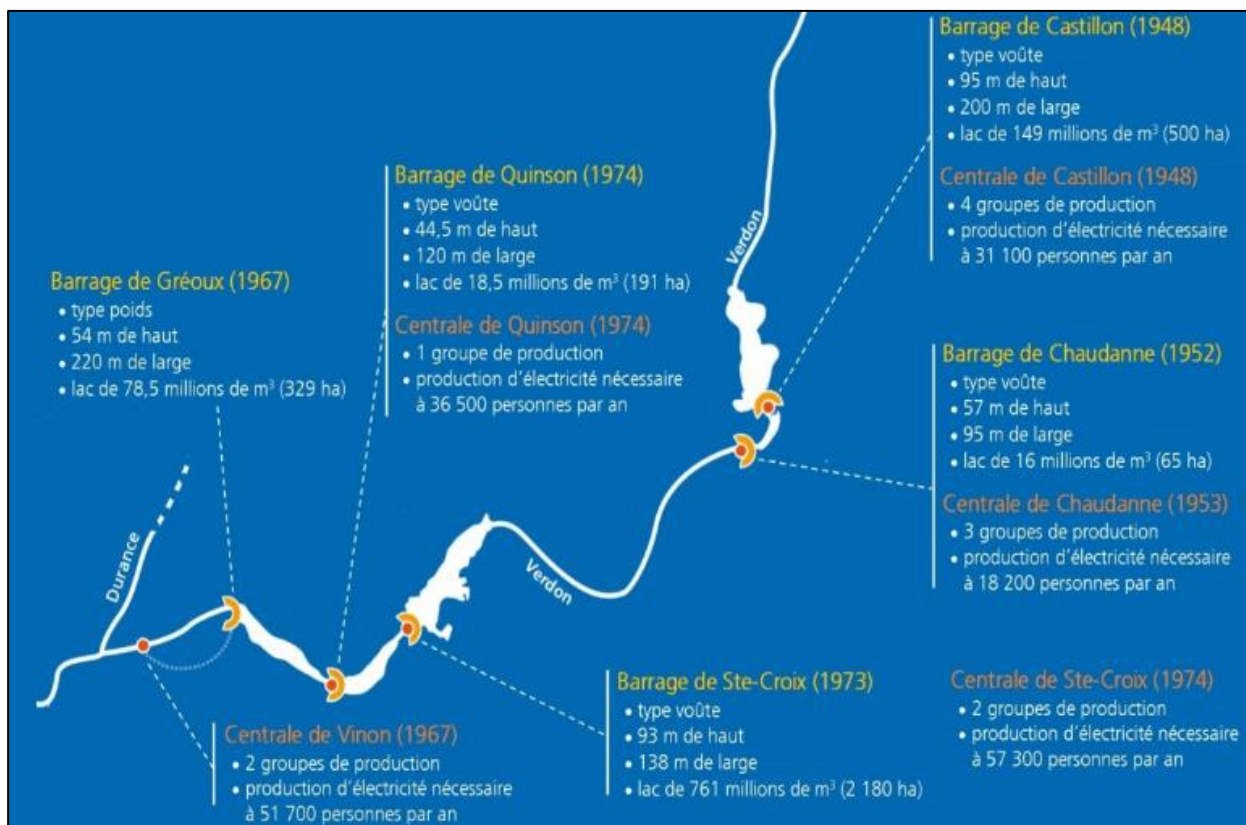


Illustration 25 : Les aménagements hydroélectriques EDF du Verdon (source : Parc Naturel Régional du Verdon Les aménagements hydroélectriques | Parc naturel régional du Verdon (parcduverdon.fr)).

Le SAGE permet de concilier les différents usages de l'eau en instaurant certains principes de gestion selon les saisons de la rivière et des aménagements hydroélectriques exploités par EDF :

- Hiver : abaissement de la retenue par turbinage pour répondre aux pics de consommation ;
- Printemps : remplissage des lacs à partir des débits entrants (fonte des neiges) ;
- Été : maintien d'une cote touristique sur le lac de Castillon et de Sainte-Croix, ainsi que d'une réserve énergétique constituée en fin de remplissage printanier en vue de l'hiver prochain. Très peu de production hydroélectrique ;
- Automne : reprise des programmes de production hydroélectrique (abaissement de la retenue) en lien avec les pics de consommation électrique et la situation hydrologique.

L'ouvrage qui mène l'eau du lac d'Esparron-de-Verdon jusqu'à l'usine de Vinon-sur-Verdon (illustration 25 ci-dessus) permet d'alimenter, *via* le partiteur de Boutre, la centrale hydroélectrique EDF de Vinon-sur-Verdon et le canal de Provence géré par la SCP. Ce partiteur est le point de départ du réseau hydraulique du canal de Provence qui dessert les départements des Bouches-du-Rhône, du Var et des Alpes-de-Haute-Provence pour des usages agricoles, d'eau potable et d'eau industrielle.

### 3.4.2. La retenue de Carcès

La retenue de Carcès, aussi appelée lac de Sainte-Suzanne, se situe dans le bassin hydrographique du Caramy, qu'elle coupe à sa confluence avec l'Issole sur les communes de Carcès et de Cabasse. Cette retenue, propriété de la Métropole Toulon Provence Méditerranée,

constitue un réservoir d'eau brute d'environ 8 millions de m<sup>3</sup> destiné à l'alimentation en eau potable des communes de Pierrefeu-du-Var, de Collobrières, de Carqueiranne, de la Crau, de Carnoules, de la Londe, de Bormes-les-Mimosas, d'une partie de Hyères et de l'agglomération de Toulon. Durant la période sèche, le pompage d'eau peut faire baisser rapidement le niveau d'eau de 5 à 6 m. L'étude hydrogéologique menée par le Syndicat Mixte de l'Argens a montré que le débit naturellement restitué au Caramy en aval du barrage de Carcès est lié au niveau du plan d'eau de Sainte-Suzanne.

L'arrêté préfectoral du 2 mars 1978 fixe les consignes d'exploitation du barrage suivantes :

- Du 1<sup>er</sup> avril au 31 octobre, les vannes toits sont remontées jusqu'à la cote 169 m de façon à stocker un volume d'eau minimum de 7,8 millions de m<sup>3</sup> ;
- Du 1<sup>er</sup> novembre au 31 mars, les vannes toits sont abaissées à la cote 166,66 m, le volume d'eau stocké dans la retenue est alors de 6 millions de m<sup>3</sup> environ.

### **3.4.3. Le barrage de Vanadal**

La retenue de Vanadal se situe dans le bassin hydrographique de l'Aille et est gérée par la commune de La Garde Freinet dont elle assure l'alimentation en eau potable. Le débit de prélèvement autorisé est de 36 m<sup>3</sup>/h et elle présente une capacité de 100 000 m<sup>3</sup> d'eau. La retenue de Vanadal sert surtout de ressource d'appoint pendant le pic de consommation estivale.

### **3.4.4. La retenue de Saint-Cassien**

La retenue de Saint-Cassien se situe dans le bassin hydrographique de la Siagne. Cette retenue forme un réservoir d'eau estimé à 60 millions de m<sup>3</sup> maximum. Elle est alimentée par le Biançon et la Siagne. Les eaux de la Siagne sont captées par la prise d'eau de Montauroux, à l'aval de Saint-Cézaire et acheminées par dérivation (illustration 26).

Cette retenue est exploitée par EDF et sert avant tout à la production hydroélectrique, mais elle a aussi pour vocation la régulation des crues, et constitue une réserve d'eau importante utilisée par les départements du Var et des Alpes-Maritimes pour l'alimentation en eau potable, l'irrigation agricole et pour l'usage industriel.

Dans le Var, la SCP dispose des droits d'eau de prélèvements sur Saint-Cassien de 16 millions de m<sup>3</sup> d'eau. EDF assure une gestion de la retenue permettant la disponibilité d'une réserve de 10 millions de m<sup>3</sup> pour les usages de chacun des départements du Var et des Alpes-Maritimes en cas de sécheresse.

EDF adapte la gestion de la retenue de Saint-Cassien, en intégrant le rôle multi-usage de l'aménagement :

- De l'automne à l'hiver, la réserve d'eau disponible, acquise lors des fortes précipitations, est utilisée pour produire de l'énergie renouvelable et les programmes de production permettent de répondre aux besoins d'électricité des clients en période de froid.
- A partir de mars, l'objectif est de garantir le remplissage de la retenue pour la saison estivale. La reconstitution des réserves permet en effet de garantir la sécurisation de l'alimentation en eau potable du territoire, les besoins étant très importants durant tout l'été et jusqu'à fin septembre.

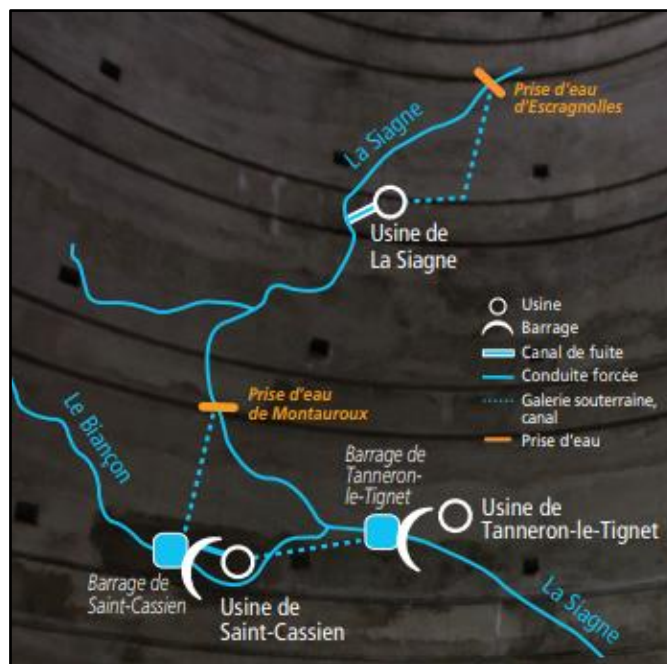


Illustration 26 : Aménagements hydroélectriques EDF de Saint-Cassien (source : EDF fiche\_edf\_saint-cassien.pdf).

### 3.4.5. La retenue de la Verne

La retenue de la Verne se situe sur le bassin hydrographique de la Môle. Elle a été créée afin de satisfaire les besoins en eau potable des communes du Golfe de Saint-Tropez. La Communauté de Communes du Golfe de Saint-Tropez est le gestionnaire du barrage ainsi que de l'usine de potabilisation.

Le volume de la retenue est de 8 millions de m<sup>3</sup> d'eau. Une dérivation est installée sur la conduite d'alimentation de l'usine de la Verne afin de laisser couler un débit réservé réglementaire de 20 L/s. La retenue est alimentée principalement par La Verne et d'autres petits ruisseaux. L'alimentation par le bassin versant ne suffit pas certaines années à remplir suffisamment la retenue, le gestionnaire fait alors appel à une autre ressource en eau, celle de la SCP.

### 3.4.6. La retenue de Dardennes

La retenue de Dardennes se situe sur le bassin hydrographique de la Reppe et est la propriété de la Métropole Toulon Provence Méditerranée. La retenue de Dardennes est alimentée principalement par des résurgences. L'eau sert à alimenter en eau potable la ville de Toulon.

La gestion de la retenue se fait selon les règles indicatives suivantes (in Artelia et 2M Conseils, 2017) :

- D'avril à fin juin : maintien de la retenue entre les cotes 122 et 123 m NGF. En cas de baisse des apports ne permettant pas de compenser l'exhaure (50 000 m<sup>3</sup>/j), la production d'eau potable est alors diminuée et de nouvelles règles sont établies par la ville et l'exploitant. L'objectif est de disposer au 1er juillet d'une réserve d'eau maximale, mobilisable à tout moment durant la période critique estivale (juillet et août) pour compenser les manques, et en cas d'incidents sur l'adduction de Carcès.

- De juillet à fin août : maintien régulier de façon à atteindre au 31 août un niveau d'eau compris entre les cotes 113 et 112 m NGF, constituant une réserve de sécurité.
- De septembre à fin mars : maintien du niveau de sécurité jusqu'aux premières précipitations permettant une remontée du plan d'eau. Le niveau de la retenue fluctue ensuite en fonction des apports. La retenue est gérée de façon à atteindre la cote 122 à 123 m avant avril.

Le département du Var est parcouru par plusieurs cours d'eau pour lesquels deux dynamiques hydrologiques différentes peuvent être distinguées, notamment suivant la géologie. Les cours d'eau parcourant la Provence calcaire et les terrains sédimentaires en général présentent la particularité d'être toujours en eau alors que ceux des massifs de la Provence cristalline et de la dépression permienne présentent des périodes d'assecs récurrents, en été essentiellement.

Contre-exemple à cette règle : certains cours d'eau, comme l'Issole qui, malgré son positionnement sur des terrains sédimentaires, présente la particularité d'être à sec à certaines périodes de l'année, ce qui serait lié à des pertes vers le sous-sol en particulier au droit des formations carbonatées et gypsifères.

Dans la suite du rapport, nous verrons de quelles manières les eaux souterraines et les eaux de surface interagissent et quelles conséquences cela engendre quant aux ressources en eau disponibles.

## 4. Les eaux souterraines du département du Var

### 4.1. LES MASSES D'EAU SOUTERRAINES ET LES ENTITES HYDROGEOLOGIQUES DU VAR

#### 4.1.1. Définitions des objets

En France, deux référentiels relatifs aux eaux souterraines coexistent :

- Le référentiel des **M**asses d'**E**au **S**outerraines (MESO), dont la dernière version en date (celle à laquelle il est fait référence dans ce rapport) est la v4 de 2019.
- Le référentiel des entités hydrogéologiques **B**ase de **D**onnées des **L**imites des **S**ystèmes **A**quifères (BDLISA) dont la dernière version en date (celle à laquelle il est fait référence dans ce rapport) est la v3 de 2022.
- Les objets de ces deux référentiels, s'ils sont similaires, ne sont pas identiques. Selon le site EauFrance (<https://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/>) :
- La BDLISA est un référentiel cartographique du Système d'Information sur l'Eau. Elle propose un découpage de l'ensemble du territoire national en entités hydrogéologiques (formations aquifères, semi-perméables ou imperméables). Elle constitue ainsi le référentiel hydrogéologique national ;
- Le Référentiel de la directive cadre sur l'eau, dont les masses d'eau souterraines sont les unités de gestion, mises à jour lors de l'état des lieux préalable au SDAGE 2022-2027.
- Une masse d'eau souterraine est constituée d'une ou plusieurs entités hydrogéologiques. Deux types d'information sont mis à disposition :
  - une fiche de caractérisation détaillée (caractéristiques intrinsèques incluant la description du sous-sol et les connexions avec les eaux de surface et les écosystèmes terrestres associés, types de pression sur la ressource, état des eaux souterraines) mise à disposition ici pour chaque masse d'eau souterraine ;
  - une fiche par masse d'eau souterraine synthétisant les données techniques de référence du SDAGE 2016-2021 (liste des mesures pour atteindre les objectifs du bon état).

Ainsi, le département du Var comprend **23 masses d'eau souterraine affleurantes** (illustrations 27 & 28 et liste des MESO en annexe 2) et **51 entités hydrogéologiques** (illustrations 29 & 30 et liste des entités hydrogéologiques en annexe 4). En outre, 7 masses d'eau sont sous couverture, il s'agit de la continuité des masses d'eau souterraines affleurantes sous les alluvions de l'Huveaune, du Gapeau, de la Giscle-Môle, de l'Argens, de l'Asse, de la Durance et du Verdon.

Typologie	Nombre de MESO
Domaine alluvial	6
Dominante sédimentaire non alluviale	13
Imperméable localement	2
Intensément plissée	1
Socle	1
<b>Total général</b>	<b>23</b>

Nature des écoulements	Nombre de MESO
En partie captive (majoritairement) et en partie libre	4
En partie libre (majoritairement) et en partie captive	11
Entièrement libre	8
<b>Total général</b>	<b>23</b>

Typologie des écoulements	Nombre de MESO
Karstique dominant	9
Non karstique	14
<b>Total général</b>	<b>23</b>

Illustration 27 : Les caractéristiques générales des masses d’eau souterraines dans le département du Var.

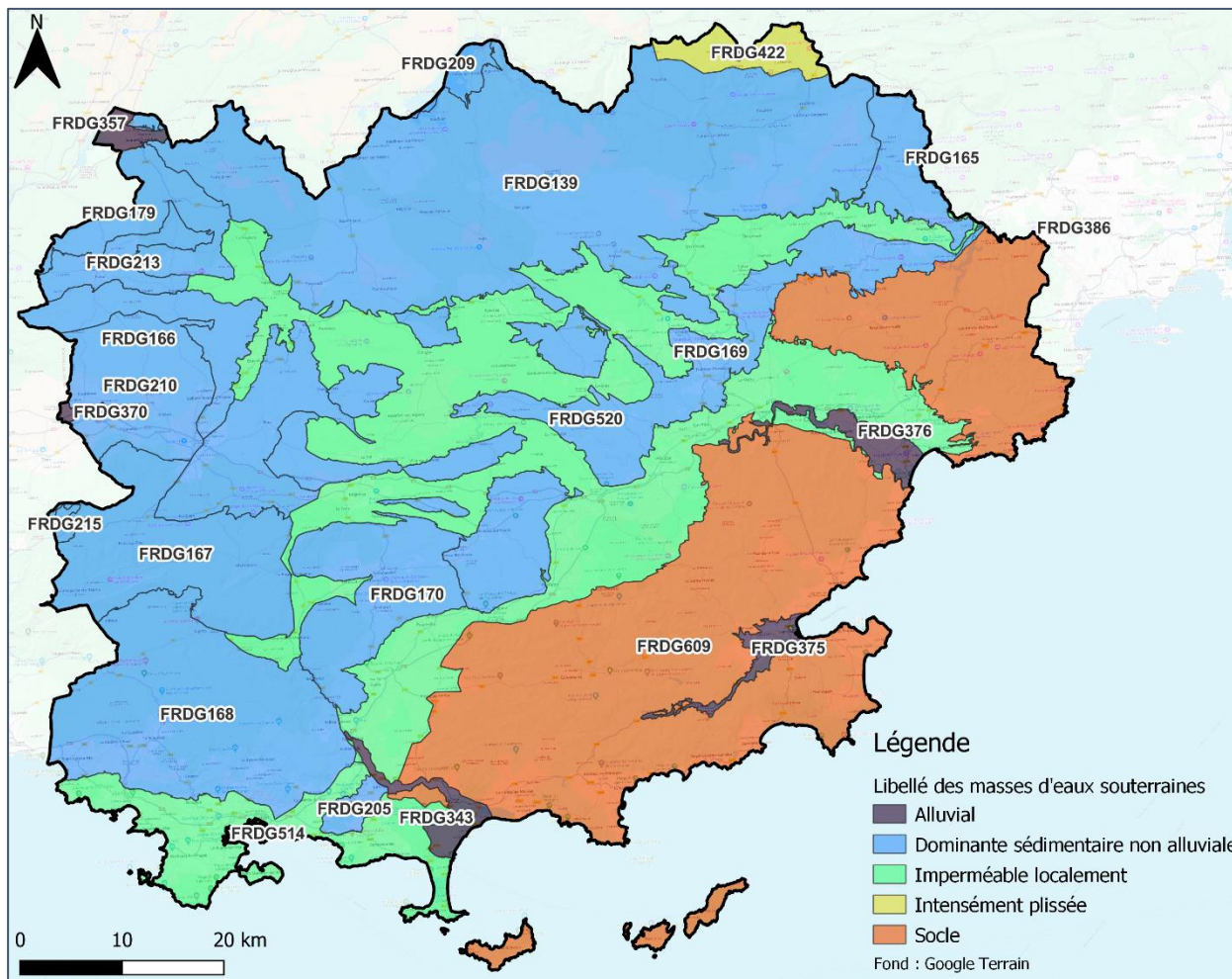


Illustration 28 : Masses d’eau souterraines affleurantes du département du Var (réf. MESO v4 ; fond : couche SIG Google Terrain, 2024).

<b>Thème des E.H.</b>	<b>Nombre d'E.H.</b>
Alluvial	5
Formations intensément plissées	7
Sédimentaire	34
Socle	5
<b>Total général</b>	<b>51</b>

<b>Nature des E.H.</b>	<b>Nombre d'E.H.</b>
Unité aquifère	38
Unité imperméable	8
Unité semi-perméable	5
<b>Total général</b>	<b>51</b>

<b>Milieu des E.H.</b>	<b>Nombre d'E.H.</b>
Double porosité : matricielle	
/fissures	1
fissuré	11
karstique	31
poreux	8
<b>Total général</b>	<b>51</b>

<b>Etat des E.H.</b>	<b>Nombre d'E.H.</b>
E.H. à nappe captive	1
E.H. à nappe libre	46
E.H. libres et captives	4
<b>Total général</b>	<b>51</b>

Illustration 29 : Les caractéristiques générales des entités hydrogéologiques dans le département du Var.

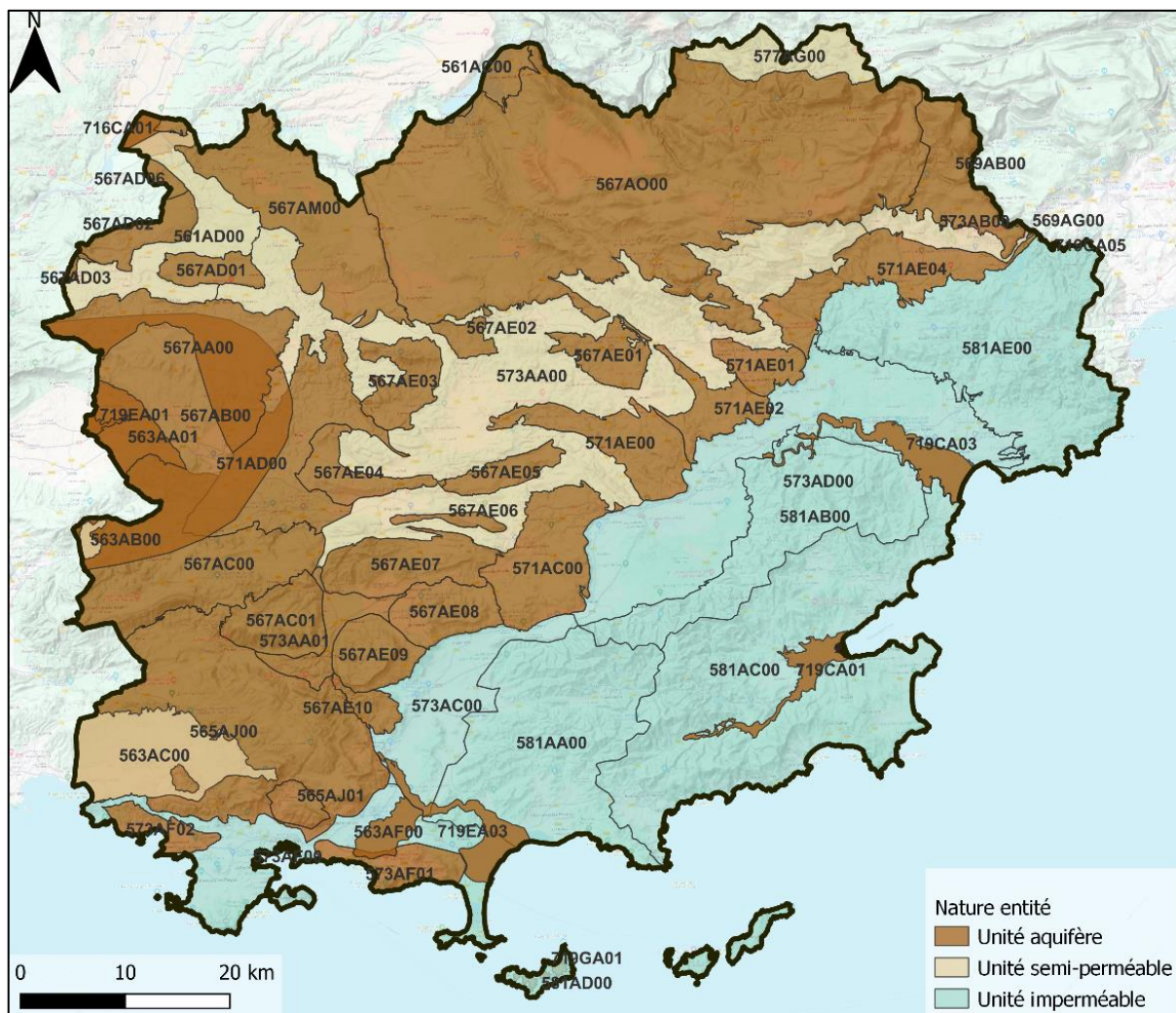


Illustration 30 : Entités hydrogéologiques du département du Var (réf. BDLISA v3 ; fond : couche SIG Google Terrain, 2024).

#### 4.1.2. Etat des masses d'eau souterraines dans le Var

Le CEREMA Méditerranée a réalisé une synthèse sur l'état des masses d'eau, à partir des données de l'Agence de l'Eau RM&C (CEREMA, 2024) publiées dans le cadre du SDAGE 2022-2027, dont les principaux points sont présentés ci-après.

##### **d) Etat quantitatif des masses d'eau souterraines**

Comme le montre l'illustration 31, dans le département d'après le rapportage du SDAGE en cours (2022-2027), trois masses d'eau souterraines affleurantes sont en médiocre état quantitatif (ce qui représente 0,9% de la surface totale des masses d'eau souterraines affleurantes). Il s'agit :

- des alluvions et substratum calcaire du Muschelkalk de la plaine de l'Eygoutier ;
- des alluvions de l'Argens ;
- des alluvions des basses vallées littorales des Alpes-Maritimes (Siagne, Loup et Paillon) dont une partie (du bassin de la Siagne) est sur le département du Var.

Vingt-sept masses d'eau sont en bon état quantitatif (20 masses d'eau affleurantes et 7 masses d'eau sous couverture).

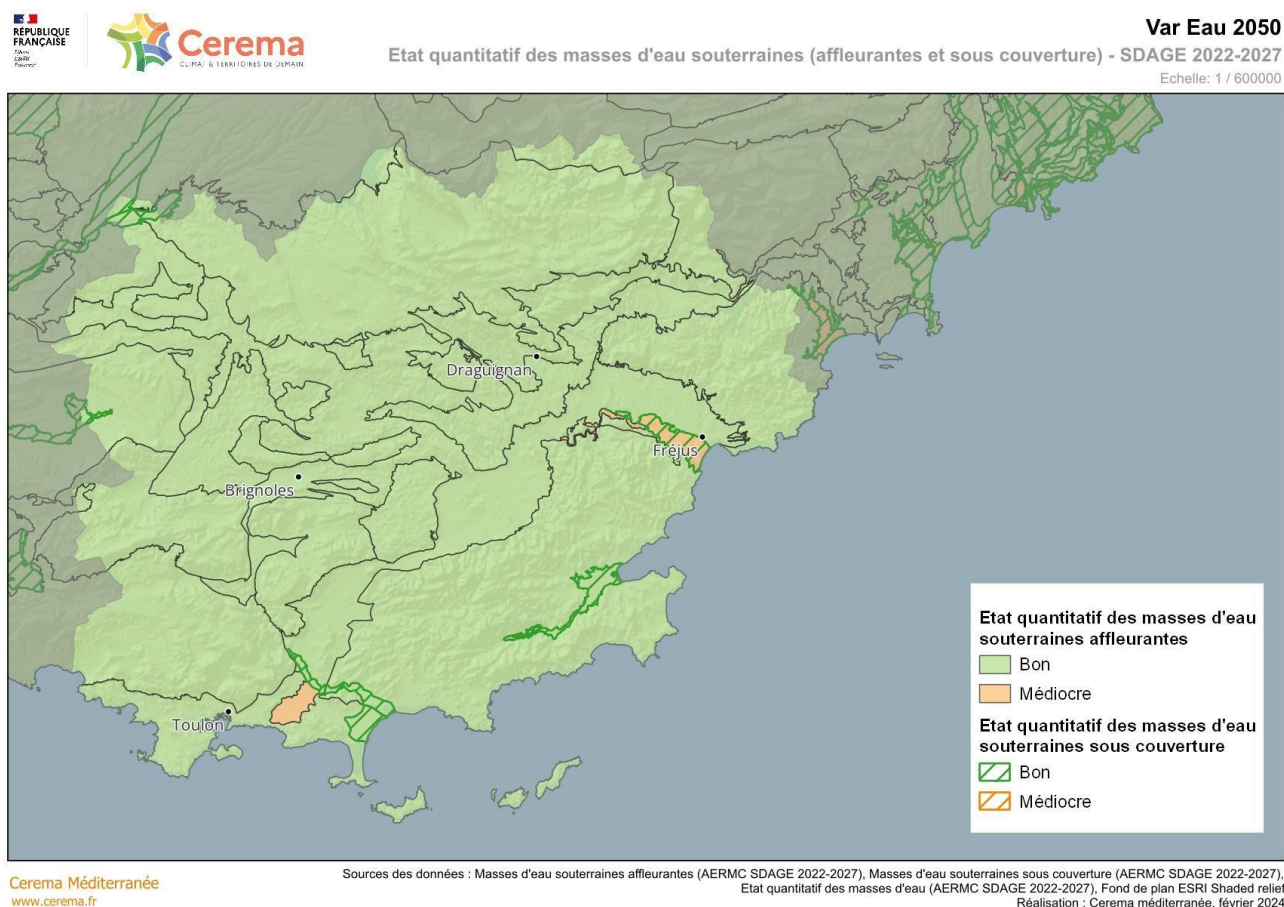


Illustration 31 : Etat quantitatif des masses d'eau souterraines dans le département du Var en 2022 (CEREMA 2024, d'après les données de l'Agence de l'Eau RM&C).

### e) Etat chimique des masses d'eau souterraines

Dans le département d'après le rapportage du SDAGE en cours (2022-2027), quatre masses d'eau souterraines affleurantes sont en médiocre état chimique, en incluant les substances ubiquistes (ce qui représente 1,3% de la surface totale des masses d'eau souterraines affleurantes). Il s'agit :

- Des alluvions et substratum calcaire du Muschelkalk de la plaine de l'Eygoutier ;
- Des alluvions du Gapeau ;
- Des alluvions de l'Arc de Berre ;
- Des conglomérats du plateau de Valensole.

Une masse d'eau souterraine sous couverture est en médiocre état chimique (représentant 6% de la surface totale des masses d'eau souterraines sous couverture) :

- Conglomérats du plateau de Valensole.

Comme le montre l'illustration 32, vingt-cinq masses d'eau sont en bon état chimique (19 masses d'eau affleurantes et 6 masses d'eau sous couverture). Ce bilan est le même que celui du précédent rapportage (2015).

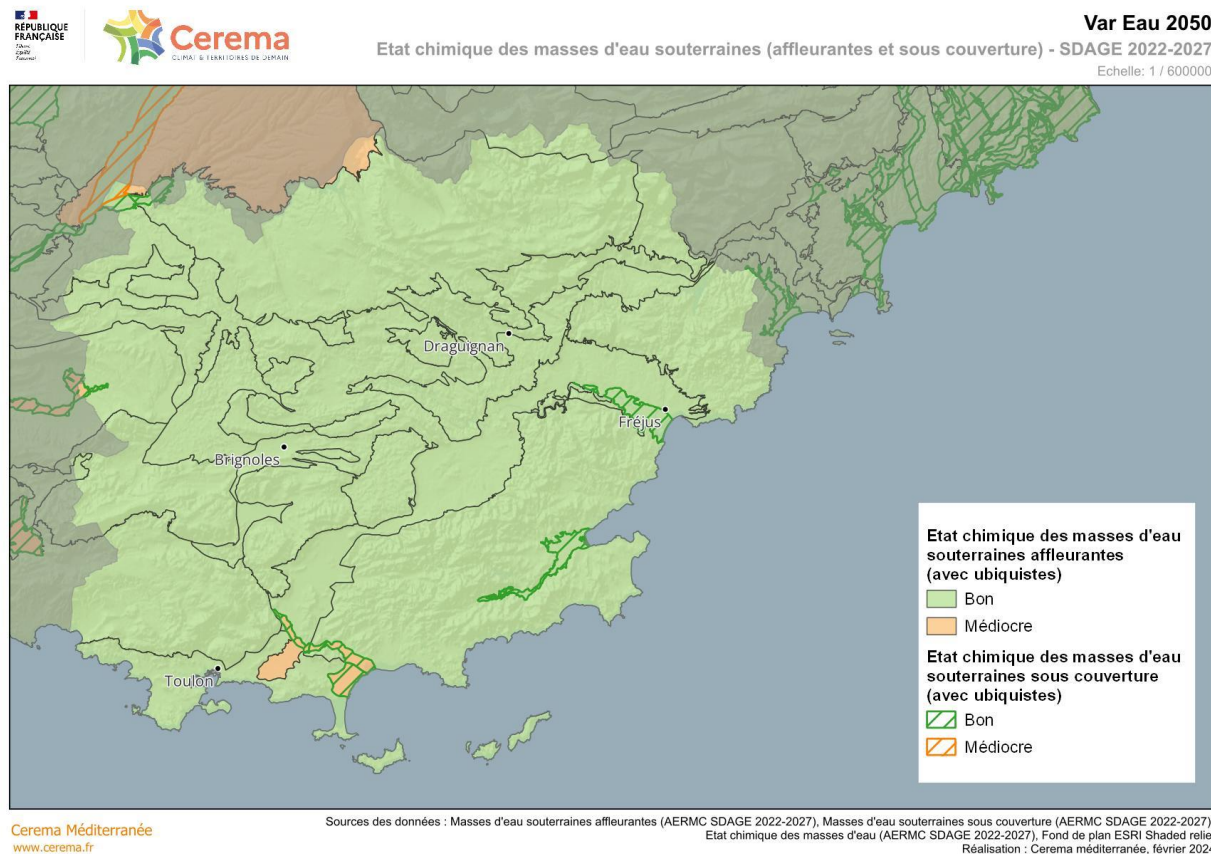


Illustration 32 : Etat chimique des masses d'eau souterraines dans le département du Var en 2022 (CEREMA 2024, d'après les données de l'Agence de l'Eau RM&C).

#### f) Les secteurs sous tension quantitative

Certains secteurs (parties ou totalité de masses d'eau, de bassins, de systèmes aquifères) sont caractérisés par une insuffisance, autre qu'exceptionnelle, des ressources par rapport aux besoins. Un des outils de gestion de cette situation est la mise en place d'une **Zone de Répartition des Eaux (ZRE)**.

Les ZRE sont définies par l'article R211-71 du code de l'environnement et sont fixées par le préfet coordonnateur de bassin. L'arrêté pris par les préfets de département concernés traduit la ZRE en une liste de communes. Cet arrêté est le texte réglementaire fondateur de la ZRE.

Dans une ZRE, les seuils d'autorisation et de déclarations des prélèvements dans les eaux superficielles comme dans les eaux souterraines sont abaissés. Ces dispositions sont destinées à permettre une meilleure maîtrise de la demande en eau, afin d'assurer au mieux la préservation des écosystèmes aquatiques et la conciliation des usages économiques de l'eau.

Ainsi, dans une ZRE, les prélèvements d'eau supérieurs à 8m<sup>3</sup>/h sont soumis à autorisation et tous les autres sont soumis à déclaration.

Dans le département du Var, les ZRE relatives aux masses d'eau souterraine sont les suivantes<sup>11</sup> (illustration 33) :

<b>ZRE Alluvions du Gapeau</b>		<b>ZRE Alluvions de la Giscle et de la Môle</b>	
<b>Alluvions du Gapeau</b>	<b>FRDG343</b>	<b>Alluvions de la Giscle et de la Môle</b>	<b>FRDG375</b>
<b>ZRE Nappe alluviale de la basse vallée de l'Argens</b>			
<b>Alluvions de l'Argens</b>	<b>FRDG376</b>		

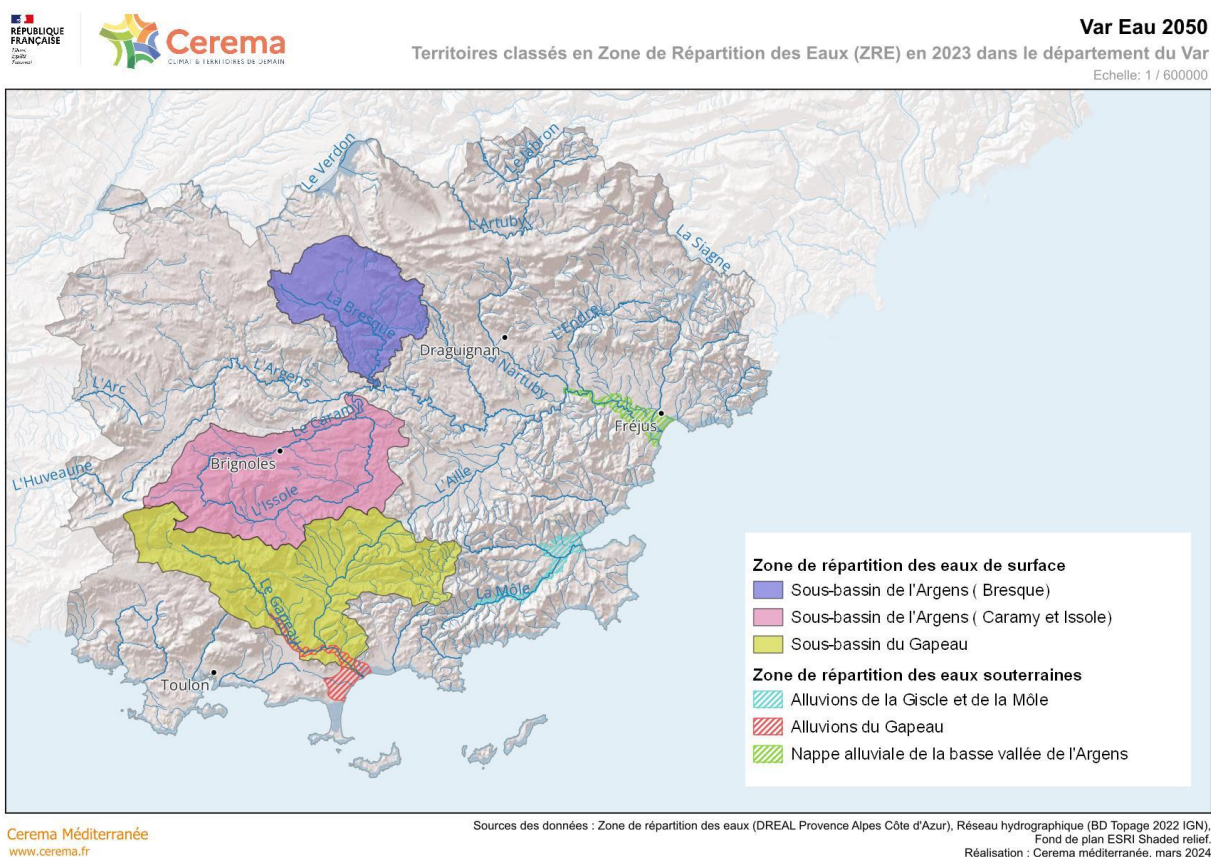


Illustration 33 : Zones de répartition des eaux dans le département du Var (CEREMA, 2024).

A l'échelle des sous-bassins et masses d'eau souterraines en situation de déséquilibre ou d'équilibre précaire sur le bassin Rhône-Méditerranée, des Plans de Gestion Quantitative de la Ressource en Eau (PGRE)<sup>12</sup>, sont élaborés par les structures locales chargées de la gestion de l'eau, de façon à y établir le diagnostic des ressources disponibles et des besoins actuels des divers usages, de mettre en œuvre des actions de sobriété pour tous les usages, de favoriser

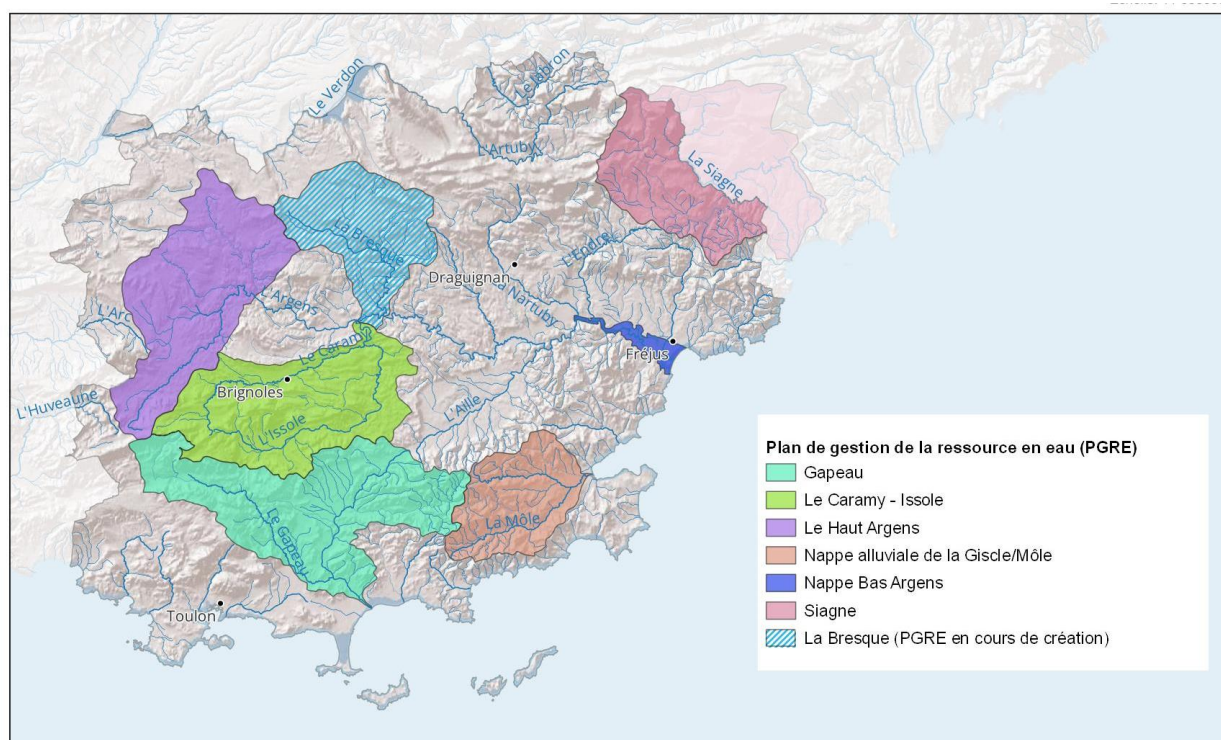
<sup>11</sup> <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/zones-de-repartition-des-eaux-zre-metropole/>

<sup>12</sup> <https://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/sobriete-des-usages-et-partage-de-la-ressource/projets-de-territoires-pour-la-gestion-de-la>. Les PGRE sont maintenant également dénommés Plans de Territoire pour la Gestion de la ressource en Eau (PTGE)

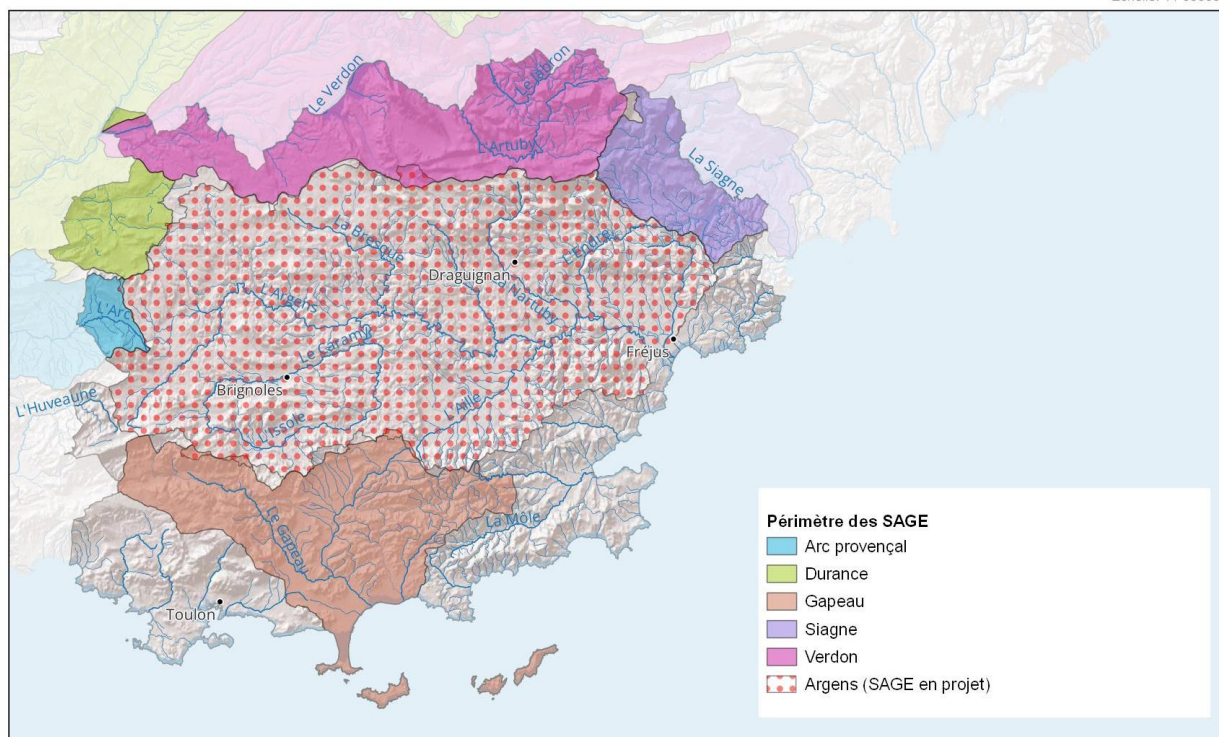
l’infiltration des eaux pluviales, de mobiliser la ressource, notamment par des ouvrages de stockage ou de transfert, quand c’est utile et durable, et d’éclairer les décisions par des approches économiques<sup>13</sup>.

Après une phase préalable de diagnostic de l’équilibre quantitatif des ressources en eaux, qui a conduit à mener des études d’évaluations des volumes prélevables globaux (EVPG), l’objet des PGRE est d’organiser le partage de l’eau entre les différents usagers (eau potable, agriculture, industries, navigation, énergie, pêche, usages récréatifs...) et de mettre en œuvre des actions afin de rétablir ou préserver l’équilibre quantitatif.

Dans la plupart des cas, les plans ont fait l’objet d’une approbation du plan par le préfet formalisé par un courrier, un arrêté. Lorsqu’un SAGE existe, la gestion quantitative de la ressource est intégrée dans les différents documents du SAGE (PAGD, règlement...) et ces actions dans le programme de mesures du SDAGE. Ainsi le PGRE est approuvé aux différentes étapes du SAGE. Pour le département du Var les cartes des PGRE/PTGE et des SAGE sont portées dans l’illustration 34.



<sup>13</sup> [Instruction sur les projets de territoire pour la gestion de l’eau \(PTGE\), articulation avec les SAGE | Gest’eau \(gesteau.fr\)](https://www.gesteau.fr/instruction-sur-les-projets-de-territoire-pour-la-gestion-de-l-eau-ptge-articulation-avec-les-sage)



Cerema Méditerranée  
www.cerema.fr

Sources des données : Périmètre des SAGE (Gesteau 2024), Projet de SAGE Argens (Hypothèse Cerema à partir du bassin versant), Réseau hydrographique (BD Topage 2022 IGN), Fond de plan ESRI Shaded relief. Réalisation : Cerema méditerranée, mars 2024

Illustration 34 : PGRE (carte du haut) et SAGE (carte du bas) dans le département du Var (CEREMA, 2024).

## 4.2. DELIMITATION DE BASSINS HYDROGEOLOGIQUES

La délimitation des bassins hydrogéologiques à l’échelle du département du Var et de ses intercommunalités, et leur description ont été établies à partir de diverses études hydrogéologiques citées en bibliographie, il est en effet fréquent que les bassins hydrogéologiques diffèrent des bassins hydrographiques (de surface).

Le département a été divisé dans cette étude en 13 bassins versants « hydrogéologiques » (illustration 35). Il s’agit au départ des délimitations hydrographiques des bassins suivant le partage des écoulements des eaux de surface, mais les emprises ont été agrégées ou modifiées également en fonction des sens d’écoulement des eaux souterraines déduits des traçages d’eaux souterraines et autres informations relatives aux bassins d’alimentation d’émergences issues des études de ces vingt dernières années.

La carte hydrogéologique du Var (Cova et Durozoy, 1983) est en grande partie à l’origine des contours des bassins versants. Les contours de certains bassins ont été précisés par des études ultérieures à la carte.

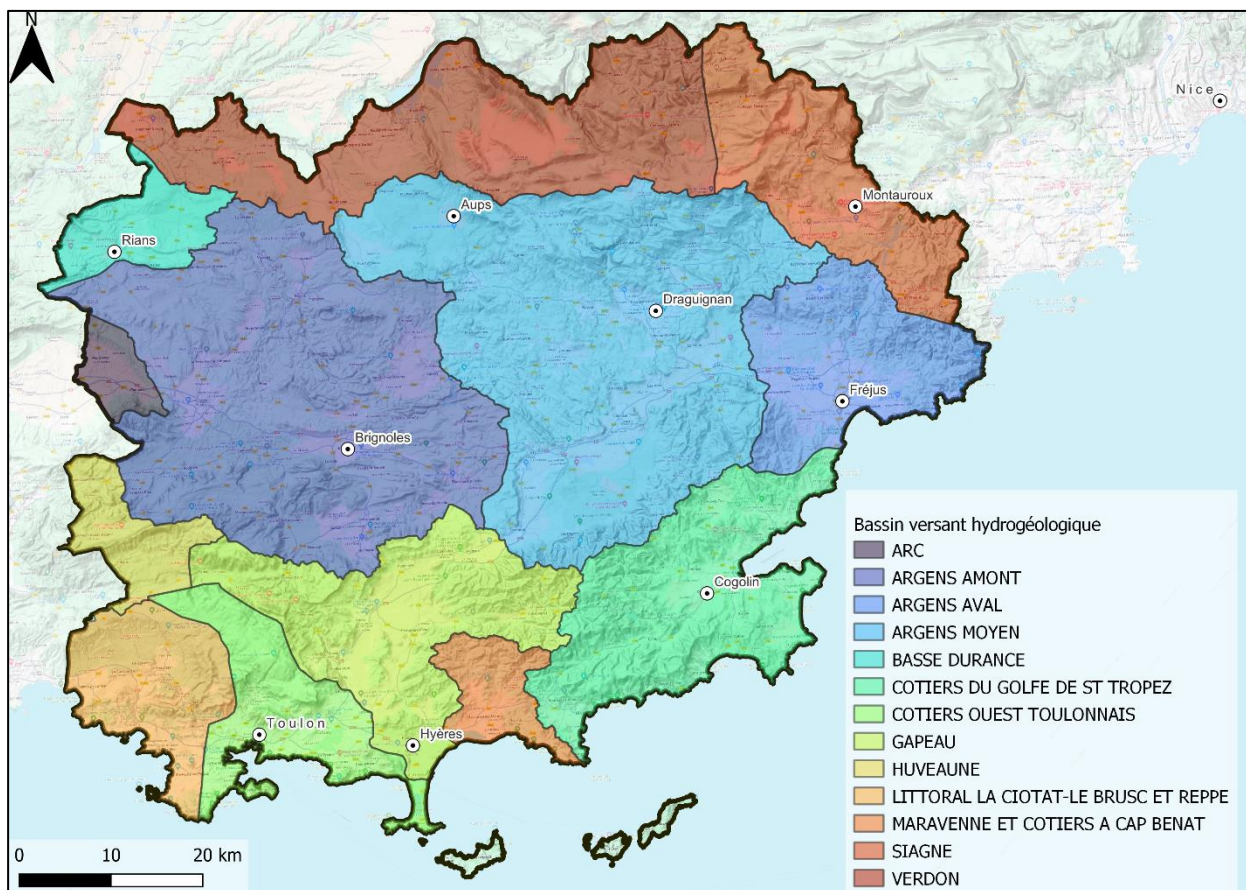


Illustration 35 : Délimitation des bassins hydrogéologiques du département du Var (fond carte : Google Terrain).

Dans la suite de ce chapitre, chaque bassin hydrogéologique est présenté indépendamment des autres, tous les résultats des travaux de recherche réalisés à ce jour ne sont pas exposés ici, seuls les éléments clés et caractéristiques propres à chaque bassin le sont. Quand des piézomètres issus du réseau de surveillance quantitative des masses d’eau souterraines gérés par le BRGM sont présents sur le bassin, ils sont associés à la description.

Les principales émergences (sources) dont il est fait mention dans chacun des bassins sont également portées sur les cartes, avec un code pour plus de lisibilité. En annexe 3 de ce rapport ont été portées les principales informations permettant leur localisation et la mise en rapport avec les codes indiqués sur les cartes.

Un dernier point important est à préciser : seules quelques rares émergences font l’objet de mesures de débits en continu, on ne dispose pour la plupart d’entre elles (dans le meilleur des cas) que de données ponctuelles, parfois anciennes. Ces valeurs ont quand même été citées dans le texte, accompagnées de l’année de mesure.

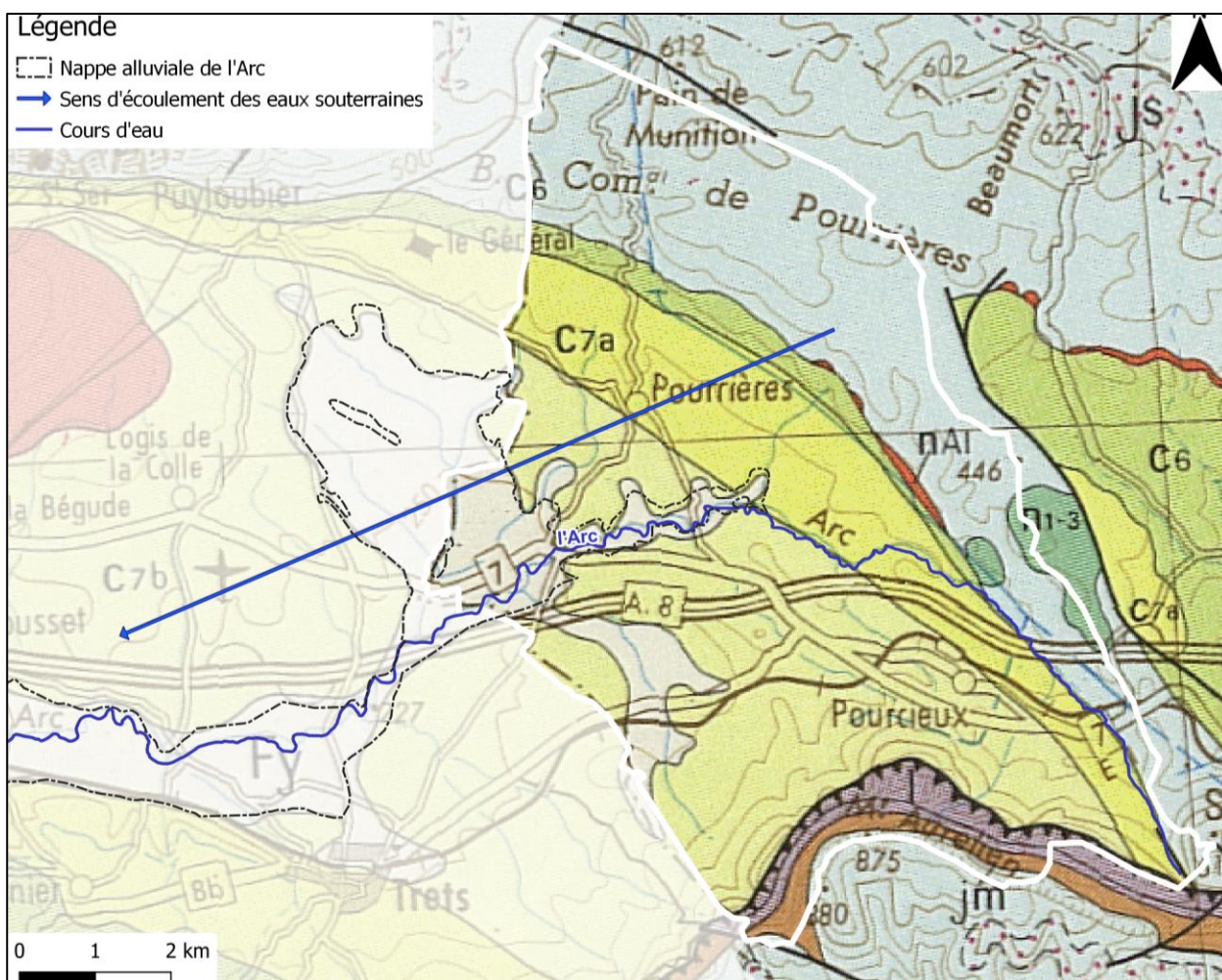
**a) Bassin hydrogéologique de l’Arc**

Le bassin versant hydrogéologique de l’Arc (illustration 36) est constitué, sur le département du Var, de deux formations aquifères :

- Les formations variées et calcaires fuvéliens et jurassiques du Bassin de l’Arc, elles-mêmes constituées d’une alternance de terrains peu perméables à imperméables, et de formations calcaires et dolomitiques aquifères du Jurassique Supérieur, qui affleurent notamment dans

le secteur du bois de Pourrières. **Ces calcaires sont karstifiés et leur recharge naturelle s’y opère par l’infiltration des eaux de pluie dans le pourtour du bassin lui-même.**

- Les alluvions de l’Arc de Berre sont peu développées dans la partie amont de l’Arc, cours d’eau dont la vallée est étroite. Les alluvions sont représentées essentiellement par les alluvions anciennes (würmiennes), dites de basse terrasse. Elles sont constituées de cailloutis, graviers et sables, dont l’épaisseur est réduite. Elles reposent sur le substratum rocheux constitué des formations précédemment décrites. **Ces alluvions, de faible épaisseur, présentent un réservoir d’eau pouvant être intéressant localement, étroitement lié au cours d’eau, mais pas souvent de qualité satisfaisante (pollution agricole notamment).**



→ Sens d’écoulement des eaux souterraines

Illustration 36 : Contours du bassin hydrogéologique de l’Arc dans le département du Var.

## b) Bassin hydrogéologique de l’Argens amont

### (1) Description physique du bassin

- La partie nord du bassin versant de l’Argens amont (illustration 37) est constituée principalement de trois massifs calcaires du Jurassique :

- *Le massif calcaréo-dolomitique du Jurassique* à l'est du méridien de Puyloubier, vers la vallée du Vacon (montagne des Ubacs), drainé par les sources de l'Argens ou de ses affluents, sur la commune de Seillons-Source-d'Argens :
  - Sources de l'Argens (2<sup>14</sup>), présentant un débit moyen de 500 L/s en 1971,
  - Sources de Sceaux (3) (débit moyen de 179 L/s en 1971) et de la Meyronne (1) (débit moyen de 90 L/s en 1971) qui alimentent aussi l'Argens ;
- *Le massif Jurassique de Tavernes*, drainé au sud par les sources de Varages (19) et de Barjols (20) ;
- *Le massif de Cotignac*, formé des plateaux jurassiques au sud de Fox-Amphoux et les reliefs liasiques et jurassiques au nord de Cotignac, drainé par les sources de Cotignac (Saint-Martin, Gauthier, Haute Combe) (21) ;

Plus au sud, le *massif de Correns* voit jaillir la source de Pont de l'Argens (22) dont l'exsurgence rejoint l'Argens.

- La partie sud du bassin versant de l'Argens amont, où s'écoulent l'Issole et le Caramy est constituée de plusieurs massifs du Jurassique et du Trias, chacun drainés par plusieurs sources :
  - Les sources de la Foux de Tourves (6) (débit moyen de 71 L/s en 1970) situées dans la vallée du Caramy et les sources d'Aguilé (5) et des Gours Bénits à Bras qui alimentent le Cauron sont issues du *massif calcaire triasique de Saint-Maximin* ;
  - *Le massif triasique de Flassans*, très karstifié draine plusieurs exutoires parmi lesquels, au nord dans la vallée de l'Issole, les sources de Flassans (29) ;
  - *Les contreforts nord de la Sainte Baume* constitués de formation calcaréo-dolomitique du Jurassique supérieur sont drainés par plusieurs sources (de Figuières (7), de Lieutaud (8), des Lecques (9), de La Foux de Nans (10) et du Lauron (12) dans les gorges du Caramy et Saint Julien) ;
  - *Le massif dolomitique Jurassique d'Agnis* est drainé au nord par les sources du Caramy (13) et à l'est par les sources de la Foux (14) et de la Sambuc (15) à Roquebrussane ;
  - *Le massif de Néoules* calcaréo-dolomitique du Jurassique supérieur draine au nord les sources de Font Gayou (66 l/s en 1970), de Font Robert (17) (débit moyen de 50 L/s en 1970) et de Trians (18) (débit moyen de 94 L/s en 1970) ;
  - Le Jurassique supérieur du *synclinal du Val* est drainé par la source Les Treize Rais (23) et le Lias-Trias est drainé au sud par plusieurs émergences dont Cologne (24) et Bonnaval (25) ;
  - Le Jurassique supérieur du *synclinal de Vins* est drainé à Fontaine d'Ajonc (26) à l'amont de la retenue de Carcès et par plusieurs sources situées dans la vallée du Caramy (résultat de l'effondrement de galeries noyées des anciennes mines de bauxite de Vins) ;
  - *Le massif de Saint-Vincent* est drainé au nord par les sources de Tasseau (27) et de Riaux (28) ;

---

<sup>14</sup> : le chiffre entre parenthèses après le nom des sources renvoie à l'index cartographique des illustrations.

- *Le massif des Thèmes* alimente quelques sources, comme celle de Bourbouléou (30) grâce à la présence d’un aquifère perché dans les calcaires du Jurassique supérieur ;
- *Le massif de Saint-Quinis* comprend des terrains du Jurassique très tectonisés dont les émergences (Saint-Médard (31), Saint-Martin (32) au sud et la Présidente au nord (33)) sont réparties en périphérie du massif.

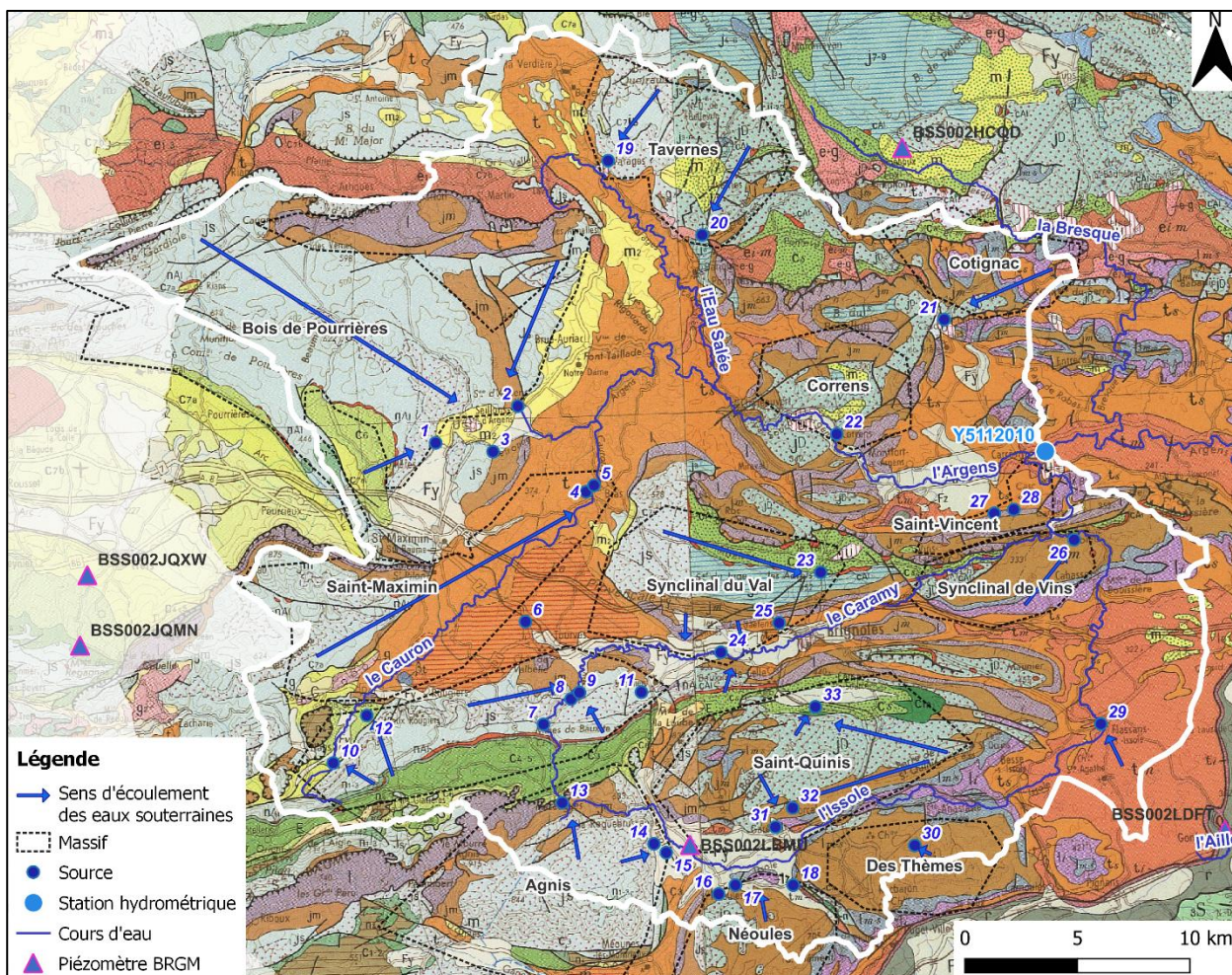


Illustration 37 : Contours du bassin hydrogéologique de l’Argens amont (fond géologique BRGM 1/250000).

Le bassin est fermé par la station hydrométrique de l’Argens à Carcès (code HydroPortail Y511201001) située à l’aval de la retenue de Carcès.

L’étude réalisée par Rivages Environnement sous maîtrise d’ouvrage du Syndicat Mixte de l’Argens (Rivages Environnement, 2018) dans le cadre du contrat de rivière Caramy - Issole a montré que **ces cours d’eau et les aquifères sous-jacents et/ou adjacents sont très connectés**. La connexion hydraulique entre eau de surface et eau souterraine couvre 87% du linéaire de l’Issole et 93% du linéaire du Caramy. Leur débit d’étiage résulte d’une alimentation mixte issue du drainage des aquifères adjacents, de l’apport des sources et du débordement des aquifères dans le lit mineur. L’étude précise également que **tous les préleveurs/utilisateurs dépendent de la même ressource** (que ce soit le Caramy ou l’Issole), ce qui induit une interdépendance des utilisateurs, notamment lorsque les réservoirs sont déficitaires.

Cette étude définit les zones à protéger (illustration 38) qui sont délimitées comme étant les aires d’alimentation des sources et les zones dans lesquelles les nappes débordent dans le cours d’eau. Des zones prioritaires à protéger pour la protection de la ressource en eau du bassin ont également été cartographiées. Ces zones prioritaires ont été définies d’après plusieurs critères :

- en période de basses eaux, les zones de débordement de la nappe sont certes de superficie plus restreinte, mais sont des lieux où la nappe demeure à une faible profondeur, ce qui est favorable à la pénétration et au stockage de polluants dans le milieu ;
- le rôle stratégique dans l’alimentation en eau potable actuelle et future des aquifères perchés, et plus particulièrement celui du plateau de Mazaugues dont la capacité de stockage d’eau souterraine est estimée à 5 millions de m<sup>3</sup>.

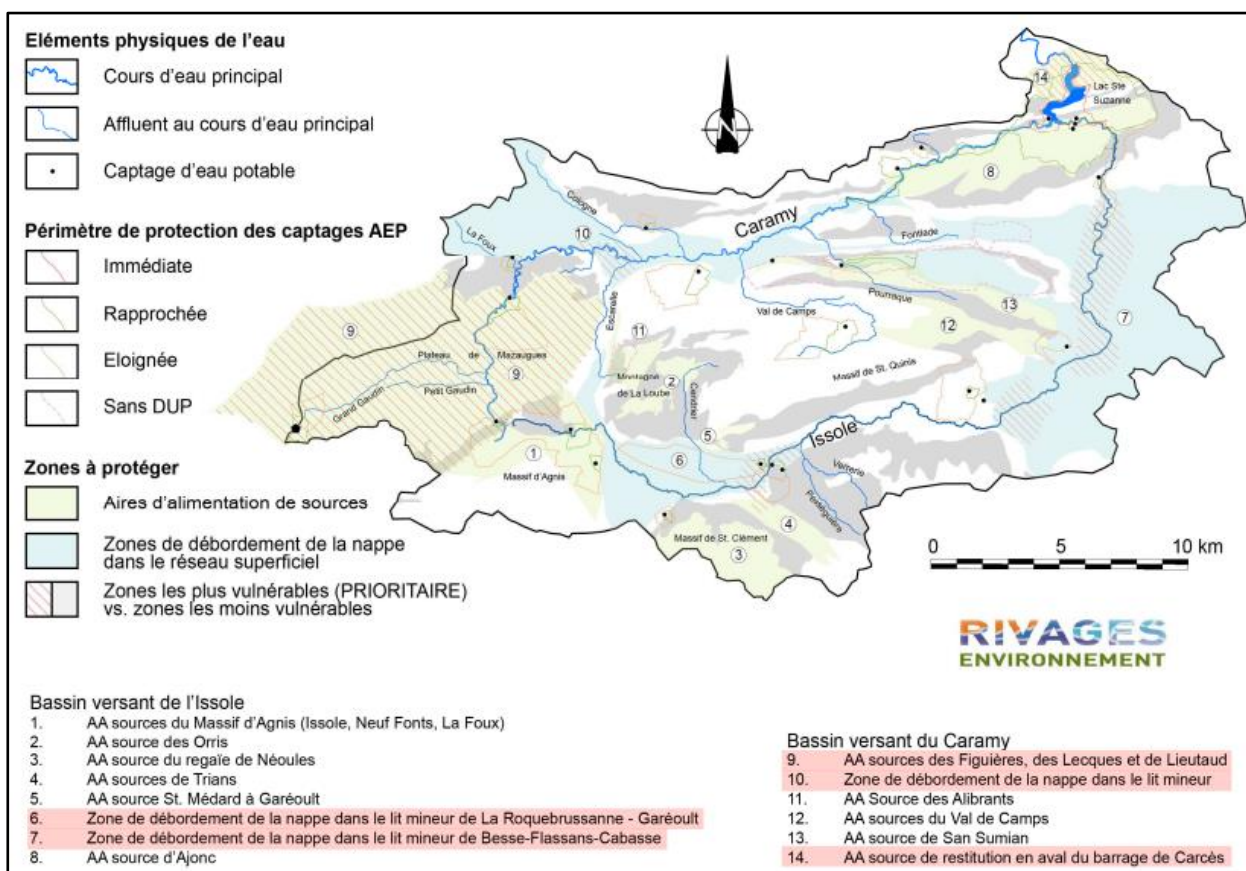


Illustration 38 : Carte des zones proposées à protéger pour la protection de la ressource en eau du bassin versant du Caramy-Issole dans le cadre de l’étude hydrologique et hydrogéologique réalisée par Rivages Environnement (2018).

De plus, l’étude a mis en évidence que la retenue de Carcès présente des zones de pertes avec restitution possible au Caramy par les alluvions et par les calcaires jurassiques, et que la retenue est alimentée par les deux cours d’eau, mais aussi par les massifs calcaires environnants, par apports souterrains. Enfin, cette carte met en évidence les relations entre eaux de surface et eaux souterraines.

Le piézomètre BSS002LBMU, situé sur la commune de la Roquebrussanne, permet le suivi de la masse d’eau souterraine FRDG520 (Formations gréseuses et marno-calcaires de l’avant-Pays provençal), depuis 1988. L’illustration 39 ci-dessous en présente les variations piézométriques. Le niveau moyen est de 313 m NGF. Une tendance à la baisse entre 1996 et 2024 d’environ

42,5 cm/an se dessine, et en particulier depuis 2010. Cette tendance est accentuée par les cotes très basses mesurées ces dernières années en basses eaux et la faiblesse des recharges durant ces périodes.

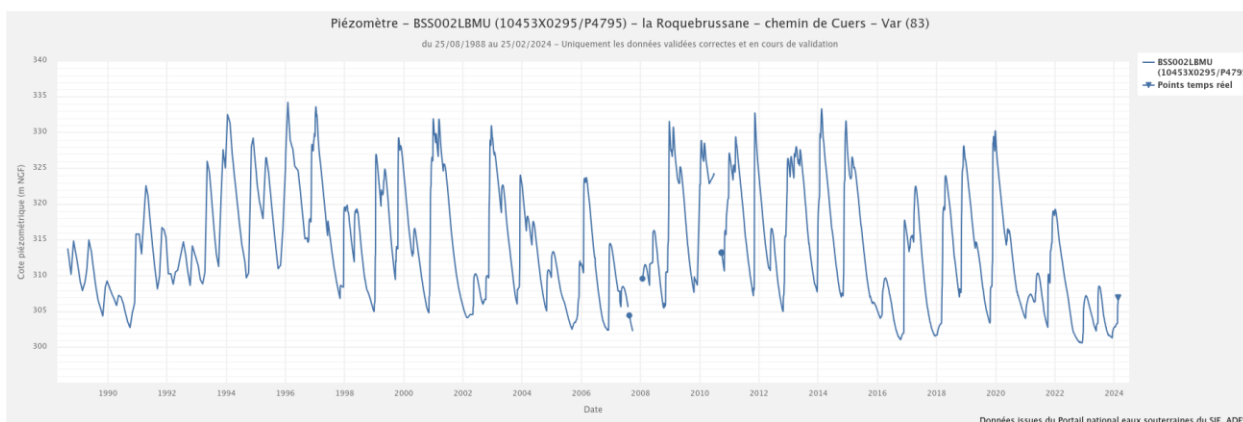


Illustration 39 : Chronique piézométrique du point BSS002LBMU (commune de la Roquebrussane).

Les mois de septembre et octobre présentent les niveaux les plus bas. Le graphique présenté sur l’illustration 40, et qui indique quel est la corrélation entre les données de hauteur de la nappe mesurées sur le point de la Roquebrussane et les hauteurs de précipitations, montre qu’au bout de quelques semaines (moins de 3 mois), il n’y a plus « d’effet mémoire » de la nappe des formations calcaires : cela indique que **la nappe est très réactive aux épisodes hydroclimatiques (pluies...), mais qu’au bout de 3 mois ces effets ne se font plus sentir.**

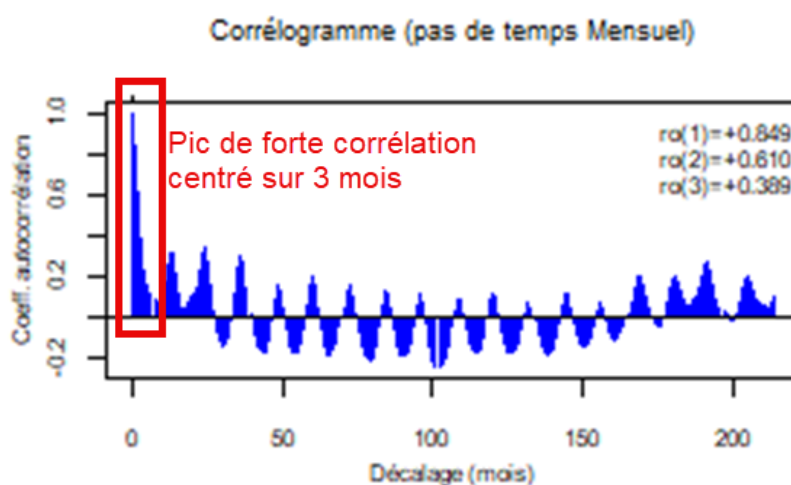


Illustration 40 : Autocorrélogramme sur le point BSS002LBMU (commune de la Roquebrussane).

## (2) Données tirées des études locales de gestion des ressources en eau

Plusieurs études ont été menées dans le bassin de l’Argens, et en particulier dans sa partie amont (amont retenue de Carcès) :

- Agence de l’Eau RM&C : Etude d’Estimation des Volumes Prélevables Globaux (EEVP) dans le bassin-versant de l’Argens (2012-2013) : *étude initiale au plan de gestion de la ressource. Elle a été initiée suite à l’identification du bassin en déséquilibre quantitatif dans le SDAGE et a été portée par l’Agence de l’Eau.*

- DDTM du Var : Plan de Gestion de la Ressource en Eau (PGRE) de l’amont du bassin versant de l’Argens jusqu’à Châteauvert, avril 2016.
- Préfecture du Var : Classement du bassin versant du Caramy et de l’Issole en ZRE par AP le 15/01/2015.
- SMA : Plan de Gestion de la Ressource en Eau (PGRE) du bassin versant du Caramy et de l’Issole, mars 2020.
- SMA : Projet de Territoire et de Gestion des Eaux (PTGE) du bassin versant de la Bresque 2024-2027 : *adoption prévue en 2025.*

De ces études et textes réglementaires, on peut tirer les éléments suivants (illustration 41) :

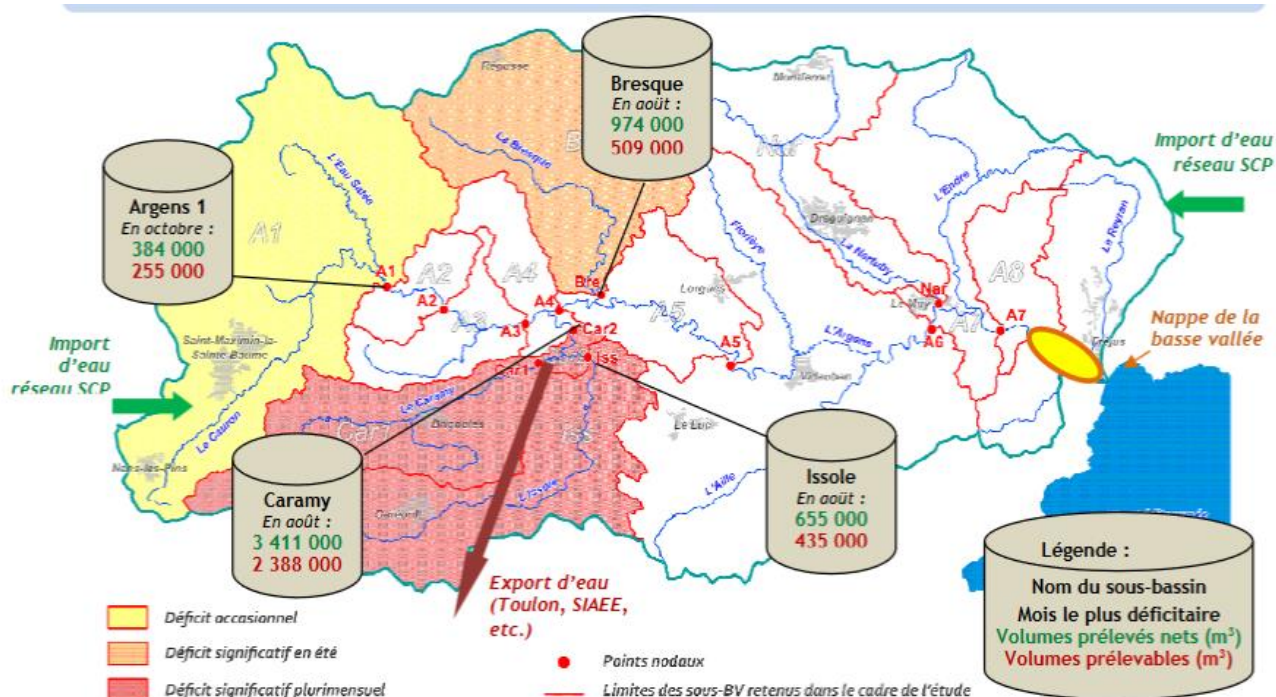


Illustration 41 : Volumes nets prélevés et volumes prélevables durant les mois les plus déficitaires dans le bassin amont de l’Argens (AE RM&C, 2013)

La somme des volumes annuels prélevables des sous-bassins constituant le bassin hydrogéologique de l’Argens amont (amont Argens + Caramy + Issole) est de 3 millions de m<sup>3</sup>, chiffre à mettre en face des prélèvements nets (sans prise en compte des importations) durant les mois les plus déficitaires (été ou automne, année de référence 2022) : 4,45 millions de m<sup>3</sup>. Les ressources locales ne peuvent clairement pas à elles seules pourvoir à la demande en eau, au moins pour ces périodes. Les imports d’eau en provenance de la SCP contribuent à équilibrer le bilan, mais il apparaît aussi clairement sur l’illustration 41 que les sous-bassins de l’amont de l’Argens et du Caramy-Issole connaissent, comme celui de la Bresque (rattaché dans notre étude au bassin de l’Argens moyen), des situations de déficit significatif au moins saisonnier.

En outre, les débits objectif d'étiage<sup>15</sup> (DOE) ont été calculés aux points nodal de Châteauvert pour les mois de juillet à octobre :

	juillet	août	septembre	Octobre
DOE Châteauvert (L/s)	860	690	540	540

Rappelons qu'il ne s'agit que d'objectifs à atteindre, ces débits ne constituent pas des seuils d'alerte.

Un zoom sur le bassin du Caramy et de l'Issole permet de préciser quelque peu les données. En effet, pour ces deux sous-bassins, les volumes prélevables ont été estimés dans le cadre de l'EEVP (AE RM&C, 2013) :

Pour le Caramy de juillet à octobre, les volumes prélevables sont de 7 614 000 m<sup>3</sup>, tandis que pour l'Issole, ils sont de 1 274 000 m<sup>3</sup>, la répartition durant les mois d'étiage est présentée en illustration 42.

V Prél. totaux (milliers m <sup>3</sup> )	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Total
Caramy	2 457	2 388	1 648	1 121	7 614
Issole	514	435	325		1 274

Illustration 42 : Volumes prélevables durant les mois d'étiage sur les sous bassins du Caramy et de l'Issole.

Les DOE ont été calculés en trois points nodaux et sont présentés dans l'illustration 43.

	Débit Biologique	Débit d'Objectif d'Etiage (DOE)		
		juil.	août	sept
Caramy <i>Vins sur Caramy</i>	300 l/s	450 l/s	380 l/s	460 l/s
Caramy <i>Aval lac</i>	550 l/s	550 l/s	550 l/s	550 l/s
Issole <i>Cabasse</i>	90 l/s	120 l/s	90 l/s	90 l/s

Illustration 43 : Débits biologiques et Débits Objectif d'Etiage calculés en 3 points nodaux du sous-bassin du Caramy-Issole (AE RM&C, 2013).

<sup>15</sup> Le DOE est le débit de référence permettant l'atteinte du bon état des eaux et au-dessus duquel est satisfait l'ensemble des usages en moyenne 8 années sur 10. Il est calculé sur des points nodaux (stations hydrométriques clé fermant des sous bassins jugés représentatifs au titre du SDAGE (EauFrance).

### **(3) Synthèse des points forts et des vulnérabilités des ressources en eau du bassin (tous milieux confondus) vis-à-vis du contexte hydroclimatique actuel**

#### Parmi les points forts du bassin :

- Les débits des cours d'eau dépendent souvent de ceux de nombreuses sources, dont certaines sont moins sensibles aux conditions hydroclimatiques, et de l'apport des eaux souterraines, au moins sur le Caramy (Rivages, 2018).
- Le Caramy présente une production d'eau superficielle assez importante en lien avec un stockage souterrain fort (Rivages Environnement, 2018).
- La retenue de Carcès assure une réserve convenable pour les secteurs en aval, afin de faire face aux besoins en période d'étiage, Elle dépend également d'apports souterrains, et des pertes vers les calcaires, réalimentant potentiellement indirectement le Caramy, ont été mises en évidence.
- Les forts épisodes pluvieux peuvent recharger rapidement les compartiments souterrains, et le stockage d'eau permettant la restitution au milieu de surface, y compris pendant les périodes d'étiage, ainsi que l'alimentation à partir de ressources locales (secteurs de restitution dans le Caramy notamment) (Rivages Environnement, 2018).
- Les prélèvements en eau souterraine induisent des incidences moindres sur les milieux superficiels que les prélèvements faits sur les cours d'eau, du fait de la plus grande lenteur des écoulements souterrains (inertie), les prélèvements pour l'AEP sont donc à privilégier sur les eaux souterraines, et plus particulièrement en secteur profond comme le fait depuis peu la commune de Garéoult.

#### Parmi les points de vulnérabilité du bassin :

- Concernant les eaux de surface, on dispose de faibles marges de manœuvre en période d'étiage, du fait de ressources mobilisables faibles en année "sèche".
- Les assècs des cours d'eau sont durables et risquent de s'étendre sur le bassin, en durée et dans l'espace.
- Les capacités de prélèvements dans l'Issole sont très réduites, du fait que le cours d'eau est plutôt en position de pertes vers les eaux souterraines que drainant celles-ci (Rivages Environnement, 2018).
- Le bassin de l'Argens est identifié comme nécessitant des actions nécessaires pour résorber les déséquilibres quantitatifs et atteindre le bon état (SDAGE, 2022, et antérieur).
- Plusieurs masses d'eau souterraines sont concernées par la mise en place d'actions sur les prélèvements d'eau (repris dans le SDAGE, 2022).
- Il existe une forte interdépendance entre les cours d'eau et les eaux souterraines (concerne 93% du linéaire du Caramy et 87% de celui de l'Issole). De plus, la ressource souterraine est unique, tous les compartiments étant liés en période d'étiage (Rivages Environnement, 2018).
- Il existe un risque d'augmentation des concentrations en sulfates (terrains triasiques) et de problèmes de pollution du fait de la diminution de dilution. Des investissements conséquents devront peut-être être envisagés pour faire face à cette problématique.

Par ailleurs, l'étude hydrologique et hydrogéologique du Caramy et de l'Issole (Rivages Environnement, 2018) liste plusieurs actions de préservation de la ressource telles que : le suivi

du débit de l'Issole en sortie de bassin, la création d'une station hydrométrique sur le Caramy, le suivi du niveau du lac de Carcès, l'adaptation des prélèvements aux conditions sur l'Issole.

### **c) Bassin hydrogéologique de l'Argens moyen**

#### **(1) Description physique du bassin**

- Le bassin versant de l'Argens moyen est constitué en partie nord par plusieurs massifs calcaires liasiques et jurassiques situés au sud du plan de Canjuers (illustration 44) :
  - *Le massif des Bois de Pelenq* est drainé par les sources du château du Brusca (43) près de Sillans-la-Cascade ;
  - *Le massif de Salernes* alimente plusieurs sources telles que Saint-Barthélémy (44) ;
  - *Le massif d'Espiguères* est drainé par plusieurs émergences telles que Vallaury (37), Moulières (38) et Fontigon (39) ;
  - *Le massif de Prannes* est drainé par la source des Frayères (34) (170 L/s) et la Nartuby. L'alimentation de la source des Frayères par le karst Jurassique du massif de Prannes a été confirmée par traçage (Clenet, *et al.*, 2021-2022) ;
  - *Le massif de Montferrat* est drainé par la source de la Madeleine (42) ;
  - *Le massif de Baudron* est drainé par la source de Pierrepont (41) (100 L/s) ;
  - *Le massif du Puy de la Sigue* alimente plusieurs sources dont Font Freyes, Haute Vaoures et Font Troussières (40) ;
  - *Le massif de Malmont* alimente plusieurs sources, comme celles de Rayollet (35) et Dragon-Labat (17 L/s) captées pour la commune de Draguignan ;
  - *Le massif de Lorgues* alimente la source de Sainte-Foy (46) au contact du Trias supérieur.

Dans la partie centrale du bassin versant, le massif de Taradeau, affleure le Trias calcaire d'où s'écoule une des plus importantes émergences du département : la source d'Entraigues (45). Plus à l'est, plusieurs sources existent au contact entre le Trias moyen et le Trias inférieur comme Sainte-Cécile (36) et les sources de la Baume (47), Pennafort (48) et Joyeuse (49) dans le massif de Trans.

La source de la Foux (53), située entre les massifs de Malmont et de Trans, serait alimentée par le Trias moyen (Muschelkalk supérieur) dans des proportions variables par l'ouest et l'est (Clenet *et al.*, 2021-2022).

Au sud-ouest du bassin versant de l'Argens moyen, le massif triasique de Flassans, très karstifié, dispose de plusieurs exutoires, parmi lesquels, à l'est dans la vallée de l'Aille et de l'Argens, les sources de Gamaton (50), d'Angalinesse (51) et de Gonfaron (52).

La partie sud/sud-est du bassin est constituée par la dépression permienne et des terrains cristallins. Ces formations sont considérées comme très peu perméables (zone d'altération superficielle et failles), voire imperméables. Les ressources en eau souterraines y sont faibles et le ruissellement y est important, mais des échanges peuvent avoir lieu entre cette dépression et les formations calcaires adjacentes.

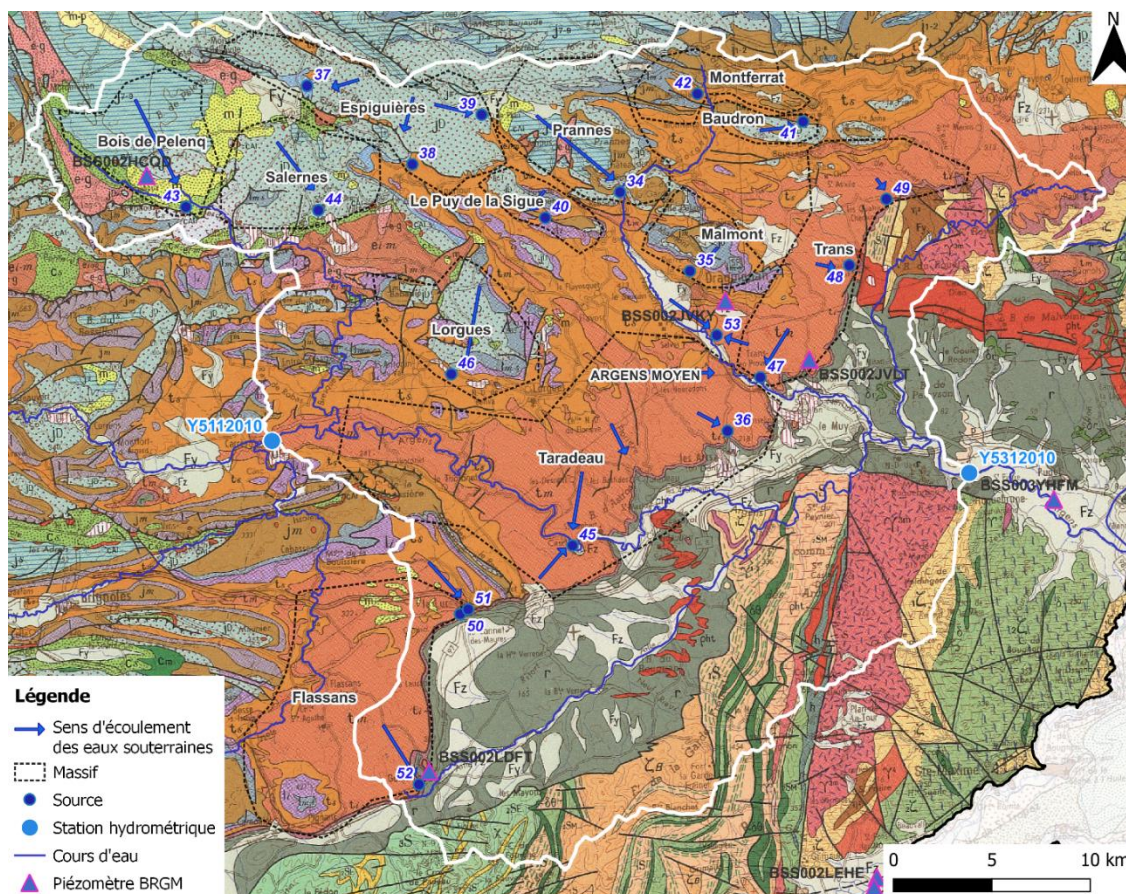


Illustration 44 : Contours du bassin hydrogéologique de l’Argens moyen (fond géologique BRGM 1/250000).

Le bassin est fermé par la station hydrométrique de l’Argens à Roquebrune-sur-Argens (code HydroPortail Y531201001) située en amont de Fréjus.

L’étude menée dans le cadre du Plan de Gestion de la Ressource en Eau de la Bresque (SMA, 2023), conclut que **les formations du Trias moyen**, composées de calcaires et de dolomies (en orange sur la carte de l’illustration 44 ci-dessus), **sont très fortement alimentées par le cours d’eau de la Bresque**, en se basant sur plusieurs observations :

- (1) des pertes du cours d’eau au niveau de zones de remontée du fond du lit au contact de berges perméables du Trias moyen ;
- (2) une baisse du débit de la Bresque dans sa partie aval par infiltration dans le sous-sol (caractérisée par la présence d’assecs) ;
- (3) une similitude dans la chimie des eaux de surface et des eaux souterraines. L’aquifère triasique pourrait également être alimenté par les pertes du canal de Pardigon.

Les études réalisées par CENOTE (2020) et par Clenet *et al.* (2021-2022) sur la Nartuby ont conclu que les échanges entre le milieu superficiel et le milieu souterrain variaient notamment en fonction de la nature du substratum :

- (1) des pertes sont identifiées où le substratum est constitué de calcaires du Jurassique ;

(2) des apports sont localisés dans les secteurs où le substratum est fait de calcaires du Muschelkalk ;

(3) de manière indifférenciée, des apports et des pertes sont situés au niveau des calcaires du Jurassique.

Des zones de sauvegarde sur la Nartuby (illustration 45) ont vocation à être reprises dans la cartographie du SDAGE Rhône-Méditerranée à partir de l’étude menée sur la Nartuby (Clenet et al., 2021 & 2022) sous maîtrise d’ouvrage du SMA. Elles sont de deux types :

- Les zones de sauvegarde exploitées (ZSE) : il s’agit de zones identifiées comme étant intéressantes pour l’AEP<sup>16</sup> future et qui sont déjà utilisées pour l’eau potable. Elles correspondent notamment aux captages structurants existants ;
- Les zones de sauvegarde non exploitées actuellement (ZSNEA) : il s’agit des zones identifiées comme étant intéressantes pour l’AEP future, mais qui ne sont pas utilisées actuellement pour l’eau potable. Elles correspondent à des zones où la ressource est faiblement sollicitée, mais à forte potentialité et à préserver.

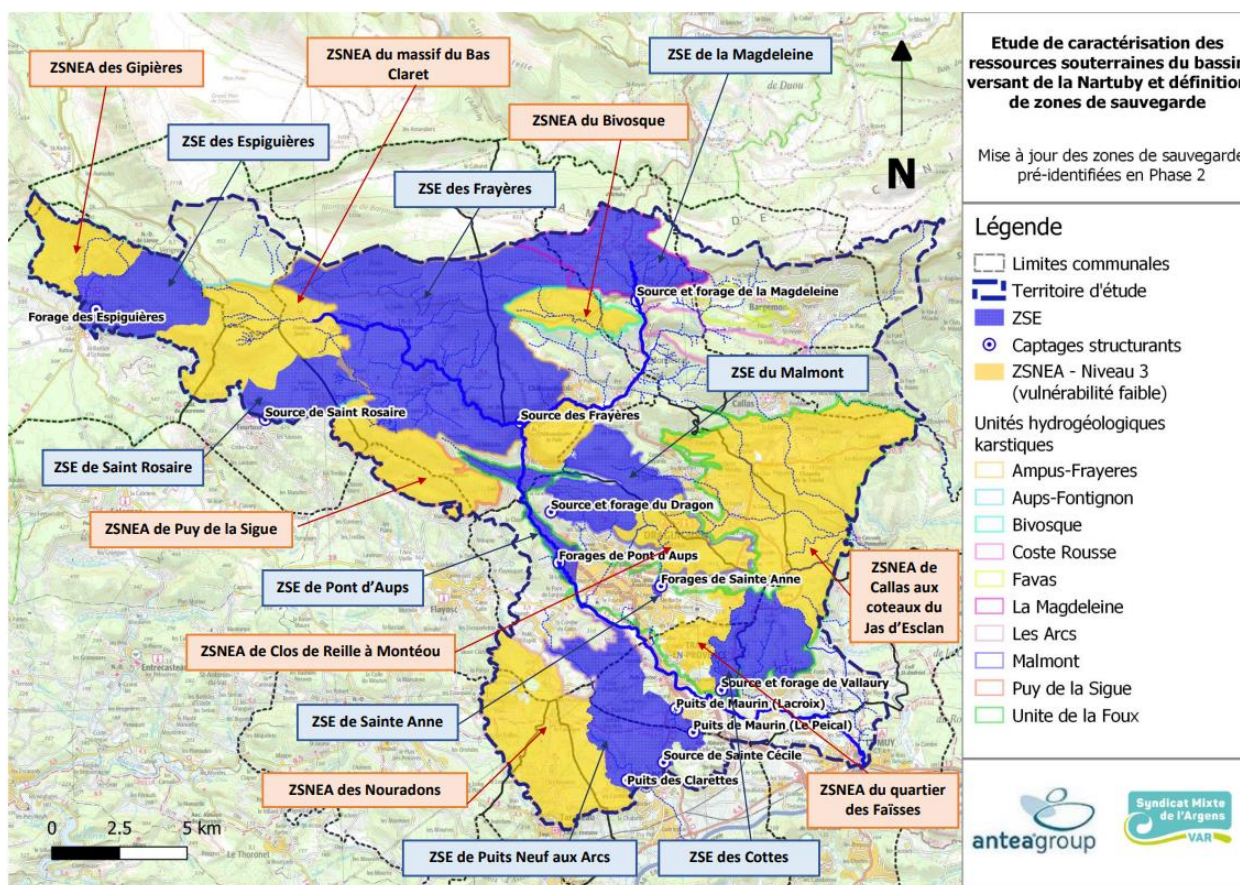


Illustration 45 : Zones de sauvegarde sur la Nartuby (source : Clenet et al., 2022).

Le BRGM suit le niveau des nappes en quatre points sur le bassin hydrogéologique de l’Argens moyen (illustration 46) :

<sup>16</sup> Alimentation en Eau Potable

Sur la masse d’eau souterraine FRDG169 (Calcaires et dolomies du Muschelkalk de l’avant-Pays provençal) sont implantés 3 points :

- BSS002LDFT à Gonfaron : Le niveau moyen est de 376 m NGF. Il y a une tendance à la baisse entre 2000 et 2024 d’environ 4,3 cm/an. Le mois de septembre présente les niveaux les plus bas.
- BSS002JVKY à Draguignan : Le niveau moyen est de 161 m NGF. Il y a une tendance à la baisse entre 1989 et 2024 d’environ 3,6 cm/an. Les mois de septembre et octobre présentent les niveaux les plus bas.
- BSS002JVLT à La Motte : Le niveau moyen est de 163 m NGF. Il y a une tendance à la hausse entre 1996 et 2024 d’environ 1,8 cm/an. Le mois d’octobre présente les niveaux les plus bas.

Sur la masse d’eau souterraine FRDG139 (Plateaux calcaires des Plans de Canjuers, de Tavernes-Vinon et Bois de Pelenq) est implanté un point :

- BSS002HCQD à Fox-Amphoux : Le niveau moyen est de 377 m NGF. Il y a une tendance à la baisse entre 2000 et 2024 d’environ 2,5 cm/an. Le mois de septembre présente les niveaux les plus bas.

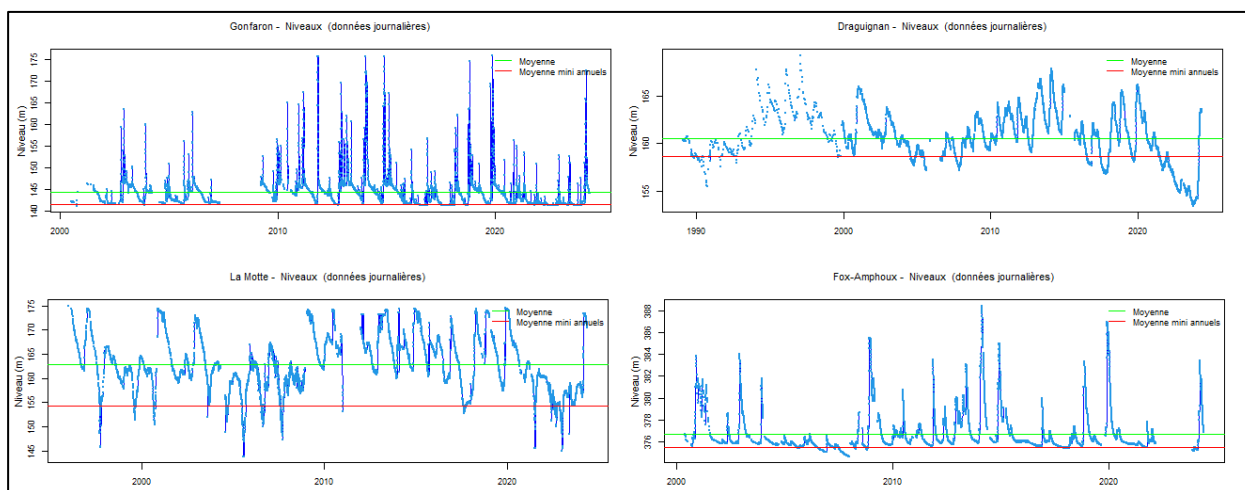


Illustration 46 : Chroniques piézométriques des points BSS002LDFT (commune de Gonfaron), BSS002JVKY (commune de Draguignan), BSS002JVLT (commune de La Motte) et BSS002HCQD (commune de Fox-Amphoux).

## (2) Données tirées des études locales de gestion des ressources en eau

Le sous-bassin de la Bresque fait actuellement l’objet d’un PTGE (SMA, 2024), et l’étude EEVP (AE RM&C, 2013) a montré qu’il est en état de déficit significatif en été. L’étude sur les volumes prélevables permet de présenter les résultats concernant les volumes annuels prélevables (sur les eaux de surface) et les DOE estivaux au point nodal de Pont-Roux (illustration 47).

<b>BV de la Bresque</b>	<b>Juin</b>	<b>Juillet</b>	<b>Août</b>	<b>Septembre</b>
Volume prélevable (en milliers de m <sup>3</sup> )	797	723	509	878

<b>DOE (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Localisation</b>	<b>Juillet</b>	<b>Août</b>	<b>Septembre</b>
Bre	Pont-roux	0,55	0,47	0,65

Illustration 47 : Volumes prélevables et DOE dans le bassin de la Bresque (AE RM&C, 2013).

Par ailleurs, des DOE ont été calculés en plusieurs points nodaux le long du bassin (illustration 48).

<b>DOE en l/s aux points nodaux</b>	<b>Juillet</b>	<b>Août</b>	<b>Septembre</b>	<b>Masse d'eau concernée</b>	<b>Code masse d'eau</b>
A4 – Aval Carcès	1800	1500	1500	L'Argens du Caramy à la confluence avec la Nartuby	FRDR108
A5 – Seuil Vacquièrè	2300	2000	2200		
A6 – Amont du Muy	3000	2000	3600		
Nart – Le Muy	790	600	910	La Nartuby	FRDR106

Illustration 48 : Débits Objectif d'Etiage calculé dans le bassin de l'Argens moyen (AE RM&C, 2013) .

### **(3) Synthèse des points forts et des vulnérabilités des ressources en eau du bassin (tous milieux confondus) vis-à-vis du contexte hydroclimatique actuel**

Parmi les points forts du bassin :

- Le PTGE mené par le SMA sur le bassin de la Bresque a permis de poser des objectifs ambitieux de baisse des volumes prélevables concernant les eaux de surface à l'horizon 2030 sur la base des propositions de l'étude EEVP, qui proposait une baisse de 40 à 70% des prélèvements nets par rapport à la situation actuelle (en fonction de divers scénarios), ce qui permet de s'inscrire dans une dynamique vertueuse.
- Les ressources en eau souterraine, karstiques et plutôt profondes en amont du bassin de la Bresque, devraient n'être que peu sensibles aux baisses attendues. Les sources sont rares mais produisent des débits importants en périodes de précipitations et ne devraient être que faiblement menacées (SMA, 2023).
- Les forts épisodes pluvieux peuvent recharger rapidement les compartiments souterrains, et le stockage d'eau permettant la restitution au milieu de surface pendant les périodes d'étiage, ainsi que l'alimentation à partir de ressources locales.

- Les aquifères karstiques du Jurassique supérieur soutiennent les cours d'eau lors d'étiages sévères.
- L'étude hydrogéologique réalisée sur le bassin de la Nartuby permet de prédéfinir des zones de sauvegarde.

Parmi les points de vulnérabilité du bassin :

- Les marges de manœuvre en période d'étiage concernant les eaux de surface sont faibles, du fait de ressources mobilisables limitées, notamment en période estivale.
- Les débits de la Nartuby dépendent pour beaucoup de ceux des sources et du drainage des eaux souterraines (CENOTE, HYDROFIS & ANTEA, 2021).
- Le potentiel écologique de la Nartuby, lié au bon état physico-chimique et biologique du cours d'eau, est plus important en amont du bassin versant qu'en aval (CENOTE, HYDROFIS & ANTEA, 2021).
- Le potentiel écologique de la Nartuby, lié au bon état physico-chimique et biologique du cours d'eau pourrait pâtir de la baisse des débits, d'autant que de nombreuses cascades provoquent naturellement des ruptures écologiques, notamment dans la population piscicole (CENOTE, HYDROFIS & ANTEA, 2021).
- Les débits de la Nartuby dépendent pour beaucoup de ceux des sources issues de la Montagne des Espiguières, ainsi que du drainage des eaux souterraines (CENOTE, HYDROFIS & ANTEA, 2021).
- Le bassin de la Bresque est identifié comme nécessitant des actions nécessaires pour résorber les déséquilibres quantitatifs et atteindre le bon état, tandis que celui de la Nartuby a été désigné en équilibre précaire, vulnérable aux évolutions du changement climatique. Une étude type EEVP est en cours sur le BV pour préciser l'état de cet équilibre (SDAGE, 2022).
- Plusieurs masses d'eau souterraine sont concernées par la mise en place d'actions sur les prélèvements d'eau (SDAGE, 2022).
- Dans le bassin de la Nartuby, il existe un risque d'augmentation des concentrations en sulfates (terrains triasiques) et de problèmes de pollution du fait de la diminution de dilution. Des investissements conséquents devront peut-être être envisagés pour faire face à cette problématique (CENOTE, HYDROFIS & ANTEA, 2021).
- Il y a une forte interdépendance entre les cours d'eau et les eaux souterraines. Dans le bassin de la Bresque, en aval de Salernes, l'infiltration est moindre qu'en amont et les formations sont plissées, fracturées, morcelant ainsi les réservoirs (dolomies triasiques) et les rendant plus sensibles à une baisse de la recharge (SMA, 2023).
- L'aridité du paysage en amont du bassin de la Bresque, liée à l'absence d'affleurements de nappe ou même de sources conséquentes, risque de se renforcer, tout comme l'abaissement général piézométrique dans ce secteur (SMA, 2023).

Par ailleurs, les formations de la dépression permienne et des terrains cristallins sont considérées comme très peu perméables (zone d'altération superficielle) voire imperméables. Les ressources en eau souterraines y sont faibles et le ruissellement y est important. Il est cependant prouvé qu'elles contribuent souvent à l'alimentation des masses d'eau souterraine adjacentes ou sus-jacentes.

Enfin, le PTGE de la Bresque est en cours de réalisation. Il prône un développement du socle de connaissances relatif à l'état quantitatif et qualitatif de la ressource en eau.

#### d) Bassin hydrogéologique de l'Argens aval

##### (1) Description physique du bassin

Le bassin versant de l'Argens aval est constitué de formations sédimentaires plus ou moins altérées (argilites, arkoses, schistes...), volcaniques (rhyolites) ou métamorphiques (gneiss). Ces roches, très peu perméables, favorisent un ruissellement important. Le cœur de la vallée de l'Argens est constitué de formations alluviales issues de l'érosion des massifs cristallins et calcaires plus en amont, formant une nappe en relation avec le cours d'eau (illustration 49).

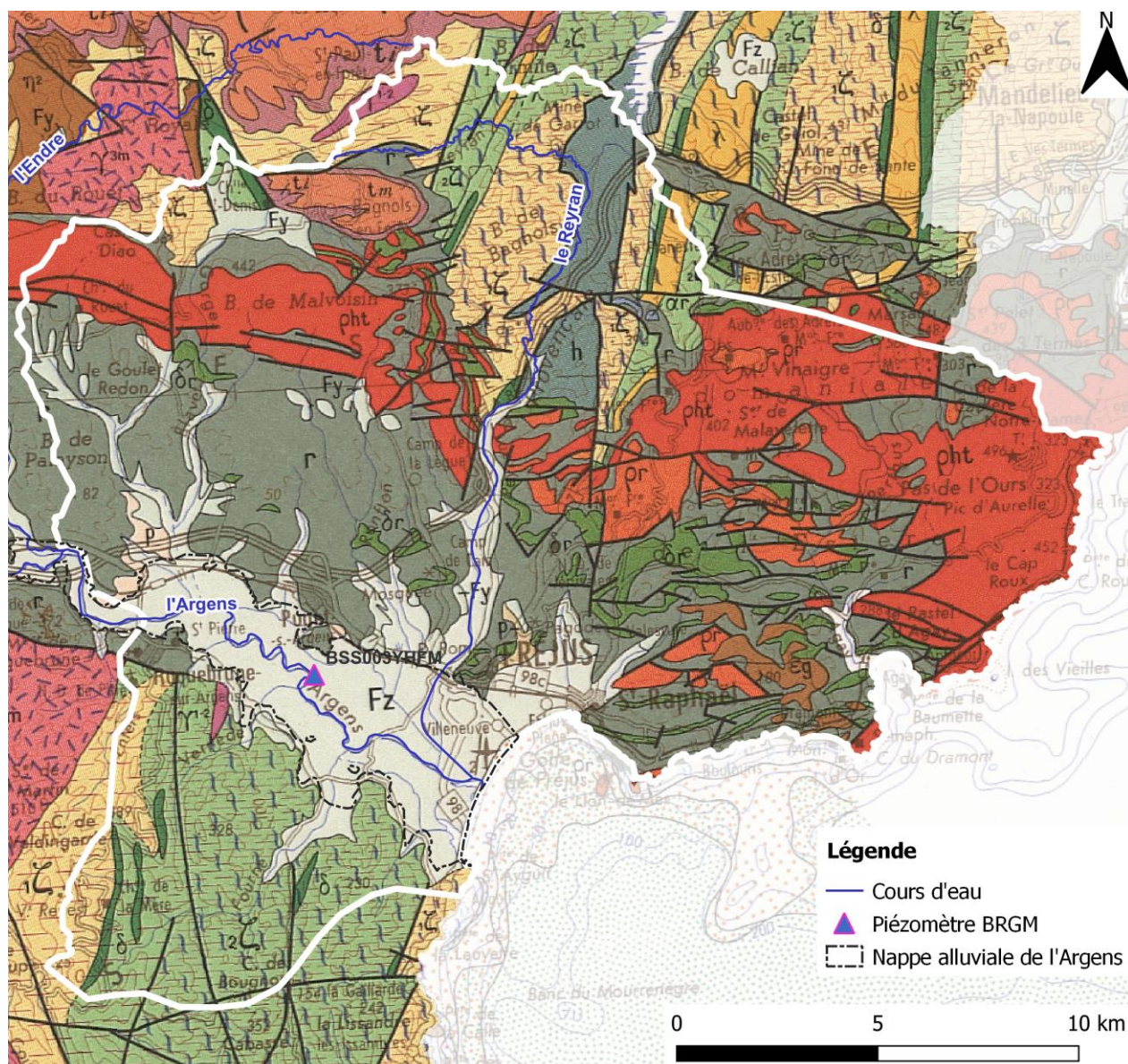


Illustration 49 : Contours du bassin hydrogéologique de l'Argens aval. (pointillés noirs : nappe alluviale de l'Argens, fond géologique BRGM 1/250000).

Aucune station de mesure hydrométrique n'est présente le long du parcours de l'Argens dans le bassin.

Entre les communes du Muy et de Roquebrune-sur-Argens, la nappe alluviale de l’Argens est libre. La recharge s’y fait par infiltrations des précipitations, par ruissellement depuis les versants latéraux et par les canaux d’irrigation (principalement en période estivale).

En aval de Roquebrune-sur-Argens (vallée du bas-Argens), on peut distinguer au sein des alluvions récentes de l’Argens deux nappes superposées, toutes les deux captives sous les niveaux limoneux de surface ou les sédiments sablo-argileux individualisant les deux nappes (illustration 50). Le substratum peut également participer localement à l’alimentation de la nappe par venues sous-alluviales.

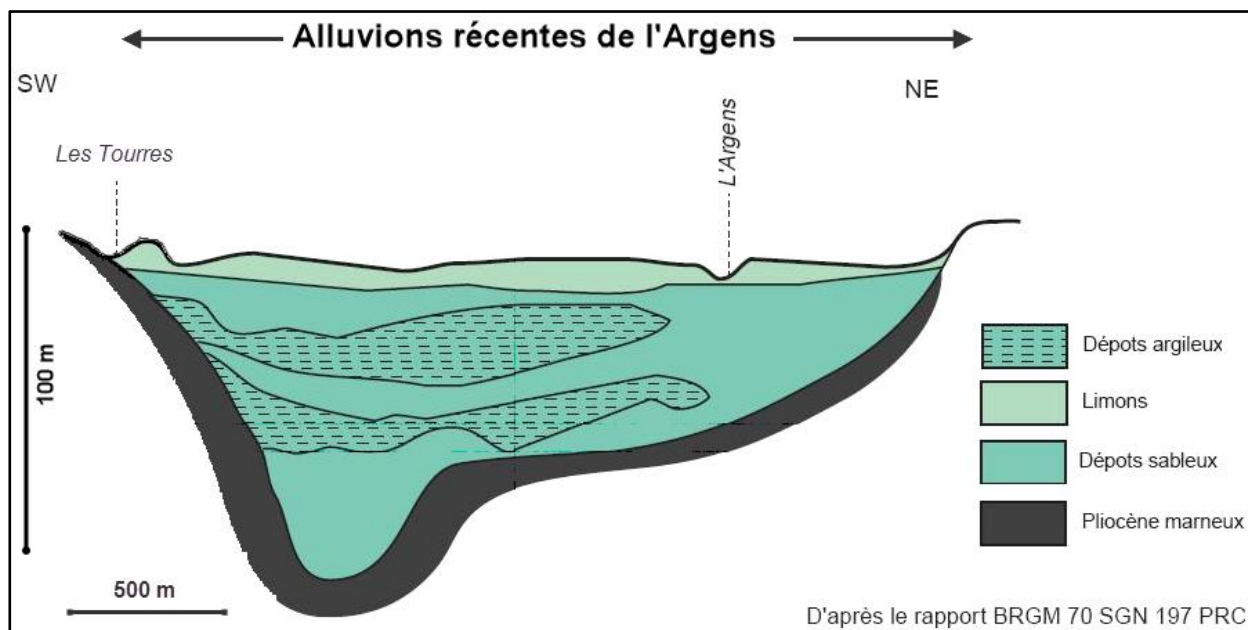


Illustration 50 : Profil transversal à la vallée du Bas Argens, à la hauteur du Verteil (commune de Fréjus) BRGM, 2015 d’après le rapport BRGM 70 SGN 197 PRC.

Enfin, la recharge annuelle de la nappe se fait également de manière artificielle, par réinjection (environ 0,65 millions de m<sup>3</sup>) à partir des eaux de l’Argens. Cette recharge artificielle permet de lutter contre l’intrusion de l’eau de mer à l’intérieur des terres. Plus à l’aval, les mécanismes de recharge sont plus difficiles à cause de la présence d’un horizon limoneux de 5 à 10 mètres d’épaisseur qui rend la nappe captive et oblitère les relations avec le cours d’eau. Les exutoires de la nappe sont soit l’Argens en partie amont, soit la mer vers son débouché littoral. A noter que la zone de passage d’une nappe libre à une nappe captive est incertaine.

La nappe alluviale de l’Argens est exploitée pour contribuer à l’alimentation en eau potable des besoins des communes adhérentes au Syndicat de l’Eau du Var Est<sup>17</sup> (dont 50% de l’alimentation en eau potable provient cependant de la SCP).

Le piézomètre BSS003YHFM situé sur la commune de Puget-sur-Argens permettant le suivi de la masse d’eau souterraine FRDG376 (Alluvions de l’Argens) dispose d’une chronique depuis 2018 (illustration 51). Le niveau moyen est de 1,22 m NGF sans que ne se dessine de tendance.

<sup>17</sup> : le SEVE regroupe les communes de Fréjus, Saint-Raphaël, Roquebrune-sur-Argens, Puget-sur-Argens, Le Muy, les Adrets de l’Estérel, Bagnols en Forêt, Sainte Maxime

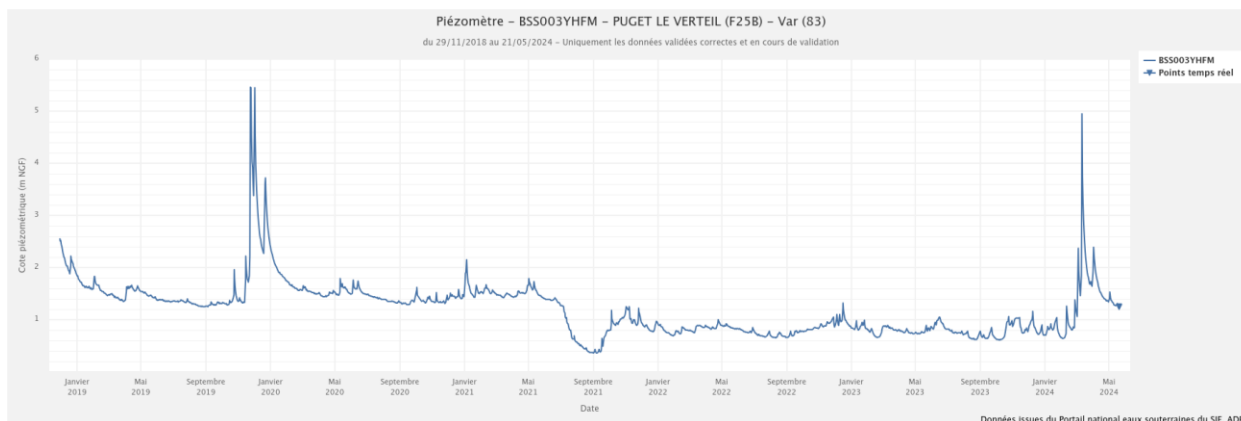


Illustration 51 : Chronique piézométrique du point BSS003YHFM (commune de Puget-sur-Argens).

## (2) Données tirées des études locales de gestion des ressources en eau

Le PGRE de la nappe alluviale de l’Argens (SEVE, 2019) permet de disposer de données sur les volumes prélevables, globaux et répartis durant les mois d’été (illustration 52).

Globalement, le volume prélevable annuel a été estimé à 4 millions de m<sup>3</sup>, et le débit prélevable instantané à 200 L/s.

Outre les données quantitatives (débits ou volumes prélevés), le différentiel de teneurs en chlorures entre deux points de prélèvements d’eau souterraine en aval et l’amont est pris en compte : au-delà de 100 mg/L pendant 12 mois, une alerte est déclenchée. Un des risques importants dans ce secteur est en effet la salinisation des prélèvements du fait du potentiel déplacement des équilibres entre eau douce et eau marine vers l’intérieur des terres.

Tableau 1: Volume maximum prélevable sur les forages du Verteil

Période de prélèvement	Fonctionnement de la nappe	Volume prélevable (m <sup>3</sup> )	
		Par mois	Sur la période
Novembre à février	Recharge de la nappe	200	800
Mars à juin	Hautes eaux	300	1200
Juillet - août	Moyennes eaux	600	1200
Septembre - octobre	Basses eaux	400	800

Paramètres de suivi	Alerte
La salinité (différentiel teneur chlorure F24B et F25B avec amont)	Supérieur à 100mg/l pendant 12 mois
Le débit de l’Argens (ratio $Q_{MNA5}/Q_{Moyen}$ mensuel)	Ratio supérieur à 1 pendant 3 mois
Le suivi des déficits pluviométriques cumulés, station de Fréjus plage	A partir de 50% de déficit

Illustration 52 : Volumes prélevable aux forages du Verteil et paramètres d’alerte dans la nappe alluviale du bas Argens (SEVE, 2019).

Les DOE, mais aussi les débits de basses eaux ( $Q_{MNA5}$  et  $Q_{Biologique}$ ) ont pu en outre être calculés sur trois points nodaux (illustration 53).

Localisation	Point nodal de l'EVP	QMNA5 (m <sup>3</sup> /s)	DB (m <sup>3</sup> /s) proposé en Juillet-août-septembre	DOE (m <sup>3</sup> /s)		
				Juillet	Août	Septembre
Amont du Muy	A6	3,430	2,400	3,0	2,0	3,6
Roquebrune	A7	(3,500 en 2016)	2,900	4,1	3,5	5,0
Seuil du Verteil	A8	4,47	3,000	4,2	3,5	5,1

Illustration 53 : Débits statistiques et DOE calculés en trois points nodaux du bassin de l'Argens aval (SEVE, 2019).

### (3) Synthèse des points forts et des vulnérabilités des ressources en eau du bassin (tous milieux confondus) vis-à-vis du contexte hydroclimatique actuel

#### Parmi les points forts du bassin :

- Un volume d'eau usée est rejeté en mer, qu'il pourrait être intéressant d'utiliser sous certaines conditions, et pour des usages précis, comme ressource de substitution, ou pour la recharge artificielle de la nappe alluviale.
- La présence d'un barrage anti-sel permet également de contrer la pénétration d'eau salée dans la nappe.
- L'étude PGRE/PTGE menée par le SEVE à partir de 2019 permet d'assurer une gestion intégrée de la ressource issue de la nappe, de diversifier l'origine des ressources à travers une meilleure répartition des prélèvements et des suivis de leur évolution.
- Le bassin est constitué majoritairement de formations imperméables mais présente une nappe alluviale de grande dimension (36 km<sup>2</sup>) reconnue comme stratégique par le SDAGE Rhône-Méditerranée.

#### Parmi les points de vulnérabilité du bassin :

- Le bassin est identifié comme nécessitant des actions préconisées pour résorber les déséquilibres quantitatifs et atteindre le bon état (SDAGE, 2022).
- Dans la nappe alluviale de la basse vallée, une des limites aux prélèvements est due à la proximité avec la mer, et malgré la présence du barrage anti-sel, le phénomène a tendance à progresser, surtout en période de basses eaux.

Par ailleurs, en zone littorale, il est important de suivre les teneurs en chlorures et sulfates, ainsi que la conductivité des eaux pompées afin de définir des niveaux de vigilance, d'alerte ou de crise. Un réseau de mesures dédié à l'acquisition de ces paramètres et au contrôle de l'intrusion saline serait à instaurer.

Enfin, l'étude EVP finalisée en juillet 2013 a permis de mettre en évidence des actions de gestion : inventaire des prélèvements, campagnes et mise en place d'indicateurs de suivi.

#### **e) Bassin hydrogéologique de la basse Durance**

Seule une très faible partie du bassin hydrogéologique de la basse Durance est concernée par le département du Var (illustration 54). Elle n'est constituée que par les massifs calcaires de

Vautubière et du Bois de Mont Major, qui sont drainés par quelques sources (Font Reynaude (54) et la Foux (55)).

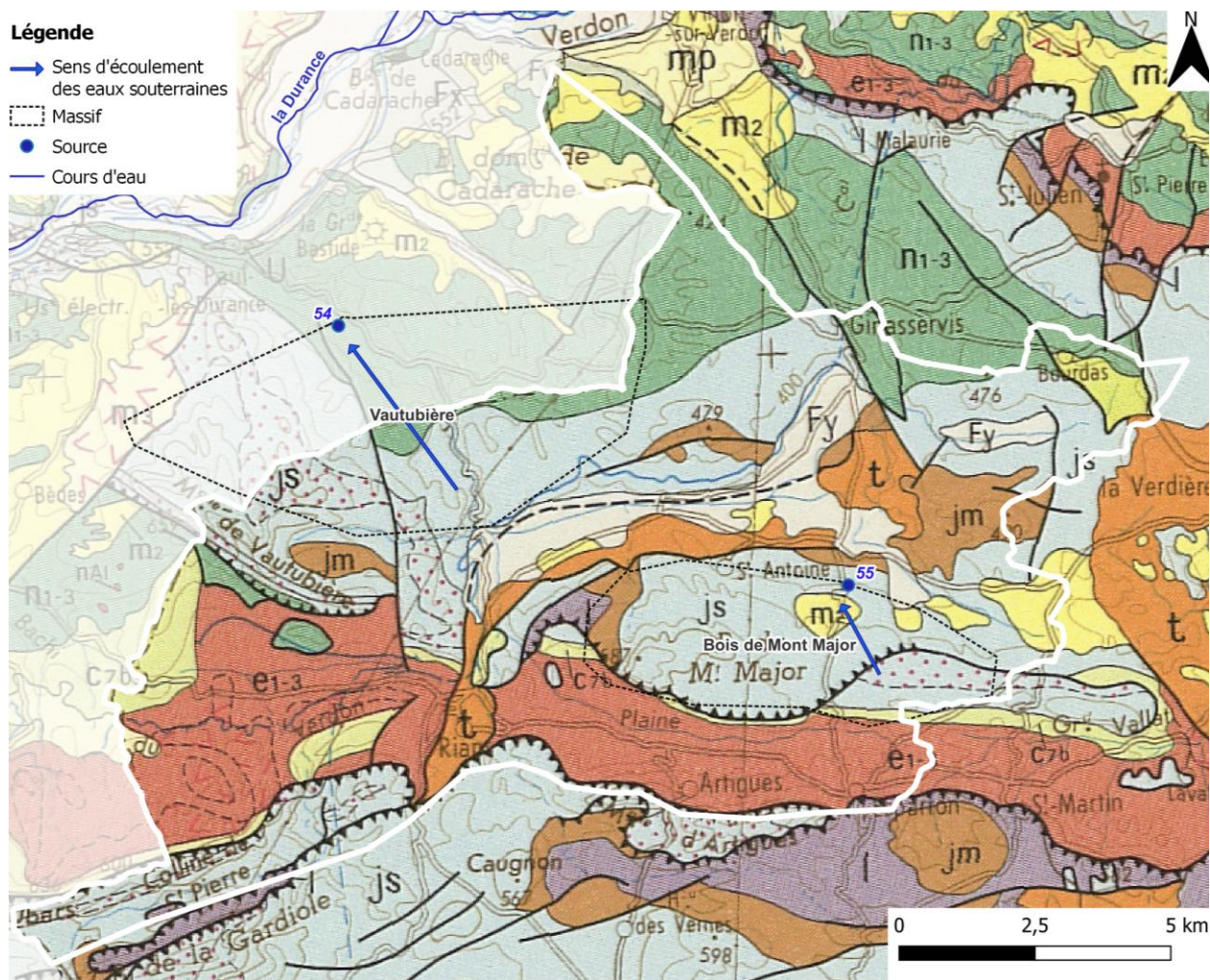


Illustration 54 : Contours du bassin hydrogéologique de la Durance dans le département du Var (fond géologique BRGM 1/250000).

Aucune station de mesure hydrométrique n'est présente le long du parcours de la Durance dans le bassin.

## f) Bassin hydrogéologique des côtiers du Golfe de Saint-Tropez

### (1) Description physique du bassin

Le bassin versant hydrogéologique des Côtiers du Golfe de Saint-Tropez (illustration 55) est constitué des formations cristallines du massif des Maures (gneiss et micaschistes) imperméables en profondeur et parfois un peu perméables en surface par altération. La vallée de la Gisle et de la Môle est constituée de formations alluviales qui combinent un surcreusement du substratum métamorphique, dont la puissance peut dépasser 100 m. Le remplissage alluvial est le résultat d'une alternance de phases de sédimentation successivement marine ou continentale, lacustre et fluviale (illustration 56).

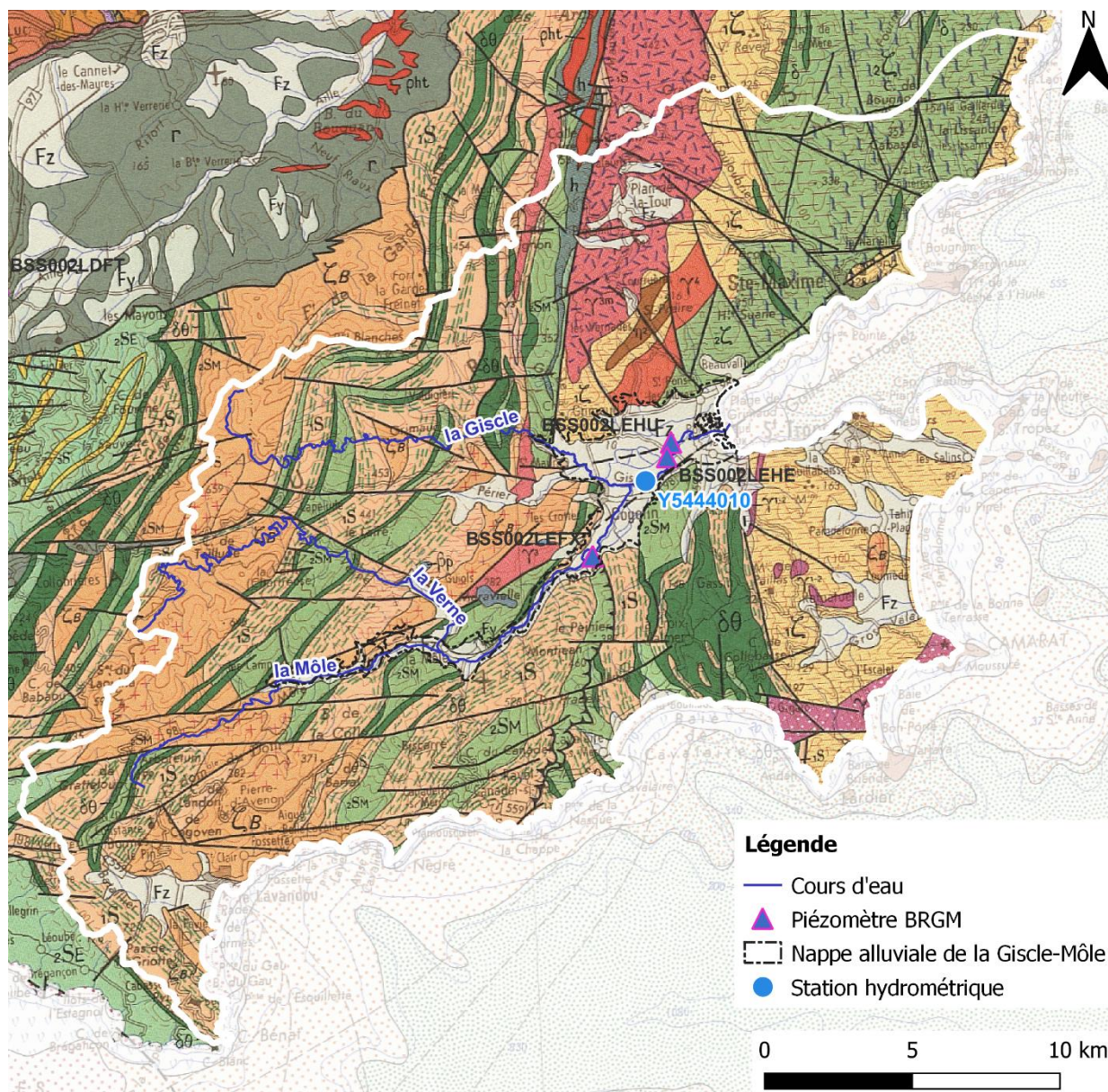


Illustration 55: Contours du bassin hydrogéologique des côtiers du Golfe de Saint-Tropez. (Pointillés noirs : nappe alluviale de la Gisle – Môle, fond géologique BRGM 1/250000).

La station hydrométrique de la Gisle à Cogolin (code Y54401001), située après la confluence de la Gisle et de la Môle, est la plus en aval dans le bassin. En amont de celle-ci, il est possible de calculer le bilan hydrologique (sur le bassin de la « Gisle-Môle amont ») alors qu’entre la station et l’embouchure de la Gisle, il n’y a pas de mesures de débits (bassin de la « Gisle-Môle aval »).

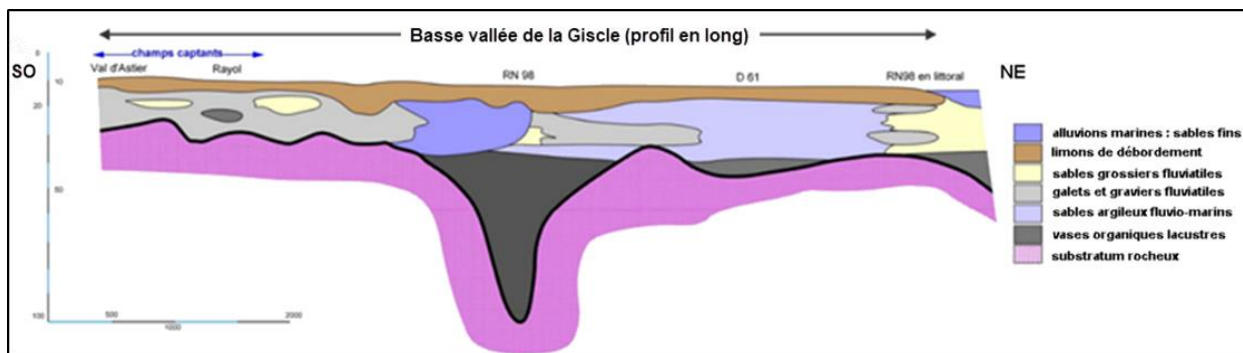


Illustration 56 : Profil lithologique entre le littoral et les captages de la Môle (BRGM, 2015, d’après le rapport BRGM 70 SGN 197 PRC).

Les formations alluviales sont recouvertes d’une couverture de limons sablo-argileux qui possède une très faible perméabilité verticale et constitue une protection naturelle des horizons aquifères vis-à-vis des percolations verticales des eaux souillées. On distingue deux zones en fonction de l’épaisseur de la couverture imperméable :

- Une zone où la couverture est épaisse de 0 à 5 m : l’aquifère y est peu protégé des percolations verticales. Dans cette zone, les berges des cours d’eau sont constituées par les limons, alors que le fond est constitué par les horizons aquifères de galets, graviers et sables. Les échanges entre les rivières et la nappe se réalisent alors principalement par le fond du lit des cours d’eau.
- Une zone où la couverture est épaisse de plus de 5 m : les eaux de nappe sont naturellement protégées des percolations verticales et les apports de la rivière y sont limités. Cette zone est estimée selon la piézométrie à 2 km de l’embouchure.

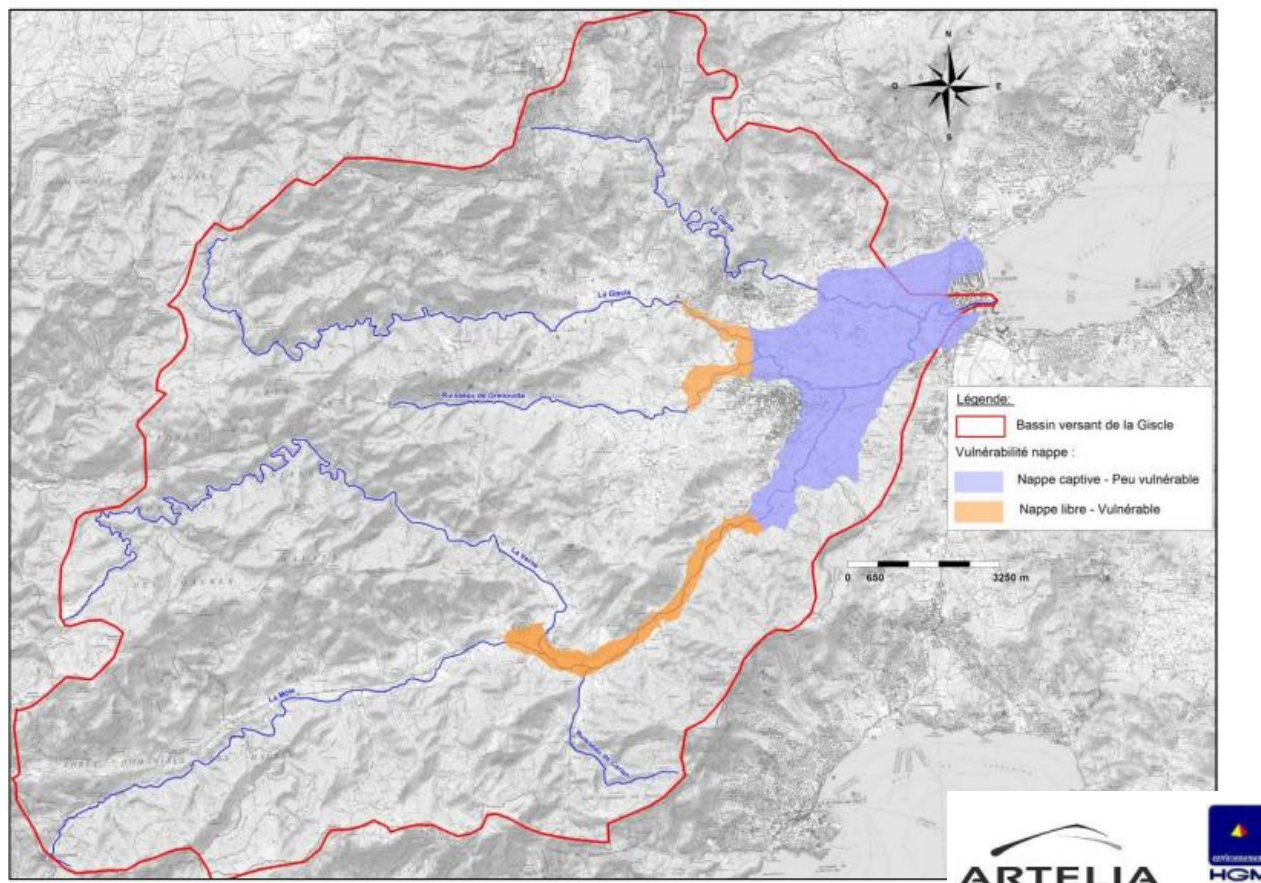


Illustration 57 : Localisation des zones vulnérables de la nappe des alluvions de la Giscle-Môle (Artelia-HGM, 2014).

Les prélèvements d’eau potable réalisés sur la nappe alluviale induisent un drainage important des cours d’eau par les nappes. Ainsi, une politique de soutien d’étiage des nappes par des restitutions du débit réservé du barrage de la Verne a été mise en place.

La nappe alluviale de la Môle-Giscle fait l’objet d’un suivi quantitatif et qualitatif depuis de nombreuses années par trois principaux organismes : la Communauté de Communes du Golfe de Saint-Tropez et le délégataire des ouvrages d’eau potable.

L’étude réalisée par le groupement Artelia-HGM en 2014 a mis en évidence qu’il n’y a pas de ressources exploitables supplémentaires dans les vallées de la Môle et de la Giscle en amont des sites actuels de prélèvements et qu’il n’est pas possible de réactiver les anciens sites de production en aval au risque de favoriser l’avancée du biseau salé. Les teneurs en chlorures sont en dessous des normes d’eau potable mais témoignent de la vulnérabilité potentielle de la ressource alluviale à l’intrant salé (illustration 57 ci-dessus).

La situation vis-à-vis de l’intrusion saline est actuellement sous le contrôle des gestionnaires, grâce à leur bonne connaissance des phénomènes en cause et des outils dont ils disposent.

L’étude définit trois zones de sauvegarde (illustration 58) exploitées qui présentent peu d’outils de protection et dont l’occupation des sols se compose essentiellement d’espaces urbains et agricoles. Aucune zone de sauvegarde non exploitée n’a été définie du fait de l’absence de possibilité de créer de nouveaux points d’eau.

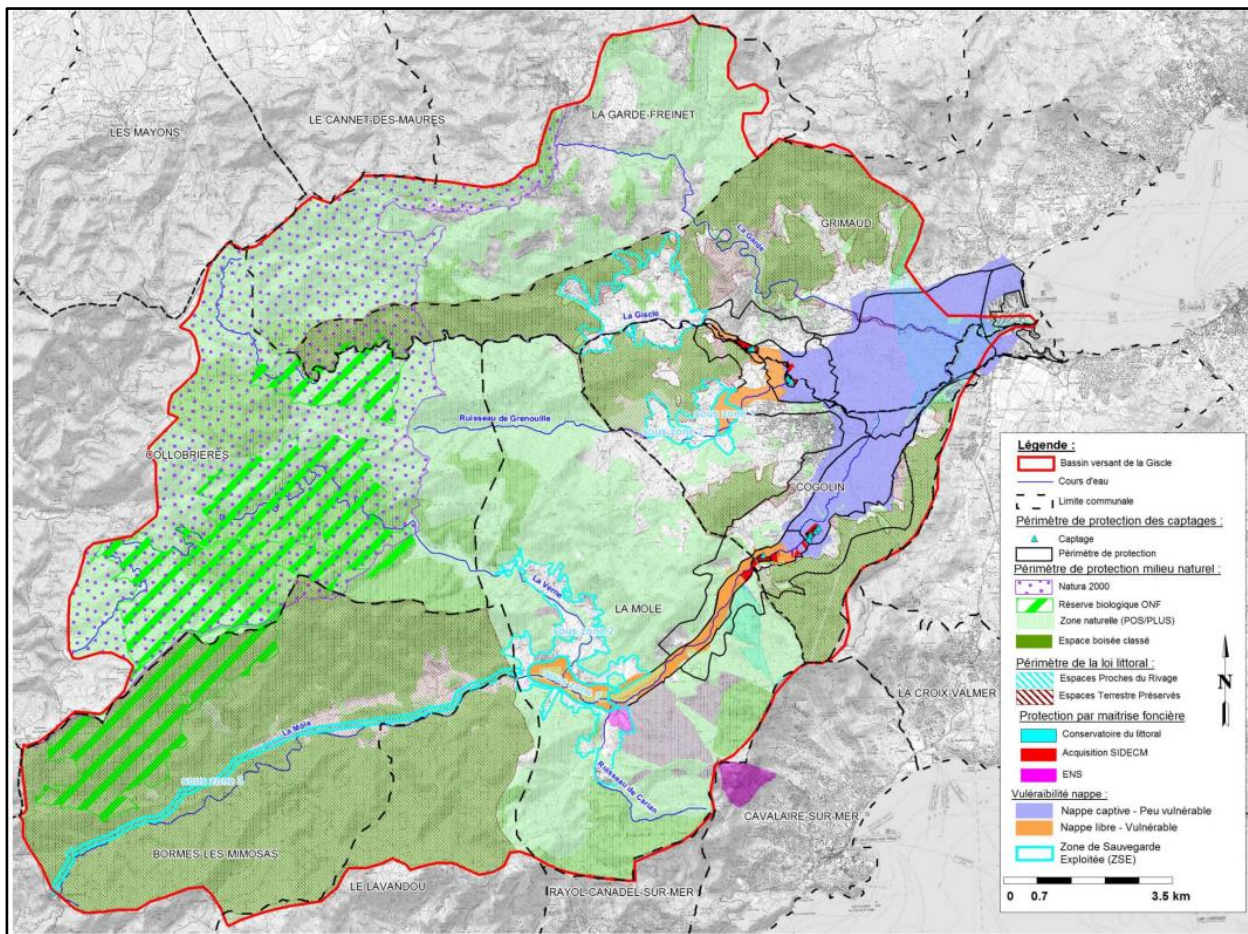


Illustration 58 : Localisation des zones de sauvegarde exploitées sur le bassin versant de la Giscle-Môle (Artelia-HGM, 2014).

La masse d’eau souterraine FRDG375 (Alluvions de la Giscle et de la Môle) est suivie par trois piézomètres (illustration 59) :

- BSS002LEFX à Cogolin : Le niveau moyen est de 4,98 m NGF. Il y a une tendance à la hausse entre 1990 et 2024 d’environ 6,8 cm/an. Le mois d’aout présente les niveaux les plus bas.
- BSS002LEHE (le Grand Pont) à Grimaud : Le niveau moyen est de 1,69 m NGF. Il y a une tendance à la baisse entre 1988 et 2024 d’environ 1 cm/an. Le mois de septembre présente les niveaux les plus bas.
- BSS002LEHU (Fangaroute) à Grimaud : Le niveau moyen est de -0,4 m NGF. Il y a une tendance à la hausse entre 2009 et 2024 d’environ 1,4 cm/an. Le mois de septembre présente les niveaux les plus bas.

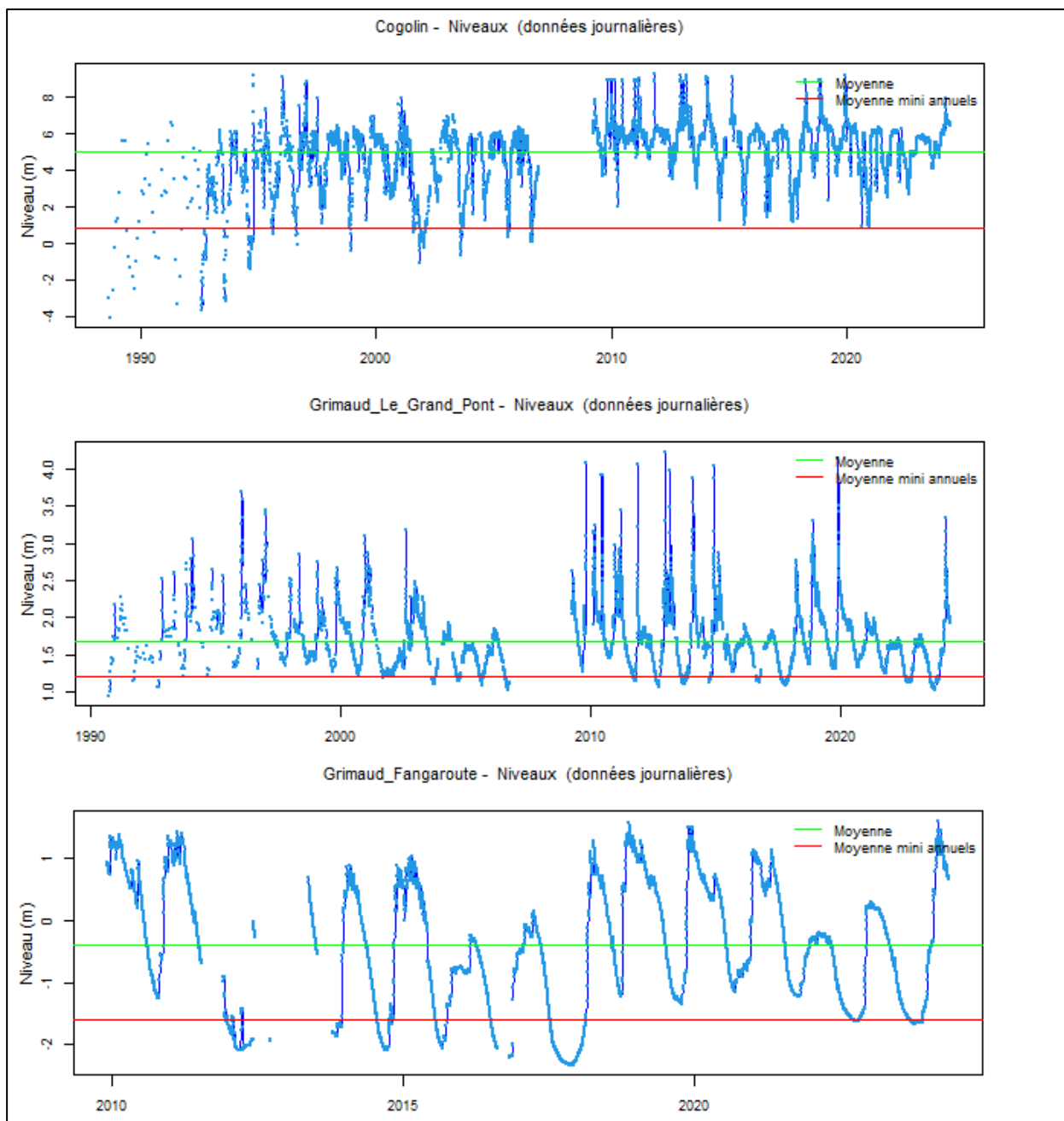


Illustration 59 : Chroniques piézométriques des points BSS002LEFX (commune de Cogolin), BSS002LEHE (le Grand Pont) et BSS002LEHU (Fangaroute) (commune de Grimaud).

## (2) Données tirées des études locales de gestion des ressources en eau

Concernant la nappe alluviale de la Giscle – Môle, trois études et textes réglementaires permettent de disposer de données chiffrées sur les volumes prélevés et prélevables, ainsi que sur des débits d'objectifs ou d'alerte :

- SMA : Etudes des alluvions de la Giscle et de la Môle – Détermination des volumes maximum prélevables (2013-2015).
- Préfecture du Var : Classement des alluvions de la Giscle et de la Môle en ZRE par AP le 07/12/2015.

- CCGST/SIDECM : Plan de Gestion de la Ressource en Eau (PGRE) des nappes alluviales Môle-Gisèle janvier 2017.

Ainsi, dans l’étude PGRE (CCGST/SIDECM, 2017), les volumes prélevables maximum concernent seulement l’alimentation en eau potable (et exclusivement les ouvrages du SIDECM) à raison de :

- 707 000 m<sup>3</sup> par an dont 480 000 m<sup>3</sup> de juin à septembre au droit des champs captants de la Gisèle ;
- 2 148 000 m<sup>3</sup> par an dont 1 570 000 m<sup>3</sup> de juin à septembre au droit des champs captants de la Môle.

Cependant, ce sont bien les **Niveaux Piézométriques d’Alerte** (NPA) qui permettent de mettre en relation les différents usages et doivent par conséquent rester l’indicateur le plus pertinent pour la gestion de l’eau. Ils correspondent au seuil en dessous desquels des conflits d’usages apparaissent et nécessitent des premières limitations de prélèvements.

Les NPA sont fixés pour 3 piézomètres de référence (illustration 60) :

- GE15 (F4) avec un NPA de 3,5 m NGF ;
- MR53 avec un NPA de 0,5 m NGF ;
- MR01 avec un NPA de 1,5 m NGF.

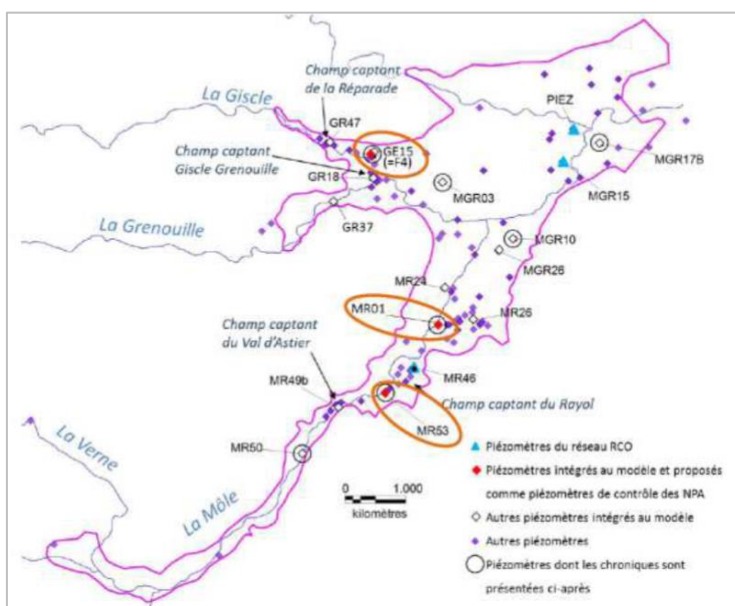


Illustration 60 : Localisation des trois piézomètres de référence du SIDECM associés aux NPA des vallées de la Môle et de la Gisèle (CCGST/SIDECM, 2017).

Par ailleurs, la retenue de la Verne bénéficie d’une DUP établie par arrêté préfectoral en date du 17/07/1976, autorisant le prélèvement d’eau à hauteur de 1,1 m<sup>3</sup>/s (4000 m<sup>3</sup>/h) dans la limite de 7 millions de m<sup>3</sup> prélevés annuellement.

Le débit réservé à l’aval du barrage est de 20 L/s, il peut être augmenté progressivement jusqu’à 150 L/s pour alimenter la nappe alluviale de la Môle.

### **(3) Synthèse des points forts et des vulnérabilités des ressources en eau du bassin (tous milieux confondus) vis-à-vis du contexte hydroclimatique actuel**

#### Parmi les points forts du bassin :

- La retenue de la Verne a été créée afin de satisfaire les besoins en eau potable des communes du Golfe de Saint Tropez avec un volume de la retenue de 8 millions de m<sup>3</sup> d'eau (ARTELIA & HGM, 2015).
- Le barrage anti-sel sur la Giscle, construit en 1980, a permis de maintenir en aval les concentrations en sel dans le fleuve et, par là-même, dans la nappe, en empêchant sa remontée vers les champs captants situés en amont de la confluence Giscle et Môle. Il est cependant conseillé de faire expertiser l'installation pour savoir si les déplacements attendus des équilibres nuiront ou pas à son efficacité.
- Le bassin est constitué majoritairement de formations imperméables mais présente une nappe alluviale perméable de grande épaisseur.
- Le bassin rejette directement en mer des volumes d'eau non négligeables issus du ruissellement et des stations d'épuration. Cette eau pourrait être valorisée.
- La zone est soumise à un phénomène d'intrusion saline mais cette problématique est pour l'instant sous le contrôle du SIDECM grâce à une gestion adaptée à la problématique (ARTELIA & HGM, 2015).
- En période estivale, la nappe alluviale de la Môle est rechargée artificiellement par les lâchers d'eau du barrage de la Verne.

#### Parmi les points de vulnérabilité du bassin :

- On ne dispose que de faibles marges de manœuvre en période d'étiage, du fait de ressources mobilisables faibles en année sèche.
- La Giscle et la Môle présentent plusieurs périodes d'assecs, durant l'été principalement.
- Il s'agit d'un bassin sur lequel des actions de préservation des équilibres quantitatifs sont nécessaires pour l'atteinte du bon état.
- Les nappes alluviales sont étroitement liées aux cours de la Giscle et de la Môle. D'une manière générale, ces cours d'eau drainent les eaux souterraines (exutoires principaux).
- Il n'y a pas de ressource exploitable supplémentaire dans les vallées de la Môle et de la Giscle en amont des sites actuels de prélèvements et il n'est pas possible de réactiver les anciens sites de production aval au risque de favoriser l'avancée du biseau salé. Les teneurs en chlorures sont en dessous des normes AEP mais témoignent de la vulnérabilité potentielle de la ressource alluviale à l'intrant salé (ARTELIA & HGM, 2015).

Par ailleurs, l'absence de station de mesure des débits de la Giscle et de la Môle en aval de celle de Cogolin ne permet pas de dresser de bilan hydrologique dans un secteur qui est pourtant influencé par les activités humaines. Une station de mesures des débits et de la qualité de l'eau est préconisée en continu et permettrait un suivi et le contrôle de l'évolution de l'intrusion marine.

Enfin, l'étude des ressources stratégiques menées par le groupement ARTELIA - HGM Environnement entre 2014 et 2015 a permis de proposer des axes d'amélioration du réseau de suivi des eaux souterraines et du suivi de la contamination saline. Elles ont également débouché

sur l’établissement de Zones de Sauvegardes dédiées à l’Eau Potable pour les secteurs exploités (secteurs de la Môle, de la Grenouille et de la Giscle).

**g) Bassin hydrogéologique des côtiers de l’Ouest Toulonnais**

**(1) Description physique du bassin**

Les formations géologiques constituant le bassin hydrogéologique des côtiers de l’Ouest Toulonnais sont nombreuses, de structures complexes et sont caractérisées par la présence de nombreux indices de karstification.

L’impluvium est caractérisé par la présence de sols peu épais et une karstification avancée du massif qui induit des écoulements rapides depuis la surface vers la zone noyée. La ressource en eau souterraine peut être qualifiée de très vulnérable aux pollutions (Fénart, 2022). Ce bassin présente deux grands exutoires qui sont : les sources de Dardennes et la source de Saint-Antoine (57) (illustration 61).

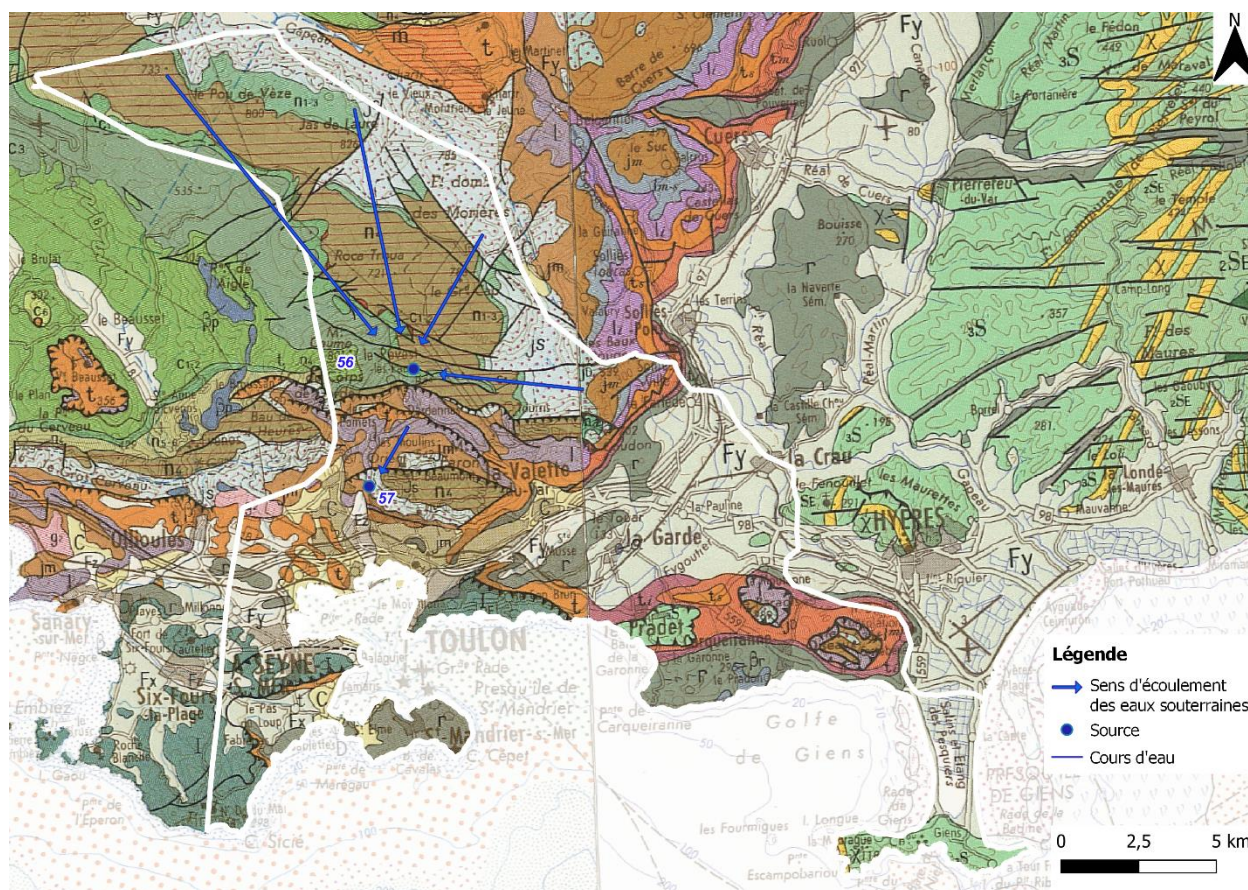


Illustration 61 : Contours du bassin hydrogéologique des côtiers de l’Ouest Toulonnais (fond géologique BRGM 1/250000).

Sous le terme « sources de Dardennes » sont en fait regroupées plusieurs sources (illustration 62) qui s’écoulent dans la retenue artificielle de Dardennes. Plusieurs d’entre elles (Grande Foux, Petite Foux, Figuier, le Ragas...) sourdent au fond de cette retenue. Seules quelques sources n’ont pas été noyées, dont la plus connue est la source du Ragas (56).

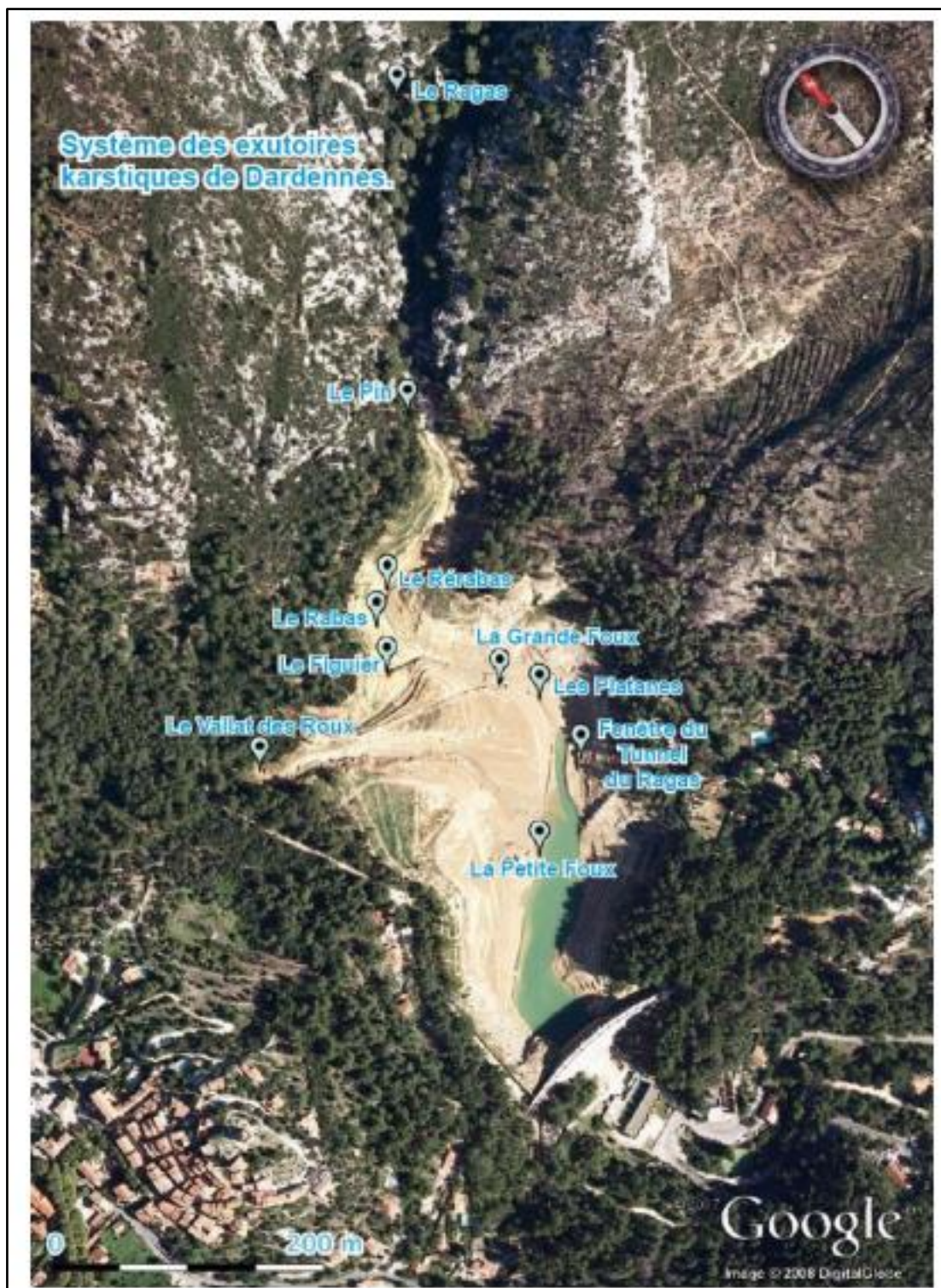


Illustration 62 : Localisation des sources de la retenue artificielle de Dardennes (Baudement, 2018).

- Le Ragas est une source de trop-plein avec un seuil de débordement à 149 m NGF. Elle est située sur une faille mettant en contact les calcaires urgoniens avec des niveaux marneux du Cénomaniens. Les études du fonctionnement des sources de Dardennes (Baudement, 2018 ; Jouves, 2018) ont permis de mieux caractériser cette ressource en eau. La surface du bassin versant est d’environ 70 km<sup>2</sup> sur le massif de Siou Blanc.

L'aquifère est composé d'un ensemble du Crétacé inférieur (calcaires urgoniens, peu poreux mais très karstifiés et fissurés) qui repose sur l'ensemble du Jurassique supérieur (dolomitique karstifié et localement poreux). En période d'étiage le débit de la source du Ragas peut être inférieur à 100 L/s. Le modèle pluie-débit (Baudement *et al.*, 2017) met en évidence un comportement très dynamique de l'aquifère de Dardennes. La recharge est rapide en lien avec le réseau karstique fortement connecté et organisé.

Les sources de Dardennes ont un faciès chimique de type bicarbonaté calcique, caractéristique d'un aquifère carbonaté. Les mesures de conductivité réalisées durant la thèse de Baudement ne montrent pas d'influence chlorurée sodique ou sulfatée (à priori pas d'apport d'eau marine ou d'eau traversant des terrains triasiques évaporitiques).

L'eau de cette source est stockée dans le barrage de Dardennes, sert à l'alimentation en eau potable de Toulon, et alimente le fleuve Las.

- La source de Saint-Antoine est une source karstique située en rive gauche du Las. Elle est directement liée à des pertes du Las au niveau du Trias et au sommet du mont Faron. Il s'agit d'une source pérenne qui participe au débit du Las toute l'année et plus particulièrement en période d'étiage. En étiage, les débits minimums sont de 30 à 40 L/s, sauf durant l'étiage de 2017 où le débit a été inférieur à 10 L/s.

## **(2) Synthèse des points forts et des vulnérabilités des ressources en eau du bassin (tous milieux confondus) vis-à-vis du contexte hydroclimatique actuel**

Parmi les points forts du bassin :

- Il n'y a pas de cours d'eau d'importance régionale, cependant la retenue de Dardennes a une capacité totale de stockage de 1,1 M m<sup>3</sup> d'eau.
- Les formations karstiques dont l'eau des exutoires est stockée dans le barrage de Dardennes produisent des ressources importantes.
- Les débits restent importants même en période d'étiage (sauf cas exceptionnel).
- Les forts épisodes pluvieux peuvent recharger rapidement les compartiments souterrains, et le stockage d'eau permettant la restitution au milieu de surface, y compris pendant les périodes d'étiage, ainsi que l'alimentation à partir de ressources locales.
- Le potentiel en eau souterraine est important, du fait de la présence de formations karstiques profondes qui alimentent des sources même en période d'étiage.
- La ressource en eau est abondante et de qualité qui est un atout pour le territoire qu'il faut protéger par des politiques publiques volontaires.

Parmi les points de vulnérabilité du bassin :

- Les cours d'eau sont rarement permanents, et les périodes d'assec sont fonction des conditions hydroclimatiques.

### **h) Bassin hydrogéologique du Gapeau**

#### **(1) Description physique du bassin**

Le bassin hydrogéologique du Gapeau peut être découpé en trois unités de formations géologiques différentes, à propos desquelles les connaissances hydrogéologiques sont inégales (illustration 63).

La partie ouest du bassin du Gapeau est composée de divers massifs calcaires karstifiés qui ont fait l’objet de plusieurs travaux de recherche (Gilli, 2000 ; Baudement, 2018 ; Jouvès, 2018 ; Garin, 2022).

- Le massif de Castellans, en rive gauche du Gapeau, composé de calcaire du Jurassique présente comme la plus connue des sources, la source de Truébis (60) qui sourd en rive gauche du Gapeau. Son origine a été prouvée par des analyses isotopiques (Fournillon, 2012). Cette source est suivie dans le cadre du projet SCHAPI (Charlier, *et al.*, 2013).
- Le massif d’Agnis de formation calcaréo-dolomitique du jurassique supérieur à l’affleurement qui est séparé des formations karstiques du Lias par les formations du Bajocien-Bathonien. Les exutoires se répartissent sur le pourtour du massif, du côté du Gapeau, les plus connus sont la source de Font Pétugue (63), la source du Gapeau (58) et la source de Beaupré (64) dont l’alimentation depuis le massif d’Agnis a été prouvée par traçage (Gilli, 2000). La source de Gapeau a été étudiée à plusieurs reprises, les mesures isotopiques et les suivis ponctuels (Fournillon, 2012 ; Baudement, 2018 ; Garin, 2022) ont confirmé une alimentation par le massif d’Agnis. Elle a un faciès calco-magnésien indiquant une signature de l’aquifère dolomitique. Cette source se présente à la fois comme un milieu poreux et un milieu karstique (Fournillon, 2012), ce qui implique que l’aquifère doit posséder une importante réserve qui est soumise aux variations saisonnières, mais qui joue un grand rôle tampon dans la régulation des crues (Fénart, 2022).
- Le massif du Pilon de Saint-Clément (illustration 63) est caractérisé par plusieurs réseaux spéléologiques qui se développent dans les calcaires bathoniens (Hydrofis, 2022) : le Ragaïe de Néoules, la Baume de Néoules et le réseau de Planesselve. Plusieurs exutoires sont présents sur le pourtour du massif au contact entre le Bathonien supérieur calcaire et Bajocien-Bathonien marno-calcaire. Les exutoires au nord s’écoulent vers l’Issole. Au sud les exutoires sont, parmi d’autres, les sources de Fougély (66) et de Tuves (67). Les eaux ont un faciès bicarbonaté calcique (Fournillon, 2012). Le massif est rechargé par l’infiltration des eaux de pluie qui tombent et s’infiltrent directement (Fénart, 2022). Le système semble présenter une faible inertie, comme cela a été montré sur le Ragaïe de Néoules (Arfib et Mourau, 2015).
- Le massif des Morières est caractérisé par de nombreuses formes karstiques de surface de types pertes et dolines. Le massif présente plusieurs exutoires du côté du Gapeau, dont les sources de Font du Thon (59), de Font d’Ouvin (61) et de Werotte (62). La composition chimique de ces sources indique qu’elles drainent les formations du Jurassique dolomitique inférieur ou supérieur du massif des Morières (Fournillon, 2012). Les écoulements dans le Jurassique inférieur et supérieur se font dans la matrice et les conduits. Le Jurassique moyen joue le rôle de transit pour les écoulements à travers un réseau de conduits.

La partie orientale du bassin du Gapeau est également caractérisée par la présence de la dépression permienne. Cette partie du bassin est peu connue, mais a été étudiée par Travi en 1976 : Les roches carbonatées, du Jurassique moyen et inférieur, et du Trias, qui bordent au nord la dépression permienne constituent un grand réservoir d’eau duquel sourdent plusieurs sources. Une partie du réservoir d’eau triasique s’écoule vers le Permien supérieur dans lequel il est observé plusieurs sources et des nappes en charge dans les cordons gréseux du Permien. Une autre partie alimente plus en profondeur les nappes détritiques du Permien inférieur mais dont l’importance est peu connue. Le Permien semble donc jouer un rôle important dans l’hydrogéologie du bassin du Gapeau.

Les relations entre les nappes et les cours d'eau sur le bassin du Gapeau ont été étudiées par SAFEGE en 2011. Il est noté une forte contribution des eaux souterraines au débit du Gapeau et du Réal Martin via des sources ou via des écoulements sous-alluviaux en provenance des aquifères karstiques du Jurassique supérieur, moyen et inférieur, et des aquifères carbonatés du Trias.

La nappe alluviale du Gapeau se caractérise par une alternance de niveaux perméables (lentilles sableuses et caillouteuses) et de niveaux imperméables (argiles et limons). La nappe est libre sauf dans la partie littorale (plaine de Hyères) où la nappe est captive sous les limons de surface (Fénart, 2016). L'aquifère se recharge par infiltration des précipitations, par les apports de l'encaissant et par les eaux de surface. Globalement, le Gapeau draine la nappe alluviale sauf en période d'étiage dû aux prélèvements en nappe. La masse d'eau souterraine des alluvions du Gapeau a été classée comme ressource stratégique pour l'alimentation en eau potable et comme ressource patrimoniale car elle est fragile pour deux raisons (Fénart, 2016) :

- elle est en forte interaction avec le cours d'eau du Gapeau, ainsi une modification du débit va influencer la dynamique de la nappe et les prélèvements en nappe vont influencer le débit du Gapeau ;
- à l'aval du seuil de Sainte-Eulalie, une surexploitation des ressources en eau peut provoquer une remontée de la salinité.

La ville de Hyères et Suez co-développent le projet Aquarenova (SUEZ, 2012), qui a pour but de réhabiliter et de restaurer les nappes d'eaux souterraines exposées aux intrusions salines. La nappe alluviale du bas Gapeau constitue la principale ressource en eau potable de la ville de Hyères. La commune exploite cette ressource par l'intermédiaire de deux champs captants (Père Eternel et Golf Hôtel) qui livrent environ 4 millions de m<sup>3</sup> par an. Les objectifs d'Aquarenova sont de limiter la sollicitation des nappes phréatiques en augmentant le potentiel du patrimoine réseau et de restaurer la nappe alluviale du bas Gapeau en repoussant l'intrusion saline par une meilleure gestion des prélèvements et par réalimentation.

Le principe d'Aquarenova est de prélever durant l'hiver de l'eau en provenance du Roubaud et d'infiltrer l'eau dans un bassin dédié à cet effet. Ce soutien de la nappe doit permettre de faire face à la baisse piézométrique de la période estivale et protéger le champ captant du Père Eternel d'une intrusion saline liée à la baisse piézométrique.

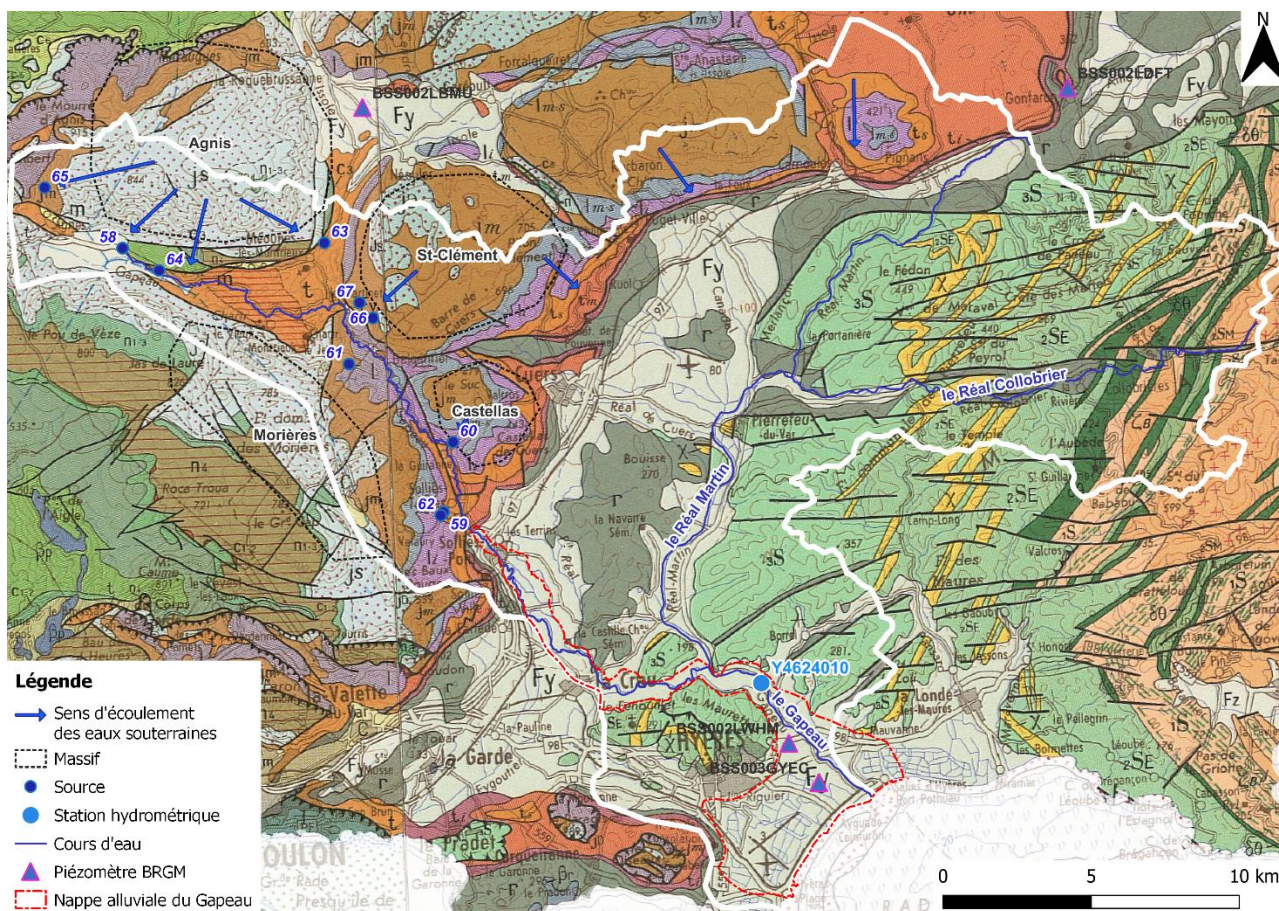


Illustration 63 : Contours du bassin hydrogéologique du Gapeau. Pointillés rouges = nappe alluviale du Gapeau (fond géologique BRGM 1/250000).

La station hydrométrique du Gapeau à Hyères - Sainte-Eulalie (code HydroPortail Y4624010) est la plus en aval dans le bassin. En amont de celle-ci, il est possible de calculer le bilan hydrologique (sur le bassin du « Gapeau amont ») alors qu’entre la station et l’embouchure du Gapeau, il n’y a pas de mesures de débits (bassin du « Gapeau aval »).

La masse d’eau souterraine FRDG343 (Alluvions du Gapeau) est suivie par deux piézomètres situés sur la commune de Hyères (illustration 64) :

- BSS002LWHM (Le Moulin Premier) : Le niveau moyen est de 0,52 m NGF. Il y a une tendance à la hausse entre 1991 et 2024 d’environ 2,7 cm/an. Le mois d’août présente les niveaux les plus bas.
- BSS003GYEC (PZ11) : Le niveau moyen est de 1,39 m NGF. Les mois de juillet et août présentent les niveaux les plus bas, une baisse de ces niveaux est constatée d’année en année sur ce point (illustration 64).

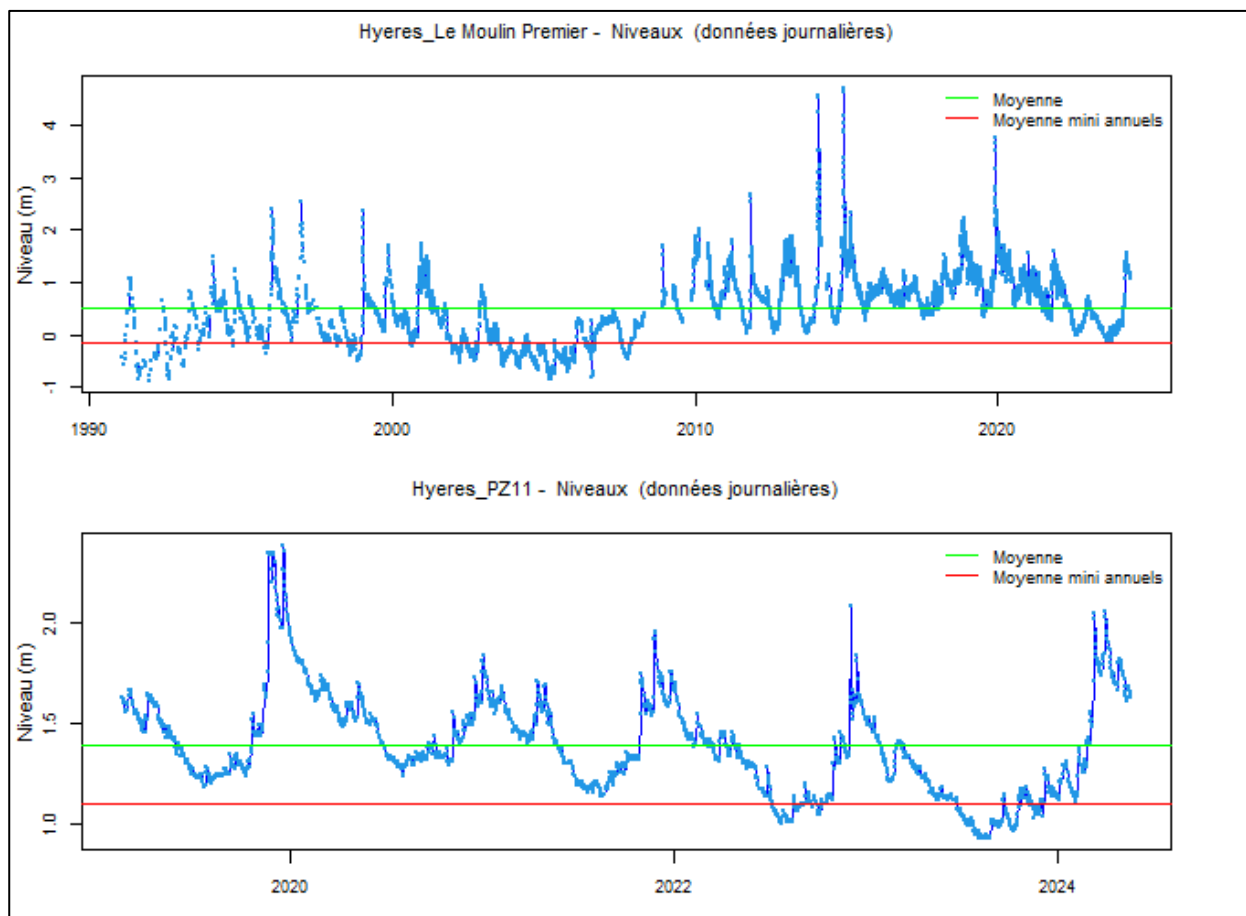


Illustration 64 : Chroniques piézométriques des points BSS002LWHM et BSS003GYEC (commune de Hyères).

## (2) Données tirées des études locales de gestion des ressources en eau

Plusieurs études et textes réglementaires apportent des informations sur les volumes et débits en jeu dans le bassin :

- Etudes de volumes prélevables (2011, 2014, 2017)
- SAGE du Bassin Versant du Gapeau (approuvé le 28/07/2021) et le PGRE qui lui est annexé
- Plan d’Aménagement et de Gestion Durable (PAGD)
- PGRE annexé au SAGE
- A noter qu’au moment de la rédaction de ce rapport, la création d’un OUGC<sup>18</sup> est en cours.
- Ainsi, le SAGE du Gapeau, définit des DOE et des volumes prélèvements maximaux annuels dans les eaux de surface, et reprend une disposition du PAGD pour établir des règles de gestion (illustration 65) :

<sup>18</sup> Organisme Unique de Gestion Collective.

**ÉNONCE DE LA REGLE**

Afin de préserver ou de ne pas dégrader l'équilibre quantitatif des eaux superficielles, les volumes maximums disponibles sur la période du 1<sup>er</sup> juillet au 30 septembre et leur répartition en pourcentage entre les différentes catégories d'utilisateurs sont définis comme suit :

Points nodaux	Unités hydrographiques cohérentes	Débit d'Objectifs d'Étiage (DOE) = Débit biologique (DB)	Prélèvements bruts actuels sur la période d'étiage (1 <sup>er</sup> juillet au 30 septembre)	Volumes maximums disponibles sur la période d'étiage (1 <sup>er</sup> juillet au 30 septembre)	Volumes maximums disponibles et répartition en % par catégorie d'utilisateurs entre le 1 <sup>er</sup> Juillet et le 30 septembre				
					Unités hydrographiques cohérentes	Volumes Maximums Disponibles (en Million de m <sup>3</sup> )	Répartition par catégorie d'utilisateurs		
		Adduction publique d'eau potable	Irrigation	Industrie					
Gapeau à Solliès-Pont – Gap_E_Av	Sous-bassin versant du Gapeau en amont de Solliès Pont	110 l/s	6,45 M. m3	6,45 M. m3					
Réal Martin à la Crau – Real_B_av	Sous-bassin versant du Réal Martin	100 l/s	4,35 M. m3	4,35 M. m3	6,45 Mm <sup>3</sup>	6,8%	92,5%	0,7%	
Gapeau à Hyères – Gap_H	Sous-bassin versant du Gapeau aval	A déterminer dans les 4 ans suivant l'approbation du SAGE*			4,35 Mm <sup>3</sup>	9,7%	90,0%	0,3%	

Illustration 65 : Extraits du PAGD (disposition D.1.1) et du SAGE du Gapeau (règle n°1).

Par ailleurs les études de volumes prélevables portant sur les alluvions de la basse vallée du Gapeau et des alluvions et formations du Muschelkalk de la plaine de l’Eygoutier (Grontmij & Rivages Environnement, 2011 à 2017) propose de porter globalement et annuellement le volume prélevable à 4,2 millions de m<sup>3</sup> sur la masse d’eau souterraine FRDG343 des alluvions du Gapeau.

En aval de la confluence avec le Réal-Martin, les volumes maximums prélevables (hors dispositif Aquarenova) ont été estimés à :

- 3,2 millions de m<sup>3</sup> pour le volume annuel ;
- 280 000 m<sup>3</sup> pour le volume mensuel ;
- 12 000 m<sup>3</sup> pour le volume journalier.

Tout en ne dépassant pas 140 l/s de débit instantané.

Ces volumes prélevables sont assortis de l’arrêt des captages du Père Eternel pour prévenir les risques d’intrusion saline. Enfin, des niveaux piézométriques d’alerte sont indiqués, identifiés dans le SDAGE 2022-2027 (sur deux points de contrôle, illustration 66).

Point de contrôle	Alerte		Crise	
	Piézométrie	Conductivité	Piézométrie	Conductivité
Pz4	0,15	3000	0,05	5000
Pz5	0,15	800	0,00	1200
Pz7	0,30	1200	0,20	1600
Pz15	0,25	1000	0,15	1500

Seuils d'alerte et de crise définis pour la nappe alluviale du bas Gapeau

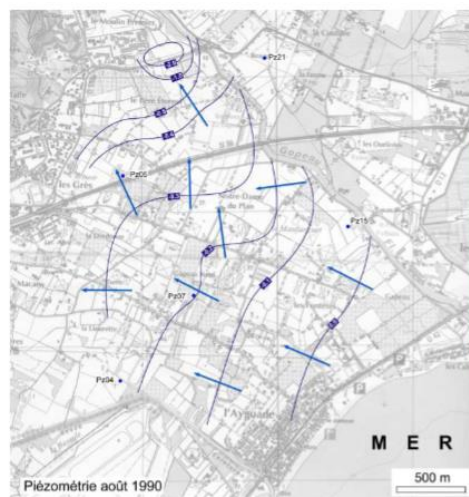


Illustration 66 : Niveaux d'alerte et points de suivis dans la méthode dite « des gradients » pour la gestion du champ captant du Père Eternel à Hyères (Grontmij & Rivages Environnement, 2014).

### (3) Synthèse des points forts et des vulnérabilités des ressources en eau du bassin (tous milieux confondus) vis-à-vis du contexte hydroclimatique actuel

Parmi les points forts du bassin :

- La présence d'un barrage anti-sel en travers du lit du Gapeau a permis de limiter les effets de l'intrusion saline, mais cette installation devra faire l'objet d'expertise pour savoir si les déplacements attendus des équilibres nuiront à son efficacité.
- Un réseau de canaux permet de répondre aux besoins agricoles, ce qui permet d'atténuer la pression sur les ressources locales.
- D'intenses épisodes pluvieux peuvent recharger rapidement les compartiments souterrains, et le stockage d'eau permettant la restitution au milieu de surface, y compris pendant les périodes d'étiage, ainsi que l'alimentation à partir de ressources locales.
- La protection du champ captant du Père Eternel à Hyères vis-à-vis des intrusions salines (Aquarenova) est assurée par un dispositif de suivi du gradient de la nappe alluviale qui permet de moduler les prélèvements en fonction de ce paramètre, de façon à éviter un appel trop important d'eau sous-jacente qui risque de saliniser le champ captant.
- Les bassins du système de gestion Aquarenova, implantés dans la nappe alluviale en aval des champs captants permettent en outre de disposer de réserves en période estivale : de l'eau issue du Roubaud vient remplir les bassins pendant l'hiver pour assurer que la période chaude estivale commence avec une nappe en situation de hautes eaux.

Parmi les points de vulnérabilité du bassin :

- On dispose de faibles marges de manœuvre en période d'étiage, du fait de ressources mobilisables très limitées en année sèche.
- Les débits sont dépendants pour beaucoup de ceux des sources et du drainage des eaux souterraines.
- En aval, à proximité du littoral, le risque est grand d'assister à une pénétration accrue de l'eau de mer dans l'intérieur des terres via les eaux de surface. L'équilibre résulte en effet du rapport de charges hydrauliques entre eaux continentales (douces) et marines (salées). Une baisse

des débits entrainera une baisse de la charge du cours d'eau et une pénétration de l'eau de mer, phénomène accru par la montée du niveau marin (envisagée de l'ordre de 25 cm à l'horizon 2050).

- En tête de bassin, les aquifères sont à prédominance carbonatée (Jurassique ou Crétacé), c'est-à-dire accueillant des ressources parfois abondantes, à écoulement en général rapide (milieux fracturés et/ou karstifiés) en étroite connexion avec les cours d'eau (au moins pour ce qui concerne les ressources peu profondes). Ces ressources vont potentiellement subir d'ici 2050 une baisse de recharge qui pourrait atteindre 30 % par rapport à la situation moyenne 1976-2005, engendrant une baisse des débits drainés par les eaux de surface.
- Qui plus est, il existe un risque d'augmentation des concentrations en sulfates (eaux ayant dissous des niveaux de gypses contenus dans les terrains triasiques) et de problèmes de pollution du fait de la diminution de dilution. Des investissements conséquents devront peut-être être envisagés pour faire face à cette problématique.
- Les formations en position intermédiaire entre l'amont et l'aval dans le bassin sont de nature métamorphiques ou ignées. Les ressources en eau y sont peu importantes, superficielles et les risques de tarissement des ressources et de dégradation de la qualité y sont importants, et risquent de s'accroître d'ici 2050 (Grontmij et Rivages Environnement, 2014).

Une étude spécifique prospective est conseillée pour étudier l'impact de la baisse des ressources disponibles issues des eaux de surface sur l'efficacité du dispositif Aquarenova.

### ***i) Bassin hydrogéologique de l'Huveaune***

Le bassin hydrogéologique de l'Huveaune (illustration 67) défini dans cette étude correspond qu'à la partie amont, qui se situe dans le département du Var. Il s'étend en effet plus en aval dans le département des Bouches-du-Rhône (exutoire naturel en Méditerranée à Marseille).

Plusieurs massifs carbonatés sont présents sur cette partie du bassin :

- au nord de l'Huveaune, en rive droite, se trouvent les massifs du mont Olympe et du mont Aurélien, formation calcaires et dolomitiques du Jurassique supérieur et de l'Hettangien qui présentent très peu d'exutoires (ou des sources à faibles débits). En rive droite de l'Huveaune, au contact avec le bassin triasique et oligocène de Saint-Zacharie, sourd la Foux de Saint-Zacharie (72) et plus en amont la source Saint-Lazare (71). La recharge de ces massifs s'effectue uniquement par les pluies tombant sur l'unité (Fénart, 2022).
- au sud de l'Huveaune, en rive gauche, se distingue le massif de la Lare constitués de calcaires dolomitiques du Jurassique supérieur et de calcaires du Crétacé supérieur. Le massif de la Lare est un aquifère karstique important et complexe (Fénart, 2022). Le massif présente plusieurs exutoires dont les plus importants sont la source des Encanaux (69) (dans les Bouches-du-Rhône) et la source des Nayes (68). Le massif est alimenté par l'infiltration des précipitations et par plusieurs zones de pertes.
- à l'est et au sud, le massif de la Sainte-Baume est lui aussi un massif karstique important et complexe. Plusieurs unités aquifères sont identifiées (Jouves, 2018) : les calcaires karstifiés urgoniens et jurassiques, les calcaire karstifiés du Crétacé et les séries du Lias très karstifiées. La recharge s'effectue par infiltration des eaux de pluie sur les formations aquifères qui alimentent principalement les sources du vallon de Saint-Pons (70), et par des

pertes temporaires de cours d’eau (poljé du Plan d’Aups et de Cuges-les-Pins, et ruisseau du Latay alimenté par les sources du Fabron).

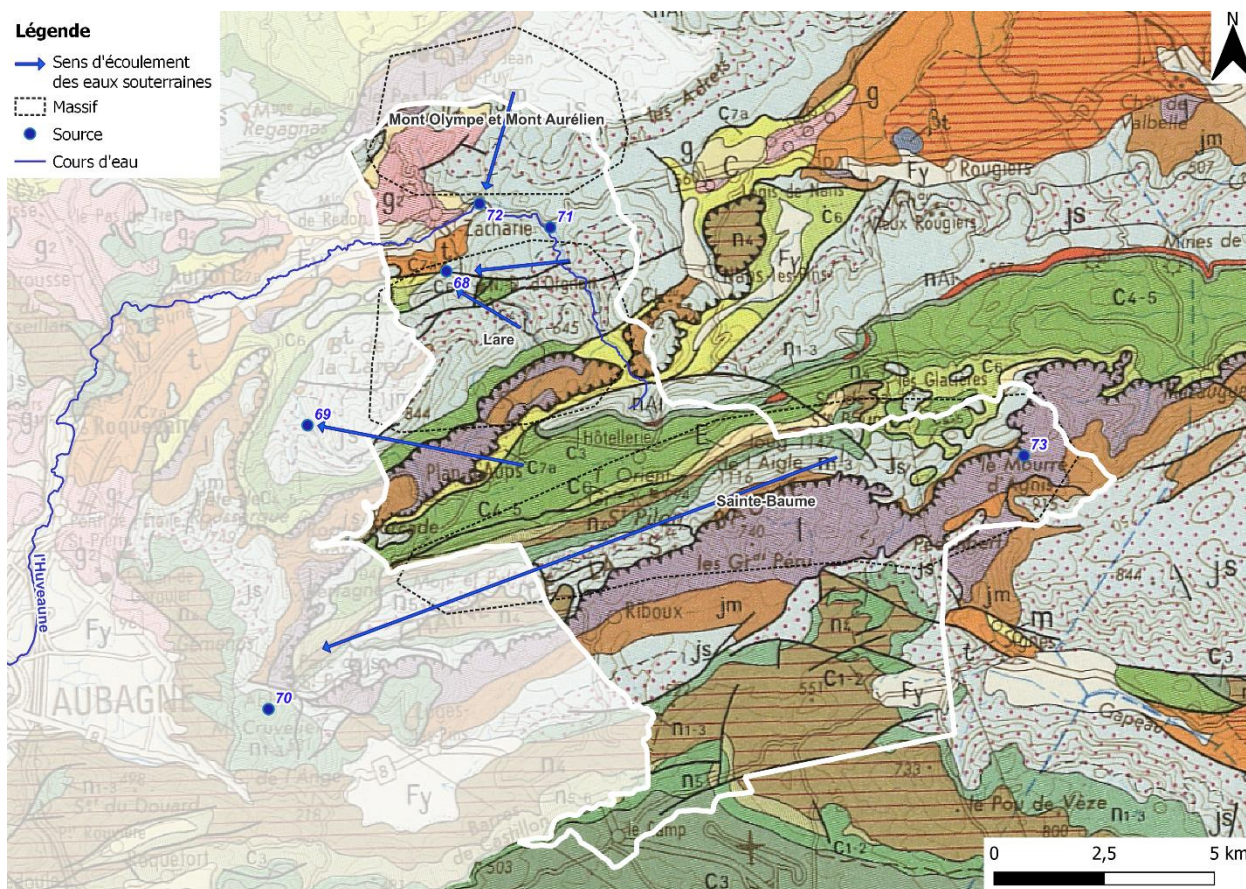


Illustration 67 : Contours du bassin hydrogéologique de l’Huveaune dans le département du Var (fond géologique BRGM 1/250000).

Ces massifs carbonatés contribuent à l’alimentation des sources sous-marines de Port-Miou et Sormiou (débit moyen de 3 à 7 m<sup>3</sup>/s) (Arfib *et al.*, 2011) situées dans les Bouches-du-Rhône.

Des zones de pertes et la position de la fraction du bassin dans le département du Var en tête (tête du bassin) le rend vulnérable aux conditions hydroclimatiques. Le PNR de la Sainte-Baume est en train de mettre en place un observatoire de suivi des eaux de surface et souterraines, ce qui permettra un suivi en continu des paramètres d’évolution des masses d’eau.

**j) Bassin hydrogéologique du Littoral La Ciotat – Le Bruscat et Reppe**

Le bassin hydrogéologique Littoral La Ciotat – Le Bruscat et Reppe (illustration 68) est caractérisé par la présence du massif des gorges d’Ollioules. La Reppe, fleuve temporaire, y entaille des gorges allant au nord du Crétacé supérieur, au sud au Trias affleurant. Il s’agit de la terminaison méridionale du synclinal du Beausset (Fénart, 2022). Plusieurs sources autour de la Reppe sont présentes dans le secteur d’Evenos et d’Ollioules (sources de Bonnefont (74), de Labus (75), de Sainte-Anne d’Evenos (77) ...).

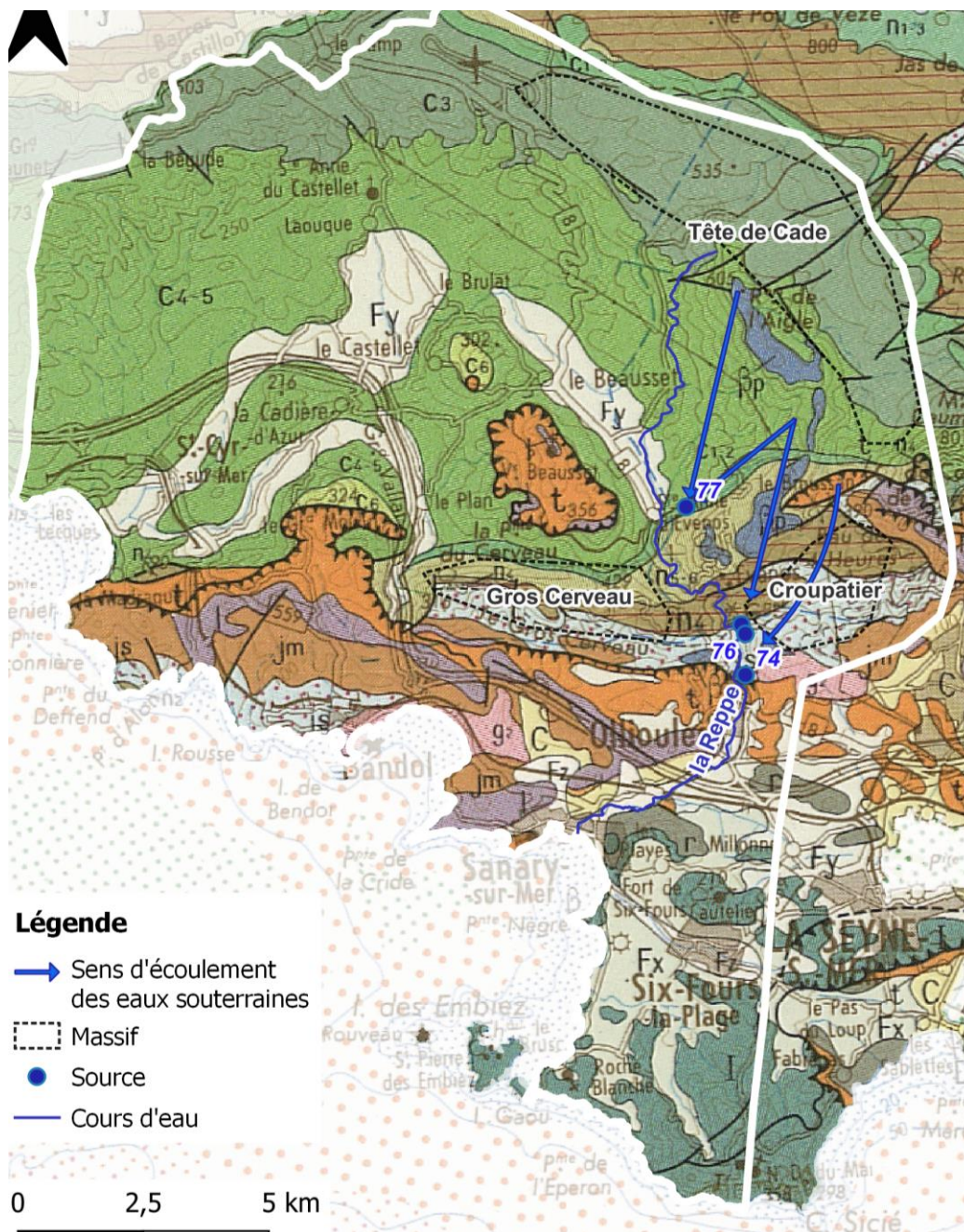


Illustration 68 : Contours du bassin hydrogéologique du Littoral La Ciotat – Le Bruscat et la Reppe (fond géologique BRGM 1/250000).

Plusieurs traçages artificiels (Durozoy et Paloc, 1969 ; Lamarque et Maurel, 2001 ; Arfib *et al.*, 2011) ont permis de mettre en évidence une zone de recharge qui serait issue du système de Tête de Cade, mais une autre partie de la recharge pourrait provenir des contreforts de Siou-Blanc ou de la Sainte-Baume à des altitudes supérieures (Fournillon, 2012).

L'étude réalisée par Fournillon (2012) montre que l'eau des émergences ont des profils hydrochimiques variés. Le Crétacé inférieur (calcaires) alimente les sources des Gorges d'Ollioules, tandis que le Jurassique supérieur (dolomies) alimente la source de Bonnefont. La

source de Labus est caractérisée par une eau hydrothermale influencée par des évaporites du Trias. Cette composition chimique est retrouvée en période d'étiage à la source de Bonnefont. Cela semble indiquer l'existence d'un réservoir karstique profond, qui alimente toute l'année la source de Labus et uniquement en période d'étiage la source de Bonnefont. La source de Sainte-Anne à Evenos a une composition chimique essentiellement calcaire qui reste la même en période de hautes eaux ; elle jouerait alors un rôle de trop-plein (Arfib *et al.*, 2011 ; Fournillon, 2012).

Le secteur du massif des gorges d'Ollioules représente une zone de transit de l'eau de l'unité du Beausset vers le sud.

Fournillon (2012) estime que seule la source de Labus présente des débits suffisamment importants susceptibles de couvrir en renfort les besoins en eau, autre que la source de la Maïre des Fontaines (76) (seule source captée).

Les massifs du Gros Cerveau et du Croupatier forment un impluvium plus restreint mais d'importance qui est sollicité par captages (séries carbonatées du Jurassique et de l'Urgonien) avec les alluvions de la basse vallée de la Reppe (Fénart, 2022).

Parmi les points forts du bassin, le potentiel en eau souterraine est important, du fait de la présence de formations karstiques profondes qui alimentent des sources même en période d'étiage. Ces ressources sont pour certaines cependant encore mal connues, et des études locales seront nécessaires pour aller plus loin dans l'estimation des ressources mobilisables. Par ailleurs, la ressource en eau est abondante et de qualité, ce qui est un atout pour le territoire. Il faut en assurer la protection par des politiques publiques volontaires.

Pour ce qui est de la vulnérabilité des ressources aux conditions hydroclimatiques, la Reppe est un fleuve temporaire, dont aucune station hydrométrique ne permet le suivi de la hauteur d'eau, donc des débits. L'équipement d'au moins une station pérenne permettrait de remédier à ce manque de données.

### ***k) Bassin hydrogéologique du Maravenne et côtiers à Cap Bénat***

Le bassin hydrogéologique Maravenne et des côtiers à Cap Bénat (illustration 69) est constitué essentiellement de formations de socle sur lesquelles le Maravenne, petit fleuve côtier, s'écoule de manière irrégulière et imprévisible.

Il n'existe pas de nappe de grande extension. Des écoulements d'eaux souterraines peu profonds peuvent se produire dans la partie superficielle altérée des roches.

Parmi les points forts du bassin, le volume d'eau usée rejetée en mer est conséquent et il pourrait être intéressant d'en utiliser au moins une partie comme ressource de substitution pour certains usages. De même, le volume de ruissellement qui part directement en mer est important ; il pourrait être intéressant d'en utiliser une partie en tant que ressource de substitution par exemple.

Pour ce qui est de la vulnérabilité des ressources aux conditions hydroclimatiques, Le Maravenne, petit fleuve côtier, s'écoule de manière irrégulière et imprévisible, et n'est équipé d'aucune station hydrométrique. L'équipement au moins d'une station pérenne permettrait d'acquérir des données de débits.

Les formations de socle qui forment l'essentiel du sous-sol du bassin ne recèlent aucune nappe de grande extension mais pourraient faire l'objet d'études locales, notamment dans les secteurs soumis à l'altération (là où de petites nappes localisées pourraient prendre place).

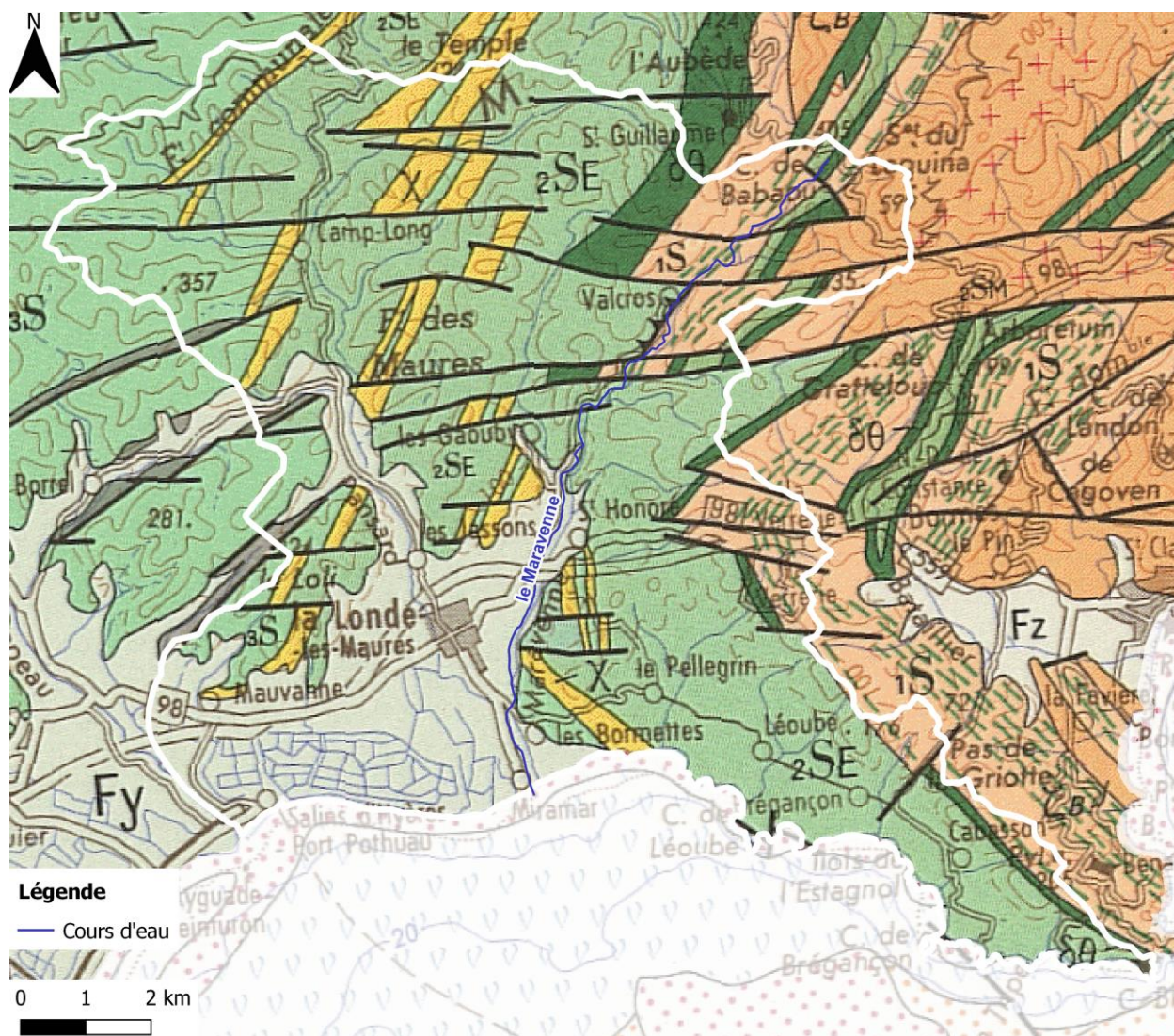


Illustration 69 : Contours du bassin hydrogéologique du Maravenne et des côtières à Cap Bénat (fond géologique BRGM 1/250000).

## 1) Bassin hydrogéologique de la Siagne

### (1) Description physique du bassin

Le bassin hydrogéologique de la Siagne (illustration 70), pour la partie amont qui concerne le département du Var, est constitué de formations sédimentaires et de formations de socle. La principale ressource en eau souterraine du bassin se situe sur le massif carbonaté du Jurassique des montagnes de Mons (en bleu rayé sur la carte de l'illustration 70).

L'eau infiltrée sur les vastes étendues karstiques de ce secteur resurgit en trois principaux points que sont la Siagnole-de-Mons (78), la source de la Pare (79) et la Foux de Cézaire (80).

La source de Fondurane (81), qui émerge au niveau du Biançon, draine les calcaires et dolomies du Muschelkalk de l’avant-Pays provençal (teintes orange sur la carte de l’illustration 70).

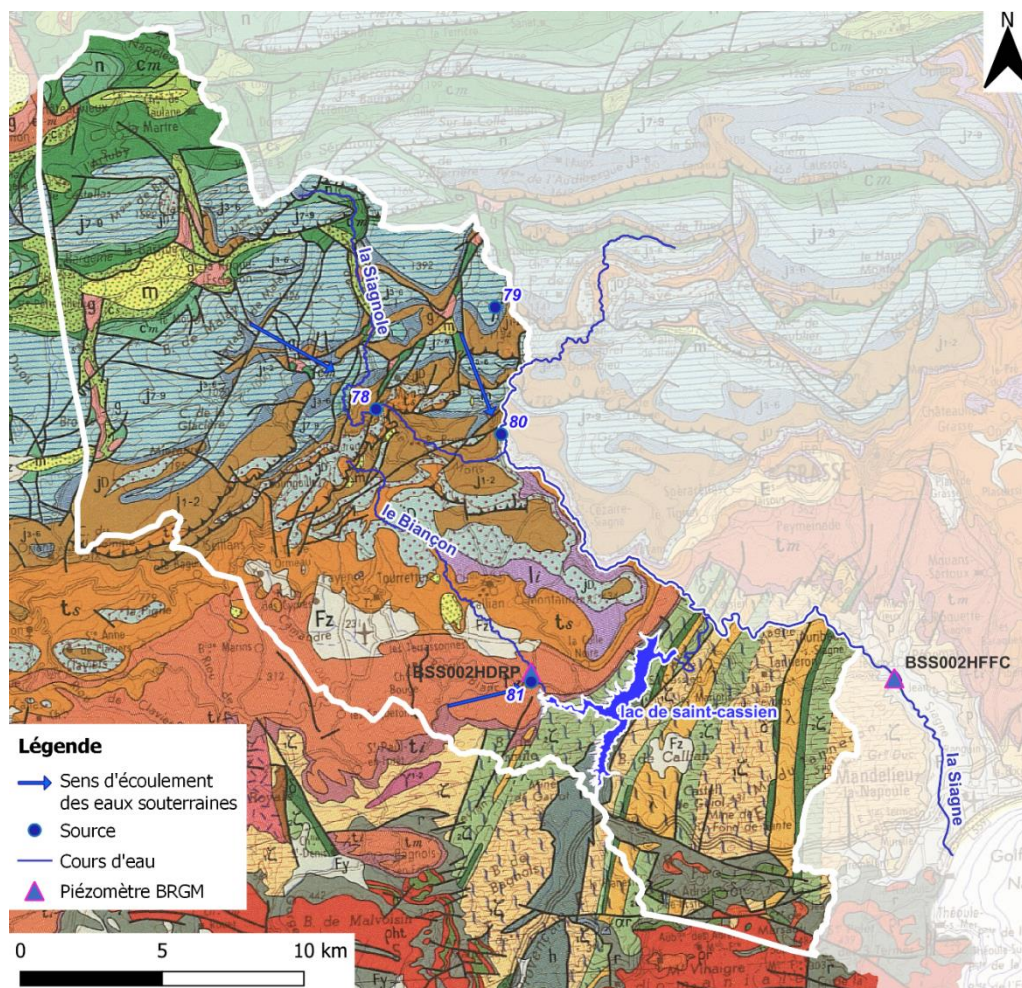


Illustration 70 : Contours du bassin hydrogéologique de la Siagne dans le département du Var (fond géologique BRGM 1/250000).

Le piézomètre BSS002HDRP situé sur la commune de Montauroux permet le suivi de la masse d’eau souterraine FRDG169 (calcaires et dolomies du Muschelkalk de l’avant-Pays provençal) depuis 2005. L’illustration 71 ci-dessous présente les données piézométriques du point. Le niveau moyen est de 151 m NGF. Il y a une tendance à la baisse entre 2005 et 2024 d’environ 18,2 cm/an. Cette tendance est liée aux données très basses observées ces dernières années entre 2021 et 2024 à la suite d’un véritable effondrement des niveaux piézométriques qui a été constaté dans plusieurs points du secteur des calcaires du Centre Var.

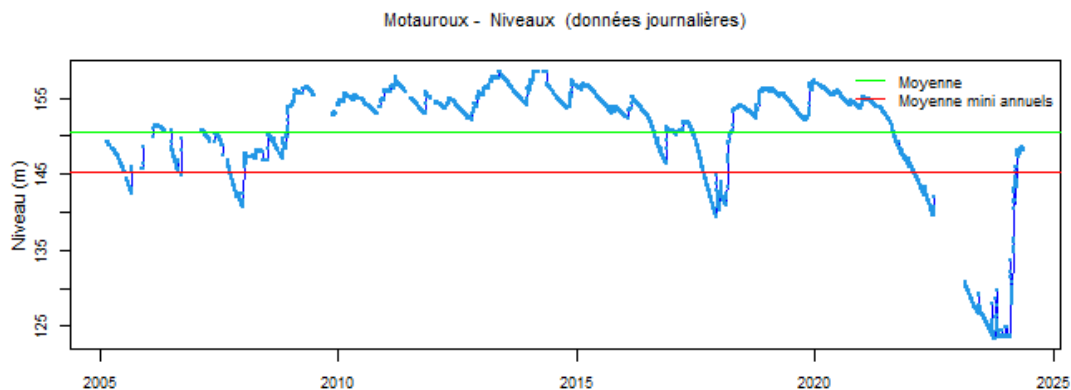


Illustration 71 : Chronique piézométrique du point BSS002HDRP (commune de Montauroux).

**(2) Données tirées des études locales de gestion des ressources en eau**

Deux études permettent de disposer de données sur les volumes maximums prélevables (portant sur les seuls prélèvements des eaux surface, illustration 72) :

- CEREG : Plan de Gestion de la Ressource en Eau (PGRE) du bassin versant de la Siagne – Cadre, diagnostic et programme d’actions, juillet 2022
- CEREG : EEVP également validées par la CLE en juillet 2022.

DOE (m³/s)	janv	fév	mars	avril	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc
Point nodal 1 : Siagnole de Mons station Mons							0.07	0.07	0.07	0.07		
Point nodal 2 : Siagne station Callian Ajustadoux							0.69	0.71	0.71	0.71		
Point nodal 4 : Siagne station Pégomas							0.80	0.80	0.80	0.80		

Volumes max prélevables m³	janv	fév	mars	avril	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc
Point nodal 1 : Siagnole de Mons station Mons							A déterminer					
Point nodal 2 : Siagne station Callian Ajustadoux						2 082 400	1 507 700	1 016 400	843 100			
Point nodal 4 : Siagne station Pégomas						1 818 100	2 151 400	3 421 000	1 469 800			

Illustration 72 : Débits Objectif d’Etiage sur le bassin de la Siagne (CEREG, 2022)

Dans l’étude de volumes prélevables (approuvée par la CLE en juillet 2022), les débits réservés suivants sont proposés :

- Siagne : Prise d’eau Usine EDF Siagne : 248 L/s
- Siagne : Prise du canal de la Siagne : 408 L/s – 175 L/s en été
- Siagne : Prise d’eau EDF de Montauroux : 350 L/s
- Siagne : Usine EDF de Tanneron : 1500 L/s (01/04 au 15/10) – 1000 L/s (du 16/10 au 31/03)
- Foux de St Cézaire pour canal de la Siagne : 58 L/s – 30 L/s en été
- Siagnole : Prise du canal CCPF Mons : 80 L/s – 40 L/s en été
- Biançon : Barrage de St Cassien : 75 L/s.

## m) Bassin hydrogéologique du Verdon

### (1) Description physique du bassin

Le bassin hydrogéologique du Verdon dans le département du Var, est constitué de massifs carbonatés jurassiques du secteur du Plan de Canjuers (illustration 73). Cette zone présente de hauts plateaux intensément karstifiés, dépourvus de réseau hydrographique, à l’exception du Verdon et de ses affluents l’Artuby et le Jabron, qui ont creusé des canyons très profonds. Les eaux, infiltrées sur les plateaux, résurgent vers le nord où émerge la source de Fontaine l’Evêque (82). Depuis la construction du barrage de Sainte-Croix, cet exutoire est situé sous le niveau du lac.

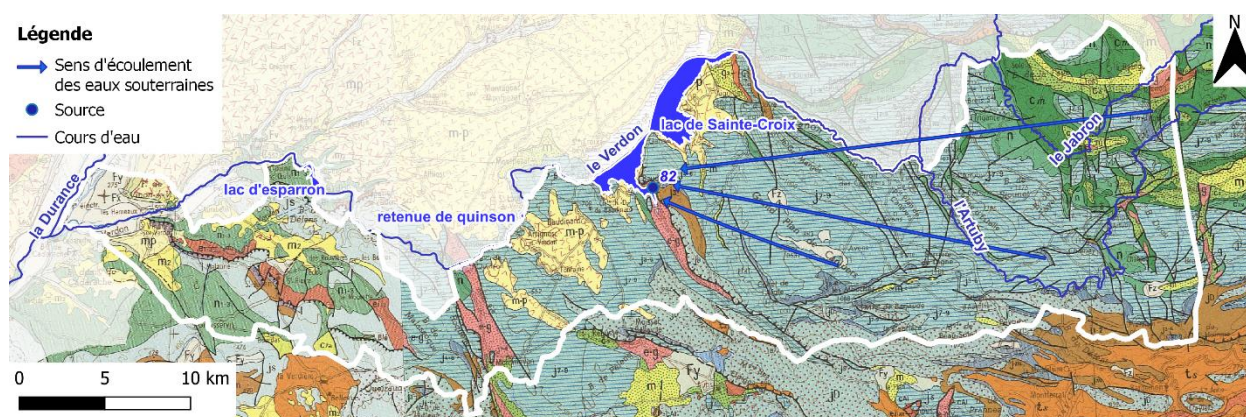


Illustration 73 : Contours du bassin hydrogéologique du Verdon dans le département du Var (fond géologique BRGM 1/250000).

La recharge s’effectue par l’infiltration des pluies dans les fissures, le lapiaz, et par des pertes du Jabron, du Verdon et de l’Artuby dont le cours d’eau est généralement asséché. Des traçages par coloration effectués par EDF lors des études pour la réalisation du barrage de Sainte-Croix ont démontré une interconnexion profonde et de longue distance d’est en ouest entre le bassin de l’Artuby et de la région de Sainte Croix.

### (2) Données tirées des études locales de gestion des ressources en eau

Le SAGE du Verdon, publié en 2014, et son PAGD édictent un certain nombre de dispositions relatives aux débits réservés en aval des retenues situées dans les départements des Alpes-de-Haute-Provence (retenues de Chaudanne et de Gréoux-les-Bains), ainsi qu’à un débit biologique minimal devant transiter sur l’Artuby : 110 L/s entre Valderoure et la Martre.

Concernant également le bassin de l’Artuby la règle présentée dans l’illustration 74 présente les débits seuils, maximums instantanés prélevables et les modalités de tour devant s’appliquer aux prélèvements agricoles.

**Règle :**

L'arrêté inter préfectoral d'autorisation des prélèvements à usages agricoles dans l'Artuby intègrera les débits seuils, débits maximums instantanés prélevables et modalités de tour d'eau suivant :

- Situation normale : débit au Pont des Passadoires supérieur à 200 l/s. Tour d'eau simple (chaque irrigant respecte la tranche horaire attribuée à sa pompe), permettant de respecter un débit maximum instantané prélevable de 100l/s
- Débit de prévenance : 230 l/s au pont des Passadoires (moyenne hebdomadaire). Débit de prévenance pour rendre effectif le tour d'eau agricole de crise dans les 8 jours.
- Débit d'alerte : 200 l/s au Pont des Passadoires. Mise en œuvre du tour d'eau agricole de crise (chaque irrigant respecte la tranche horaire et le (ou les) jours attribués à sa pompe,), permettant de respecter un débit maximum instantané prélevable de 50 l/s ; limitation des autres usages non prioritaires
- Débit d'alerte renforcée : 170 l/s. Maintien du tour d'eau agricole de crise.
- Débit de crise : 110 l/s. Arrêt de tous les prélèvements hors alimentation en eau potable
- Retour en situation normale (tour d'eau simple) : si une semaine > 220 l/s au Pont des Passadoires (moyenne hebdomadaire).

*Illustration 74 : Règle du SAGE Verdon concernant les prélèvements d'origine agricole sur le bassin de l'Artuby.*

Enfin, l'OUGC, via un arrêté inter préfectoral (16/09/2020) a fixé les volumes de prélèvements d'eau annuels dédiés à l'irrigation agricole dans le bassin de l'Artuby :

- Objectif de volumes maximums prélevables de 800 000 m<sup>3</sup> sur la période mai - septembre.
- Artuby amont (La Foux au pont des Passadoires) : 560 500 m<sup>3</sup> (majoritairement hors Var).
- Artuby moyen : 104 200 m<sup>3</sup>.
- La Bruyère : 40 000 m<sup>3</sup>.
- La Lane : 65 000 m<sup>3</sup> (hors Var).

### **(3) Synthèse des points forts et des vulnérabilités des ressources en eau du bassin (tous milieux confondus) vis-à-vis du contexte hydroclimatique actuel**

Les massifs carbonatés dans le département du Var seraient intéressants à étudier plus précisément car ils peuvent présenter un intérêt comme ressource locale de secours ou de substitution.

Les quelques points de vulnérabilité de la ressource aux conditions hydroclimatiques sont les suivants :

- Les débits de l'Artuby et du Jabron connaissent des assecs qui risquent de s'accroître : selon le scénario le plus pessimiste, une baisse des débits d'étiage est possible, de l'ordre de 30 % par rapport à la situation moyenne 1976-2005.
- Le Verdon est une ressource superficielle essentielle pour ce bassin et pour le Var mais il est très sollicité pour différents usages (touristiques, énergétiques, agricoles, industriels, eau potable) et alimente également plusieurs autres départements (Bouches-du-Rhône, Vaucluse et Alpes de Haute Provence). Avec le changement climatique cette ressource essentielle est à surveiller.

- Le bassin est identifié avec des actions de préservation des équilibres quantitatifs qui sont nécessaires pour atteindre le bon état.

## 5. Mise en évidence des volumes mis en jeu dans le cycle de l’eau et réalisation de bilans hydrologiques

### 5.1. OBJECTIFS ET PRINCIPES

Dans le grand cycle de l’eau, les masses d’eau sont en mouvement par des forces de pression et par la gravité et constituent des grandeurs qu’il faut appréhender pour en déduire des informations sur les ressources potentiellement disponibles (que ce soit concernant les eaux de surface ou les eaux souterraines).

A l’échelle d’un bassin versant les écoulements confluent vers l’exutoire et peuvent être appréhendés par des mesures de débits aux exutoires (émergences d’eau souterraine, débits transitant à la fermeture du bassin). Ces débits, une fois convertis en volumes, peuvent être comparés à ceux issus des précipitations qui tombent sur la surface du bassin (après que les effets de l’évapotranspiration, des prélèvements ou des apports ont été soit enlevés, soit ajoutés), ce qui constitue la base d’un **bilan hydrologique**. Il s’agit en effet de comparer deux colonnes : une, constituée par les « entrées » (l’eau de pluie qui tombe sur le bassin et ce qui est ajouté par des rejets) et l’autre, par les « sorties » (ce qui transite dans le cours d’eau ou dans les écoulements souterrains qui sortiraient du bassin, et ce qui est prélevé dans les milieux superficiels ou souterrains).

Il faut bien garder à l’esprit, comme le montre l’illustration 75, que les eaux de surface ne sont pas les seules concernées, mais qu’il convient de considérer également les eaux souterraines, comme partie prenante de ce cycle : une partie des précipitations totales s’infiltré (les précipitations efficaces à la recharge des nappes), constituant des réserves d’eau souterraine, qui ont une dynamique propre, qui peuvent alimenter à leur tour les eaux de surface dans le bassin (ou en aval). En définissant – sur la base des informations disponibles – des « bassins versants hydrogéologiques » comme cela a été présenté dans les chapitres précédents, on tient compte de la problématique des écoulements des eaux souterraines qui en général ne sont que partiellement calés sur les écoulements de surface.

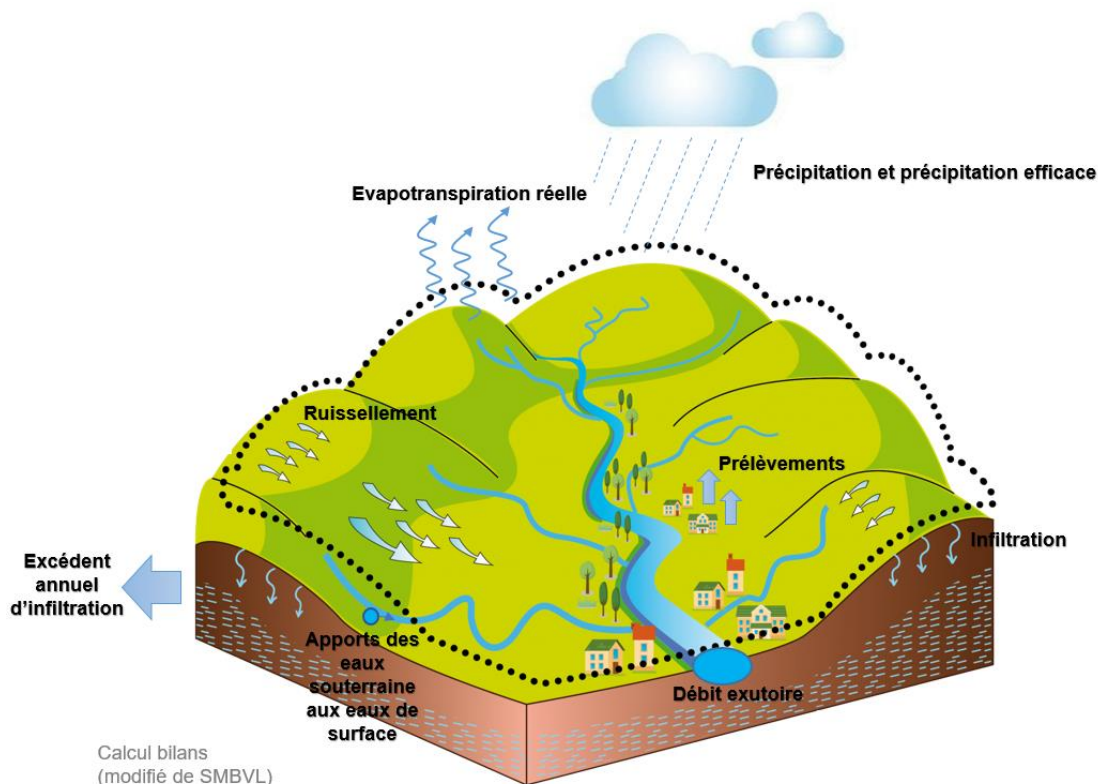


Illustration 75 : Paramètres du cycle de l'eau et des bilans (source : image modifiée du SMBVL)

La comparaison entre les grandeurs issues du grand cycle de l'eau permet de répondre à un des objectifs de ce projet : **existe-il des ressources en eau, et en particulier en eaux souterraines disponibles au droit des bassins versants du département du Var ?**

Pour tenter de répondre à cette question, il faut donc s'attacher à donner les ordres de grandeur des volumes mis en jeu dans le grand cycle de l'eau pour chaque bassin versant hydrogéologique.

A ce stade, il convient de distinguer les volumes issus du cycle de l'eau stricto sensu :

- Précipitations,
- Evapotranspiration potentielle et réelle,
- Précipitations efficaces (part des précipitations qui échappe à l'évapotranspiration),
- Ruissellement
- Recharge potentielle des nappes (volume d'eau pouvant permettre d'alimenter les réservoirs souterrains),

De celles issues des interactions anthropiques, mais qui ont leur place dans le cycle de l'eau :

- Prélèvements d'eau de surface,
- Prélèvements d'eau souterraine
- Rejets dans le milieu naturel.

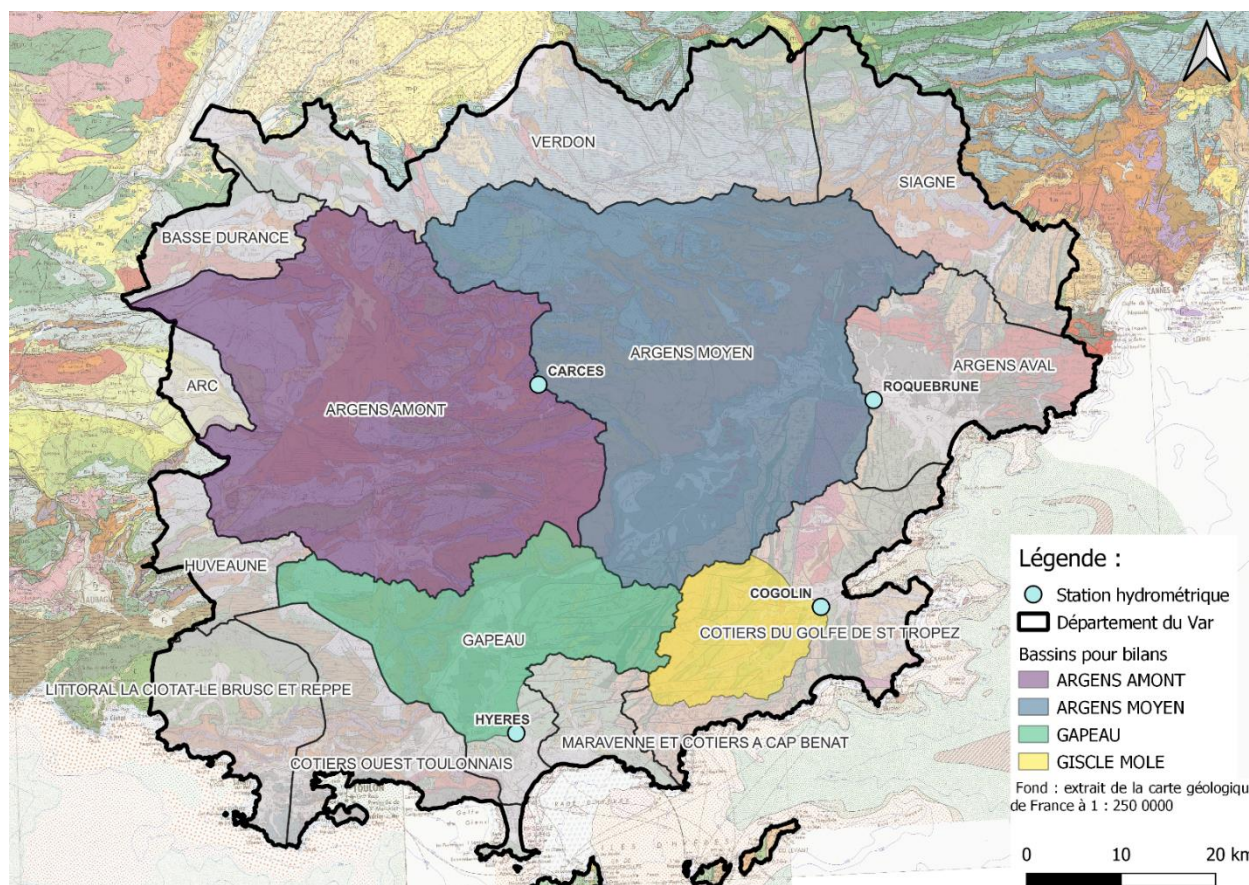
Pour mener à bien un tel exercice, encore faut-il que des mesures de débits soient disponibles en sortie des bassins, ce qui est le cas pour quatre des treize bassins hydrogéologiques définis dans le chapitre précédent :

- L’Argens amont ;
- L’Argens moyen ;
- Une partie du bassin du Gapeau (en amont de la station de Sainte-Eulalie) ;
- Une partie du bassin de la Giscle-Môle (en amont de la station de Cogolin).

Ils sont représentés en illustration 76 ci-dessous.

Pour ces bassins, à la liste précédente s’ajoutent donc les paramètres suivants obtenus dans les stations de mesures hydrométriques positionnées en fermeture des bassins :

- Volumes issus des débits globaux des cours d’eau mesurés ;
- Volumes issus des débits « de base » (correspondant aux débits des cours d’eau en dehors des crues) calculés selon une méthode explicitée ci-après ;
- Volumes d’eau infiltrée potentiellement disponible (également calculés selon une méthode explicitée ci-après).



*Illustration 76 : Réalisation de bilans hydrologiques pour quatre bassins présentant une station hydrométrique en fermeture du bassin (Argens amont en violet, Argens moyen en bleu, Gapeau amont en vert et Giscle-môle amont en jaune).*

Sur les autres bassins, y compris sur les parties des bassins du Gapeau et de la Giscle-Môle en aval des stations de mesures, les bilans ne pourront pas être réalisés, mais des comparaisons entre les précipitations et prélèvements seront établis.

## 5.2. METHODOLOGIE

### 5.2.1. Les années de référence

Les bilans hydrologiques ont été réalisés sur deux années qui présentent des conditions climatiques différentes et contrastées : 2014 et 2022 (illustrations 77 & 78). Le choix de ces deux années repose sur le fait que :

- L'année 2014 est représentative d'une année humide. La température moyenne était proche de la moyenne des températures annuelles sur la période 1990-2020 (13,54°C) et le cumul des précipitations était d'environ 1300 mm. Cette année fait suite à plusieurs années humides similaires (depuis 2009).
- L'année 2022 est représentative d'une année sèche. La température moyenne était d'environ 15°C (illustration 56), tandis que le cumul des précipitations était d'environ 550 mm. Cette année fait suite à plusieurs années sèches similaires (depuis 2019).

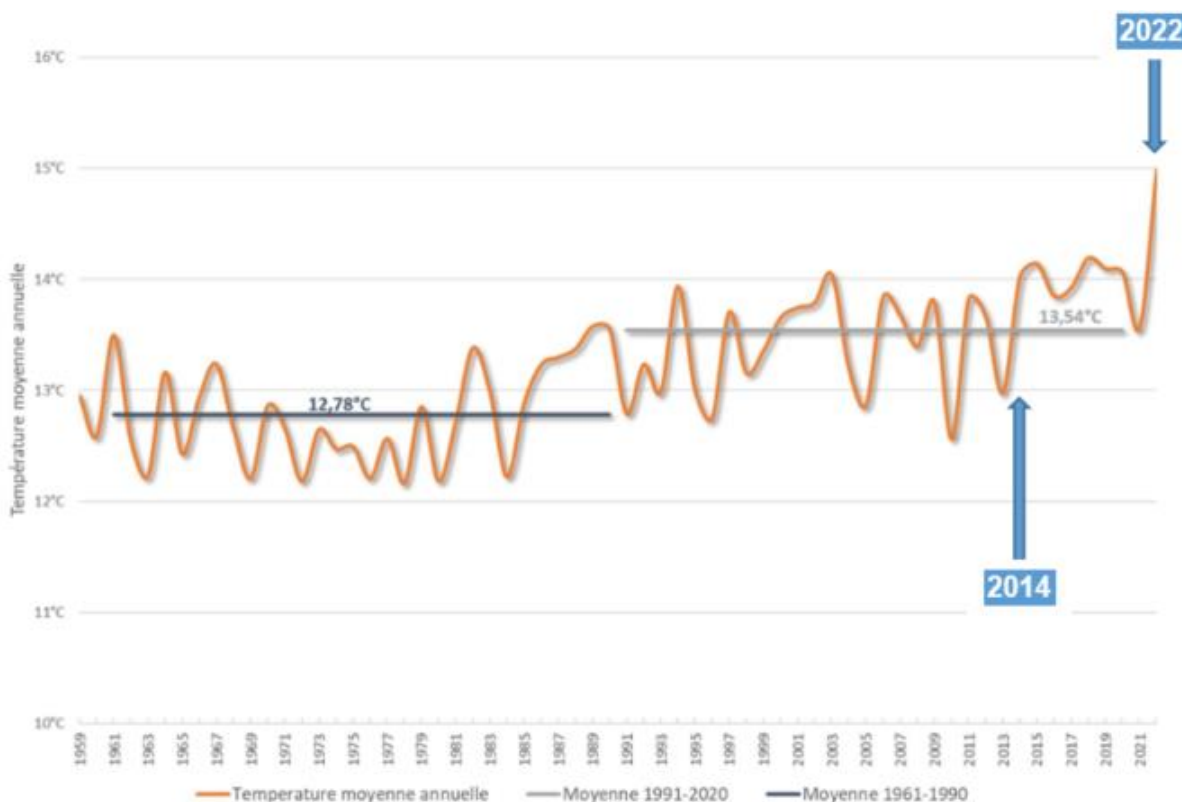


Illustration 77 : Températures moyennes annuelles (courbe orange) à l'échelle du département du Var entre 1959 et 2022. Lignes grises : moyenne des températures annuelles sur périodes de 30 ans (modifié de CEREMA, 2024).

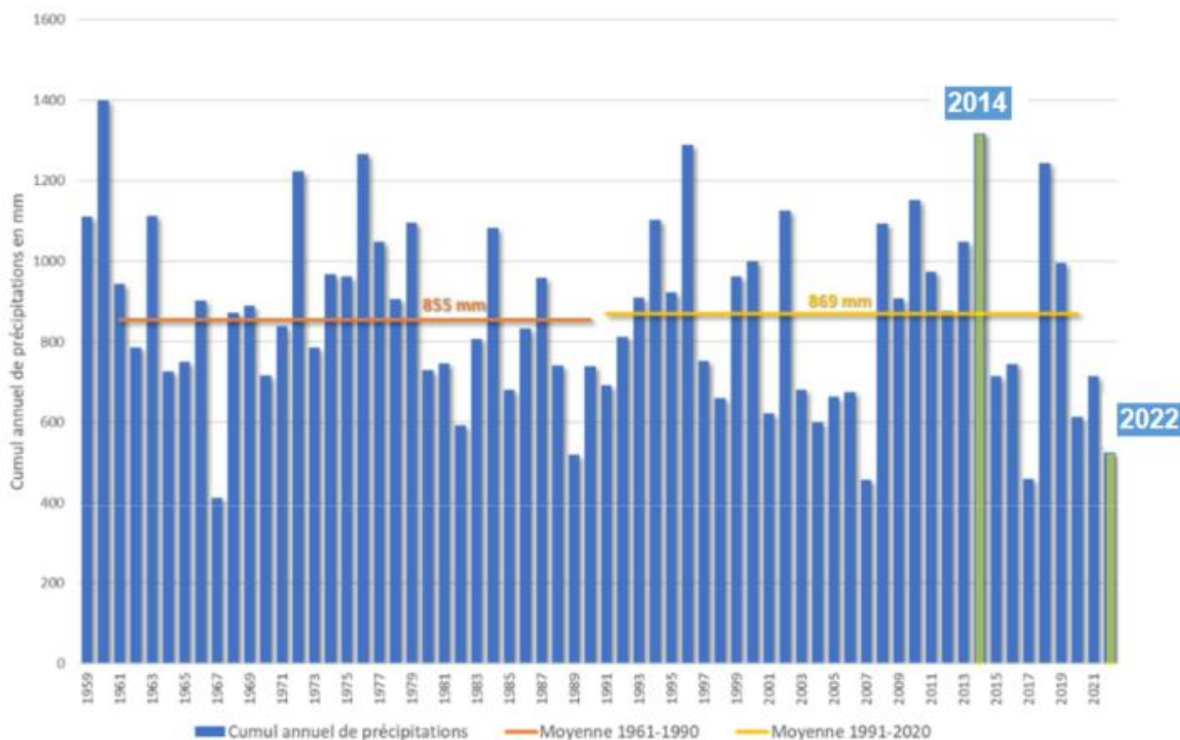


Illustration 78 : Cumuls annuels de précipitations (en mm) pour le département du Var entre 1959 et 2022 (modifié de CEREMA, 2024).

### 5.2.2. Les limites

La méthode des bilans repose sur une analyse de données à l'échelle annuelle, donc sans prise en compte des variations saisonnières. Les gestionnaires raisonnent en termes de débits, souvent à une échelle plus fine, même si les statistiques peuvent faire appel à des grandeurs annuelles voire interannuelles. Une des conséquences de cet écart est qu'on ne peut utiliser les bilans pour exprimer des situations soit extrêmes, soit infra annuelles.

De plus, les bilans obligent à croiser des données de travaux nationaux (climat et recharge) issues de calculs, avec des données locales mesurées. Les incertitudes de chacune de ces données se croisent et, parfois s'ajoutent.

La méthode employée pour la réalisation des bilans hydrologiques est donc volontairement indicative, mais elle permet de dégager les ordres des grandeurs en jeu. Les résultats doivent être manipulés avec précaution dans la mesure où la démarche adoptée se veut **globale** à une échelle **macroscopique**. Ils ne sont en outre valables qu'à **l'échelle des bassins** définis dans l'étude.

### 5.2.3. Les données

#### n) Les précipitations efficaces

Les précipitations efficaces ou pluies efficaces sont les précipitations qui contribuent réellement à alimenter les milieux aquatiques et à recharger les nappes souterraines (EauFrance, 2024). Pour en donner un ordre de grandeur, cette part correspond à environ un tiers des précipitations totales.

Un modèle de données météorologiques, SAFRAN (Système d'Analyse Fournissant des Renseignements Atmosphériques à la Neige), a été développé par Météo France de façon, en chaque point de France, à pouvoir disposer de données climatiques. Pour cela, une grille avec des mailles de 8 km de côtés couvre l'ensemble du territoire. Dans chaque maille, des chroniques de précipitations, de température de l'air, d'évaporation potentielle... représentent les conditions hydroclimatiques et leurs variations temporelles.

Dans le cadre de notre étude, pour calculer les précipitations efficaces, un *bilan hydrique du sol* est effectué au pas de temps journalier pour chaque maille de la grille SAFRAN qui couvre le département du Var. Il nécessite de disposer en chaque maille de chroniques de précipitations et d'évapotranspiration potentielle journalières. Les données de température journalières sont également utilisées pour estimer la fonte du stock de neige. Trois formules différentes sont utilisées (Thornthwaite, 1948 ; Edijatno & Michel, 1989, Dingman, 2002). Le résultat retenu est la moyenne des valeurs fournies par ces trois formules.

Un paramètre important est l'occupation des sols (présence ou absence des couverts végétaux, de cultures agricoles, de zones urbanisées...) permettant de moduler l'intensité des précipitations efficaces. Pour tenir compte de l'occupation réelle du sol dans ce bilan, une généralisation de l'approche proposée par la FAO (Allen, 1998) a été adoptée, en appliquant à l'évapotranspiration potentielle un coefficient cultural ( $K_c$ ) qui, pour les couverts végétaux, varie au cours de l'année selon les phases de développement. L'occupation du sol est issue de la carte Corine Land Cover (CLC) de 2018, et la correspondance entre les codes de cette carte et les  $K_c$  saisonniers est adaptée de Nistor *et al.* (2018).

Le seul autre paramètre du calcul du bilan hydrique est la Capacité de Stockage en eau du Sol (appelée aussi réserve utile maximale) qui est estimée pour chaque maille à partir de cartes de propriétés des sols.

Une fois calculées pour chaque maille SAFRAN (illustration 79), les données climatiques sont agrégées à l'échelle des entités hydrogéologiques (niveau 3, ordre 1) de la BDLisa (v3 mise à jour en 2022)<sup>19</sup>.

---

<sup>19</sup> <https://bdlisa.eaufrance.fr/>

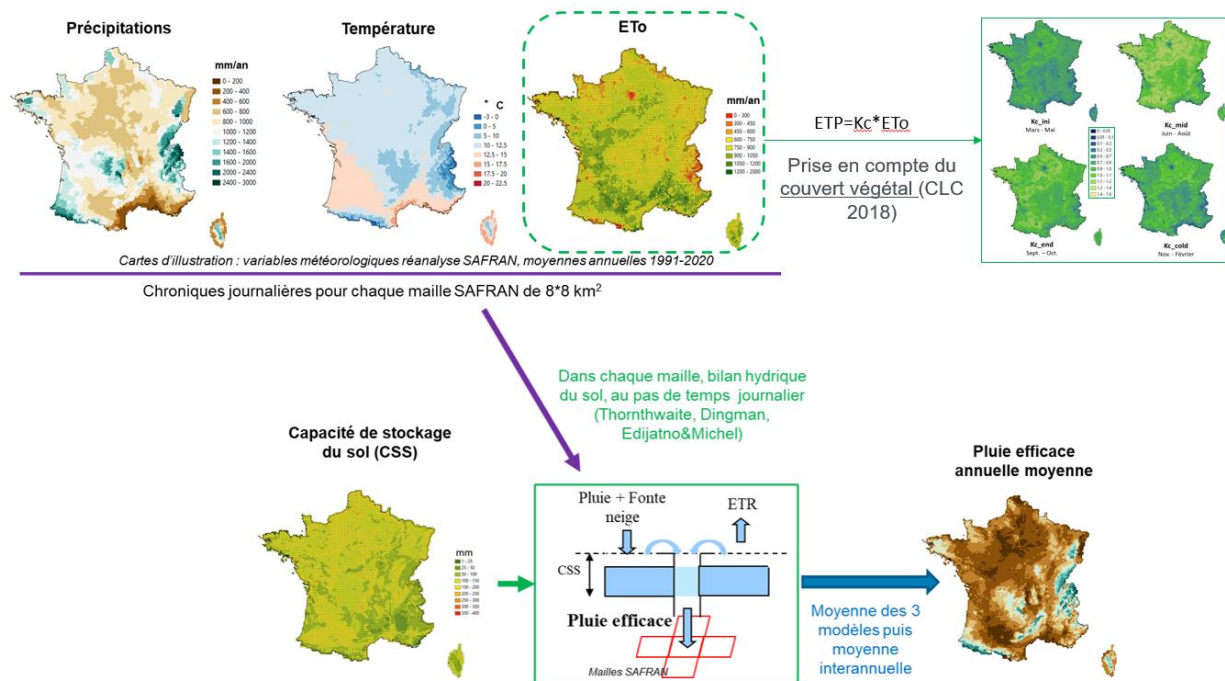
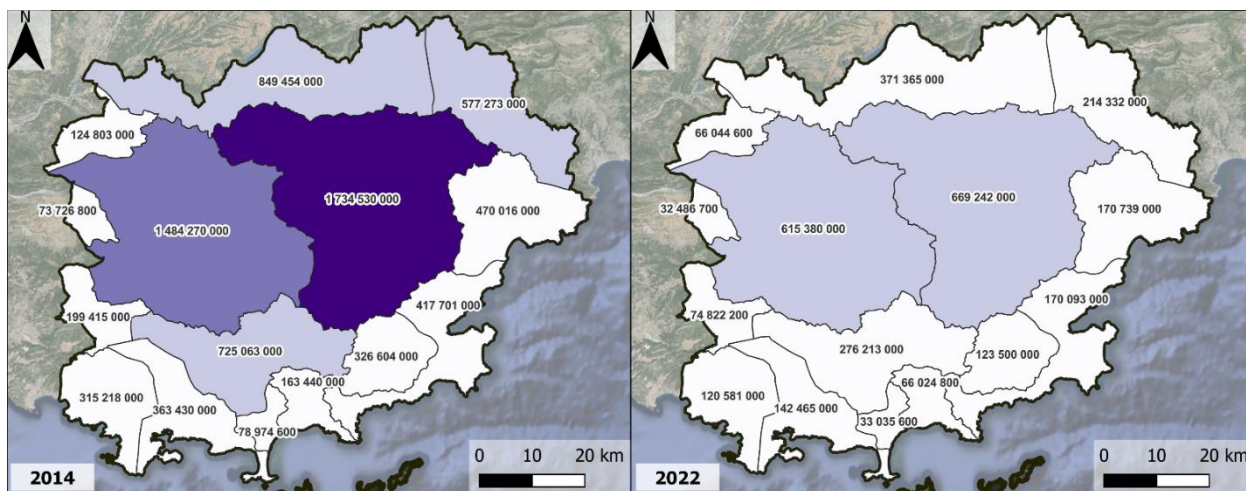


Illustration 79 : Méthodologie de calcul de la pluie efficace sur un maillage à l’échelle de la France, déclinée au département du Var.

Pour l’étude Var Eau 2050, les données et résultats initialement produits à l’échelle des entités hydrogéologiques de la BDLISA (v3) ont été agrégés à l’échelle des bassins versants hydrogéologiques du département du Var (illustrations 80 & 81). L’évapotranspiration réelle a été obtenue en soustrayant le volume de précipitation efficace au volume de précipitation totale.

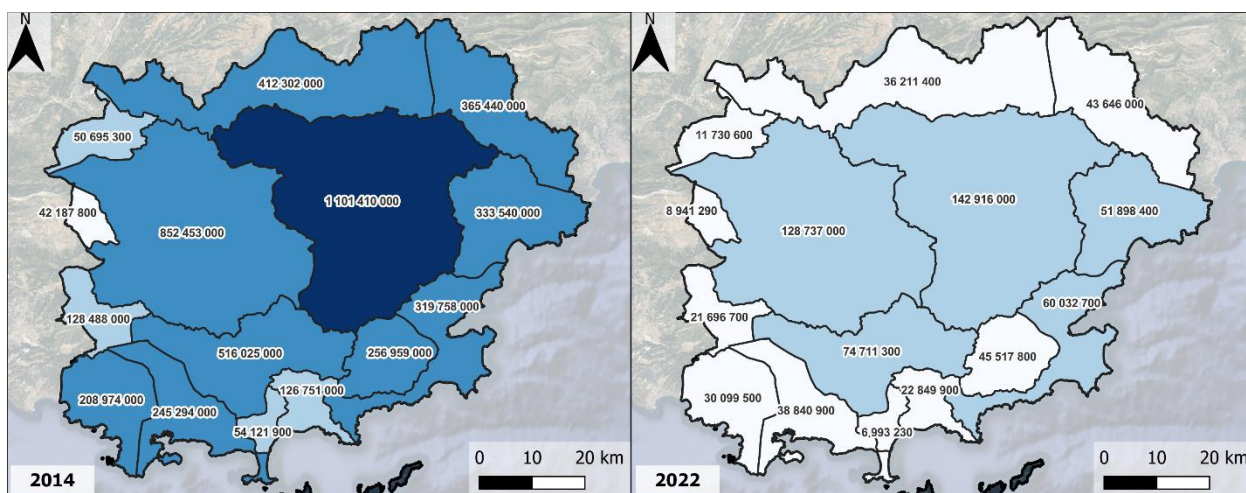
L’incertitude est inférieure à 5 % pour les précipitations et l’évapotranspiration potentielle, et d’environ 15 % pour la pluie efficace et l’évapotranspiration réelle.



(a)

Volume de précipitations en mètre cube

- < 500 000 000
- 500 000 000 - 1 000 000 000
- 1 000 000 000 - 1 500 000 000
- > 1 500 000 000

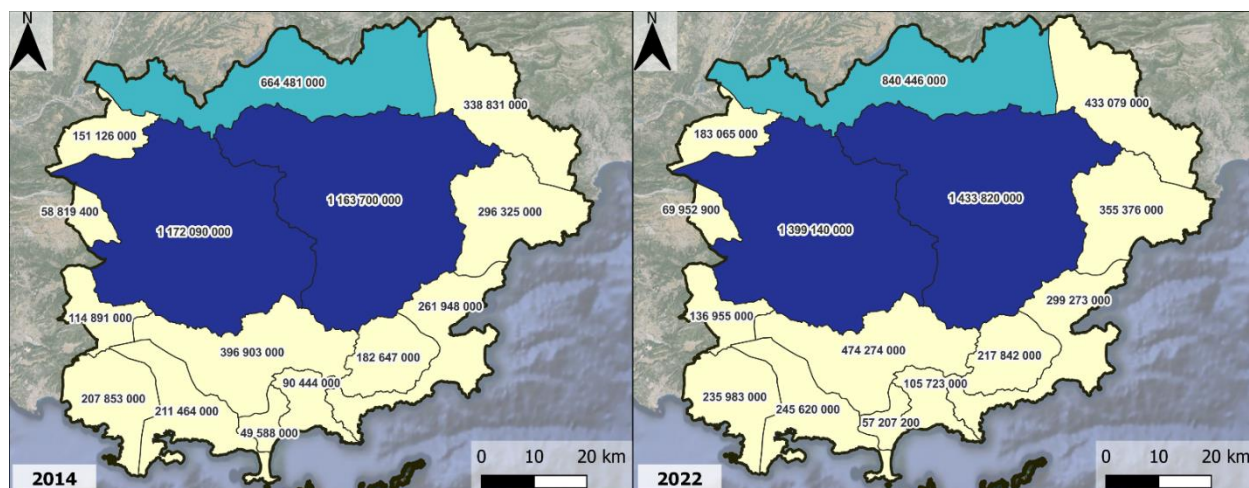


(b)

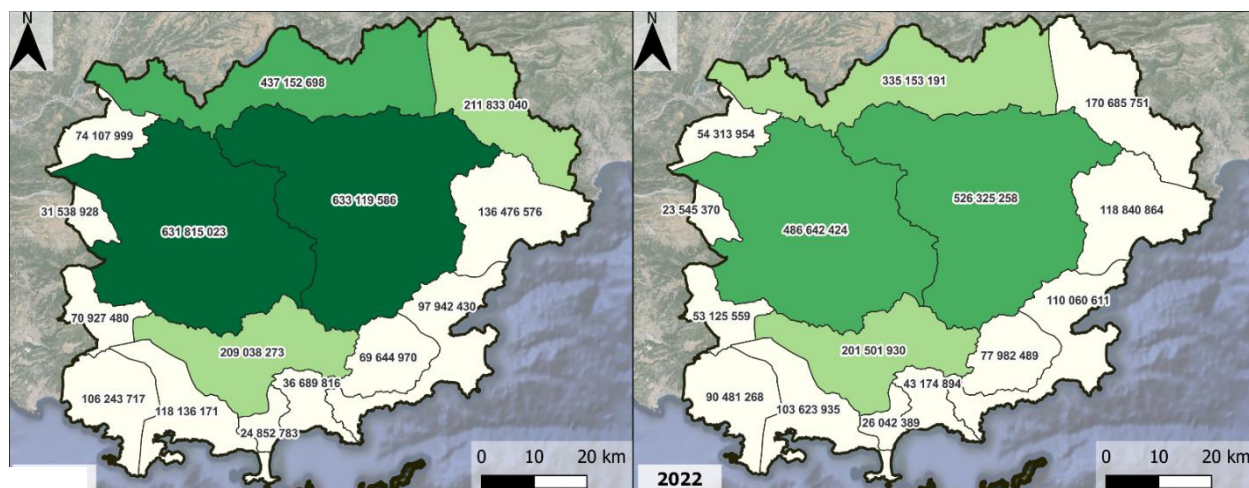
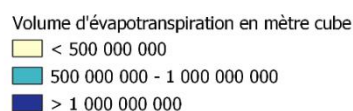
Volume de précipitations efficaces en mètre cube

- < 50 000 000
- 50 000 000 - 150 000 000
- 150 000 000 - 1 000 000 000
- > 1 000 000 000

Illustration 80 : Volumes (m<sup>3</sup>) de précipitations (a) et de précipitations efficaces (b) pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche) dans les bassins hydrogéologiques du département du Var.



(a)



(b)

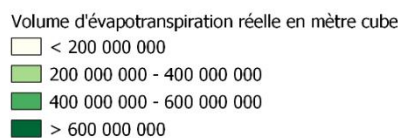


Illustration 81 : Volumes (m<sup>3</sup>) d'évapotranspiration potentielle (a) et d'évapotranspiration réelle (b) pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche) dans les bassins hydrogéologiques du département du Var.

### o) La recharge potentielle

Dans le cadre du projet Explore2<sup>20</sup>, la recharge potentielle des aquifères a été calculée sur l'ensemble du territoire hexagonal à la résolution des entités hydrogéologiques affleurantes répertoriées dans la BDLisa (v3).

<sup>20</sup> <https://professionnels.ofb.fr/fr/node/1244>

La recharge potentielle directe des aquifères correspond à la part de la pluie efficace qui s'infiltré, l'autre partie alimentant le réseau hydrographique de surface, par ruissellement ou écoulements de subsurface. L'hypothèse principale de la méthodologie adoptée est que la répartition de la pluie efficace entre ruissellement et infiltration est contrôlée par les propriétés locales du sol et du sous-sol et est indépendante des conditions climatiques (Lanini *et al.*, 2019 ; Caballero *et al.*, 2021). Ainsi, si on peut estimer le Ratio d'Infiltration de la Pluie Efficace (RIPE) pour chaque entité hydrogéologique sur laquelle la pluie efficace a été calculée, on peut en déduire facilement la recharge potentielle en multipliant les valeurs des deux paramètres selon la formule suivante :

$$\text{Recharge (t)} = \text{RIPE} * \text{Pluie efficace (t)}$$

La carte du RIPE à l'échelle de la France a été établie à partir de l'Indice de Persistance des Réseaux (IDPR, Mardhel *et al.*, 2021) et de relations entre l'IDPR et le "Base Flow Index" (BFI, Index de Débit de Base) obtenues empiriquement sur des bassins versants instrumentés en mesure de débits (Caballero *et al.*, 2021). Le RIPE permettant de convertir la pluie efficace en recharge potentielle sur chaque entité hydrogéologique de la BDLisa (v3) est présenté sur l'illustration 82. Il est supposé constant dans le temps et n'évolue pas.

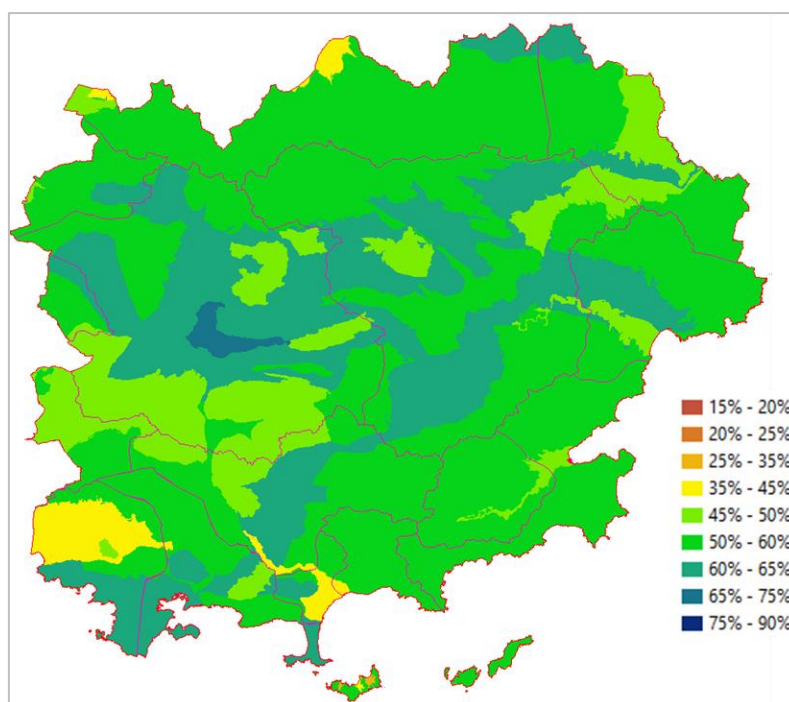
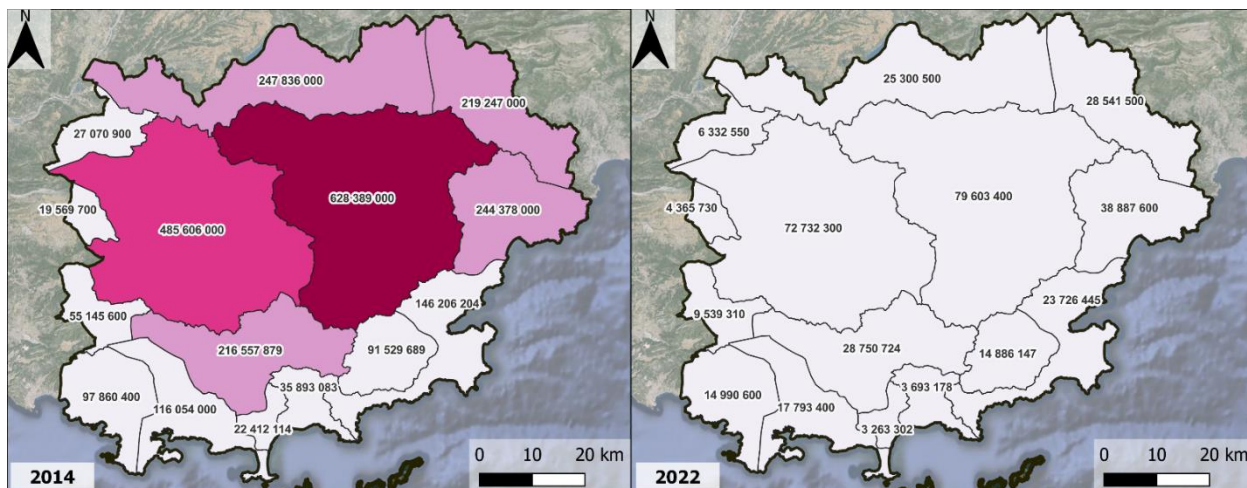


Illustration 82 : Ratio d'Infiltration de la Pluie Efficace des entités hydrogéologiques du Var.

Pour l'étude Var Eau 2050, les données et résultats initialement produits à l'échelle des entités hydrogéologiques de la BDLisa (v3) ont été agrégés à l'échelle des bassins versants du département du Var (illustration 83).

Certains bassins présentant manifestement une valeur de recharge surestimée en comparaison avec d'autres bassins du département du Var, et compte tenu de leur géologie (moins perméable *a priori*), la valeur de RIPE a été abaissée : les sous-bassins du Gapeau (amont et aval), les sous-bassins des Côtiers du Golfe de Saint-Tropez (Gisclé-Môle amont et aval) et le bassin de Maravenne et côtiers à Cap Bénat. La valeur retenue pour le RIPE sur ces bassins est finalement de 0,33 au lieu de 0,5 comme la méthodologie nationale le prévoit.



Volume de recharge potentielle en mètre cube

- < 200 000 000
- 200 000 000 - 400 000 000
- 400 000 000 - 600 000 000
- > 600 000 000

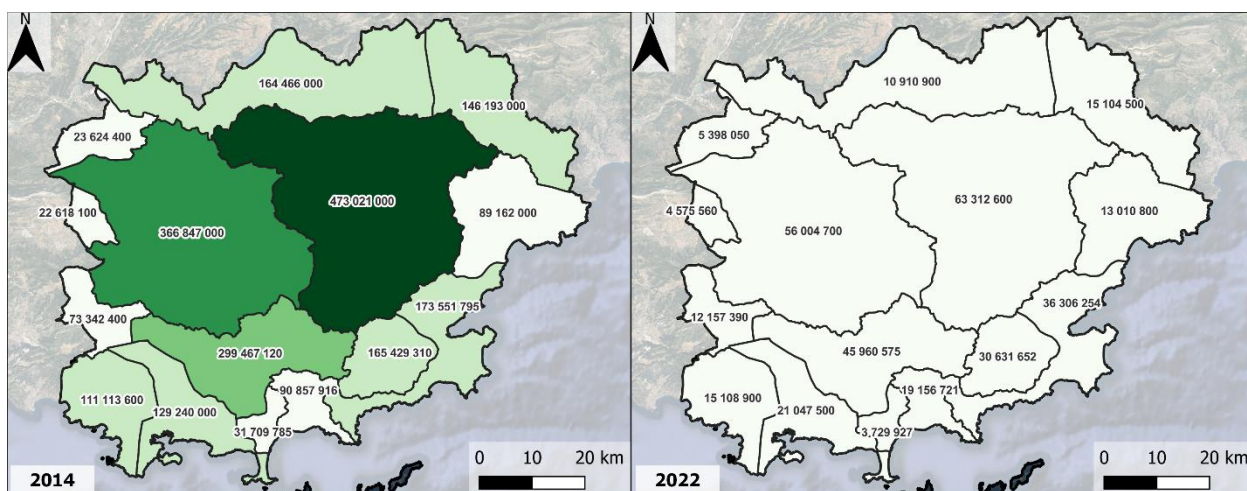
Illustration 83 : Volumes (m<sup>3</sup>) de recharge potentielle pour 2014 et 2022 des bassins hydrogéologiques du département du Var.

**p) Le ruissellement**

Le ruissellement est la part d’eau qui provient des pluies efficaces qui ne s’infilte pas durablement dans le sol. Le ruissellement a donc été calculé simplement à partir de ces deux paramètres :

$$\text{Ruissellement (t)} = \text{Pluie efficace (t)} - \text{Recharge (t)}$$

Les résultats de ruissellement pour chaque bassin sont présentés dans l’illustration 84 pour 2014 en année humide et 2022 en année sèche.



Volume de ruissellement en mètre cube

- < 100 000 000
- 100 000 000 - 200 000 000
- 200 000 000 - 300 000 000
- 300 000 000 - 400 000 000
- > 400 000 000

*Illustration 84 : Volumes (m<sup>3</sup>) de ruissellement dans les bassins hydrogéologiques du département du Var pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche).*

#### **q) Les prélèvements d'eaux souterraines et de surface**

Les données de prélèvements sont issues de l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse. Pour chaque numéro d'ouvrage référencé, un volume (en mètres cubes) annuel d'eau est renseigné, lorsque l'information est disponible, entre 2012 et 2023, donc en particulier pour les années 2014 et 2022. L'ensemble des données pour ces deux années est porté en annexe 5.

Les ouvrages sont liés à un type de milieu dans lequel sont prélevés les volumes d'eau. Pour l'étude, les trois types de milieux sélectionnés sont : « eau superficielle », « source » et « eau souterraine ». De plus, tous les types d'usages ont été sélectionnés (irrigation, alimentation en eau potable...).

L'association des ouvrages aux bassins hydrogéologiques définis dans l'étude, s'est faite de deux manières :

- Lorsque l'ouvrage est géolocalisable, il est directement associé à un bassin hydrogéologique. C'est le cas, pour certains ouvrages des milieux « source » et « eau souterraine ».
- Sinon, chaque ouvrage est lié à une commune de référence. Celle-ci a été croisée avec le découpage des bassins d'usage défini par le Conseil Départemental du Var dans le cadre de cette étude (illustration 85). C'est le cas de tous les ouvrages prélevant dans le milieu « eau superficielle » et certains ouvrages non géoréférencés prélevant dans les deux autres milieux.

En outre, il a été décidé d'associer les communes de Hyères, de la Farlède et de Solliès-Ville au sous-bassin du Gapeau aval (plutôt qu'au sous-bassin amont), et les communes de Cogolin et de la Môle, incluant la retenue de la Verne, au sous-bassin de la Giscle-Môle amont (plutôt qu'au sous-bassin aval).

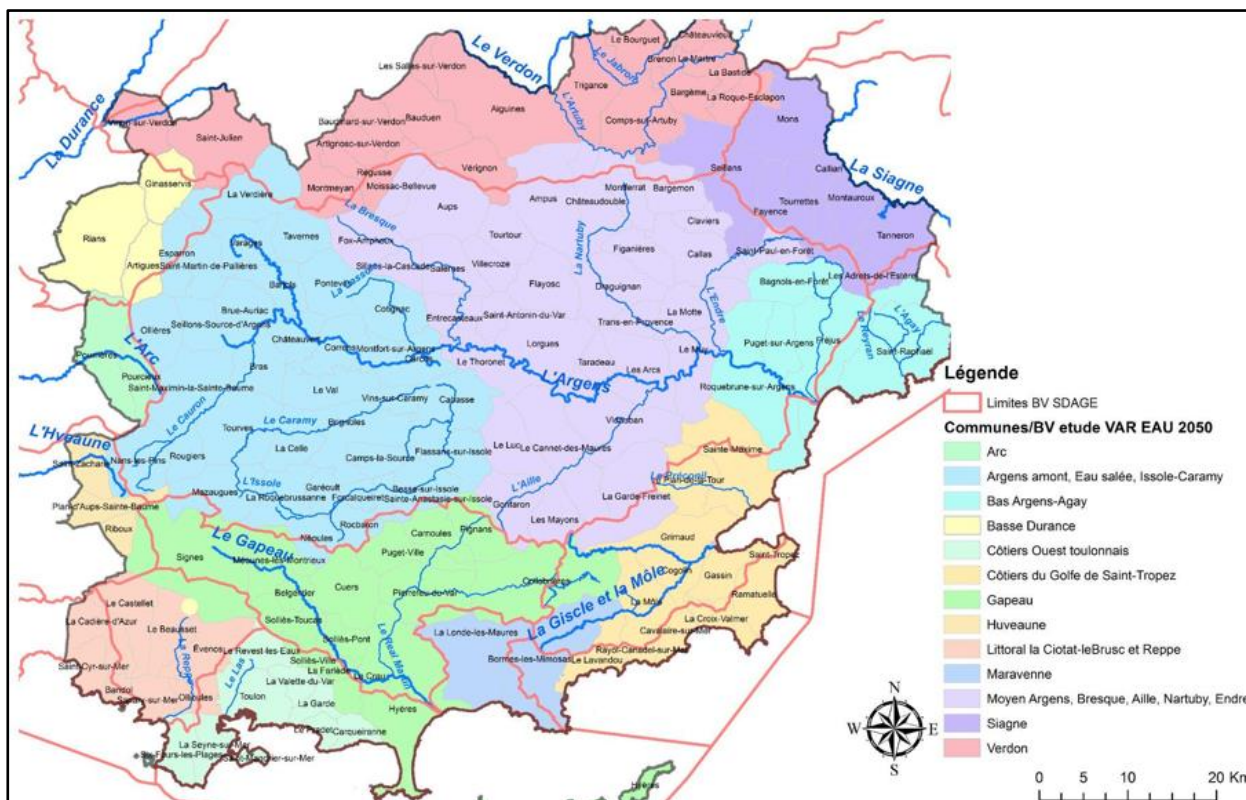


Illustration 85 : Carte des bassins d’usages pour chaque commune du Var (source : CD 83).

Les données de prélèvements pour chaque bassin en fonction du milieu de prélèvement sont présentées en illustration 86 pour 2014 et 2022.

Aucun prélèvement n’est recensé sur les bassins de la Basse Durance et de l’Arc car ces bassins ne présentent qu’une partie de leur bassin hydrogéologique réel. Le bassin du Verdon présente un volume très important en prélèvement d’eau de surface (144 millions de m<sup>3</sup> à 212 millions de m<sup>3</sup>) qui est redistribué dans différentes communes du Var. Les bassins de l’Argens amont et de la Siagne présentent eux aussi des prélèvements en eau de surface non négligeables : 20 à 23 millions de m<sup>3</sup> et 9 à 10 millions de m<sup>3</sup> respectivement. Concernant les eaux souterraines, les prélèvements les plus importants sont réalisés dans le bassin de l’Argens moyen avec environ 15 millions de m<sup>3</sup>, puis dans le bassin de l’Argens amont avec 5 à 7 millions de m<sup>3</sup>. Enfin, les prélèvements aux sources sont majoritaires au bassin de la Siagne avec environ 7 à 10 millions de m<sup>3</sup> (sources de La Siagnole principalement) et aux bassins de l’Argens amont et de l’Argens aval avec 3 à 7 millions de m<sup>3</sup>.

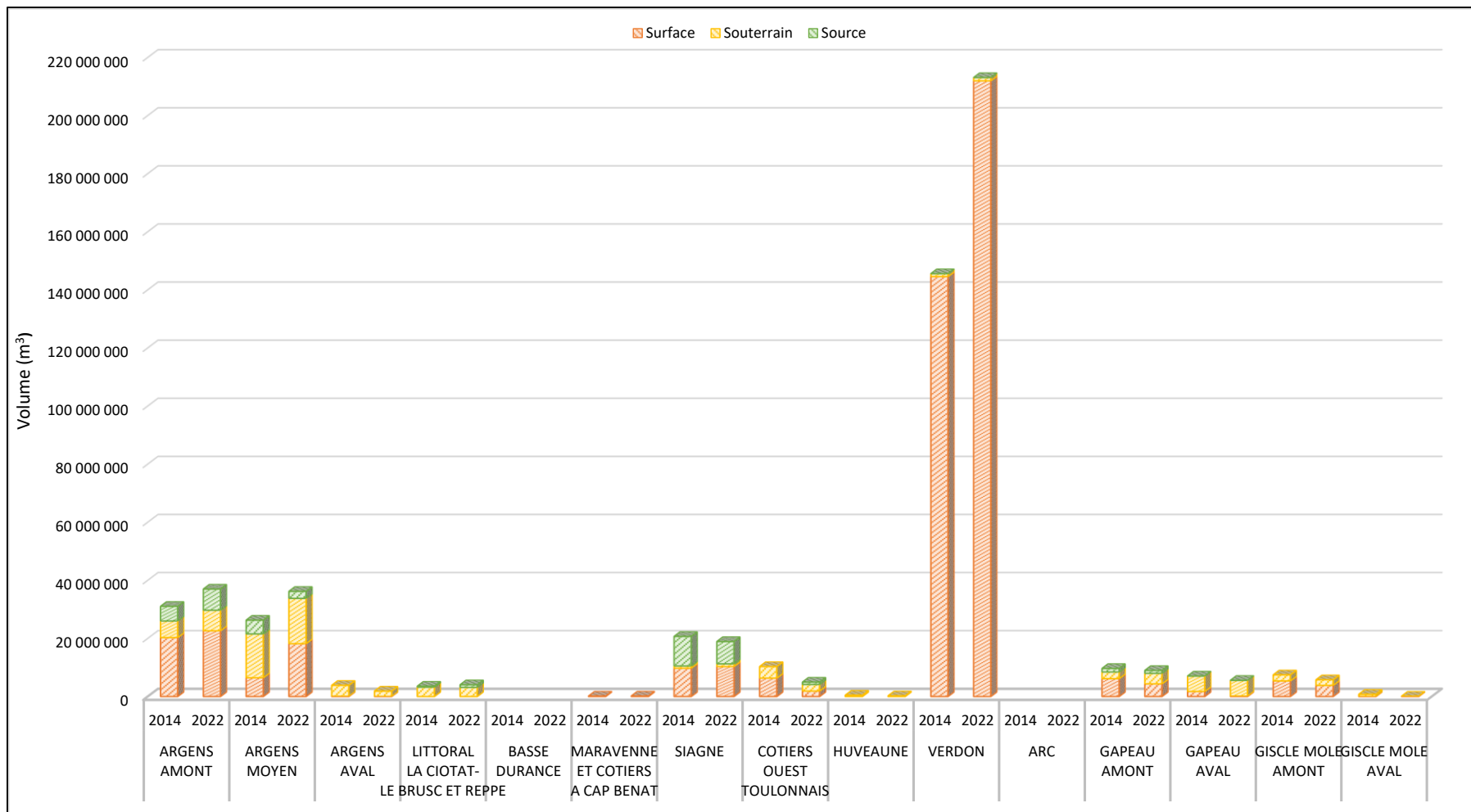


Illustration 86 : Volumes (en m<sup>3</sup>) de prélèvements d'eaux souterraines, surfaces et sources pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche) par bassin hydrogéologique.

### r) Les rejets en surface et en mer

Les données de rejets de station d’épuration sont issues de l’Agence de l’Eau Rhône-Méditerranée-Corse. Pour chaque station, un volume (en mètres cubes) annuel d’eau est renseigné, lorsque l’information est disponible, pour 2014 et 2022. Les rejets sont réalisés dans deux types de milieu : en surface et en mer. Les stations sont toutes géoréférencées et chacune a pu être directement reliée au bassin hydrogéologique correspondant.

Les données de rejets pour chaque bassin en fonction du milieu sont présentées en illustration 87 pour 2014 et 2022 et l’ensemble des données pour ces deux années est porté en annexe 6.

Les bassins Côtiers Ouest Toulonnais et Maravenne présentent des rejets d’eau uniquement en mer avec respectivement 28 à 36 millions de m<sup>3</sup> et moins d’un million de m<sup>3</sup>. Les bassins de l’Argens aval, du Littoral La Ciotat, Le Brusuc et Reppe, et la Giscle-Mole aval ont des rejets en surface et en mer. Les autres bassins présentent des rejets uniquement en surface.

La principale zone de rejets en mer se situe au niveau du bassin Côtiers Ouest Toulonnais avec 36 Mm<sup>3</sup> en 2014 et 28 Mm<sup>3</sup> en 2022, et dans une moindre mesure les rejets en mer se font aussi au niveau de l’Argens aval, Littoral La Ciotat-Le Brusuc et Reppe, Maravenne et Côtiers à Cap Benat, et Giscle-Mole aval. Les rejets de surface se localisent principalement sur les bassins de l’Argens amont, l’Argens moyen et le Gapeau amont avec au moins 5 Mm<sup>3</sup>.

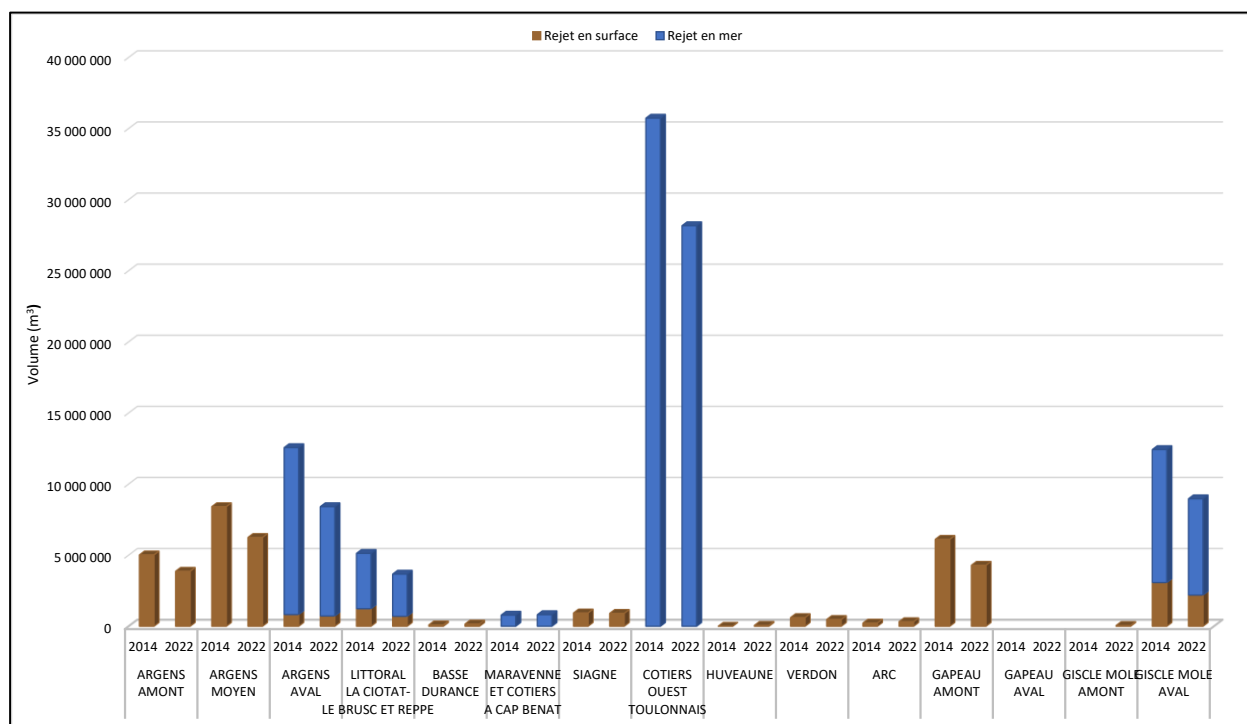


Illustration 87 : Volumes (en m<sup>3</sup>) de rejet en surface et en mer pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche) par bassin hydrogéologique.

### s) Les débits des cours d’eau

Quatre stations hydrométriques (Y5112010 à Carcès, Y5312010 à Roquebrune, Y4624010 à Hyères et Y544010 à Cogolin) ferment chacune un bassin hydrogéologique et permettent de

réaliser les bilans. Les données de débit des cours d'eau sont issues d'Hydroportail<sup>21</sup>. Les débits journaliers ont été annualisés et transformés en volumes (en mètres cubes). Pour la station qui ferme le bassin de l'Argens moyen, les volumes d'eau transitant en amont à la station qui ferme le bassin de l'Argens amont ont été retirés du total transitant à la station.

Les données de volumes d'eau transitant aux stations hydrométriques sont présentées en illustration 88 pour 2014 et 2022.

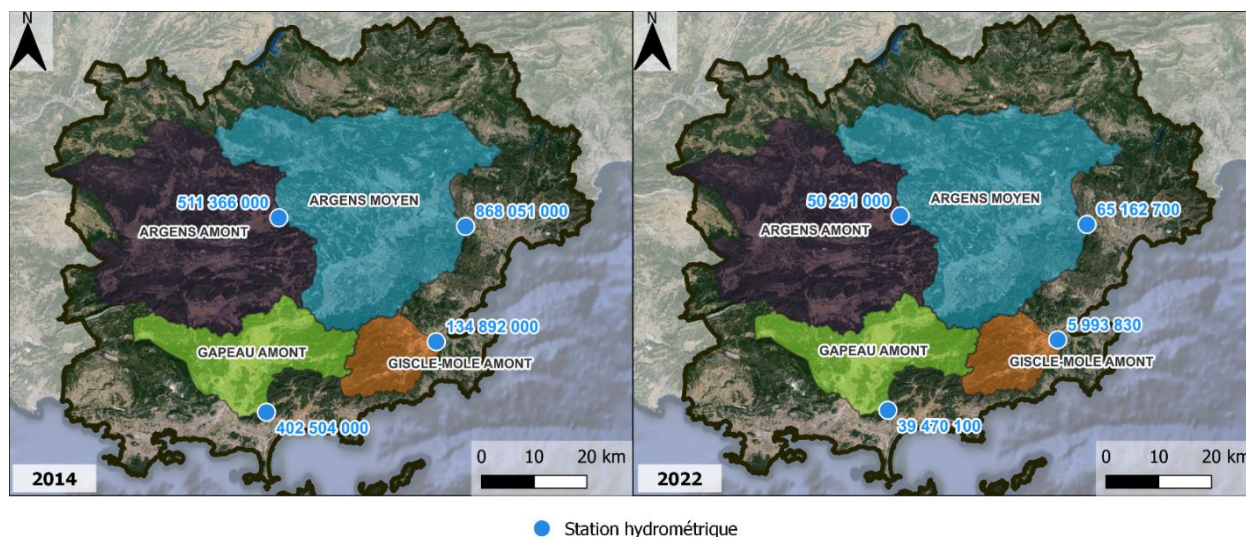


Illustration 88 : Volumes d'eau de surface (en m<sup>3</sup>) issue de chaque bassin hydrogéologique, en sortie de celui-ci, pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche).

#### t) Le débit de base

Le débit de base est la part fournie à l'écoulement superficiel global par les nappes d'eau souterraine qui lui sont hydrauliquement connectées (Cottez, 1967). Cette grandeur est importante : en dehors des périodes de crues, les écoulements visibles dans les cours d'eau proviennent des eaux souterraines et/ou des apports (rejets) dans le milieu de surface. La connaissance du débit de base apporte donc des informations sur le comportement des cours d'eau.

La méthode d'obtention de ces débits passe par une analyse mathématique de la courbe des débits et l'application d'une régression permettant d'obtenir le Base Flow Index (BFI). Il s'agit du rapport entre la somme des débits de base annuels et le débit total annuel. L'Institut d'Hydrologie de Wallingford a développé une procédure de calcul du débit de base qui fait référence et qui a été utilisée pour cette étude. Il s'agit d'une procédure qui s'applique aux chroniques de débits journaliers et qui suit les étapes suivantes :

- (1) recherche des débits minimum sur des périodes de 5 jours ;
- (2) recherche de ceux pour lesquels 90% des valeurs est inférieure aux débits minimum des périodes de 5 jours adjacentes ;
- (3) construction d'une série de débits de base journaliers par interpolation linéaire.

<sup>21</sup> <https://www.hydroportail.developpement-durable.gouv.fr/>

Dans le cadre de Var Eau 2050, l’application ESPERE<sup>22</sup> a été utilisée pour le calcul du BFI par la méthode de Wallingford (illustration 89). Les résultats sont présentés en illustration 90.

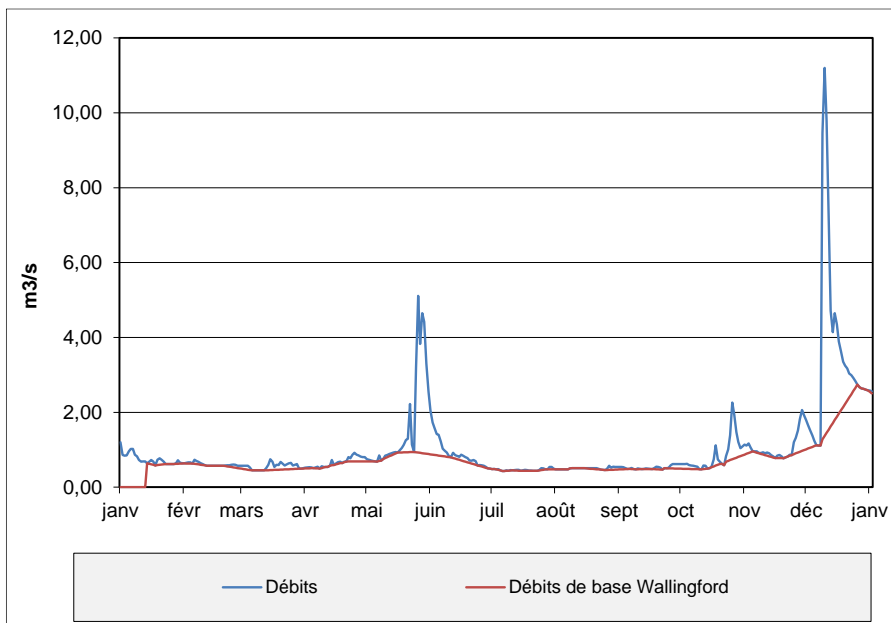


Illustration 89 : Exemple de calcul du débit de base à partir des débits journaliers de 2014 à la station de Carcès (bassin hydrogéologique Argens amont).

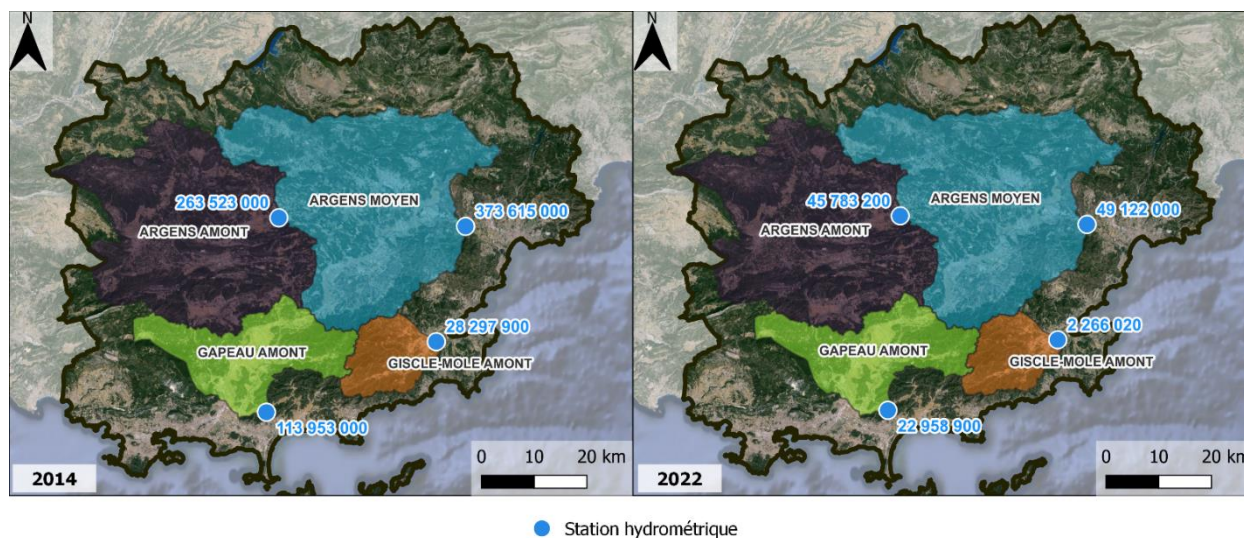


Illustration 90 : Volumes (en m<sup>3</sup>) du débit de base transitant aux stations hydrométriques qui ferment les bassins hydrogéologiques, pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche).

**u) Les échanges entre les eaux souterraines et les eaux de surface**

L’indicateur d’échanges entre les eaux souterraines (ESO) et les eaux de surface (ESU) a été obtenu en soustrayant le ruissellement au volume naturalisé en sortie de bassin. Ce dernier correspond au volume d’eau transitant à l’exutoire du bassin auquel sont retirés les rejets réalisés

<sup>22</sup> : v2.44 de 2020, téléchargeable à l’adresse suivante : <https://www.brgm.fr/fr/logiciel/espere-estimation-pluie-efficace-recharge-selon-differentes-methodes>

en amont dans le cours d'eau et ajoutés les prélèvements de surface et aux sources en amont. Le calcul est construit de la façon suivante :

$$\text{Echanges ESO/ESU (t)} = \text{Eau à l'exutoire du bassin (t)} - \text{Ruissellement (t)} - \text{Rejet de surface (t)} + \text{Prélèvements de surface (t)} + \text{Prélèvements aux sources (t)}$$

Même si les équilibres peuvent changer en fonction des fluctuations saisonnières (hautes eaux et basses eaux à l'étiage), le bilan annuel de cet indicateur en particulier permet de révéler les plus fortes interactions entre les hydrosystèmes de surface et souterrains. Lorsque le résultat est positif, cela indique que les eaux souterraines soutiennent les eaux de surface (les eaux des nappes s'écoulent vers la surface et alimentent les rivières, sources...). Et inversement, lorsque le résultat est négatif, cela signifie que les eaux de surface soutiennent les eaux souterraines (ou jouent un rôle prépondérant dans la recharge des nappes). Les résultats sont présentés en illustration 91.

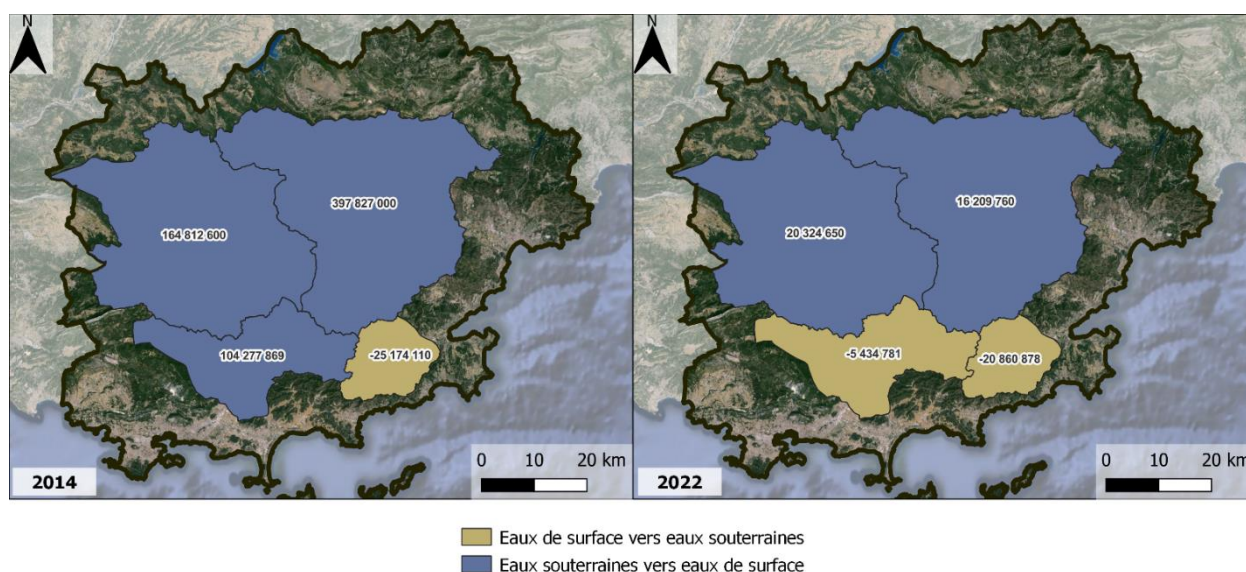


Illustration 91 : Volumes (en m<sup>3</sup>) d'échange entre les eaux souterraines et les eaux de surface, pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche).

### v) Flux souterrain

Le flux souterrain (F) est obtenu en soustrayant à la recharge les échanges entre eau souterraine et eau de surface et les prélèvements en eau souterraine :

$$F(t) = \text{Recharge (t)} - \text{Echanges ESO/ESU (t)} - \text{Prélèvements ESO (t)}$$

**Ce calcul ne se substitue pas aux calculs des volumes mobilisables réalisés dans les études de volumes prélevables. Il s'agit d'approcher le flux d'eau souterraine qui échappe à l'hydrosystème de surface du bassin versant sur lequel il s'est infiltré.**

Les résultats sont présentés en illustration 92.

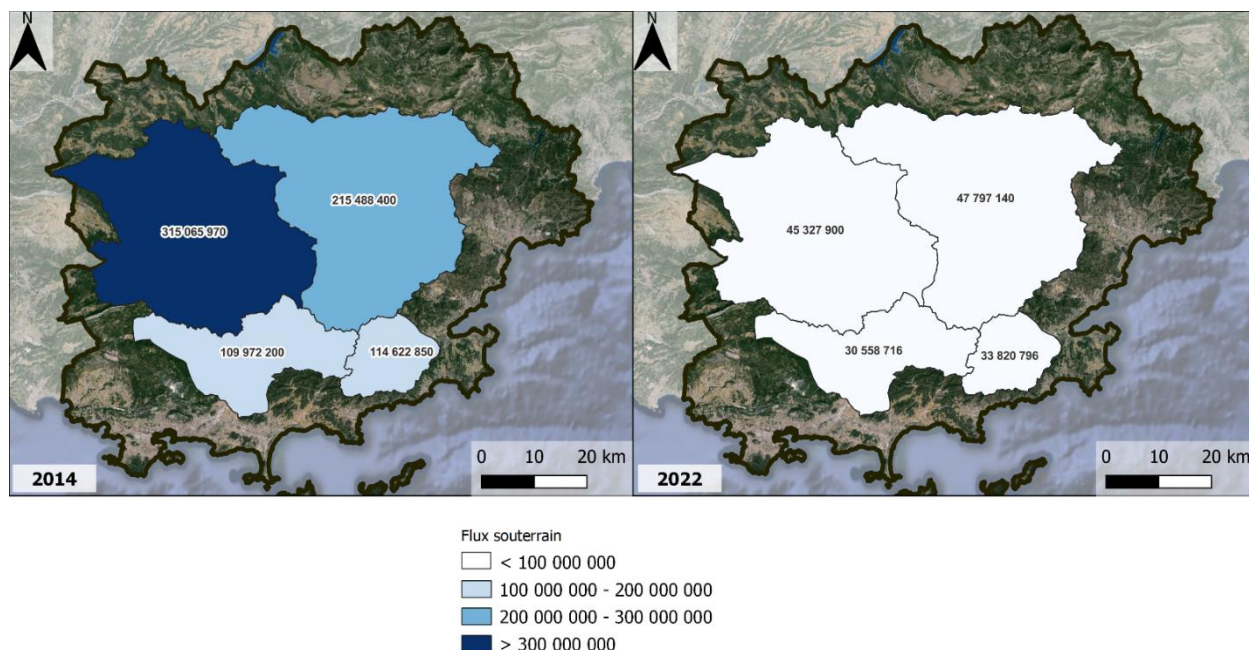


Illustration 92 : Volumes (en m<sup>3</sup>) de flux souterrain, pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche).

### 5.3. RESULTATS

Le détail des volumes pour l'ensemble des bassins est présenté dans un tableau en annexe 7 de ce rapport, les couleurs dans le textes se rapportent à celles des graphiques.

#### 5.3.1. Bilans de l’Argens amont (illustration 93)

Pour l’année 2014 (représentative d’une année humide) :

- Les précipitations sont de l’ordre de **1 484 millions** de m<sup>3</sup> dont :
  - 43 %** (632 millions de m<sup>3</sup>) sont repris par évapotranspiration (l’ET Réelle)
  - 57 %** (852 millions de m<sup>3</sup>), qui constitue la pluie efficace
- Cette **pluie efficace** se répartit à raison de :
  - 43 %** (367 millions de m<sup>3</sup>) en ruissellement sur la surface du bassin
  - 57 %** (486 millions de m<sup>3</sup>) en infiltration dans le sous-sol (la Recharge)

Par ailleurs,

- Le volume d’eau de surface qui transite à l’exutoire du bassin (station de Carcès) est de **511 millions** de m<sup>3</sup> dont :
  - 48 %** (248 millions de m<sup>3</sup>) proviennent du ruissellement
  - 52 %** (264 millions de m<sup>3</sup>) proviennent des eaux souterraines (débit de base).
- Les **rejets en eau de surface** (5 millions de m<sup>3</sup>) représentent **1 %** du volume transitant à l’exutoire.
- Les **prélèvements d’eau de surface** (25 millions de m<sup>3</sup>) représentent **5 %** du volume transitant annuellement à la station et **2,9 %** des précipitations efficaces.

- Les **prélèvements d'eau souterraine** (6 millions de m<sup>3</sup>) représentent **1,2 %** du volume annuel de la recharge et **0,7 %** des précipitations efficaces.

Finalement, le **flux souterrain** (315 millions de m<sup>3</sup>) représente **65 %** de **l'infiltration initiale des précipitations dans le sous-sol**.

Pour l'année 2022 (représentative d'une année sèche) :

- Les précipitations sont de l'ordre de **615 millions de m<sup>3</sup>** dont

**79 % (487 millions de m<sup>3</sup>) sont repris par évapotranspiration (l'ET Réelle)  
21 % (129 millions de m<sup>3</sup>), qui constitue la pluie efficace**

- Cette **pluie efficace** se répartit à raison de :

**43 % (73 millions de m<sup>3</sup>) en ruissellement sur la surface du bassin<sup>23</sup>  
57 % (56 millions de m<sup>3</sup>) en infiltration dans le sous-sol (la Recharge)**

Par ailleurs,

- Le volume d'eau de surface qui transite à l'exutoire du bassin (station de Carcès) est de **50 millions de m<sup>3</sup>** dont :

**10 % (5 millions de m<sup>3</sup>)** proviennent du ruissellement  
**90 % (45 millions de m<sup>3</sup>)** proviennent des eaux souterraines (débit de base).

- Les **rejets en eau de surface** (4 millions de m<sup>3</sup>) représentent **8 %** du volume transitant à l'exutoire.
- Les **prélèvements d'eau de surface** (29 millions de m<sup>3</sup>) représentent **58 %** du volume transitant annuellement à la station et **22 %** des précipitations efficaces.
- Les **prélèvements d'eau souterraine** (7 millions de m<sup>3</sup>) représentent **9,6 %** du volume annuel de la recharge et **5,4 %** des précipitations efficaces.

Finalement, le **flux souterrain** (45 millions de m<sup>3</sup>) représente **62 %** de **l'infiltration initiale des précipitations dans le sous-sol**.

Entre une année humide et une année sèche on observe un **fort contraste de volumes précipités** avec une **baisse de 58 % des précipitations totales et de 85 % de la pluie efficace**. De plus, le **volume d'eau de surface qui transite en sortie de bassin diminue de 90 % en année sèche**. A cela s'ajoute une **diminution du flux souterrain entre les deux années de 85 %**.

Or, en valeurs absolues, d'une année sur l'autre les volumes de prélèvements dans les eaux de surface ou dans les eaux souterraines, demeurent du même ordre de grandeur. Mécaniquement, cela induit une augmentation considérable de la part de ces prélèvements sur les ressources

---

<sup>23</sup> Cette valeur est manifestement surestimée, si on la compare à celle issue des débits mesurés à la station de sortie, peut-être du fait d'un biais de la modélisation.

disponibles dans les milieux : en année sèche elle est multipliée par environ 10, que ce soit pour les prélèvements d'eau de surface ou pour les prélèvements en eaux souterraines. La pression s'avère donc importante en contexte de déficit hydroclimatique dans ce bassin.

De même, que ce soit en année humide ou en année sèche, on observe un soutien important des eaux souterraines aux eaux de surface, qui s'avère prépondérant en année sèche du fait de la baisse des apports de surface.

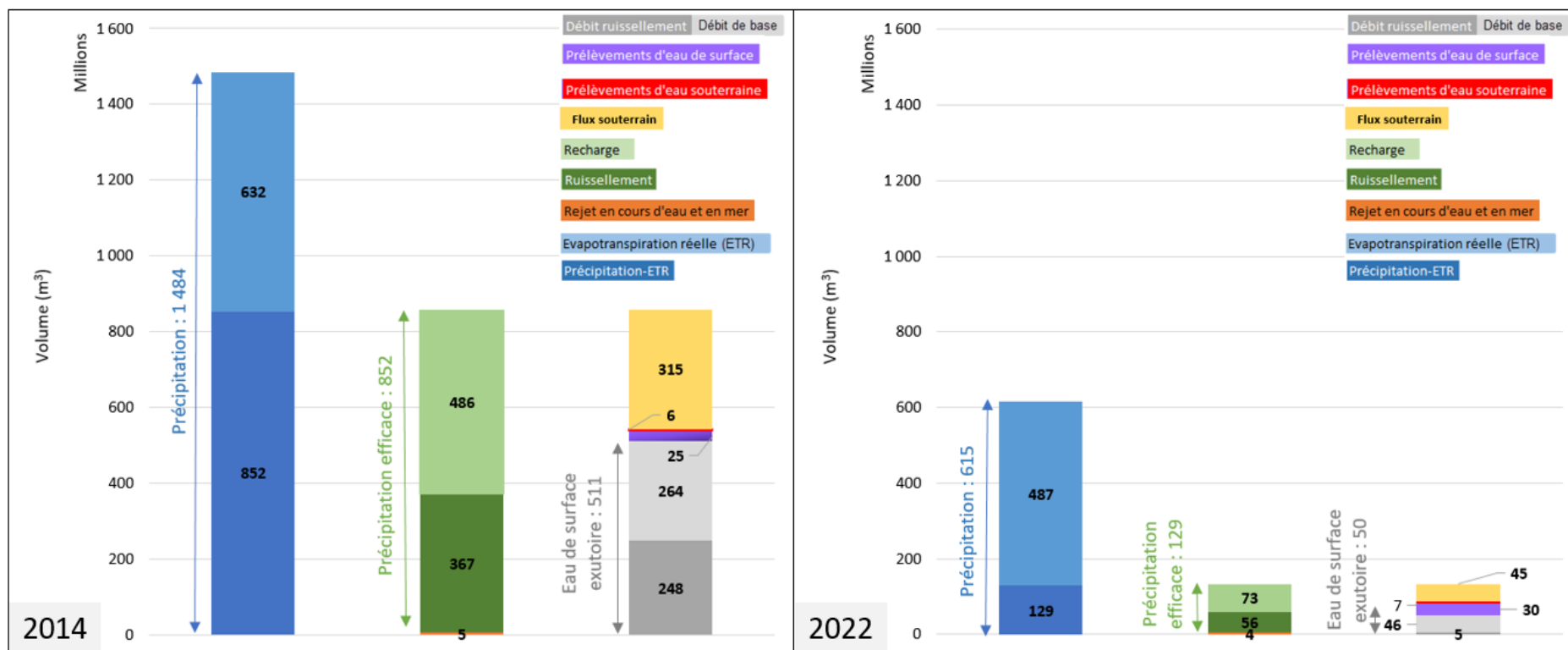


Illustration 93 : Bilan hydrologique du bassin de l'Argens amont pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche).

### 5.3.2. Bilans de l'Argens moyen (illustration 94)

Pour l'année 2014 (représentative d'une année humide) :

- Les précipitations sont de l'ordre de **1 735 millions** de m<sup>3</sup> dont :
  - 36,5 %** (633 millions de m<sup>3</sup>) sont repris par évapotranspiration (l'ET Réelle)
  - 63,5 %** (1 101 millions de m<sup>3</sup>), qui constitue la pluie efficace
- Cette **pluie efficace** se répartit à raison de :
  - 43 %** (473 millions de m<sup>3</sup>) en ruissellement sur la surface du bassin
  - 57 %** (628 millions de m<sup>3</sup>) en infiltration dans le sous-sol (la Recharge)

Par ailleurs,

- Le volume d'eau de surface qui transite à l'exutoire du bassin à la station de Roquebrune-sur-Argens (défalqué du volume en provenance du bassin amont) est de **868 millions** de m<sup>3</sup> dont :
  - 57 %** (494 millions de m<sup>3</sup>) proviennent du ruissellement
  - 43 %** (374 millions de m<sup>3</sup>) proviennent des eaux souterraines (débit de base).
- Les **rejets en eau de surface** (8 millions de m<sup>3</sup>) représentent **0,9 %** du volume transitant à l'exutoire.
- Les **prélèvements d'eau de surface** (11 millions de m<sup>3</sup>) représentent **1,3 %** du volume transitant annuellement à la station et **7,7 %** des précipitations efficaces.
- Les **prélèvements d'eau souterraine** (15 millions de m<sup>3</sup>) représentent **2,4 %** du volume annuel de la recharge et **1,4 %** des précipitations efficaces.

Finalement, le **flux souterrain** (215 millions de m<sup>3</sup>) représente **34 %** de **l'infiltration initiale des précipitations dans le sous-sol**.

Pour l'année 2022 (représentative d'une année sèche) :

- Les précipitations sont de l'ordre de **669 millions** de m<sup>3</sup> dont :
  - 78,5 %** (526 millions de m<sup>3</sup>) sont repris par évapotranspiration (l'ET Réelle)
  - 21,5 %** (143 millions de m<sup>3</sup>), qui constitue la pluie efficace
- Cette **pluie efficace** se répartit à raison de :
  - 44 %** (63 millions de m<sup>3</sup>) en ruissellement sur la surface du bassin
  - 56 %** (80 millions de m<sup>3</sup>) en infiltration dans le sous-sol (la Recharge)

Par ailleurs,

- Le volume d'eau de surface qui transite à l'exutoire du bassin à la station de Roquebrune-sur-Argens (défalqué du volume en provenance du bassin amont) est de **65 millions** de m<sup>3</sup> dont :
  - 25 %** (16 millions de m<sup>3</sup>) proviennent du ruissellement
  - 75 %** (49 millions de m<sup>3</sup>) proviennent des eaux souterraines (débit de base).

- Les **rejets en eau de surface** (6 millions de m<sup>3</sup>) représentent **9,2 %** du volume transitant à l'exutoire.
- Les **prélèvements d'eau de surface** (21 millions de m<sup>3</sup>) représentent **32 %** du volume transitant annuellement à la station et **15 %** des précipitations efficaces.
- Les **prélèvements d'eau souterraine** (15 millions de m<sup>3</sup>) représentent **20 %** du volume annuel de la recharge et **11,2 %** des précipitations efficaces.

Finalement, le **flux souterrain** (48 millions de m<sup>3</sup>) représente **60 %** de **l'infiltration initiale des précipitations dans le sous-sol**.

Entre une année humide et une année sèche on observe **un fort contraste de volumes précipités** avec une **baisse de 61 % des précipitations totales et de 87 % de la pluie efficace**. De plus, le **volume d'eau de surface qui transite en sortie de bassin diminue de 92 % en année sèche**. A cela s'ajoute une **diminution du flux souterrain entre les deux années de 78 %**.

Or, en valeurs absolues, d'une année sur l'autre les volumes de prélèvements dans les eaux de surface ou dans les eaux souterraines, demeurent du même ordre de grandeur. Mécaniquement, cela induit une augmentation considérable de la part de ces prélèvements sur les ressources disponibles dans les milieux : en année sèche elle est multipliée par environ 25 pour les prélèvements d'eau de surface et par 10 pour ceux d'eau souterraine.

Que ce soit en année humide ou en année sèche, on observe un soutien des eaux souterraines aux eaux de surface, particulièrement marqué en année sèche. La pression s'avère donc importante en contexte de déficit hydroclimatique dans ce bassin.

De même, que ce soit en année humide ou en année sèche, on observe un soutien important des eaux souterraines aux eaux de surface, qui s'avère prépondérant en année sèche du fait de la baisse des apports de surface.

Les bilans réalisés dans le bassin de l'Argens moyen sont donc très similaires à ceux menés dans le bassin de l'Argens amont. Même si les contrastes sont un peu moindres en termes de contexte hydrodynamique dans le bassin de l'Argens moyen que dans celui de l'Argens amont, la pression des prélèvements de surface y paraît plus forte en période d'année sèche que dans le bassin amont.

Comme on le verra par la suite, c'est dans ces deux sous-bassins de l'Argens que cette pression paraît la plus marquée en période de déficit hydroclimatique.

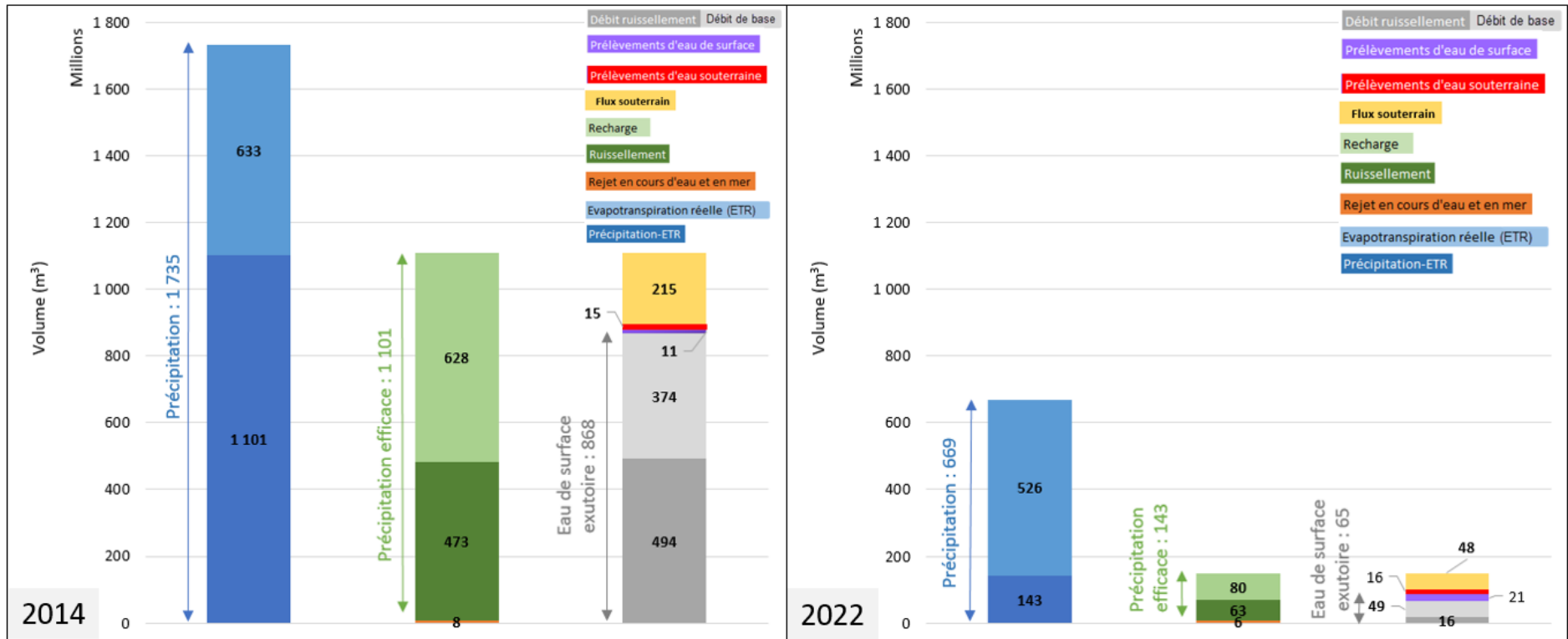


Illustration 94 : Bilan hydrologique du bassin de l'Argens moyen pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche).

### 5.3.3. Bilans du Gapeau amont<sup>24</sup> (illustration 95)

Pour l'année 2014 (représentative d'une année humide) :

- Les précipitations sont de l'ordre de **725 millions** de m<sup>3</sup> dont :
  - 29 % (209 millions de m<sup>3</sup>) sont repris par évapotranspiration (l'ET Réelle)
  - 71 % (516 millions de m<sup>3</sup>), qui constitue la pluie efficace
- Cette pluie efficace se répartit à raison de :
  - 58 % (299 millions de m<sup>3</sup>) en ruissellement sur la surface du bassin
  - 42 % (217 millions de m<sup>3</sup>) en infiltration dans le sous-sol (la Recharge)

Par ailleurs,

- Le volume d'eau de surface qui transite à l'exutoire du bassin à station d'Hyères est de **402 millions** de m<sup>3</sup> dont :
  - 71,5 % (289 millions de m<sup>3</sup>) proviennent du ruissellement
  - 28,5 % (114 millions de m<sup>3</sup>) proviennent des eaux souterraines (débit de base).
- Les rejets en eau de surface (6 millions de m<sup>3</sup>) représentent **1,5 %** du volume transitant à l'exutoire.
- Les prélèvements d'eau de surface (7 millions de m<sup>3</sup>) représentent **1,7 %** du volume transitant annuellement à la station et **9,4 %** des précipitations efficaces.
- Les prélèvements d'eau souterraine (2 millions de m<sup>3</sup>) représentent **0,9 %** du volume annuel de la recharge et **0,4 %** des précipitations efficaces.

Finalement, le flux souterrain (110 millions de m<sup>3</sup>) représente **51 %** de l'infiltration initiale des précipitations dans le sous-sol.

Pour l'année 2022 (représentative d'une année sèche) :

- Les précipitations sont de l'ordre de **276 millions** de m<sup>3</sup> dont :
  - 73 % (201 millions de m<sup>3</sup>) sont repris par évapotranspiration (l'ET Réelle)
  - 27 % (75 millions de m<sup>3</sup>), qui constitue la pluie efficace
- Cette pluie efficace se répartit à raison de :
  - 61,5 % (46 millions de m<sup>3</sup>) en ruissellement sur la surface du bassin
  - 38,5 % (29 millions de m<sup>3</sup>) en infiltration dans le sous-sol (la Recharge)

Par ailleurs,

- Le volume d'eau de surface qui transite à l'exutoire du bassin à station d'Hyères est de **39 millions** de m<sup>3</sup> dont :

---

<sup>24</sup> Par « Gapeau amont » et « Gapeau aval », on entend les sous-bassins de part et d'autre de la station hydrométrique d'Hyères. Le bassin Gapeau amont correspond à la partie du bassin du Gapeau sur lequel un bilan a pu être calculé.

41 % (16 millions de m<sup>3</sup>) proviennent du ruissellement

59 % (23 millions de m<sup>3</sup>) proviennent des eaux souterraines (débit de base).

- Les **rejets en eau de surface** (4 millions de m<sup>3</sup>) représentent **1,5 %** du volume transitant à l'exutoire.
- Les **prélèvements d'eau de surface** (5 millions de m<sup>3</sup>) représentent **12,8 %** du volume transitant annuellement à la station et **6,7 %** des précipitations efficaces.
- Les **prélèvements d'eau souterraine** (4 millions de m<sup>3</sup>) représentent **13,9 %** du volume annuel de la recharge et **5,4 %** des précipitations efficaces.

Finalement, le **flux souterrain** (31 millions de m<sup>3</sup>) est supérieur à la recharge, il représente **108 %** de **l'infiltration initiale des précipitations dans le sous-sol**.

Entre une année humide et une année sèche on observe un **fort contraste de volumes précipités** avec une **baisse de 62 % des précipitations totales** et de **85 % de la pluie efficace**. De plus, le volume d'eau de surface qui transite en sortie de bassin diminue de 90 %. A cela s'ajoute une diminution du flux souterrain de 72 %.

Or, on observe une augmentation des prélèvements uniquement pour les eaux souterraines en année sèche de 72 %.

Enfin, en année humide les eaux souterraines alimentent les eaux de surface alors que lors d'une année sèche, le phénomène inverse se produit, les eaux de surface soutiennent les eaux souterraines : les nappes drainent globalement les eaux de surface. Ce bassin contraste avec les deux bassins de l'Argens, où globalement, les cours d'eau drainent les nappes.

Bien entendu ce raisonnement s'entend à l'échelle du bassin défini, et est le résultat des échanges globaux : cela ne dit rien sur les échanges locaux entre nappes et cours d'eau qui peuvent varier dans l'espace et dans le temps (saisonnalité) en fonction notamment de la dynamique propre à chaque milieu.

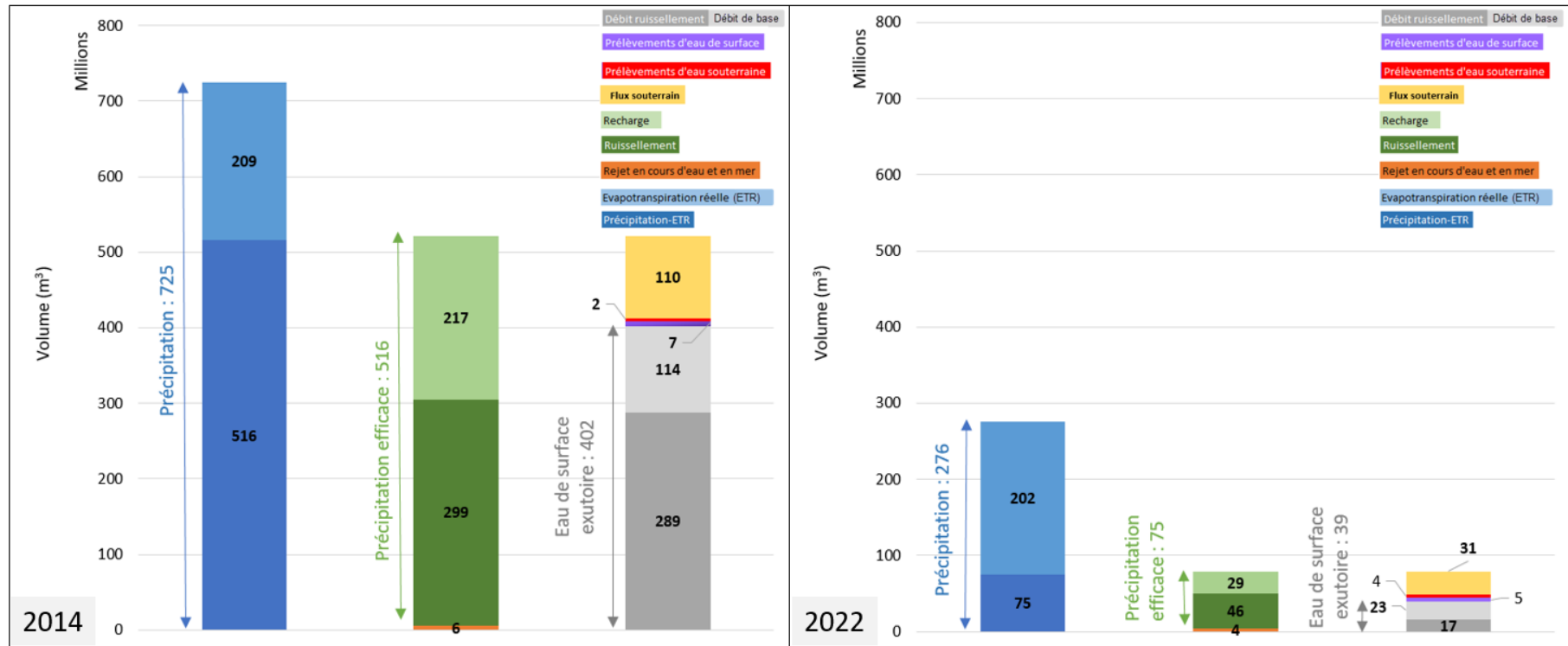


Illustration 95 : Bilan hydrologique du bassin du Gapeau amont pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche).

#### 5.3.4. Bilans de la Giscle-Môle amont<sup>25</sup> (illustration 96)

Pour l'année 2014 (représentative d'une année humide) :

- Les précipitations sont de l'ordre de **327 millions** de m<sup>3</sup> dont :
  - 21 % (70 millions de m<sup>3</sup>) sont repris par évapotranspiration (l'ET Réelle)
  - 79 % (257 millions de m<sup>3</sup>), qui constitue la pluie efficace
- Cette pluie efficace se répartit à raison de :
  - 64 % (165 millions de m<sup>3</sup>) en ruissellement sur la surface du bassin
  - 36 % (92 millions de m<sup>3</sup>) en infiltration dans le sous-sol (la Recharge)

Par ailleurs,

- Le volume d'eau de surface qui transite à l'exutoire du bassin à station de Cogolin est de **135 millions** de m<sup>3</sup> dont :
  - 79,3 % (107 millions de m<sup>3</sup>) proviennent du ruissellement
  - 20,7 % (28 millions de m<sup>3</sup>) proviennent des eaux souterraines (débit de base).
- Aucun **rejet en eau de surface** n'est mentionné.
- Les **prélèvements d'eau de surface** (5 millions de m<sup>3</sup>) représentent **3,7 %** du volume transitant annuellement à la station et **11 %** des précipitations efficaces.
- Les **prélèvements d'eau souterraine** (2 millions de m<sup>3</sup>) représentent **2,2 %** du volume annuel de la recharge et **0,8 %** des précipitations efficaces.

Finalement, le **flux souterrain** (115 millions de m<sup>3</sup>) est supérieur à la recharge et représente **126 %** de l'**infiltration initiale des précipitations dans le sous-sol**.

Pour l'année 2022 (représentative d'une année sèche) :

- Les précipitations sont de l'ordre de **123 millions** de m<sup>3</sup> dont :
  - 63 % (78 millions de m<sup>3</sup>) sont repris par évapotranspiration (l'ET Réelle)
  - 37 % (46 millions de m<sup>3</sup>), qui constitue la pluie efficace
- Cette pluie efficace se répartit à raison de :
  - 67 % (31 millions de m<sup>3</sup>) en ruissellement sur la surface du bassin
  - 33 % (15 millions de m<sup>3</sup>) en infiltration dans le sous-sol (la Recharge)

Par ailleurs,

---

<sup>25</sup> Par « Giscle-Môle amont » et « Giscle-Môle aval », on entend les sous-bassins de part et d'autre de la station hydrométrique de Cogolin. Le bassin Giscle-Môle amont correspond à la partie du bassin du Giscle-Môle sur lequel un bilan a pu être calculé

- Le volume d'eau de surface qui transite à l'exutoire du bassin à station de Cogolin est de **135 millions** de m<sup>3</sup> dont :

79,3 % (107 millions de m<sup>3</sup>) proviennent du ruissellement

20,7 % (28 millions de m<sup>3</sup>) proviennent des eaux souterraines (débit de base).

- Les **rejets en eau de surface** (0,05 millions de m<sup>3</sup>) représentent **0,8 %** du volume transitant à l'exutoire.
- Les **prélèvements d'eau de surface** (4 millions de m<sup>3</sup>) représentent **67 %** du volume transitant annuellement à la station et **8,8 %** des précipitations efficaces.
- Les **prélèvements d'eau souterraine** (2 millions de m<sup>3</sup>) représentent **13,4 %** du volume annuel de la recharge et **4,4 %** des précipitations efficaces.

Finalement, le **flux souterrain** (34 millions de m<sup>3</sup>) est supérieur à la recharge et représente **228 %** de **l'infiltration initiale des précipitations dans le sous-sol**.

Entre une année humide et une année sèche on observe un **fort contraste de volumes précipités** avec **une baisse de 62 % des précipitations totales** et de **82 % de la pluie efficace**. De plus, le **volume d'eau de surface qui transite en sortie de bassin diminue de 95 %**. A cela s'ajoute une **diminution du flux souterrain de 70 %**.

Les prélèvements diminuent également 29 % et 7 % pour les eaux de surface et les eaux souterraines respectivement. Enfin, que ce soit en année humide ou en année sèche, on observe un soutien des eaux de surface aux eaux souterraines.

En année humide comme en année sèche les eaux de surface soutiennent les eaux souterraines : les nappes drainent globalement les eaux de surface quel que soient les conditions hydroclimatiques. Ce bassin contraste avec les deux bassins de l'Argens et, dans une moindre mesure avec celui du Gapeau, où globalement, les cours d'eau drainent les nappes.

Ce bassin, parmi les quatre sur lesquels un bilan a été calculé, est celui pour lequel le ruissellement représente la plus grande part des précipitations. Le bassin du Gapeau est dans une situation similaire, mais la prédominance du ruissellement sur l'infiltration y est moindre, du fait de la présence de roches carbonatées, absentes du bassin de la Giscle-Môle.

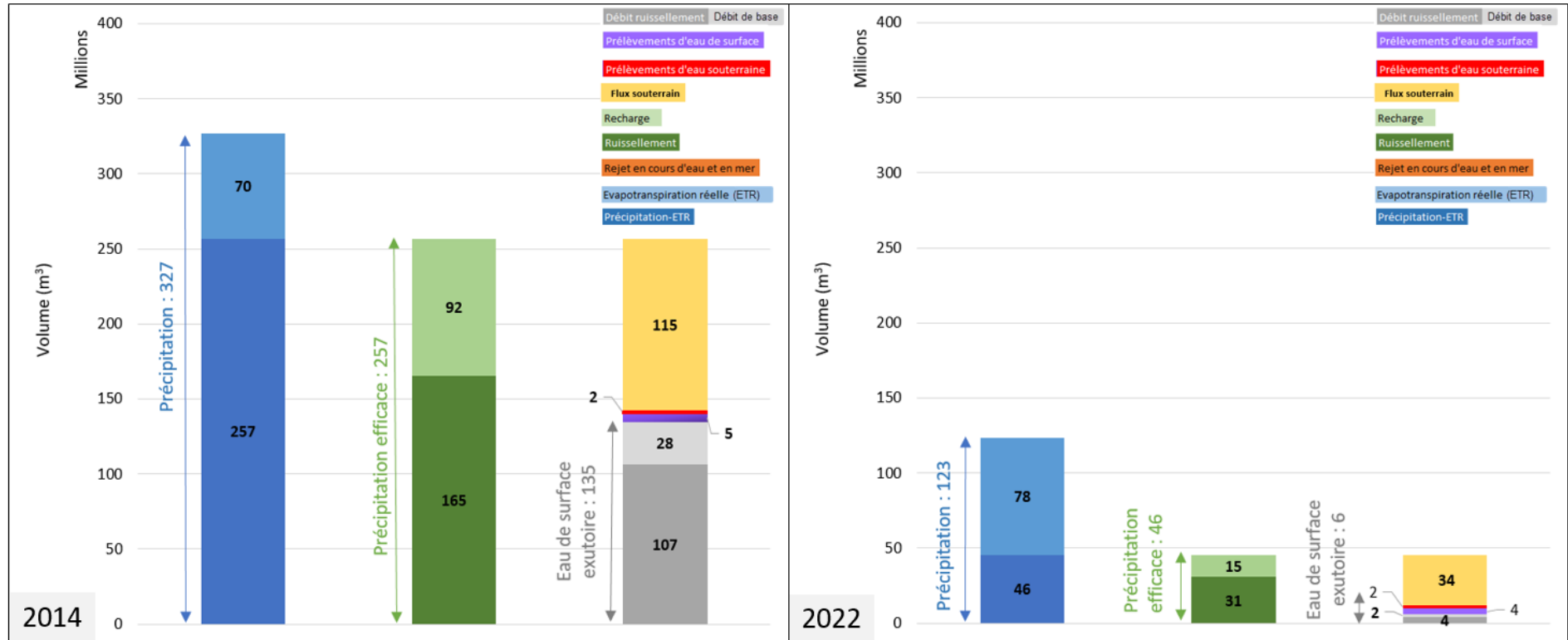


Illustration 96 : Bilan hydrologique du bassin Giscle-Môle amont pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche).

### 5.3.5. Volumes du cycle de l'eau de l'Argens aval<sup>26</sup> (illustration 97)

Pour l'année 2014 (représentative d'une année humide) :

- Les précipitations sont de l'ordre de **470 millions** de m<sup>3</sup> dont :
  - 29 % (136 millions de m<sup>3</sup>) sont repris par évapotranspiration (l'ET Réelle)
  - 71 % (334 millions de m<sup>3</sup>), qui constitue la pluie efficace
- Cette **pluie efficace** se répartit à raison de :
  - 27 % (89 millions de m<sup>3</sup>) en ruissellement sur la surface du bassin
  - 73 % (244 millions de m<sup>3</sup>) en infiltration dans le sous-sol (la Recharge)

Par ailleurs,

- Les **prélèvements d'eau de surface** sont de **0,1 million** de m<sup>3</sup>, ce qui représente **0,2 %** des précipitations efficaces.
- Les **prélèvements d'eau souterraine** (4 millions de m<sup>3</sup>) représentent **1,6 %** du volume annuel de la recharge et **1,2 %** des précipitations efficaces.
- Les **rejets en eau de surface** sont de **0,8 million** de m<sup>3</sup> et les **rejets en mer** sont de **11 millions** de m<sup>3</sup>.

Pour l'année 2022 (représentative d'une année sèche) :

- Les précipitations sont de l'ordre de **171 millions** de m<sup>3</sup> dont :
  - 70 % (119 millions de m<sup>3</sup>) sont repris par évapotranspiration (l'ET Réelle)
  - 30 % (52 millions de m<sup>3</sup>), qui constitue la pluie efficace
- Cette **pluie efficace** se répartit à raison de :
  - 25 % (13 millions de m<sup>3</sup>) en ruissellement sur la surface du bassin
  - 75 % (39 millions de m<sup>3</sup>) en infiltration dans le sous-sol (la Recharge)

Par ailleurs,

- Les **prélèvements d'eau de surface** sont de **0,04 million** de m<sup>3</sup>, ce qui représente **0,1 %** des précipitations efficaces.
- Les **prélèvements d'eau souterraine** (1,8 millions de m<sup>3</sup>) représentent **4,7 %** du volume annuel de la recharge et **3,5 %** des précipitations efficaces.
- Les **rejets en eau de surface** sont de **0,7 million** de m<sup>3</sup> et les **rejets en mer** sont de **8 millions** de m<sup>3</sup>.

Entre une année humide et une année sèche on observe un **fort contraste de volumes précipités** avec une **baisse de 64 % des précipitations totales** et de **84 % de la pluie efficace**.

---

<sup>26</sup> A partir de ce paragraphe, et pour les bassins restants, il n'a pas été possible de dresser les bilans à l'instar des quatre bassins précédents, du fait de l'absence de station hydrométrique de mesure en fermeture du bassin. Dans ces bassins, les prélèvements et rejets dans le milieu sont comparés aux précipitations et modélisations de précipitations efficaces.

Les prélèvements diminuent également 57 % pour les eaux de surface et de 52 % pour les eaux souterraines respectivement.

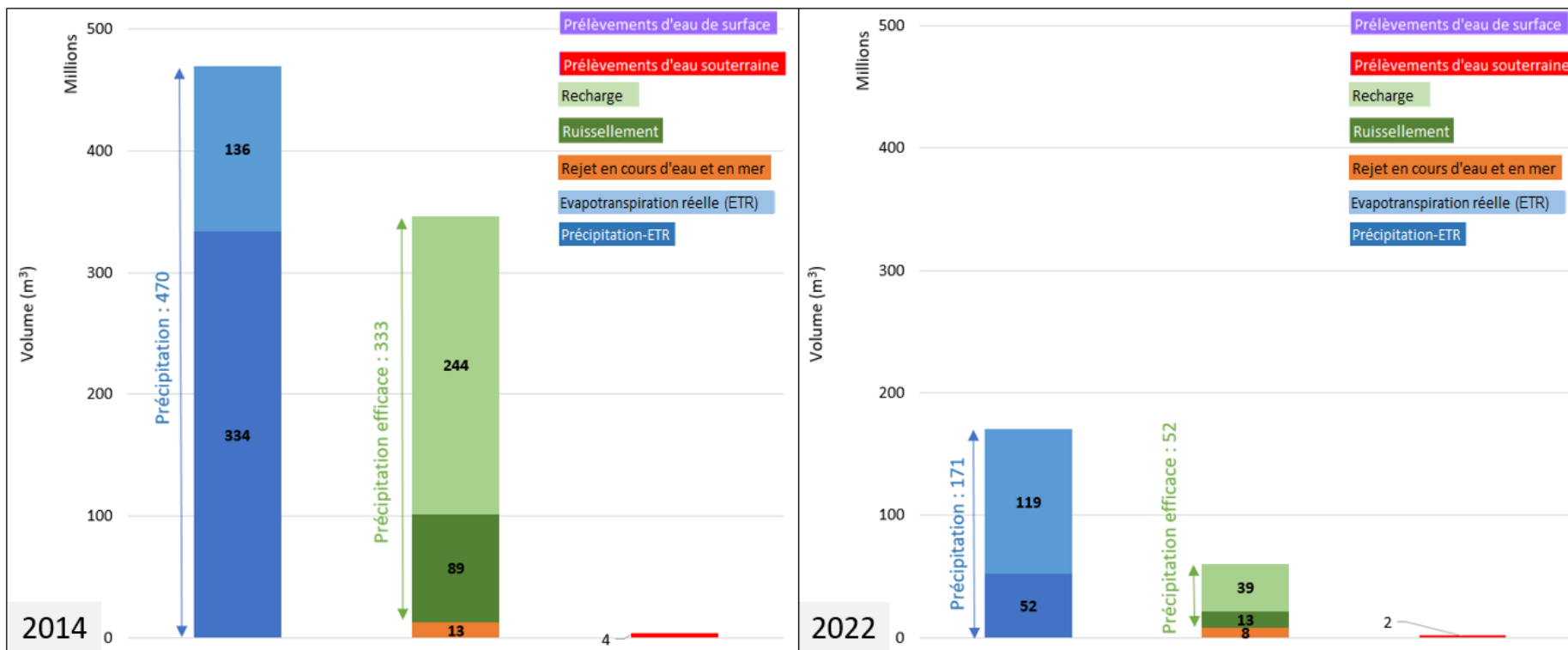


Illustration 97 : Volumes du cycle de l'eau du bassin Argens aval pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche).

### 5.3.6. Volumes du cycle de l'eau de la Giscle-Môle aval (illustration 98)

Pour l'année 2014 (représentative d'une année humide) :

- Les précipitations sont de l'ordre de **418 millions** de m<sup>3</sup> dont :
  - 23,5 %** (98 millions de m<sup>3</sup>) sont repris par évapotranspiration (l'ET Réelle)
  - 76,5 %** (320 millions de m<sup>3</sup>), qui constitue la pluie efficace
- Cette **pluie efficace** se répartit à raison de :
  - 54 %** (174 millions de m<sup>3</sup>) en ruissellement sur la surface du bassin
  - 47 %** (146 millions de m<sup>3</sup>) en infiltration dans le sous-sol (la Recharge)

Par ailleurs,

- Les **prélèvements d'eau de surface** sont de **0,05 million** de m<sup>3</sup>, ce qui représente **0,1 %** des précipitations efficaces.
- Les **prélèvements d'eau souterraine** (0,7 million de m<sup>3</sup>) représentent **0,5 %** du volume annuel de la recharge et **0,2 %** des précipitations efficaces.
- Les **rejets en eau de surface** sont de **3 millions** de m<sup>3</sup> et les **rejets en mer** sont de **9 millions** de m<sup>3</sup>.

Pour l'année 2022 (représentative d'une année sèche) :

- Les précipitations sont de l'ordre de **170 millions** de m<sup>3</sup> dont :
  - 65 %** (110 millions de m<sup>3</sup>) sont repris par évapotranspiration (l'ET Réelle)
  - 35 %** (60 millions de m<sup>3</sup>), qui constitue la pluie efficace
- Cette **pluie efficace** se répartit à raison de :
  - 60,5 %** (36 millions de m<sup>3</sup>) en ruissellement sur la surface du bassin
  - 39,5 %** (24 millions de m<sup>3</sup>) en infiltration dans le sous-sol (la Recharge)

Par ailleurs,

- Les **prélèvements d'eau de surface** sont de **0,03 million** de m<sup>3</sup> ce qui représente **0,05 %** des précipitations efficaces.
- Les **prélèvements d'eau souterraine** (0,07 million de m<sup>3</sup>) représentent **0,3 %** du volume annuel de la recharge ce qui représente **0,1 %** des précipitations efficaces.
- Les **rejets en eau de surface** sont de **2 millions** de m<sup>3</sup> et les **rejets en mer** sont de **7 millions** de m<sup>3</sup>.

Entre une année humide et une année sèche on observe un fort contraste de volumes précipités avec une baisse de 59 % des précipitations totales et de 81 % de la pluie efficace. Les prélèvements diminuent également 36 % pour les eaux de surface et de 90 % pour les eaux souterraines respectivement.

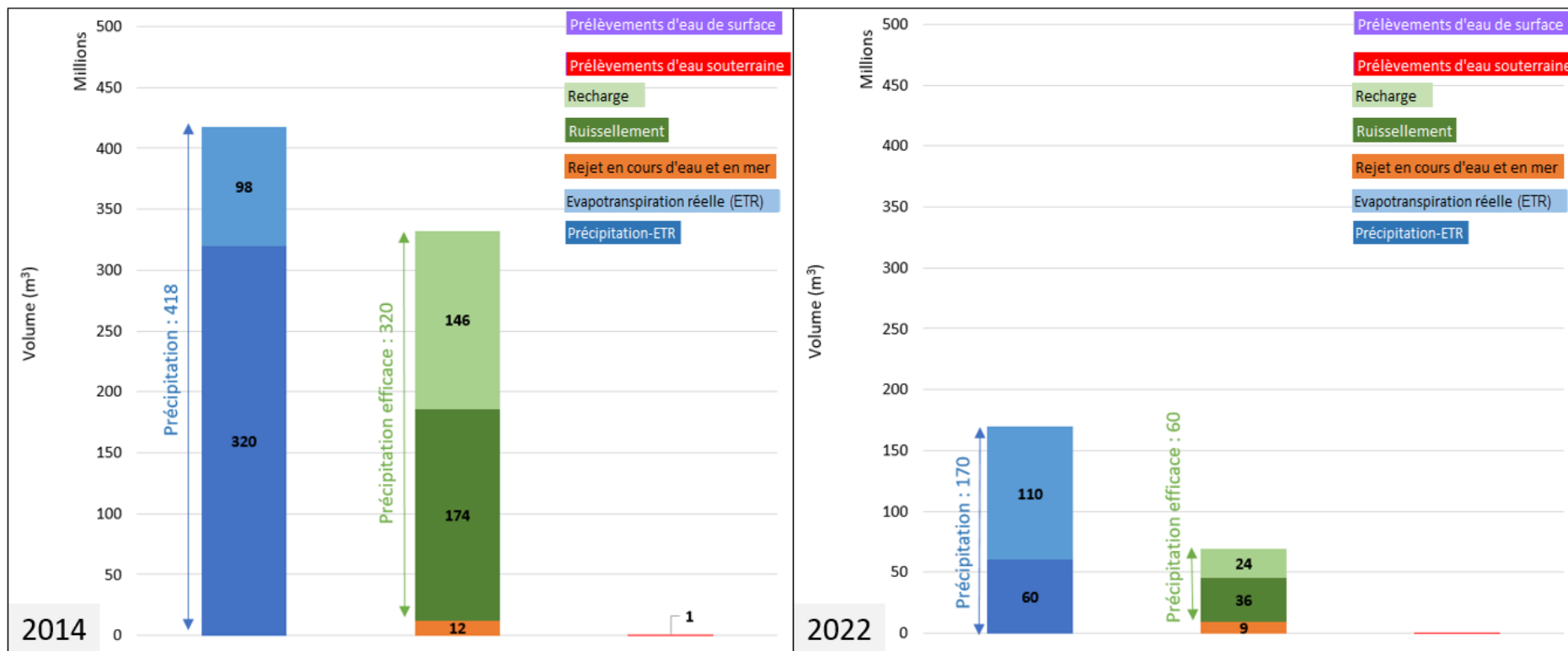


Illustration 98 : Volumes du cycle de l'eau du bassin Giscle-Môle aval pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche).

### 5.3.7. Volumes du cycle de l'eau du Gapeau aval (illustration 99)

Pour l'année 2014 (représentative d'une année humide) :

- Les précipitations sont de l'ordre de **79 millions** de m<sup>3</sup> dont :
  - 31,5 %** (25 millions de m<sup>3</sup>) sont repris par évapotranspiration (l'ET Réelle)
  - 68,5 %** (54 millions de m<sup>3</sup>), qui constitue la pluie efficace
- Cette **pluie efficace** se répartit à raison de :
  - 58,6 %** (32 millions de m<sup>3</sup>) en ruissellement sur la surface du bassin
  - 41,4 %** (22 millions de m<sup>3</sup>) en infiltration dans le sous-sol (la Recharge)

Par ailleurs,

- Les **prélèvements d'eau de surface** sont de **2 millions** de m<sup>3</sup>, ce qui représente **28,6 %** des précipitations efficaces.
- Les **prélèvements d'eau souterraine** (5 millions de m<sup>3</sup>) représentent **22,3 %** du volume annuel de la recharge et **9,2 %** des précipitations efficaces.
- Les **rejets en eau de surface** sont de **0,02 million** de m<sup>3</sup>.

Pour l'année 2022 (représentative d'une année sèche) :

- Les précipitations sont de l'ordre de **33 millions** de m<sup>3</sup> dont :
  - 79 %** (26 millions de m<sup>3</sup>) sont repris par évapotranspiration (l'ET Réelle)
  - 21 %** (7 millions de m<sup>3</sup>), qui constitue la pluie efficace
- Cette **pluie efficace** se répartit à raison de :
  - 53 %** (4 millions de m<sup>3</sup>) en ruissellement sur la surface du bassin
  - 47 %** (3 millions de m<sup>3</sup>) en infiltration dans le sous-sol (la Recharge)

Par ailleurs,

- Les **prélèvements d'eau de surface** sont de **0,18 million** de m<sup>3</sup>, ce qui représente **2,5 %** des précipitations efficaces.
- Les **prélèvements d'eau souterraine** (5,3 millions de m<sup>3</sup>) représentent **165 %** du volume annuel de la recharge et **77 %** des précipitations efficaces.
- Les **rejets en eau de surface** sont de **0,02 million** de m<sup>3</sup>.

Entre une année humide et une année sèche on observe un fort contraste de volumes précipités avec une baisse de 58 % des précipitations totales et de 87 % de la pluie efficace. Les prélèvements diminuent de 90 % pour les eaux de surface mais augmentent de 2 % pour les eaux souterraines. Il est à noter que les prélèvements en 2022 sont sensiblement supérieurs à la recharge, mais que le dispositif Aquarenova qui n'est pas comptabilisé apporte de l'eau au milieu souterrain (dispositif d'alimentation de la nappe alluviale du Gapeau par un bassin d'infiltration pour contrôler la remontée du biseau salé), compensant les prélèvements.

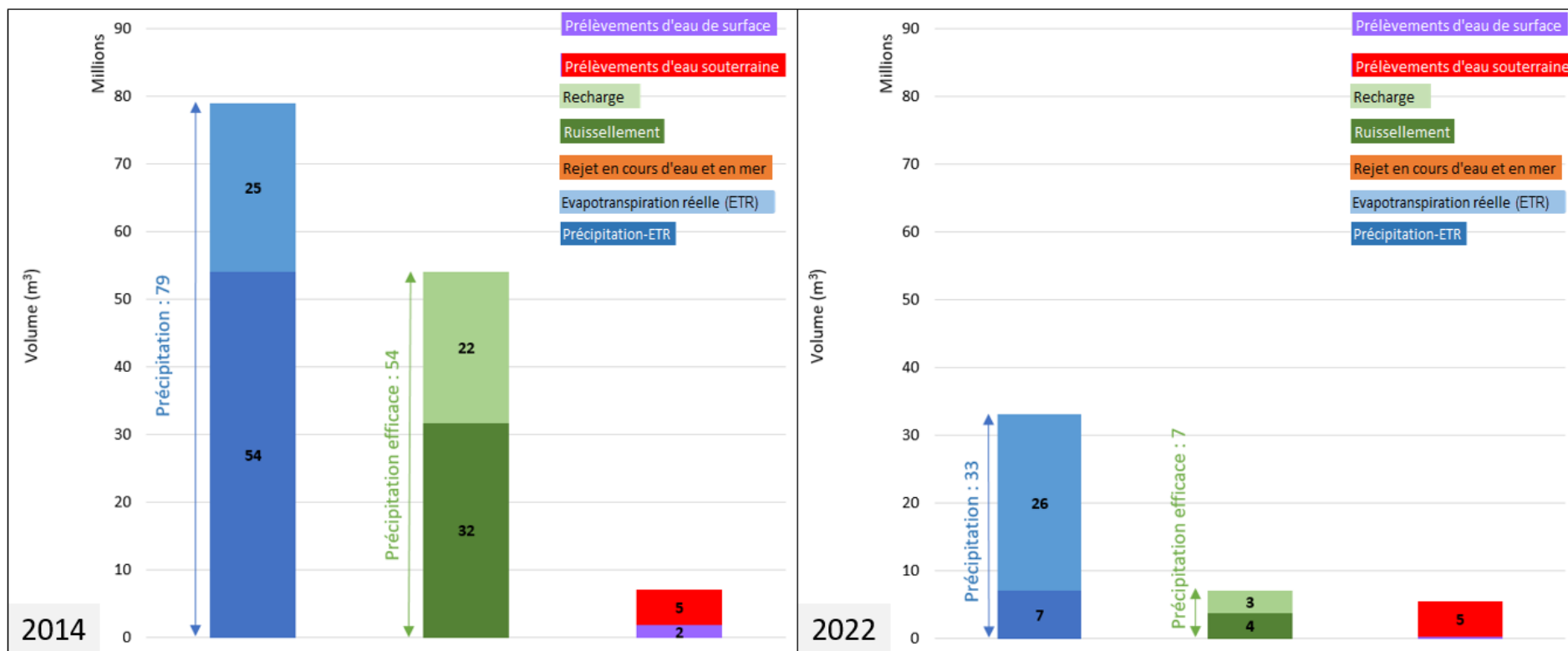


Illustration 99 : Volumes du cycle de l'eau du bassin Gapeau aval pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche).

### 5.3.8. Volumes du cycle de l'eau du Littoral La Ciotat – Le Bruscat et Reppe (illustration 100)

Pour l'année 2014 (représentative d'une année humide) :

- Les précipitations sont de l'ordre de **315 millions** de m<sup>3</sup> dont :
  - 33,7 %** (106 millions de m<sup>3</sup>) sont repris par évapotranspiration (l'ET Réelle)
  - 66,3 %** (209 millions de m<sup>3</sup>), qui constitue la pluie efficace
- Cette **pluie efficace** se répartit à raison de :
  - 53,2 %** (111 millions de m<sup>3</sup>) en ruissellement sur la surface du bassin
  - 46,8 %** (98 millions de m<sup>3</sup>) en infiltration dans le sous-sol (la Recharge)

Par ailleurs,

- Les **prélèvements d'eau de surface** sont de **0,3 million** de m<sup>3</sup>, ce qui représente **1 %** des précipitations efficaces.
- Les **prélèvements d'eau souterraine** (3 millions de m<sup>3</sup>) représentent **3,1 %** du volume annuel de la recharge et **1,4 %** des précipitations efficaces.
- Les **rejets en eau de surface** sont de **1 million** de m<sup>3</sup> et les **rejets en mer** sont de **4 millions** de m<sup>3</sup>.

Pour l'année 2022 (représentative d'une année sèche) :

- Les précipitations sont de l'ordre de **121 millions** de m<sup>3</sup> dont :
  - 75 %** (91 millions de m<sup>3</sup>) sont repris par évapotranspiration (l'ET Réelle)
  - 25 %** (30 millions de m<sup>3</sup>), qui constitue la pluie efficace
- Cette **pluie efficace** se répartit à raison de :
  - 50,2 %** (15,1 millions de m<sup>3</sup>) en ruissellement sur la surface du bassin
  - 49,8 %** (14,9 millions de m<sup>3</sup>) en infiltration dans le sous-sol (la Recharge)

Par ailleurs,

- Les **prélèvements d'eau de surface** sont de **1 million** de m<sup>3</sup>, ce qui représente **3,3 %** des précipitations efficaces.
- Les **prélèvements d'eau souterraine** (3 millions de m<sup>3</sup>) représentent **20 %** du volume annuel de la recharge et **10 %** des précipitations efficaces.
- Les **rejets en eau de surface** sont de **1 million** de m<sup>3</sup> et les **rejets en mer** sont de **3 millions** de m<sup>3</sup>.

Entre une année humide et une année sèche on observe un fort contraste de volumes précipités avec une baisse de 62 % des précipitations totales et de 86 % de la pluie efficace. Les prélèvements diminuent de 2 % pour les eaux souterraines mais augmentent de 173 % pour les eaux de surface.

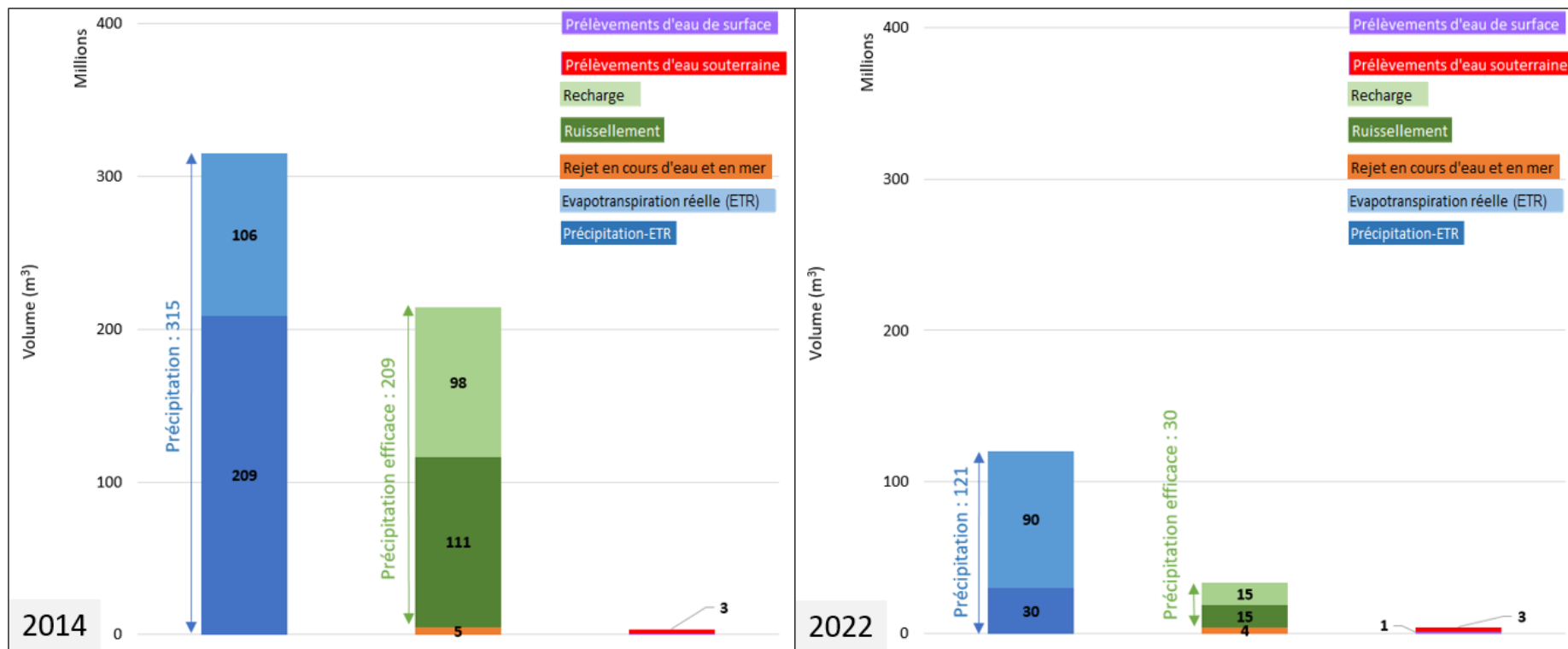


Illustration 100 : Volumes du cycle de l'eau du bassin Littoral La Ciotat – Le Bruscat et Reppe pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche).



### 5.3.9. Volumes du cycle de l'eau de la Basse Durance (illustration 101)

Pour l'année 2014 (représentative d'une année humide) :

- Les précipitations sont de l'ordre de **125 millions** de m<sup>3</sup> dont :
  - 59,4 %** (74 millions de m<sup>3</sup>) sont repris par évapotranspiration (l'ET Réelle)
  - 40,6 %** (51 millions de m<sup>3</sup>), qui constitue la pluie efficace
- Cette **pluie efficace** se répartit à raison de :
  - 46,6 %** (24 millions de m<sup>3</sup>) en ruissellement sur la surface du bassin
  - 53,4 %** (27 millions de m<sup>3</sup>) en infiltration dans le sous-sol (la Recharge)

Par ailleurs,

- Aucun prélèvement n'est enregistré sur ce bassin, qui ne constitue qu'une petite fraction du bassin hydrogéologique réel.
- Les **rejets en eau de surface** sont de **0,1 million** de m<sup>3</sup>.

Pour l'année 2022 (représentative d'une année sèche) :

- Les précipitations sont de l'ordre de **66 millions** de m<sup>3</sup> dont :
  - 82,2 %** (54 millions de m<sup>3</sup>) sont repris par évapotranspiration (l'ET Réelle)
  - 40,6 %** (12 millions de m<sup>3</sup>), qui constitue la pluie efficace
- Cette **pluie efficace** se répartit à raison de :
  - 46 %** (5 millions de m<sup>3</sup>) en ruissellement sur la surface du bassin
  - 54 %** (6 millions de m<sup>3</sup>) en infiltration dans le sous-sol (la Recharge)

Par ailleurs,

- Aucun prélèvement n'est enregistré sur ce bassin, qui ne constitue qu'une petite fraction du bassin hydrogéologique réel.
- Les **rejets en eau de surface** sont de **0,1 million** de m<sup>3</sup>.

Entre une année humide et une année sèche on observe un fort contraste de volumes précipités avec une baisse de 47 % des précipitations totales et de 77 % de la pluie efficace. Cette baisse a peu d'influence compte tenu qu'aucun prélèvement n'est réalisé sur ce bassin.

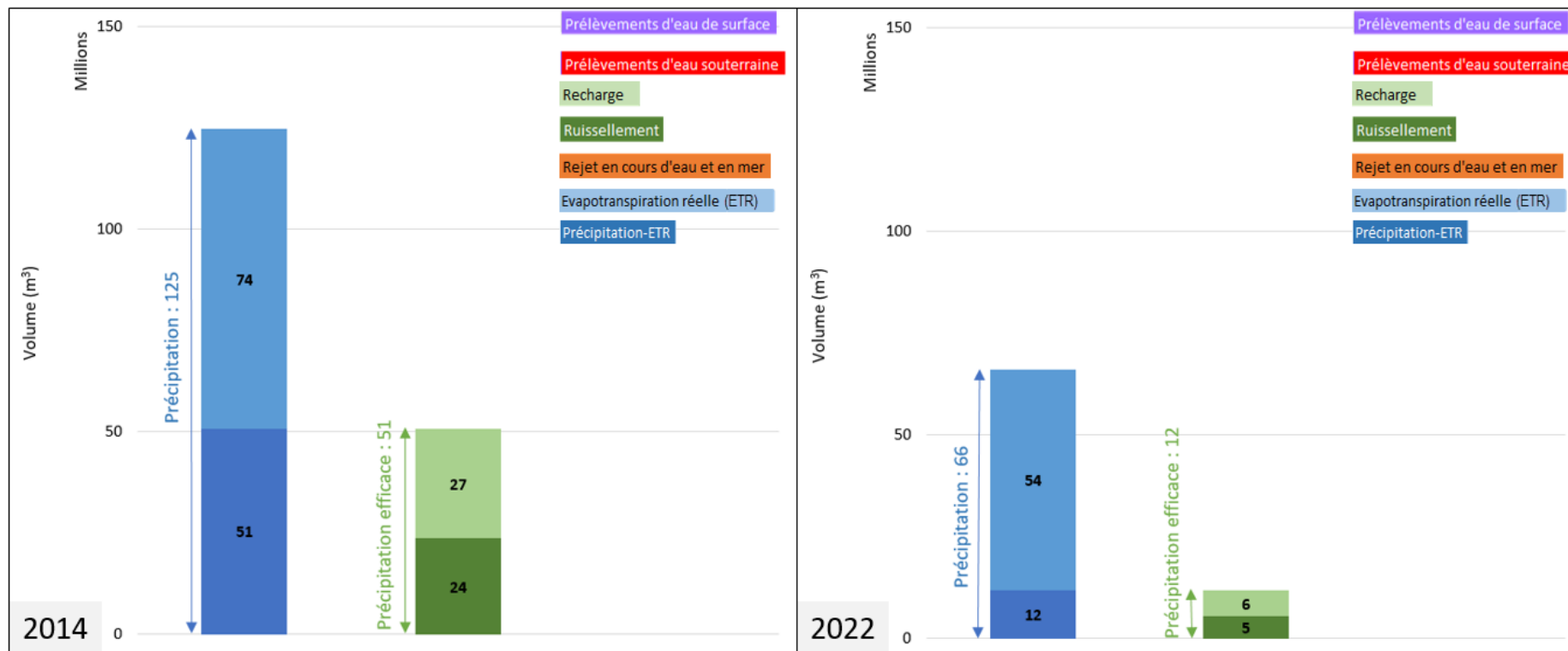


Illustration 101 : Volumes du cycle de l'eau du bassin de la Basse Durance pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche).

### 5.3.10. Volumes du cycle de l'eau de Maravenne et côtiers à Cap Bénat (illustration 102)

Pour l'année 2014 (représentative d'une année humide) :

- Les précipitations sont de l'ordre de **163 millions** de m<sup>3</sup> dont :
  - 22,5 % (37 millions de m<sup>3</sup>) sont repris par évapotranspiration (l'ET Réelle)
  - 77,5 % (127 millions de m<sup>3</sup>), qui constitue la pluie efficace
- Cette pluie efficace se répartit à raison de :
  - 71,7 % (91 millions de m<sup>3</sup>) en ruissellement sur la surface du bassin
  - 28,3 % (36 millions de m<sup>3</sup>) en infiltration dans le sous-sol (la Recharge)

Par ailleurs,

- Les prélèvements d'eau de surface sont de **0,1 million** de m<sup>3</sup>, ce qui représente **0,9 %** des précipitations efficaces.
- Il n'y a pas de prélèvements d'eau souterraine recensé sur le bassin.
- Les rejets en mer sont de **1 million** de m<sup>3</sup> (pas de rejet en eau de surface).

Pour l'année 2022 (représentative d'une année sèche) :

- Les précipitations sont de l'ordre de **66 millions** de m<sup>3</sup> dont :
  - 65,4 % (43 millions de m<sup>3</sup>) sont repris par évapotranspiration (l'ET Réelle)
  - 34,6 % (23 millions de m<sup>3</sup>), qui constitue la pluie efficace
- Cette pluie efficace se répartit à raison de :
  - 83,8 % (19 millions de m<sup>3</sup>) en ruissellement sur la surface du bassin
  - 16,2 % (4 millions de m<sup>3</sup>) en infiltration dans le sous-sol (la Recharge)

Par ailleurs,

- Les prélèvements d'eau de surface sont de **0,1 million** de m<sup>3</sup>, ce qui représente **0,9 %** des précipitations efficaces.
- Il n'y a pas de prélèvements d'eau souterraine recensé sur le bassin.
- Les rejets en mer sont de **1 million** de m<sup>3</sup> (pas de rejet en eau de surface).

Entre une année humide et une année sèche on observe un fort contraste de volumes précipités avec une baisse de 56 % des précipitations totales et de 82 % de la pluie efficace. Les prélèvements en eau de surface augmentent de 20 %.

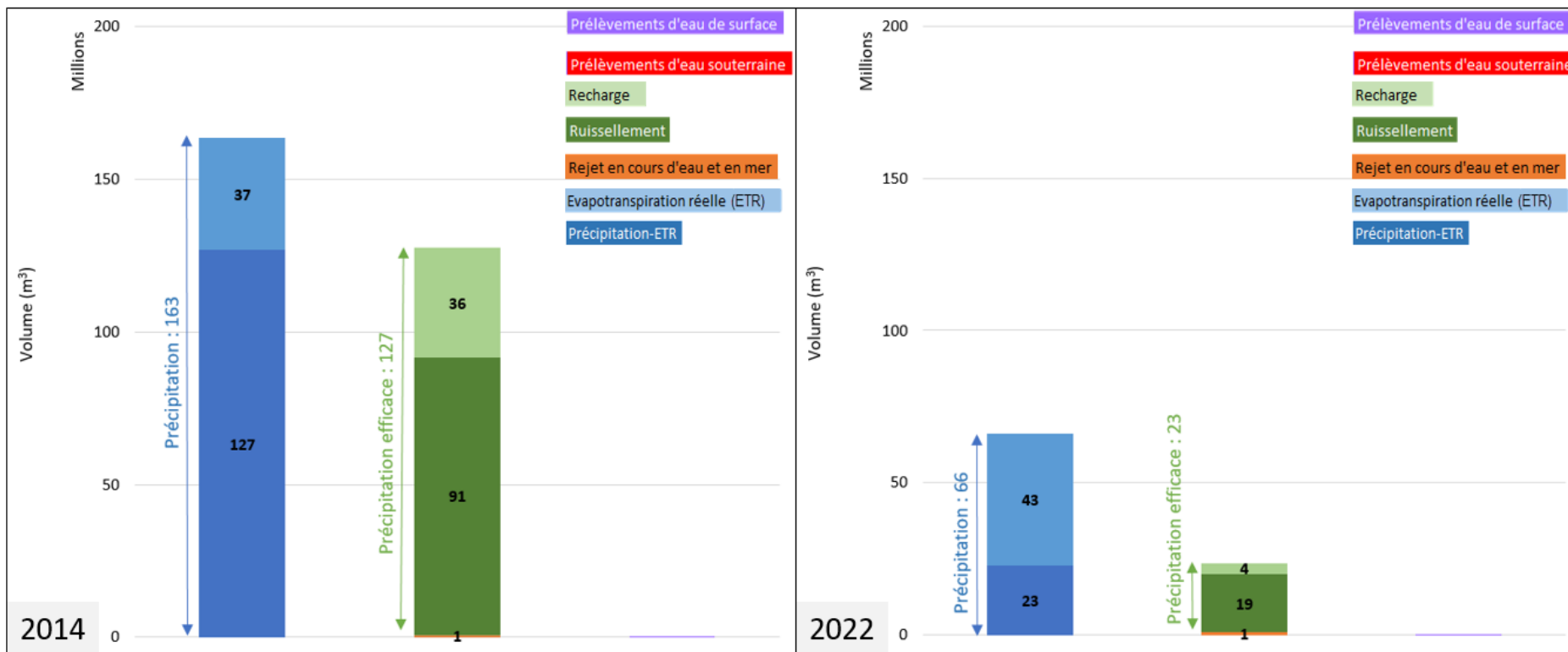


Illustration 102 : Volumes du cycle de l'eau du bassin de Maravenne et des côtiers à Cap Bénat pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche).

### 5.3.11. Volumes du cycle de l'eau de la Siagne (illustration 103)

Pour l'année 2014 (représentative d'une année humide) :

- Les précipitations sont de l'ordre de **577 millions** de m<sup>3</sup> dont :
  - 36,7 %** (212 millions de m<sup>3</sup>) sont repris par évapotranspiration (l'ET Réelle)
  - 63,3 %** (365 millions de m<sup>3</sup>), qui constitue la pluie efficace
- Cette **pluie efficace** se répartit à raison de :
  - 40 %** (146 millions de m<sup>3</sup>) en ruissellement sur la surface du bassin
  - 60 %** (219 millions de m<sup>3</sup>) en infiltration dans le sous-sol (la Recharge)

Par ailleurs,

- Les **prélèvements d'eau de surface** sont de **20 millions** de m<sup>3</sup>, ce qui représente **45,8 %** des précipitations efficaces.
- Les **prélèvements d'eau souterraine** (1 million de m<sup>3</sup>) représentent **0,5 %** du volume annuel de la recharge et **0,3 %** des précipitations efficaces.
- Les **rejets en eau de surface** sont de **1 million** de m<sup>3</sup>.

Pour l'année 2022 (représentative d'une année sèche) :

- Les précipitations sont de l'ordre de **214 millions** de m<sup>3</sup> dont :
  - 79,6 %** (141 millions de m<sup>3</sup>) sont repris par évapotranspiration (l'ET Réelle)
  - 20,4 %** (44 millions de m<sup>3</sup>), qui constitue la pluie efficace
- Cette **pluie efficace** se répartit à raison de :
  - 34,6 %** (15 millions de m<sup>3</sup>) en ruissellement sur la surface du bassin
  - 65,4 %** (29 millions de m<sup>3</sup>) en infiltration dans le sous-sol (la Recharge)

Par ailleurs,

- Les **prélèvements d'eau de surface** sont de **18 millions** de m<sup>3</sup>, ce qui représente **41,2 %** des précipitations efficaces.
- Les **prélèvements d'eau souterraine** (1 million de m<sup>3</sup>) représentent **3,5 %** du volume annuel de la recharge et **2,3 %** des précipitations efficaces.
- Les **rejets en eau de surface** sont de **1 million** de m<sup>3</sup>.

Entre une année humide et une année sèche on observe un fort contraste de volumes précipités avec une baisse de 63 % des précipitations totales et de 88 % de la pluie efficace. Les prélèvements en eau de surface diminuent de 9 % mais les prélèvements en eau souterraine augmentent de 19 %.

A noter que les prélèvements en eau de surface sur ce bassin dépassent le volume de ruissellement en année sèche, ce qui est susceptible d'engendrer une tension sur la demande, si des volumes ne sont pas fournis au milieu pour compenser le déficit.

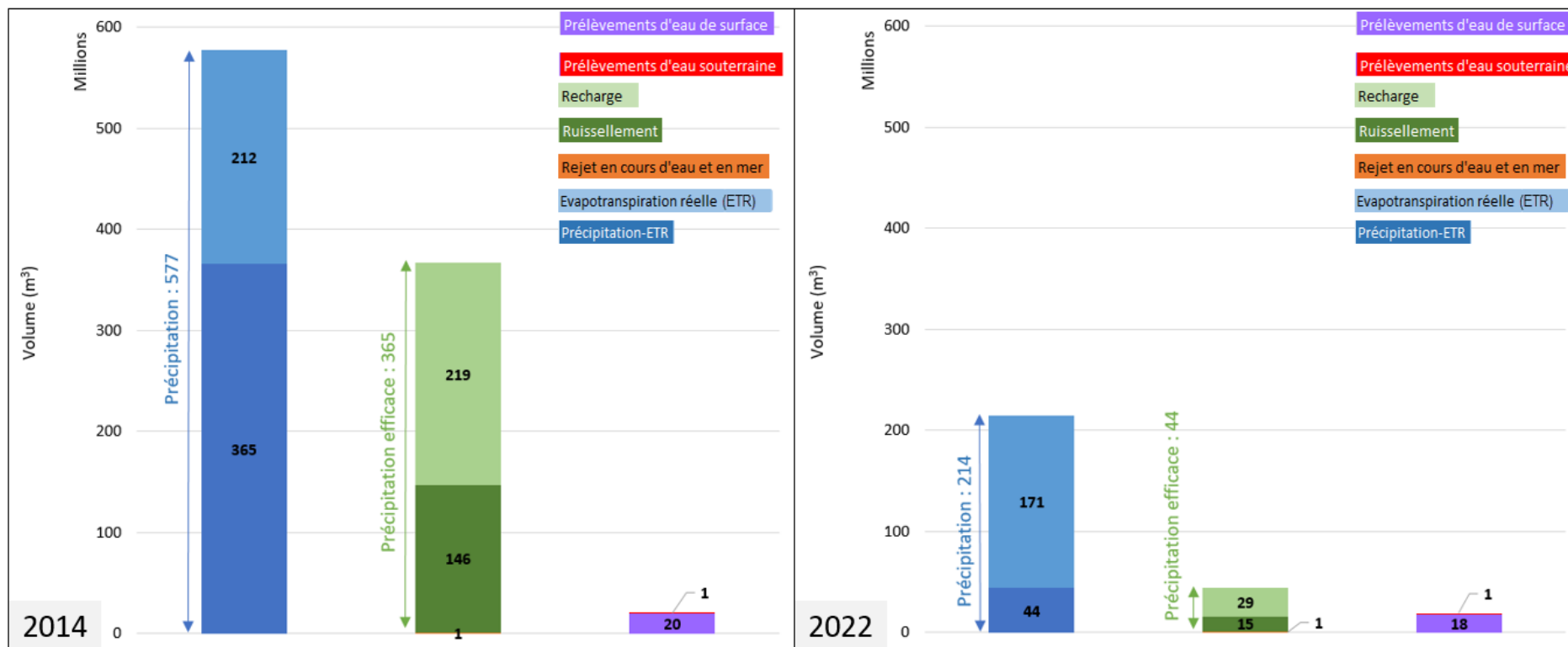


Illustration 103 : Volumes du cycle de l'eau du bassin de la Siagne pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche).

### 5.3.12. Volumes du cycle de l'eau des Côtiers Ouest Toulonnais (illustration 104)

Pour l'année 2014 (représentative d'une année humide) :

- Les précipitations sont de l'ordre de **363 millions** de m<sup>3</sup> dont :
  - 32,5 %** (118 millions de m<sup>3</sup>) sont repris par évapotranspiration (l'ET Réelle)
  - 67,5 %** (245 millions de m<sup>3</sup>), qui constitue la pluie efficace
- Cette **pluie efficace** se répartit à raison de :
  - 52,7 %** (129 millions de m<sup>3</sup>) en ruissellement sur la surface du bassin
  - 47,3 %** (116 millions de m<sup>3</sup>) en infiltration dans le sous-sol (la Recharge)

Par ailleurs,

- Les **prélèvements d'eau de surface** sont de **6 millions** de m<sup>3</sup>, ce qui représente **15,4 %** des précipitations efficaces.
- Les **prélèvements d'eau souterraine** (4 millions de m<sup>3</sup>) représentent **3,4 %** du volume annuel de la recharge et **1,6 %** des précipitations efficaces.
- Les **rejets en eau de surface** sont de **36 millions** de m<sup>3</sup>.

Pour l'année 2022 (représentative d'une année sèche) :

- Les précipitations sont de l'ordre de **142 millions** de m<sup>3</sup> dont :
  - 72,8 %** (104 millions de m<sup>3</sup>) sont repris par évapotranspiration (l'ET Réelle)
  - 27,3 %** (39 millions de m<sup>3</sup>), qui constitue la pluie efficace
- Cette **pluie efficace** se répartit à raison de :
  - 54,2 %** (21 millions de m<sup>3</sup>) en ruissellement sur la surface du bassin
  - 45,8 %** (18 millions de m<sup>3</sup>) en infiltration dans le sous-sol (la Recharge)

Par ailleurs,

- Les **prélèvements d'eau de surface** sont de **3 millions** de m<sup>3</sup>, ce qui représente **7,7 %** des précipitations efficaces.
- Les **prélèvements d'eau souterraine** (2 millions de m<sup>3</sup>) représentent **11,2 %** du volume annuel de la recharge et **5,1 %** des précipitations efficaces.
- Les **rejets en mer** sont de **28 millions** de m<sup>3</sup>.

Entre une année humide et une année sèche on observe un fort contraste de volumes précipités avec une baisse de 61 % des précipitations totales et de 84 % de la pluie efficace. Les prélèvements en eau de surface diminuent de 57 % et ceux en eau souterraine diminuent de 43 %.

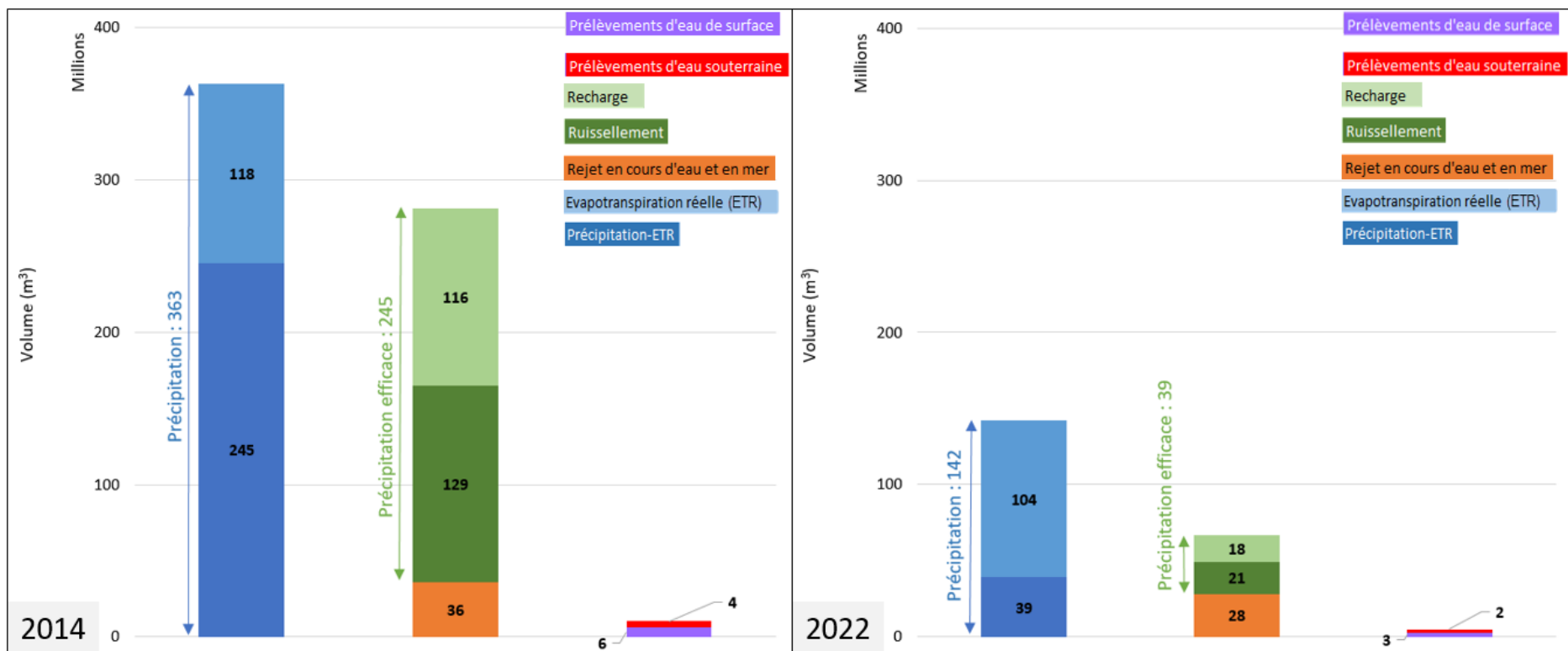


Illustration 104 : Volumes du cycle de l'eau du bassin des Côtiers Ouest Toulonnais pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche).

### 5.3.13. Volumes du cycle de l'eau de l'Huveaune (illustration 105)

Pour l'année 2014 (représentative d'une année humide) :

- Les précipitations sont de l'ordre de **199 millions** de m<sup>3</sup> dont :
  - 35,6 % (128 millions de m<sup>3</sup>) sont repris par évapotranspiration (l'ET Réelle)
  - 64,4 % (71 millions de m<sup>3</sup>), qui constitue la pluie efficace
- Cette pluie efficace se répartit à raison de :
  - 57,1 % (73 millions de m<sup>3</sup>) en ruissellement sur la surface du bassin
  - 42,9 % (55 millions de m<sup>3</sup>) en infiltration dans le sous-sol (la Recharge)

Par ailleurs,

- Il n'y a pas de prélèvement en eau de surface recensé.
- Les **prélèvements d'eau souterraine** (0,4 million de m<sup>3</sup>) représentent **0,7 %** du volume annuel de la recharge et **0,3 %** des précipitations efficaces.
- Les **rejets en eau de surface** sont de **419 m<sup>3</sup>**.

Pour l'année 2022 (représentative d'une année sèche) :

- Les précipitations sont de l'ordre de **75 millions** de m<sup>3</sup> dont :
  - 71 % (53 millions de m<sup>3</sup>) sont repris par évapotranspiration (l'ET Réelle)
  - 29 % (22 millions de m<sup>3</sup>), qui constitue la pluie efficace
- Cette pluie efficace se répartit à raison de :
  - 56 % (12 millions de m<sup>3</sup>) en ruissellement sur la surface du bassin
  - 44 % (10 millions de m<sup>3</sup>) en infiltration dans le sous-sol (la Recharge)

Par ailleurs,

- Il n'y a pas de prélèvement en eau de surface recensé.
- Les **prélèvements d'eau souterraine** (0,2 million de m<sup>3</sup>) représentent **2,1 %** du volume annuel de la recharge et **0,9 %** des précipitations efficaces.
- Les **rejets en eau de surface** sont de **0,06 million** de m<sup>3</sup>.

Entre une année humide et une année sèche on observe un fort contraste de volumes précipités avec une baisse de 62 % des précipitations totales et de 83 % de la pluie efficace. Les prélèvements en eau souterraine diminuent de 50 %.

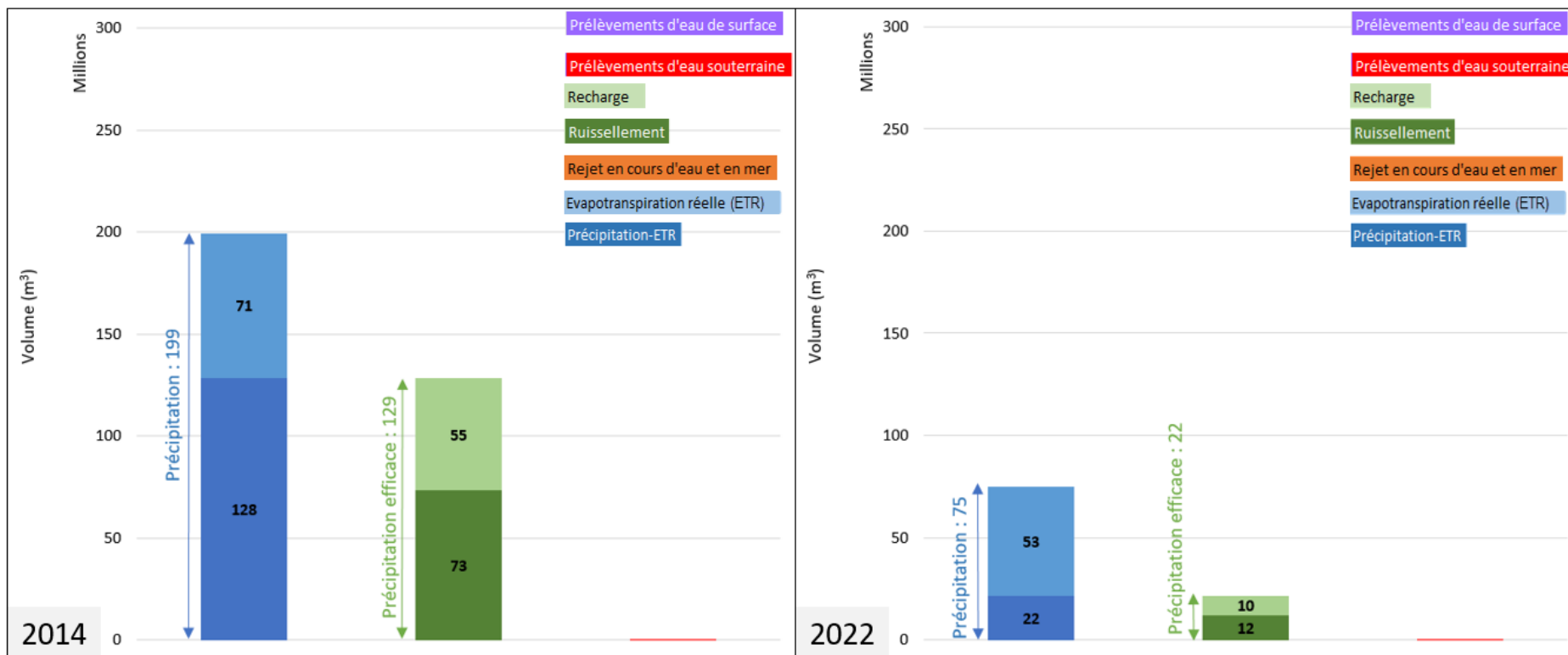


Illustration 105 : Volumes du cycle de l'eau du bassin de l'Huveaune pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche).

### 5.3.14. Volumes du cycle de l'eau du Verdon (illustration 106)

Le bassin du Verdon présente un volume très important en prélèvement d'eau de surface qui est redistribué dans différentes communes du Var et en dehors du département vers les Bouches-du-Rhône, le Vaucluse et les Alpes-Maritimes.

Pour l'année 2014 (représentative d'une année humide) :

- Les précipitations sont de l'ordre de **849 millions** de m<sup>3</sup> dont :
  - 51,5 % (437 millions de m<sup>3</sup>) sont repris par évapotranspiration (l'ET Réelle)
  - 48,5 % (412 millions de m<sup>3</sup>), qui constitue la pluie efficace
- Cette pluie efficace se répartit à raison de :
  - 39,9 % (164 millions de m<sup>3</sup>) en ruissellement sur la surface du bassin
  - 60,1 % (248 millions de m<sup>3</sup>) en infiltration dans le sous-sol (la Recharge)

Par ailleurs,

- Les prélèvements d'eau de surface sont de **145 millions** de m<sup>3</sup> sur l'ensemble du bassin.
- Les prélèvements d'eau souterraine (1 million de m<sup>3</sup>) représentent **0,4 %** du volume annuel de la recharge et **0,2 %** des précipitations efficaces.
- Les rejets en eau de surface sont de **1 million** de m<sup>3</sup>.

Pour l'année 2022 (représentative d'une année sèche) :

- Les précipitations sont de l'ordre de **371 millions** de m<sup>3</sup> dont :
  - 90,3 % (335 millions de m<sup>3</sup>) sont repris par évapotranspiration (l'ET Réelle)
  - 9,7 % (36 millions de m<sup>3</sup>), qui constitue la pluie efficace
- Cette pluie efficace se répartit à raison de :
  - 30,1 % (11 millions de m<sup>3</sup>) en ruissellement sur la surface du bassin
  - 60,1 % (25 millions de m<sup>3</sup>) en infiltration dans le sous-sol (la Recharge)

Par ailleurs,

- Les prélèvements d'eau de surface sont de **212 millions** de m<sup>3</sup> sur l'ensemble du bassin
- Les prélèvements d'eau souterraine (1 million de m<sup>3</sup>) représentent **4 %** du volume annuel de la recharge et **2,8 %** des précipitations efficaces.
- Les rejets en eau de surface sont de **1 million** de m<sup>3</sup>.

Entre une année humide et une année sèche on observe un fort contraste de volumes précipités avec une baisse de 56 % des précipitations totales et de 91 % de la pluie efficace. Les prélèvements en eau souterraine et de surface augmentent respectivement de 14 % et 47 %.

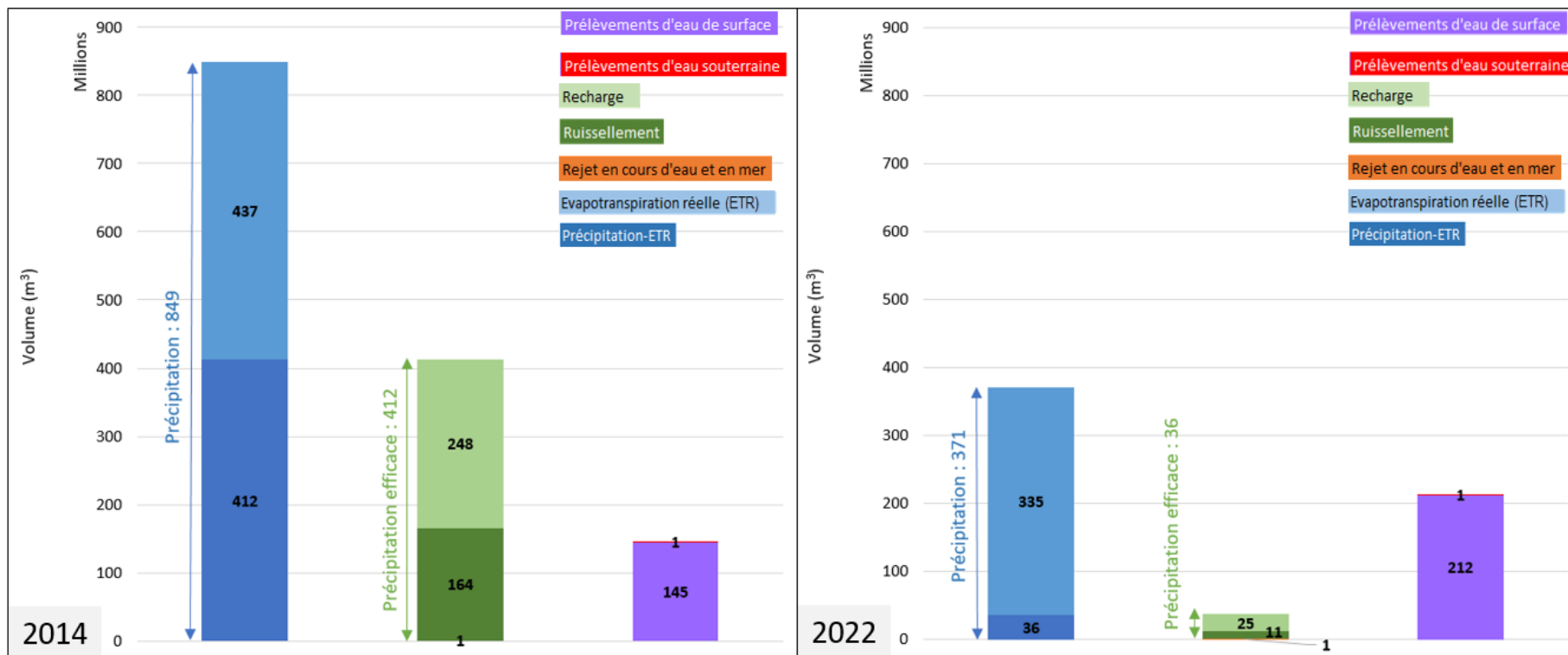


Illustration 106 : Volumes du cycle de l'eau du bassin du Verdon pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche).

### 5.3.15. Volumes du cycle de l'eau de l'Arc (illustration 107)

Pour l'année 2014 (représentative d'une année humide) :

- Les précipitations sont de l'ordre de **74 millions** de m<sup>3</sup> dont :
  - 42,8 % (32 millions de m<sup>3</sup>) sont repris par évapotranspiration (l'ET Réelle)
  - 57,2 % (42 millions de m<sup>3</sup>), qui constitue la pluie efficace
- Cette pluie efficace se répartit à raison de :
  - 53,6 % (28 millions de m<sup>3</sup>) en ruissellement sur la surface du bassin
  - 46,4 % (20 millions de m<sup>3</sup>) en infiltration dans le sous-sol (la Recharge)

Par ailleurs,

- Les rejets en eau de surface sont de **0,2 million** de m<sup>3</sup>.
- Aucun prélèvement n'est réalisé sur ce bassin, qui ne représente qu'une petite partie du bassin réel de l'Arc.

Pour l'année 2022 (représentative d'une année sèche) :

- Les précipitations sont de l'ordre de **32 millions** de m<sup>3</sup> dont :
  - 72,5 % (24 millions de m<sup>3</sup>) sont repris par évapotranspiration (l'ET Réelle)
  - 27,5 % (9 millions de m<sup>3</sup>), qui constitue la pluie efficace
- Cette pluie efficace se répartit à raison de :
  - 51,2 % (5 millions de m<sup>3</sup>) en ruissellement sur la surface du bassin
  - 48,8 % (4 millions de m<sup>3</sup>) en infiltration dans le sous-sol (la Recharge)

Par ailleurs,

- Les rejets en eau de surface sont de **0,3 million** de m<sup>3</sup>.
- Aucun prélèvement n'est réalisé sur ce bassin, qui ne représente qu'une petite partie du bassin réel de l'Arc.

Entre une année humide et une année sèche on observe un fort contraste de volumes précipités avec une baisse de 56 % des précipitations totales et de 79 % de la pluie efficace. Cette baisse a peu d'influence compte tenu qu'aucun prélèvement n'est recensé sur cette partie du bassin.

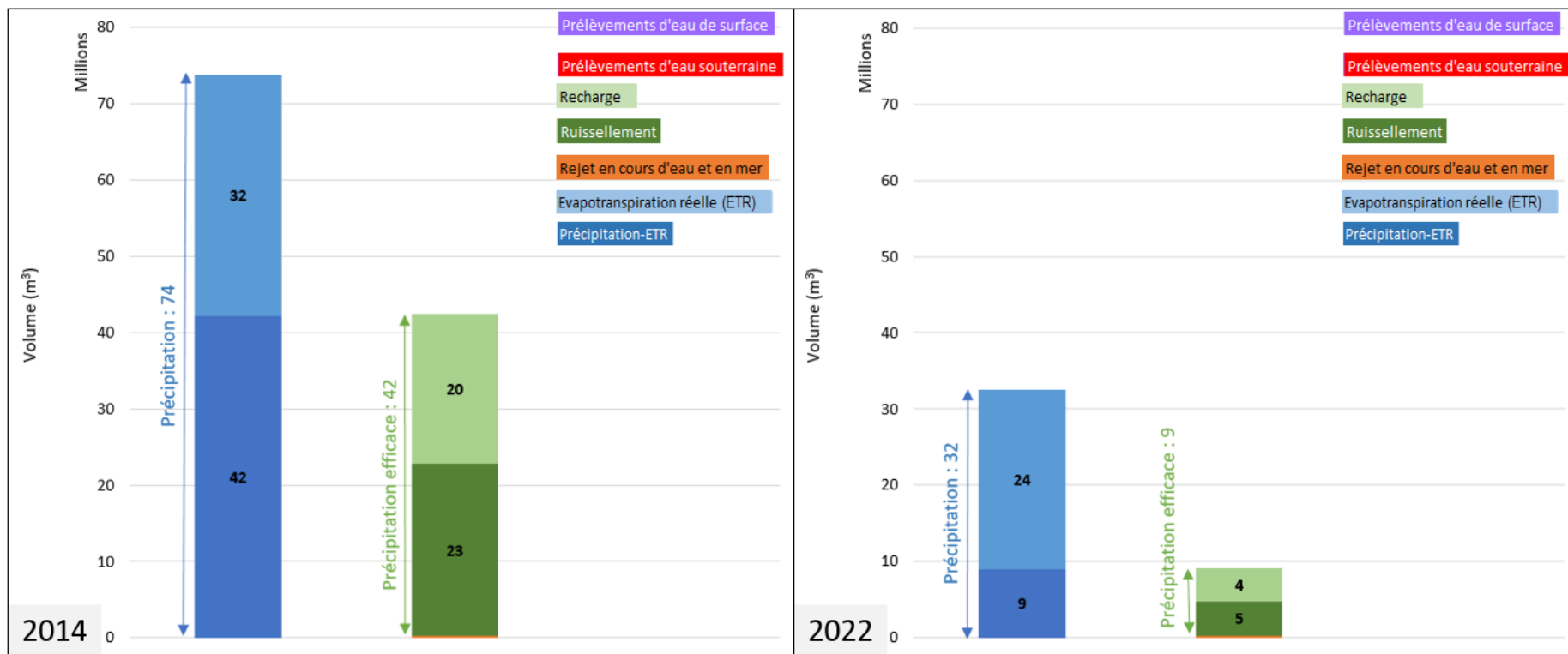


Illustration 107 : Volumes du cycle de l'eau du bassin de l'Arc pour 2014 (année humide) et 2022 (année sèche).



#### 5.4. CONCLUSIONS SUR LES BILANS ET ELEMENTS DU CYCLE DE L'EAU DANS LES BASSINS HYDROGEOLOGIQUES

Parmi les treize bassins hydrogéologiques qui ont fait l'objet d'un travail sur les éléments du grand cycle de l'eau, quatre ont été en mesure de faire l'objet de bilans complets du fait de la présence de stations de mesures hydrométriques à leur fermeture : il s'agit des bassins de l'Argens amont (station de Carcès), de l'Argens moyen (station de Roquebrune-sur-Argens), du Gapeau en amont de la station de Hyères et de la Giscle-Môle en amont de la station de Cogolin. Dans ces bassins, les données hydroclimatiques, mesurées ou modélisées, ont été comparées aux données de débits transitant dans les stations, ce qui a permis d'en déduire *in fine* les flux d'eau souterraine.

De ces quatre bassins hydrogéologiques pour lesquels des bilans ont pu être réalisés, il est intéressant de noter l'importance des interactions entre eaux souterraines et eaux de surface (bassins en violet ou bleu de l'illustration 109) : un prélèvement dans un de ces milieux (de surface ou souterrain) sera susceptible d'impacter l'autre milieu.

Les grands bassins de l'Argens amont et moyen (tout comme celui de la Siagne sur le département) reposent sur des terrains recelant des ressources souterraines importantes qui sont globalement drainées par les eaux de surface, à l'échelle globale du bassin (ce qui n'interdit pas des échanges plus complexes à des échelles locales entre eaux de surface et eaux souterraines). Ils sont en bleu sur la carte de l'illustration 109. *A contrario*, les bassins du Gapeau, notamment dans sa partie en aval ou de la Giscle-Môle reposent sur des formations peu ou pas perméables, sur lesquelles le ruissellement est le phénomène prédominant, et *in fine* les eaux souterraines drainent les eaux de surface, même si en termes de débits ou de volumes, les ordres de grandeurs sont plus petits que dans les bassins précités. Ils sont en violet sur la carte de l'illustration 109.

De plus, la part de prélèvements aux milieux par rapport aux précipitations efficaces est importante en année sèche : jusqu'à 79 % pour le bassin du Gapeau aval (cercles orange de l'illustration 109). Par ailleurs, dans l'illustration 108, sont synthétisés les calculs dans les bassins pour les deux années considérées (2014, année humide et 2022, année sèche). Cette pression est exprimée par les rapports entre les prélèvements (d'eau de surface et d'eau souterraine) et les précipitations efficaces.

BASSIN	2014			2022		
	% Prel surf / Peff	% Prel sout / Peff	Prel totaux / Peff	% Prel surf / Peff	% Prel sout / Peff	Prel totaux / Peff
ARGENS AMONT	2,9	0,7	3,6	22,5	5,4	28,0
ARGENS MOYEN	7,7	1,4	9,1	14,7	11,2	25,9
GAPEAU	9,4	0,4	9,8	6,7	5,4	12,0
GISCLE MOLE	11,0	0,8	11,8	8,8	4,4	13,2
ARGENS AVAL	0,2	1,2	1,4	0,1	3,5	3,6
GAPEAU AVAL STATION	28,6	9,2	37,8	2,5	77,0	79,5
LITTORAL LA CIOTAT-LE BRUSC ET REPPE	1,0	1,4	2,4	3,3	10,0	13,3
SIAGNE	45,8	0,3	46,1	41,2	2,3	43,5
COTIERS OUEST TOULONNAIS	15,4	1,6	17,1	7,7	5,1	12,9

Illustration 108 : synthèse des pressions des prélèvements dans les bassins hydrogéologiques du Var.

On retrouve en partie ces résultats dans la carte de l'illustration 109, dans laquelle les prélèvements eau de surface / eau souterraine ont été regroupés et comparés aux précipitations efficaces. Du fait qu'on ne retire que peu d'informations des bassins périphériques dont la surface

est limitée sur le département du Var et s'étend principalement dans les autres départements limitrophes (bassins du Verdon, de la Basse Durance, de l'Arc et de l'Huveaune, ils ont été grisés dans l'illustration 109).

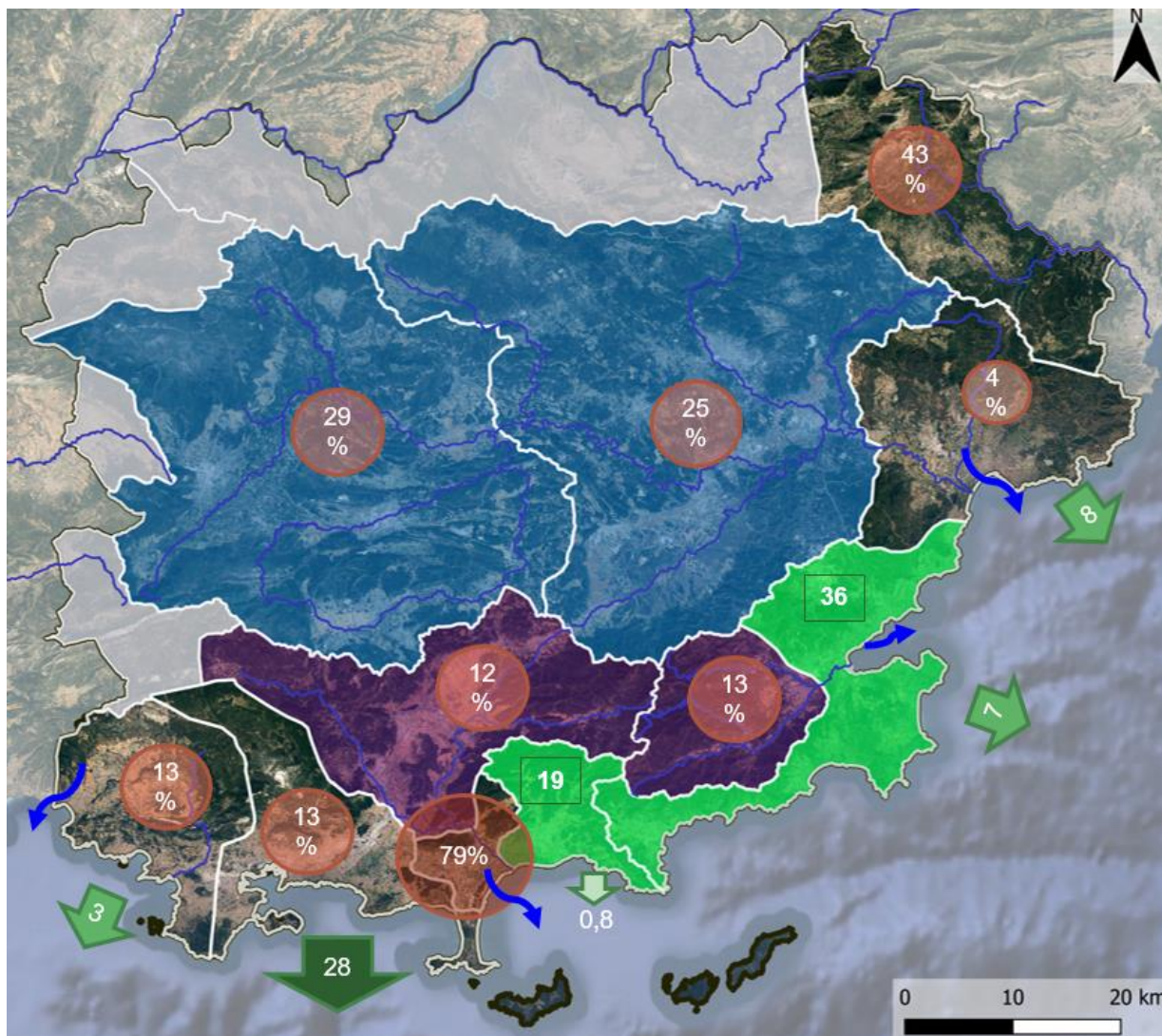
Il apparaît que certains des bassins (ceux du Gapeau aval, mais aussi dans une moindre mesure de l'Argens moyen et amont) subissent des pressions de prélèvements importantes, souvent exacerbées en année sèche, et qui concernent en premier lieu les prélèvements d'eau de surface.

A l'échelle du département, il ressort que les principaux bassins du centre et nord-est du département (Argens, Siagne) ainsi que l'aval du Gapeau sont le plus sous en tension en année sèche, car dans ces bassins, le ruissellement est fortement réduit, beaucoup plus que la valeur de la recharge. Cela peut s'expliquer par la nature de la géologie dominante de ces bassins : favorables à l'infiltration, les terrains laissent pénétrer les précipitations au dépend du ruissellement.

Deux bassins (Maravenne et côtiers du Cap Bénat et Giscle-Môle aval) ne présentent aucun prélèvement recensé, mais ils abritent un volume de ruissellement non négligeable (55 millions de m<sup>3</sup>), du fait de la nature géologique imperméable, qui part directement à la mer (bassins en vert de l'illustration 109) et sur lequel il serait intéressant de se pencher.

Cinq bassins côtiers (Littoral La Ciotat-Le Bruscat et Reppe, Côtiers Ouest Toulonnais, Maravenne et côtiers à Cap Bénat, Giscle-Môle aval et Argens aval) rejettent directement en mer de gros volumes (environ 46 millions de m<sup>3</sup>) d'eaux retraitées et épurées (flèches vertes de l'illustration 109). Là encore, il semble y avoir une marge de progression dans la réutilisation (REUT) qui pourrait être faite de ces eaux, qui devraient bien sûr faire l'objet d'études complémentaires sur leur adéquation suivant leurs compositions, les usages envisagés possibles en fonction des opportunités, besoins et de l'évolution réglementaire et de l'acceptation sociétale sur la REUT.

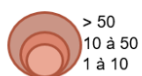
Le devenir des flux excédentaires d'eau souterraine issus des bilans est complexe, car il est lié aux dynamiques propres aux écoulements souterrains, qui diffèrent très souvent de celles des eaux de surface. Une partie de ces flux pourra ainsi rejoindre le bassin en aval (cas des bassins de l'Argens) ou latéralement (bassin du Gapeau), une partie pourra ne s'écouler que très lentement au droit des bassins vers l'aval. Sur le littoral, les eaux souterraines peuvent sortir directement (on parle de décharge) en mer (flèches bleues de l'illustration 109), comme cela est le cas hors du département du Var aux sources de Port-Miou dans les Bouches-du-Rhône.



Echanges entre masses d'eaux

- Eaux souterraines vers eaux de surface
- Eaux de surface vers eaux souterraines

Part des prélèvements par rapport aux précipitations efficaces en %



Ruissellement sur terrain imperméable, en millions de m<sup>3</sup>



Rejets de station d'épuration en mer, en millions de m<sup>3</sup>



Transits d'eau souterraine vers la mer



Illustration 109 : Eléments clés des bilans et des volumes du cycle de l'eau des bassins hydrogéologiques du Var pour une année dite "sèche" (2022).

## 6. Evolution des ressources à l'horizon 2050

### 6.1. OBJECTIFS ET PRINCIPES

Le changement climatique d'origine anthropique est la principale cause du réchauffement global d'après les travaux menés par le groupement intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). En effet, les gaz à effet de serre générés par l'industrie lourde, pour la production d'énergie ou de biomasse alimentaire, par les moyens de transport, l'industrie ou pour le chauffage des habitations sont rejetés en quantités importantes dans l'atmosphère, majoritairement le CO<sub>2</sub>, et sont le principal facteur d'accélération du réchauffement.

Les températures extrêmes de chaleur sont devenues plus fréquentes et plus intenses depuis l'ère industrielle. Les épisodes de sécheresse seront certes accentués par le réchauffement climatique, et deviendront très certainement chroniques comme nous pouvons déjà le constater avec la crise estivale de 2022 qui s'est poursuivie en 2023. Les périodes chaudes prolongées atteignent des températures plus élevées, avec peu de précipitations et globalement moins que pendant la dernière décennie, mais également des sols beaucoup plus secs.

L'incidence de ces paramètres sur le grand cycle de l'eau impacte directement la disponibilité de la ressource en eau. Les restrictions d'usages signifiées par arrêtés préfectoraux sont de plus en plus précoces et courent sur des durées beaucoup plus longues qu'auparavant.

Le changement climatique génère beaucoup de questions des scientifiques et des opérationnels. Quel lien entre les évolutions du climat et celles de l'hydrologie des bassins versants ? Quels sont les impacts du changement climatique sur les territoires ? Sur quelles bases scientifiques construire des démarches d'adaptation au changement climatique pour garantir une gestion durable des hydrosystèmes ?

Ce sont les questions auxquelles s'intéresse des projets tels que Explore2 et SIM2 qui sont des projections hydrologiques des eaux de surface et souterraines, disponibles sur le portail *DRIAS les futurs de l'eau*<sup>27</sup>.

### 6.2. LES SCENARIOS D'EMISSIONS

En cohérence avec l'approche utilisée dans l'état des lieux climat établi par le CEREMA sur les effets du changement climatique sur le climat varois (2024) dans le cadre de cette étude, il a été choisi d'étudier les scénarios de changement climatique correspondant aux scénarios du GIEC : RCP 4.5 et 8.5.

Concernant l'évolution des températures, le scénario RCP 4.5 correspond à un scénario d'adaptation en lien avec la trajectoire nationale d'adaptation au changement climatique de l'Etat. Dans le Var, ce scénario mènerait en 2050 à une augmentation de 1,7°C par rapport à la moyenne de référence (1976-2005) (CEREMA, 2024).

Le scénario RCP 8.5 correspond à un scénario avec des émissions de gaz à effet de serre très élevées dont on considère qu'il est moins probable d'être atteint, compte-tenu des politiques

---

<sup>27</sup> <https://drias-eau.fr/>

publiques déjà engagées et mises en place (transition énergétique, mobilité électrique...). Dans le Var, ce scénario plus pénalisant mènerait à +2,3°C en 2050 (CEREMA, 2024).

### **6.3. LES DONNEES UTILISEES**

#### **6.3.1. La pluie efficace – Explore2**

La pluie efficace a été calculée pour la période future en utilisant les projections climatiques pour les scénarios d'émission RCP4.5 et RCP8.5. La période de simulation comprend une période historique qui sert de référence (1976 – 2005), et une période future (2006 – 2100).

L'ensemble des projections climatiques utilisées repose sur le jeu DRIAS2020 complété pour le projet Explore2, soit 9 couples GCM/RCM pour le RCP4.5 et 17 pour le RCP8.5. L'incertitude sur les projections a été minimisée par la méthode ADAMONT (Verfaillie *et al.*, 2017) par rapport aux données SAFRAN.

A titre indicatif, les changements de températures et de cumuls des précipitations projetés par l'ensemble DRIAS2020 au milieu du siècle (2041-2070) par rapport à la période de référence 1976-2005 et agrégés à l'échelle des bassins versants du département du Var sont présentés sur l'illustration 110.

Les valeurs médianes pour le scénario RCP4.5 indiquent une augmentation de température de l'ordre de +1,5 à +2°C, et pas de changement ou une légère baisse des précipitations (0 à -50 mm/an). Pour le scénario RCP8.5, l'augmentation de température est plus importante (+2 à +2,5°C), et la tendance à la baisse des précipitations est à peine plus significative. Ces éléments sont concordants avec l'étude climat menée par le CEREMA sur les données DRIAS2020 (CEREMA, 2024).

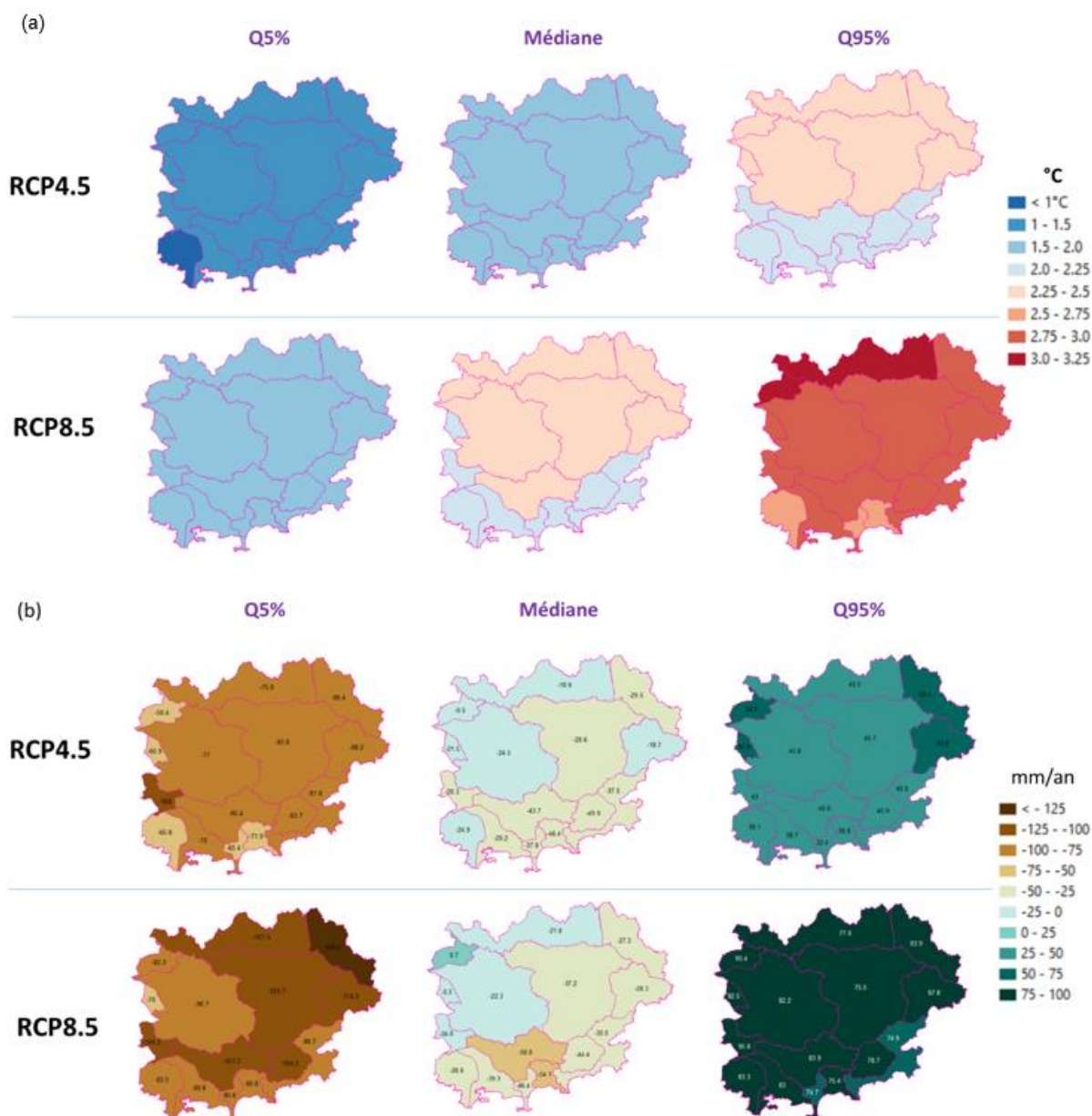


Illustration 110 : Ecart de température (a) et de cumuls annuels de précipitations (b) à l’horizon 2041-2070 par rapport à la référence 1976-2005 pour les scénarios RCP4.5 et RCP8.5 pour le Var. Statistiques sur l’ensemble des projections DRIAS2020 (source : portail DRIAS<sup>28</sup>).

### 6.3.2. La recharge potentielle des aquifères – Explore 2

Le modèle RECHARGE a été développé et mis en œuvre par le BRGM. Il permet de calculer la part de la pluie efficace qui s’infiltré dans le sous-sol (sans garantie qu’elle soit stockée dans un aquifère), en prenant en compte l’occupation du sol. Le flux d’infiltration simulé est appelé « recharge potentielle » apportée par les précipitations. Cette grandeur peut être différente de l’infiltration véritablement efficace (pour la recharge des nappes) en cela qu’on ne peut en quantifier la part atteignant effectivement le toit de la nappe, qui ne serait pas reprise pas des

<sup>28</sup> <https://www.drias-climat.fr/decouverte>

phénomènes d'évaporation secondaire. La méthode de modélisation adoptée repose sur la réalisation d'un bilan hydrique à la surface du sol pour le calcul de la pluie efficace, et sur l'utilisation d'un coefficient, que l'on appelle Ratio d'Infiltration de la Pluie Efficace (RIPE), pour simuler son infiltration dans le sous-sol.

Les données climatiques utilisées pour estimer la recharge future sont celles de l'ensemble Explore2, qui repose en grande partie sur l'ensemble DRIAS2020.

Le projet Explore2, porté par l'Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'alimentation et l'Environnement (INRAE) et appuyé par l'Office International de l'Eau (OiEau), s'inscrit dans la suite de l'étude Explore 2070 (2010-2012) porté par le ministère de la Transition écologique. Le projet, qui vient de se finir, permet d'actualiser les connaissances sur l'impact du changement climatique sur l'hydrologie à partir des dernières publications du GIEC, mais aussi d'accompagner les acteurs des territoires dans la compréhension et l'utilisation de ces résultats pour adapter leurs stratégies de gestion de la ressource.

La publication en juin 2024 des résultats permettent d'utiliser ces derniers et notamment la modélisation RECHARGE issues d'Explore2 dans le cadre de cette étude à l'échelle locale. Les données sont disponibles dans le portail *DRIAS les futurs de l'eau* au pas de temps journalier et à l'échelle des masses d'eau sur l'ensemble du territoire hexagonal.

Cependant, comme le précise le rapport du CEREMA sur le changement climatique (CEREMA, 2024), les résultats montrent que l'ajout des nouvelles simulations dans la sélection Explore2 influe peu sur la gamme de valeurs des changements futurs de température et précipitations par rapport à DRIAS2020 (jeu de données utilisé par le CEREMA).

Dans le cadre du projet Explore2, les écarts relatifs de recharges potentielles des entités hydrogéologiques (BDLisa v3) aux horizons "milieu" et "fin" de siècle par rapport à la période de référence (1976-2005) ont été calculés. La méthodologie est la même que celle employée pour le calcul de la recharge potentielle actuelle. Les résultats pour le département du Var pour l'horizon milieu du siècle (période 2041-2070) sont présentés sur l'illustration 111. Sur ces cartes, pour chaque entité hydrogéologique, les valeurs correspondent à la médiane et au 5<sup>ème</sup> et 95<sup>ème</sup> quantile de l'ensemble des simulations (9 simulations pour RCP4.5, 17 pour RCP8.5).

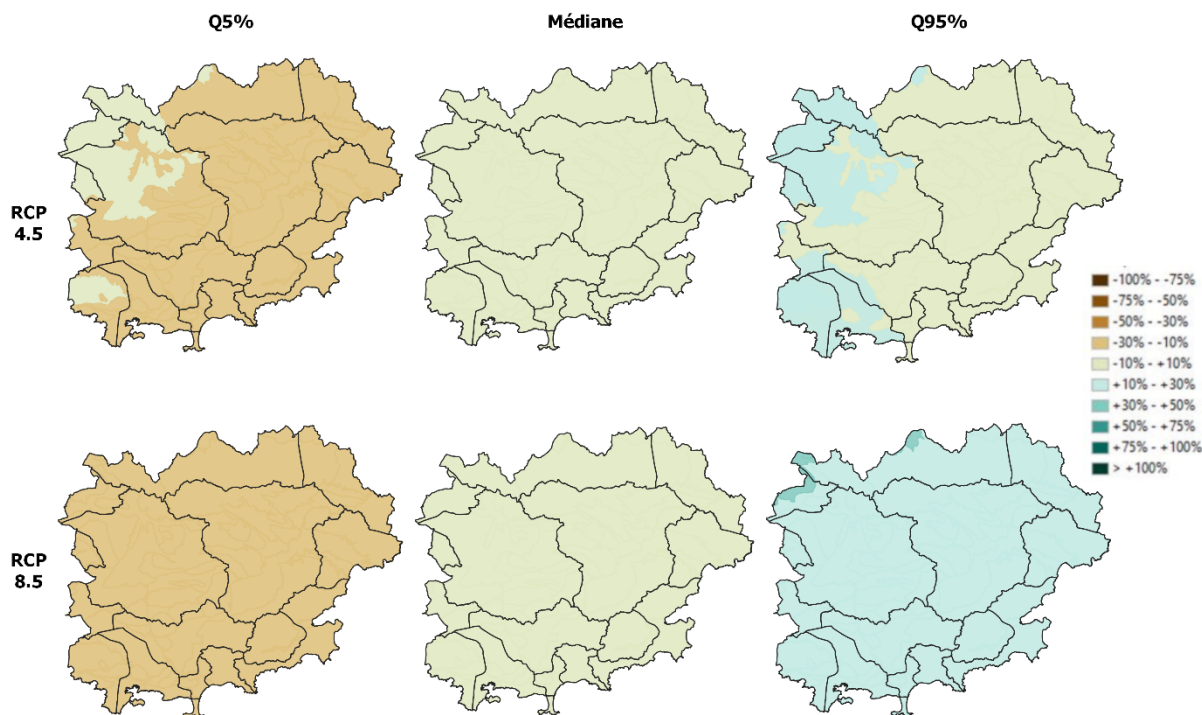


Illustration 111 : Ecart relatif de recharge potentielle annuelle au milieu du siècle (moyenne 2041 – 2070) sur les entités hydrogéologiques du Var (cartes établies à partir des données DRIAS-EAU de février 2024 similaires aux données de juin 2024).

Des écarts relatifs inférieurs à  $\pm 10\%$  ne sont pas considérés comme significatifs au regard de la variabilité climatique. De plus, si moins de 80% des modèles sont d’accord sur le signe du changement (augmentation ou diminution), le résultat n’est pas considéré comme robuste.

Au regard des critères de confiance présentés précédemment, on peut indiquer que la baisse de recharge médiane de 10 à 30% prévue pour la plupart des bassins versants du Var pour le scénario RCP8.5 à l’horizon fin de siècle est significative et robuste. La médiane des recharges simulées pour le scénario RCP4.5 n’évolue pas de façon significative (entre -10 et +10%) quel que soit l’horizon considéré.

Néanmoins, la médiane et les quantiles de l’ensemble des simulations ne sont que des indicateurs parmi d’autres. Il serait nécessaire de considérer des projections climatiques contrastées pour explorer les futurs possibles avant d’envisager d’éventuelles stratégies d’adaptation.

A l’échelle du département du Var, les cumuls annuels de recharge depuis 1959 à partir de données de ré-analyse SAFRAN peuvent être comparés au cumul annuel de la période de référence (1976-2005) qui est de 214 mm (illustration 112). Ramenés en pourcentages, ils sont négatifs entre 2020 et 2023, et en particulier en 2022 et 2023. A l’inverse, en 2014 le cumul était significativement positif et faisait suite à 6 années de cumuls positifs. On peut dire de 2022, pour la même période de référence, que la recharge a été plus faible que celle qui est projetée à l’horizon 2050.

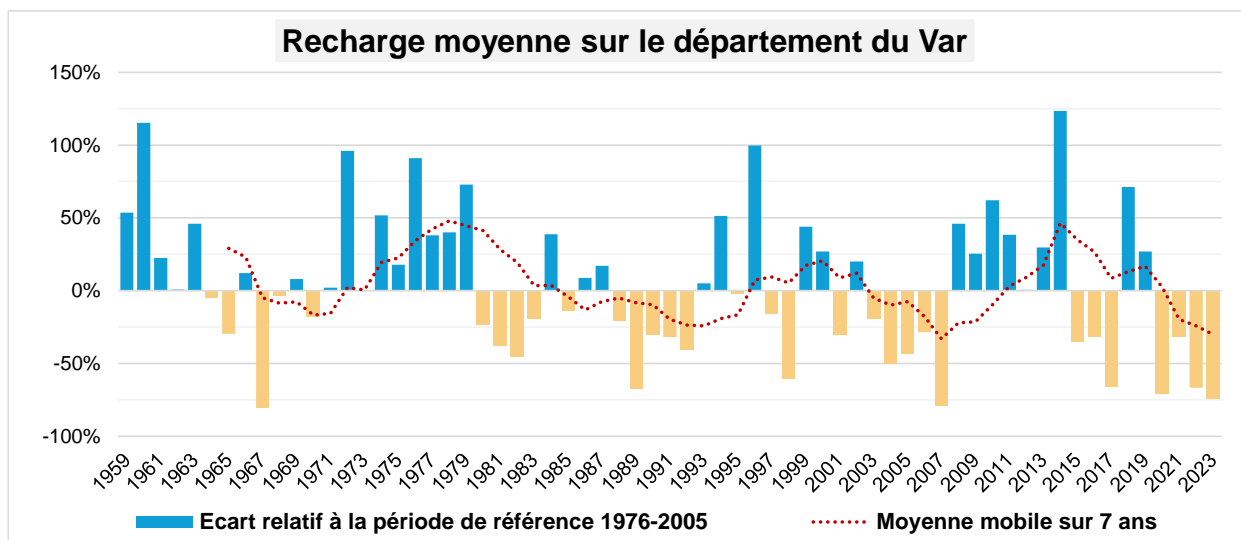


Illustration 112 : Ecarts relatifs de la recharge moyenne à la période de référence (1976-2005) sur le département du Var.

Des cartes de saisonnalité de la recharge ont été également produites dans le cadre du projet Explore 2, elles sont présentées en annexe 8.

Ces cartes montrent que dans le cadre du scénario 8.5, en période hivernale les écarts de la médiane à la normale (1976-2005) ne sont significatifs nulle part sur le département. En période automnale la partie nord du département pourrait connaître une médiane de la recharge en baisse de 10 à 30 %. Il est à noter que toutes les projections ne s'accordent pas sur le sens de variation de la recharge à la baisse.

### 6.3.3. Les débits des cours d'eau – SIM2

Le modèle SIM2 (SAFRAN-ISBA-MODCOU version 2, illustration 113) a été développé dans le cadre d'une coopération entre Météo-France et le Centre de géosciences de Mines ParisTech (Habets *et al.*, 2008). Il permet de simuler, en France métropolitaine, les flux d'eau et d'énergie à l'interface sol-biosphère-atmosphère, ainsi que l'évolution du débit des rivières et des principales nappes de surface (DRIAS, 2024<sup>29</sup>).

Le modèle hydrogéologique MODCOU est un modèle développé par le Centre de Géosciences de Mines ParisTech. Météo-France a collaboré avec le Centre de Géosciences pour développer une version du modèle sur l'ensemble de la France. Le modèle hydrogéologique MODCOU couple les écoulements de surface et les écoulements souterrains afin de simuler les débits des rivières et les niveaux piézométriques des aquifères représentés (DRIAS, 2024).

<sup>29</sup> <https://www.drias-climat.fr/decouverte>

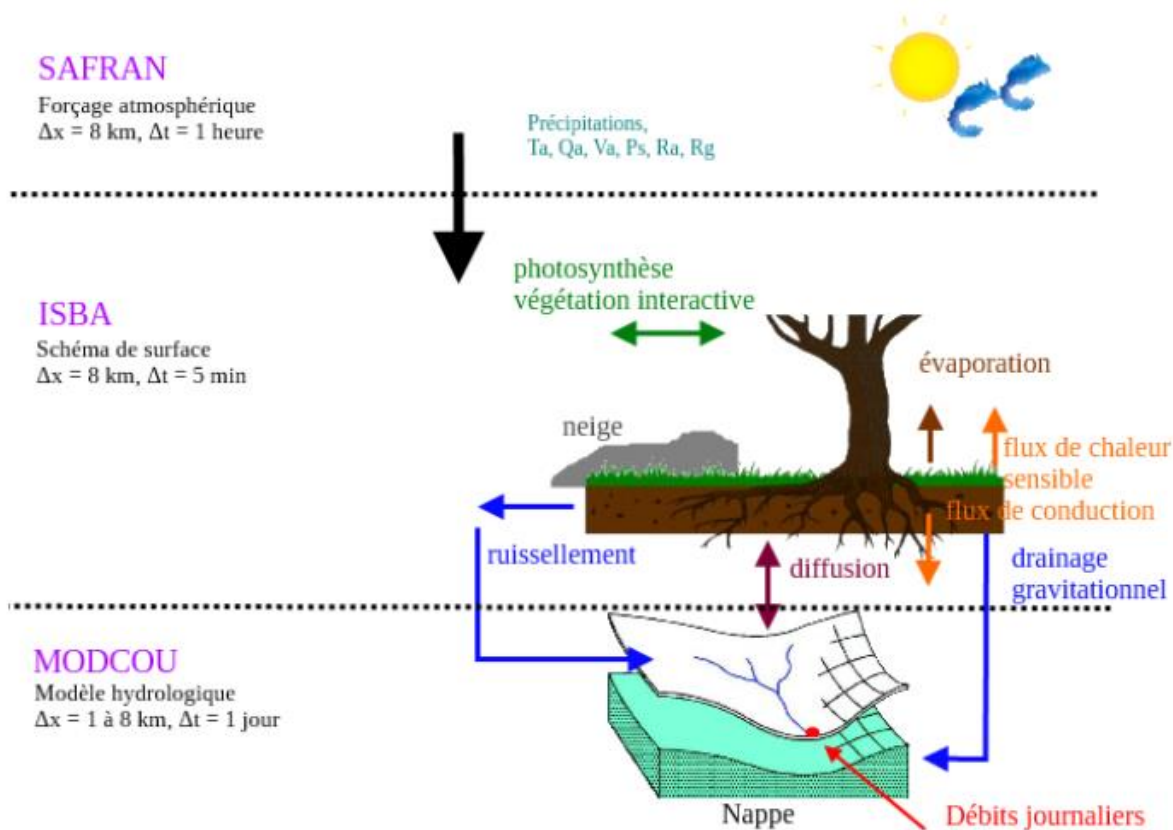


Illustration 113 : Fonctionnement du modèle SIM2 système SAFRAN-ISBA-MODCOU (DRIAS, 2024).

Les simulations hydrologiques SIM2 (version 2021) ont été réalisées à partir des scénarios climatiques du jeu DRIAS 2020. Des simulations historiques ont été produites de la même manière pour la période 1976-2005. Les simulations climatiques régionales EURO-CORDEX présentent des biais systématiques résiduels et sont donc ajustées par une méthode statistique ADAMONT (Verfaillie *et al.*, 2017), en utilisant les données de la réanalyse SAFRAN comme référence. Ceci permet de garantir une cohérence maximale entre les projections climatiques et la réanalyse de référence, et de fournir les projections sur la même grille de 8 km de résolution spatiale (DRIAS, 2024). Le modèle hydrogéologique MODCOU calcule les débits en 850 points de simulation pour des stations de la banque HydroPortail.

Les indicateurs sur les débits à la station sont calculés pour différentes fréquences : mensuelle, saisonnière et annuelle. Les données utilisées pour la période future sont celles des scénarios d’émission RCP4.5 et RCP8.5. Les saisons hydrologiques sont : la recharge de septembre à mars, la saison agricole de mars à avril et l’étiage de juin à octobre.

Sur le département du Var, les débits sont simulés à partir des stations du Verdon à Sainte-Croix-du-Verdon (X2602010), de l’Argens à Carcès (Y5112010), de l’Argens aux Arcs (Y5202010), de l’Argens à Roquebrune-sur-Argens (Y5312010) et du Gapeau à Hyères – Sainte-Eulalie (Y4624010), comme le montre l’illustration 114.

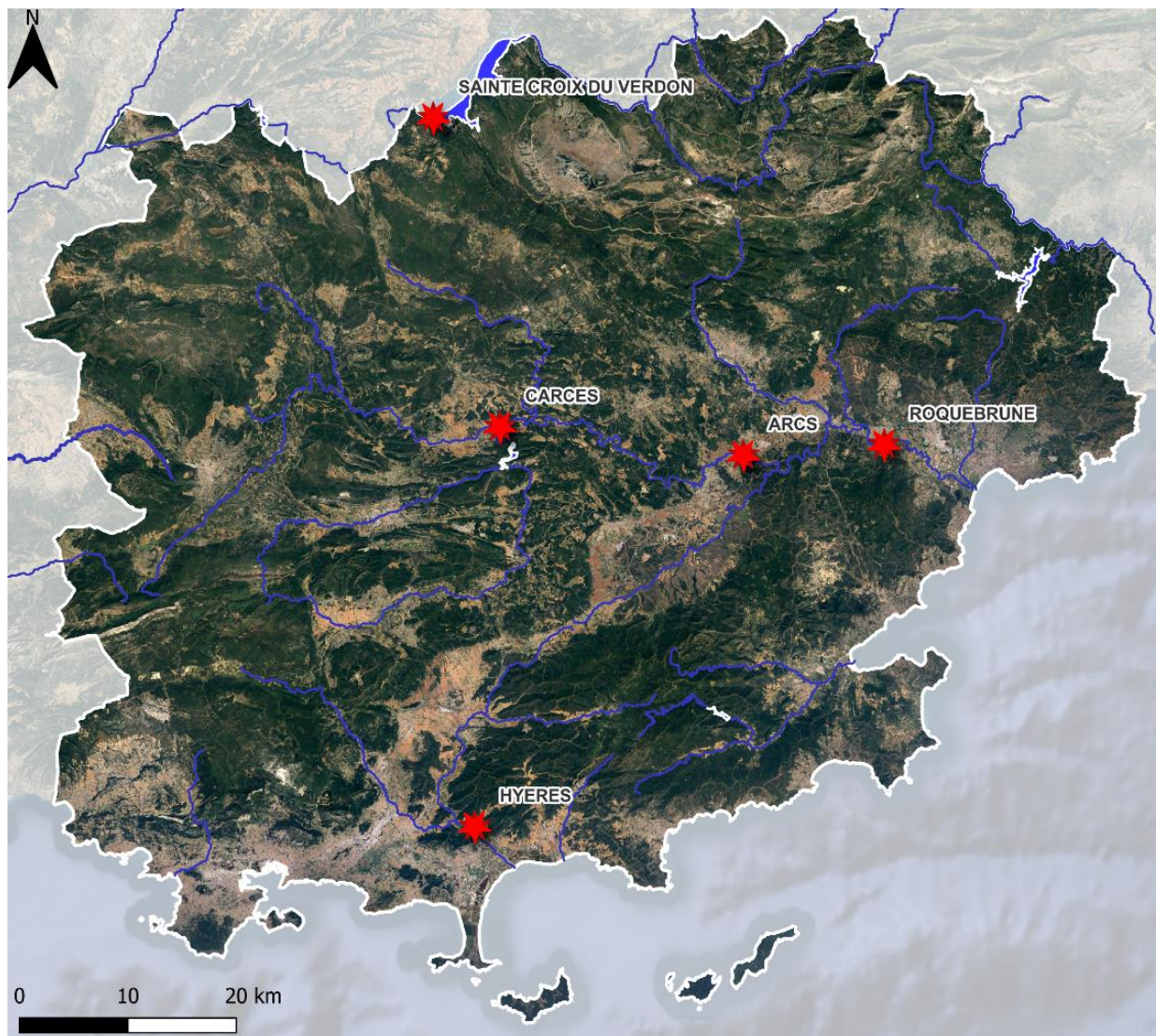


Illustration 114 : Stations hydrométriques de projection SIM2.

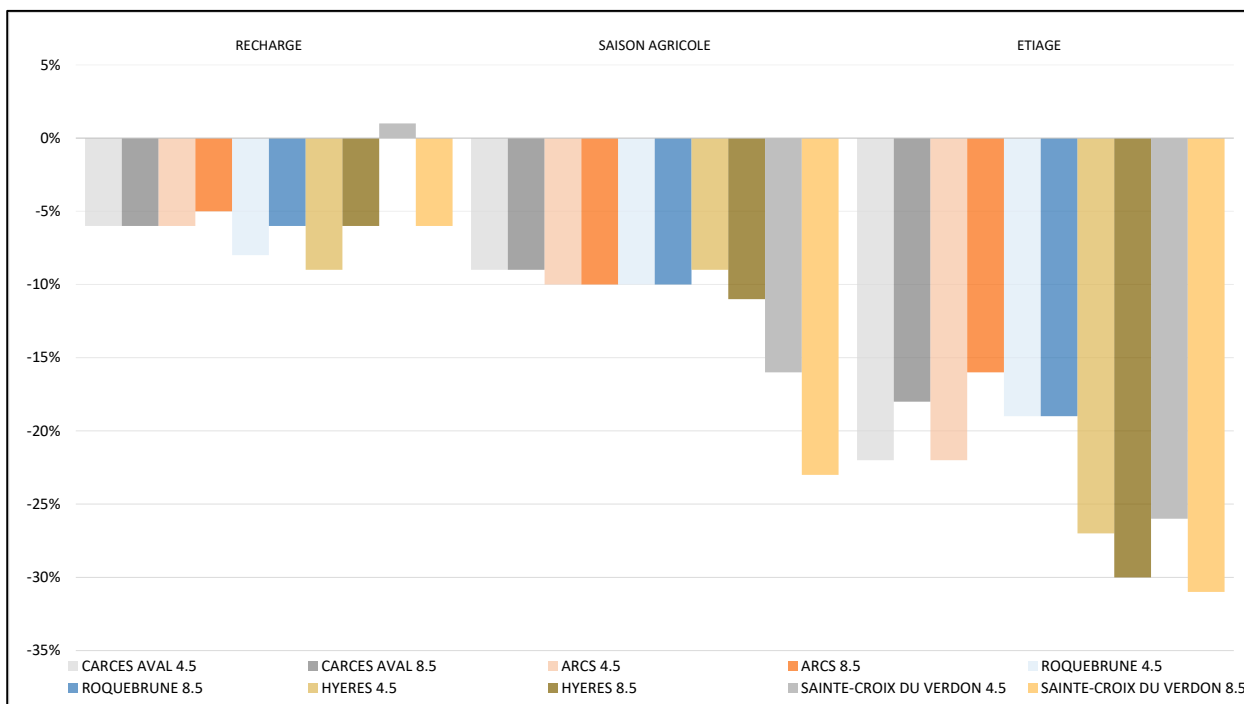


Illustration 115 : Ecart relatif des débits moyens annuels par saison hydrologique aux stations hydrométriques du Var à l’horizon 2041-2070 vs période de référence 1976-2005 (graphique établi à partir des données DRIAS-EAU).

Les données de l’illustration 115 ci-dessus indiquent une baisse des débits moyens annuels, quelle que soit la saison hydrologique (excepté en période de recharge pour le Verdon en 4.5). La période d’été étant celle qui voit ces débits diminuer de manière importante, jusqu’à environ 30 % par rapport à la période de référence (1976-2005).

#### 6.4. EFFETS ET CONSEQUENCES PREVISIBLES DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES RESSOURCES

Un certain nombre de conséquences locales des effets décrits dans les paragraphes précédents sont à attendre : dans les secteurs déjà en tension, vulnérables aux hausses de température et d’évapotranspiration, et à d’éventuelles baisses de cumuls de précipitations et de recharge des nappes, une exacerbation des situations contrastées est à envisager :

- assecs plus précoces et de plus grande récurrence dans les secteurs amont des cours d’eau (têtes de bassin), y compris pendant des périodes réputées favorables à la recharge (de l’automne au printemps), baisse tendancielle du régime des sources, notamment des sources karstiques qui se caractérisent entre autres par des contrastes élevés de débits entre les hautes et les basses eaux : plus longues périodes avec des débits faibles et à terme une baisse des valeurs médianes des débits.

Les secteurs d’échanges intenses entre eaux de surface et souterraines comme le Caramy, l’Issole, la Nartuby ou le Jabron sont particulièrement susceptibles d’être impactés par des volumes d’eau entrants réduits, mais les dynamiques propres à chaque compartiment contrôleront les impacts : là où les échanges ont lieu entre cours d’eau et milieux alluviaux, l’inertie, même faible des nappes alluviales fera que les nappes pourront se retrouver en position d’alimenter les eaux de surfaces. Inversement, quand les échanges se font avec le

karst, les dynamiques des deux compartiments se rapprochent et les ressources superficielles et souterraines pourront baisser de concert.

Dans le secteur de Carcès, dont il est dit que le lac alimente par infiltrations les milieux souterrains immédiatement en aval, mais aussi qu'en plus des cours d'eau le niveau est maintenu par des déversements issus des massifs alentours, les conséquences d'une baisse des précipitations totales, et une hausse de l'évapotranspiration risquent d'engendrer une baisse du niveau des nappes à la confluence Caramy-Issole-Argens. Ainsi, si les cotes de la retenue peuvent être maintenues à des niveaux similaires à ceux d'aujourd'hui, cela réduira grandement les impacts sur les eaux souterraines.

- *A contrario*, des épisodes de précipitations intenses de types épisodes méditerranéens, peuvent être plus fréquents, sinon plus violents, avec des dynamiques de transfert des eaux complexes (ruissellement → crues de surface et remplissage des réservoirs de surface et souterrains (karsts, recharge immédiate) → alimentation des nappes par les eaux de surface (recharge différée)). Si de tels événements se répètent fréquemment, la recharge des nappes pourra être conséquente. Cela concerne en priorité les zones en amont et au droit des principales retenues (Carcès, Sainte-Croix et Saint-Cassien), en faisant jouer le rôle de tampon à ces retenues, on s'assure une limitation des impacts négatifs sur les eaux de surface en aval, tout en maintenant des infiltrations dans les milieux souterrains alentours. Ces derniers, quand ils sont constitués de réseaux karstiques parfois étendus, peuvent également jouer un rôle de stockage pour peu que l'on favorise les infiltrations d'eau issues de ces précipitations intenses.

A l'échelle des bassins hydrogéologiques, les conséquences du changement climatique sur les ressources en eau concerneront :

- la disponibilité de la ressource : baisse de la quantité d'eau avec plus d'assecs et une baisse de la recharge. A la baisse de la quantité d'eau disponible s'ajoutera un risque accru de dégradation de la qualité de l'eau. En effet, la disponibilité en eau de surface diminuant, les effets de dilution et de transport des contaminants des milieux pollués, sites et sols contaminés ou friches seront amoindris. Il en découlera une augmentation des concentrations en polluants. Un accroissement des températures de l'eau fera en outre redouter la prolifération de micro-organismes et le phénomène d'eutrophisation des milieux aquatiques superficiels.
- le fonctionnement des milieux naturels : les interactions entre les eaux souterraines et les eaux de surface seront réduites du fait du risque de décrochage du niveau des nappes par exemple ou de la charge hydraulique des eaux de surface. L'état écologique des cours d'eau et des lacs risque en outre de se détériorer, avec notamment, un risque accru de déplacement des équilibres eaux douces / eaux salées vers l'intérieur des terres (déplacement de l'interface eau douce / eau de mer et/ou pénétration d'intrants salés ou "coin salé") par les cours d'eau et nappes alluviales du fait de la remontée du niveau marin.
- la gestion de l'eau : un certain nombre de forages risquent de subir une baisse de productivité - voire être à l'arrêt (pompage hors d'eau du fait de la baisse des niveaux d'eau souterraine ou assecs répétés et plus long). Les coûts de production et de traitement risquent d'augmenter, comme les taux de non-conformité des eaux captées.

Plus localement, de la géologie et la géomorphologie découlent une répartition inégale des ressources en eau souterraine, comme cela a été montré notamment sur la carte de l'illustration 30. Les réservoirs souterrains les plus superficiels (nappes alluviales côtières, massifs karstiques

du centre-Var), qui sont en interaction avec les eaux de surface (dans les bassins de l'Issole ou du Caramy par exemple, la très forte connexion eaux de surface / eaux souterraines est avérée) vont probablement voir s'accroître les phénomènes. Dans les secteurs qui disposent localement de réservoirs plus étendus et plus profonds (au droit du plateau de Canjuers par exemple, ou dans les bordures du massif de la Sainte-Baume), la dynamique plus lente des grands systèmes karstiques leur fait jouer un rôle de tampon.

Les effets attendus dans le cas le plus défavorable pourraient trouver un analogue dans la situation que présente une année sèche de la période contemporaine. Les raisons du choix de 2022 comme représentative d'une telle année ont été présentées dans le paragraphe 5.2.1 de ce rapport, c'est donc sur cette année que s'appuient les commentaires du paragraphe suivant.

#### 6.4.1. Impacts du déficit hydroclimatique d'une année sèche sur les milieux

Pour représenter les effets du changement climatique sur les ressources en eau sur une période dite sèche, il a été choisi d'utiliser les données des écarts relatifs des simulations suivantes (illustration 116) :

- les très bas débits (Q05) du percentile 50 pour les eaux de surface ;
- le 5<sup>ème</sup> quantile pour les eaux souterraines, c'est-à-dire le cas le plus défavorable qui pourrait arriver.

A l'horizon 2050, dans le cas le plus pessimiste (illustration 116), il est prévu une baisse globale de la recharge des nappes de -10 à -30 % majoritairement d'après les projections d'Explore2. De même, dans ce cas, une diminution du débit des cours d'eau de -29% (Sainte-Croix du Verdon) à -35 % (Hyères), d'après les projections SIM2.

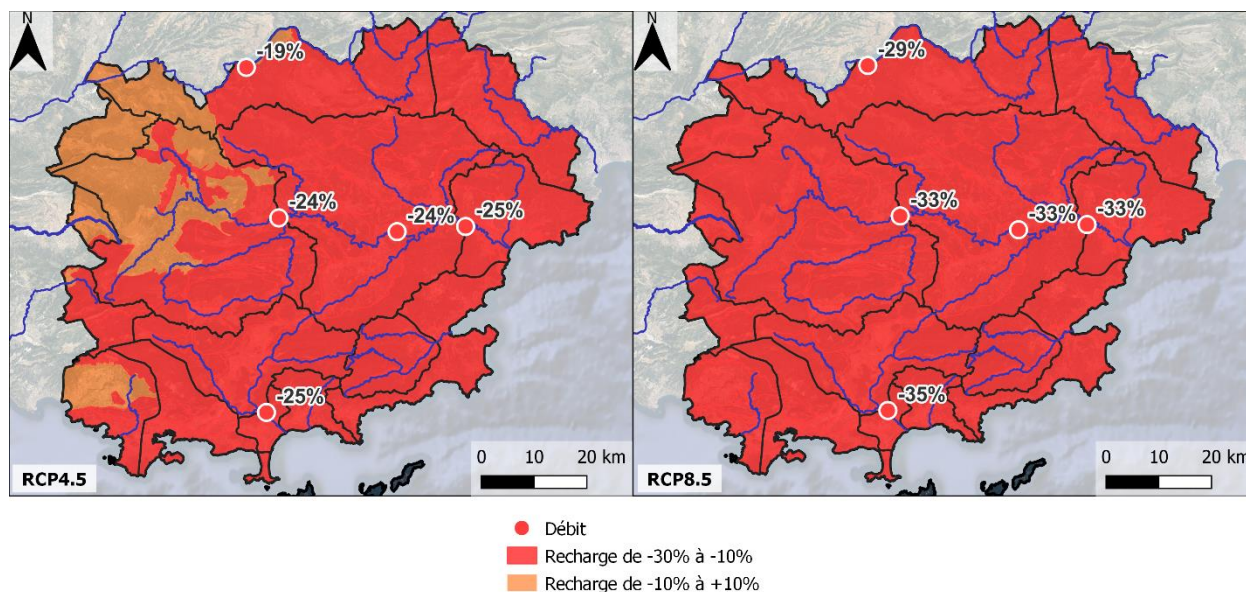


Illustration 116 : Année représentative d'une année sèche - Écarts relatifs annuels de la recharge (cas extrême simulé) et du débit des cours d'eau par rapport à la période de référence 1976-2005 à l'échelle des entités hydrogéologiques de la BD Lisa (v3).

Les ressources en eau de surface susceptibles d'être le plus atteintes par ces prévisions de baisse des débits sont *a minima* celles qui ont été affectées par la situation en 2022 : portions de cours d'eau en assec en têtes de bassin (dans le Caramy, l'Issole, la Bresque, la Nartuby, le

Jabron, la Siagnole et la Siagne), et celles en aval des retenues dont les cotes de remplissage n'ont pas été atteintes (Verdon, Argens, Siagne).

Les ressources en eau souterraine les plus vulnérables à ces épisodes seront :

- les moins profondes : nappes alluviales, et en particulier celles qui sont le plus en interaction avec les eaux de surface :
  - nappe du Gapeau, en amont de la confluence avec le Réal-Martin ;
  - nappe alluviale de l'Argens et de ses principaux affluents (le Caramy, l'Issole, la Bresque, la Nartuby, l'Endre...) ;
  - nappe alluviale de la Giscle, avant la confluence avec la Môle, partie amont de la nappe de la Siagne (secteur de Mons).
- les entités ou aquifères les moins épais (moins de 10 m d'épaisseur) : secteurs des nappes alluviales en général en dehors des zones de confluence ou de surcreusement, plutôt dans les têtes des bassins, en particulier dans le bassin de l'Argens en amont de Vidauban (présence d'un aquifère de tufs en contact avec le cours d'eau, reposant sur les carbonates du Muschelkalk). Les secteurs de nappes perchées ou en terrasse du moyen Argens par exemple, sont également concernés ;
- les systèmes ou sources issus des réseaux karstiques les moins développés, présentant moins une fonction de stockage qu'une fonction de transfert. Sont concernés :
  - les nombreux massifs karstiques dans les calcaires du Jurassique et du Crétacé du centre Var qui sont listés dans la description des bassins hydrogéologiques de l'Argens amont et de l'Argens moyen (§ 4.2, pages 60 et suivantes) ;
  - les réservoirs du Trias moyen qui traversent le département ou du Trias supérieur évaporitique, avec en plus un risque de dégradation de la qualité des eaux souterraines par concentration de gypse ou d'halite du fait de la baisse des volumes en mouvement ;
- les nappes côtières, en contact avec des eaux marines ou saumâtres (remontée du front salin en hauteur et/ou dans les terres). Presque toutes les zones de décharge de nappes alluviales côtières en mer sont concernées (Gapeau, Giscle et Môle, Argens). A noter que dans ce secteur, des "barrages anti-sel" existent (sur le Gapeau, sur la Giscle ou l'Argens), destinés à enrayer la progression du "coin salé" dans les cours d'eau et par conséquent dans les nappes alluviales (voir § 6.4.1 ci-dessus).

#### **6.4.2. Impacts de la montée prévisible du niveau marin sur le littoral du Var (voir annexe 9)**

Une précédente étude réalisée par le BRGM (Dörfliger *et al.*, 2011) identifie dans le Var les nappes alluviales de l'Argens, de la Giscle-Môle et du Gapeau comme présentant une sensibilité forte à la remontée du niveau marin (illustration 117).

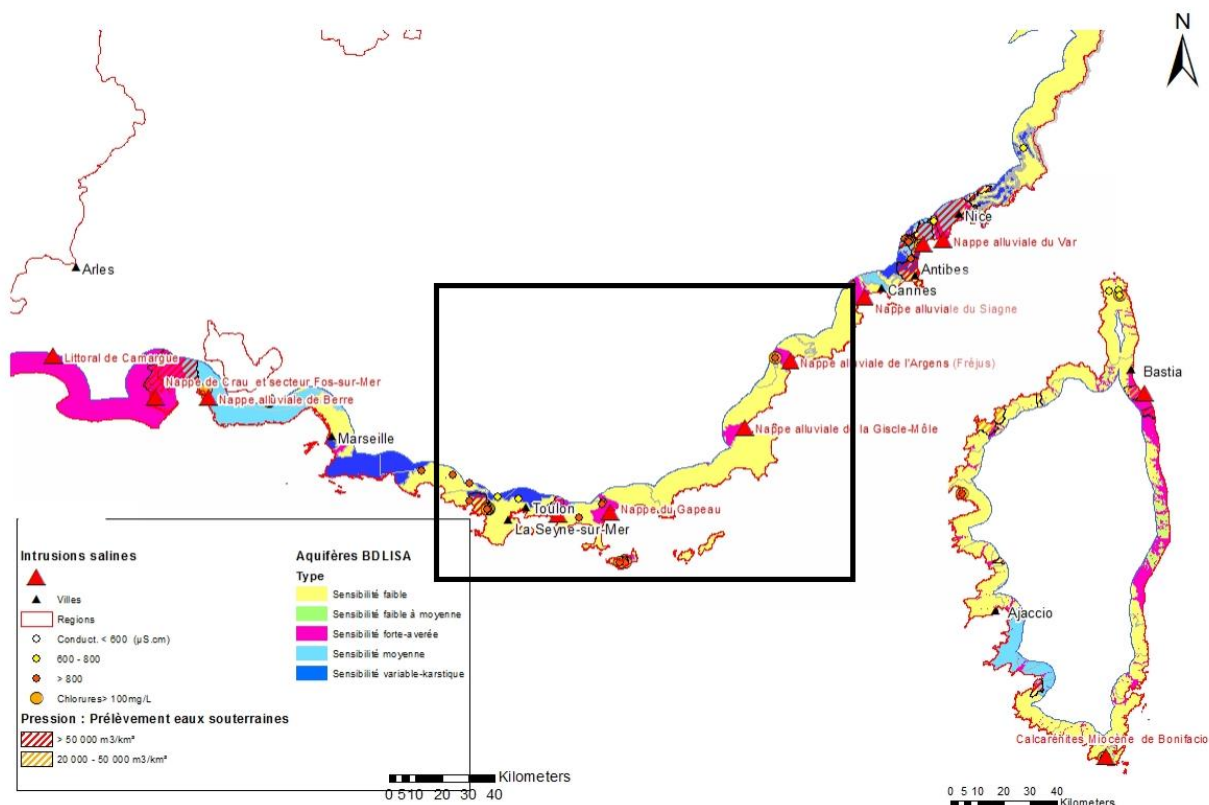


Illustration 117 : Carte de la vulnérabilité des aquifères côtiers en France Métropolitaine à la remontée du niveau marin de +2m (scénario extrême) et pression par prélèvements, l’encadré noir délimite la zone côtière du Var (Dörfliger et al., 2011)

Plusieurs actions ont déjà été mises en place sur ces nappes alluviales pour sécuriser les infrastructures des champs captants situés à proximité du niveau marin actuel :

- La nappe alluviale de l’Argens aval : une injection d’eau du cours d’eau vers la nappe (0,65 m<sup>3</sup>/an) et la présence d’un barrage anti-sel permettent de contrer les effets de l’intrusion saline (SEVE, 2013) ;
- La nappe alluviale de la Giscle-Môle : il n’y a pas de ressources exploitables supplémentaires dans les vallées de la Môle et de la Giscle en amont des sites actuels de prélèvements et il n’est pas possible de réactiver les anciens sites de production aval au risque de favoriser l’avancée du biseau salé. Les teneurs en chlorures sont en dessous des normes d’eau potable mais témoignent de la vulnérabilité potentielle de la ressource alluviale à l’intrant salé (ARTELIA & HGM, 2015) ;
- La nappe alluviale du Gapeau : la présence d’un barrage anti-sel en travers du lit du Gapeau a permis de limiter les effets de l’intrusion saline jusqu’à présent en améliorant également les outils opérationnels de contrôles des volumes prélevés et de la recharge par un bassin d’infiltration (dispositif Aquarenova), mais cette installation devra faire l’objet d’expertise complémentaire pour savoir si les déplacements attendus des équilibres avec la remontée du niveau marin nuiront à son efficacité ou si les installations seront suffisantes. De plus, la protection du champ captant du Père Eternel à Hyères vis-à-vis des intrusions salines est assurée par le dispositif de suivi du gradient de la nappe alluviale qui permet de moduler les prélèvements en fonction de ce paramètre, de façon à éviter un appel trop important d’eau sous-jacente qui risque de saliniser le champ captant.

Ce travail s'est appuyé sur la méthodologie BRGM publiée dans un article scientifique (Thiéblemont et Le Cozanet, 2024), ainsi que sur les résultats de simulations statiques d'augmentation du niveau marin établies à partir des scénarios du GIEC.

Les résultats de l'étude présentés dans la publication de Thiéblemont et Le Cozanet (2024) ont permis d'estimer les projections de la remontée du niveau marin sur plusieurs périodes (2050, 2100 et 2150), pour plusieurs scénarios (SSPS 1-2.6, SSP2-4.5, SSP5-8.5, SSP5-8.5L allant du plus optimiste à celui plus pessimiste et majorant l'élévation) dans diverses zones littorales métropolitaines (Manche "Channel", Atlantique "Atl.", Méditerranée "Med."), comme le montre le tableau 4 en annexe 9.

Les scénarios du GIEC pris en compte dans le cadre de notre étude Var Eau 2050 sont SSP2-4.5 et SSP5-8.5 en Méditerranée. En 2050, les projections de la hausse du niveau marin ont été estimées comprises (Illustration 95) :

SSPS2-4.5 : entre +0,13 et +0,33 m, avec une moyenne de +0,22 m,

SSPS5-8.5 : entre +0,16 et +0,35 m, avec une moyenne de +0,25 m.

Dans ces travaux basés sur les scénarios du GIEC, une cartographie des zones littorales estimées être en dessous ou égale au niveau marin projeté sur les reliefs topographiques (MNT avec une précision de 1 m) a été établie, et ce pour les différents scénarios et périodes envisagés d'augmentation progressif du niveau de la mer. Ces estimations ont été faites en partant de la période actuelle de référence (0 m NGF) jusqu'en 2150 (+5 m), **avec un intervalle régulier de +0,5 m.**

En fonction des scénarios du GIEC sur lesquels l'étude Var Eau 2050 se positionne, les données cartographiques à disposition vont être :

- la période actuelle : zones de référence du niveau de la mer actuelle,
- une estimation à 2050 : hausse de + 0,50 m maximum pour la période considérée (projection statique ne prenant pas en compte la dynamique, effet de la houle et des tempêtes). Cette valeur est la première utilisée dans l'étude, et la plus proche des 0,35 m (maximum prévu par le scénario SSP5-8.5 du GIEC).
- Les projections au-delà de la période considérée pour l'étude Var Eau 2050 n'ont pas été considérées :
- Estimation à 2100 : hausse de +1 m, +1,5 m, +2 m,
- Estimation à 2150 : jusqu' à +4 m ou +5 m selon le scénario le plus pessimiste.

Les croisements de données cartographiques entre les entités BDLISA et les zones inférieures au niveau de la mer ont été effectués et ont permis d'estimer les unités hydrogéologiques potentiellement vulnérables, ainsi que le pourcentage des surfaces possiblement impactées par une remontée du niveau envisagée (projection statique à +0,5 m sur MNT). Une augmentation du niveau marin maximale de +0,5 m à l'horizon 2050 aurait différents impacts, en termes de réduction des surfaces des aquifères, suivant les entités hydrogéologiques côtières définies dans la BDLISA (illustration 118, voir la méthodologie de la cartographie présentée en annexe 9) :

- Les entités aquifères qui seraient potentiellement les plus impactées sont les entités hydrologiques aquifères situées en aval du bassin versant du Gapeau avec ~7% de leurs surfaces situées dans l'emprise directe de la projection statique, sous le niveau marin projeté, et le bassin Maravenne et Côtiers à Cap Bénat avec ~4% de surfaces impactées,

- Les entités semi-perméables du bassin Littoral La Ciotat-Le Bruscat et la Reppe seraient *a priori* très peu impactées, avec 1% des surfaces dans l’emprise de la remontée,
- Les entités imperméables du bassin Côtiers Ouest Toulonnais pourraient également être impactées jusqu’à ~5% de leurs surfaces, mais ces entités ne sont pas réputées aquifères, car elles sont comprises dans les domaines de socle où le ruissellement est important et la perméabilité faible associée à l’altération des roches ou à la circulation d’eau le long des réseaux de fracturation.

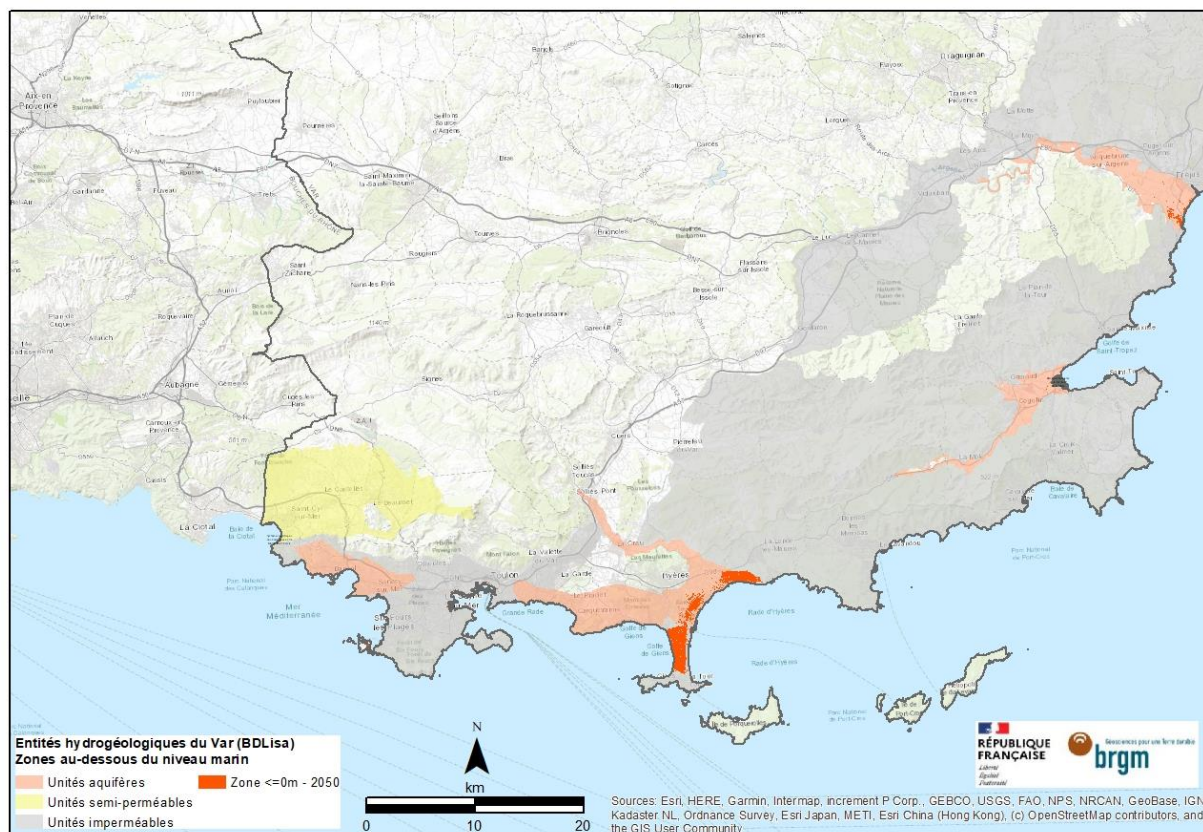


Illustration 118 : Superposition des unités BDLISA et des zones inférieures au niveau marin – estimation 2050 (+0 m).

**Il s’agit là d’une analyse basique, simple et cartographique visant une première estimation et une comparaison des secteurs entre eux. Afin d’identifier l’impact potentiel de la remontée du niveau marin de manière plus précise sur les eaux souterraines et les ouvrages, il conviendrait de développer la méthodologie en prenant en compte d’autres facteurs tels que :**

- la recharge des nappes qui tend à diminuer ;
- l’épaisseur des aquifères,
- la profondeur des nappes,
- l’impact actuel de l’intrusion saline et la présence des ouvrages anti-sels déjà opérationnels,
- la distance par rapport à la côte et les effets de l’hydrodynamisme marin attendus sur le recul de la ligne côtière avec les phénomènes naturels d’érosion ou d’accrétion par le déplacement

des stocks de sables, le recul progressif des falaises ou les aménagements de protection installés et pérennes (épis, brise-lames, batardeau...),

- la bathymétrie des cours d'eau,
- le débit des cours d'eau qui tend à diminuer et qui joue un rôle dans l'intrant de l'eau salée en surface et indirectement en souterrain par contact avec la nappe d'accompagnement du cours d'eau ;
- les prélèvements en eaux souterraines qui sont un facteur aggravant de l'intrusion saline ;
- la saisonnalité et la pression démographique qui est un facteur externe impactant les aquifères côtiers par l'augmentation des prélèvements (d'autant plus pendant la période estivale avec l'affluence touristique et les étiages ou assecs) ;
- les événements extrêmes telles que la submersion marine lors des tempêtes qui pourrait augmenter en intensité et en fréquence.

Des actions de prévention peuvent être mises en place comme (1) la réalisation d'études détaillées et modèles ou simulations aux échelles locales des nappes sensibles pour évaluer l'aléa et les scénarios de projections potentielles à différents niveaux de remontée du niveau marin en fonction des facteurs précités, (2) l'instrumentation mieux répartie sur la bande littorale et la réalisation d'un suivi piézométrique régulier, (3) le suivi de la conductivité et des teneurs en chlorure, (4) la définition de seuils et niveaux d'alerte avec le développement d'outils et systèmes automatisés alimentés par les données en temps réels pour la gestion opérationnelle des ouvrages anti-sels déployés.

## 6.5. CONCLUSION SUR L'EVOLUTION DES RESSOURCES A L'HORIZON 2050

Les scénarios de changement climatique correspondant aux scénarios du GIEC : RCP 4.5 et 8.5 du GIEC ont servi de base à ce travail. Dans le Var, le scénario 8.5, plus pénalisant, mènerait à +2,3°C en 2050 (CEREMA, 2024).

Pour tenter d'estimer l'évolution des ressources, on a utilisé des données :

- de pluie efficace obtenues en utilisant les projections climatiques pour les scénarios d'émission RCP4.5 et RCP8.5. La période de simulation comprend une période historique qui sert de référence (1976 – 2005), et une période future (2006 – 2100) ;
- de recharge potentielle (s'appuyant sur le modèle RECHARGE mis en œuvre par le BRGM dans le cadre du projet EXPLORE 2), et des données climatiques reposant en grande partie sur l'ensemble DRIAS2020 ;
- des débits des cours d'eau, reposant sur le modèle SIM2 et repris sur le site DRIAS, simulés sur 5 stations hydrométriques dans le département.

Les principales conclusions à tirer des données disponibles sont :

- une baisse des débits moyens annuels, quelle que soit la saison hydrologique. La période d'étiage étant celle qui voit ces débits diminuer de manière importante, jusqu'à 30 % par rapport à la période de référence (1976-2005) ;
- dans le cas le plus pessimiste, une baisse globale de la recharge des nappes de -10 à -30 % majoritairement ;

- des assecs plus précoces et fréquents dans les secteurs amont des cours d'eau (têtes de bassin), y compris pendant des périodes réputées favorables à la recharge (de l'automne au printemps) et une baisse tendancielle du régime des sources, notamment des sources karstiques ;
- *A contrario*, des épisodes de précipitations intenses de types épisodes méditerranéens, peut-être plus fréquents, sinon plus violents, avec des dynamiques de transfert des eaux complexes (ruissellement → crues de surface et remplissage des réservoirs de surface et souterrains (karsts, recharge immédiate) → alimentation des nappes par les eaux de surface (recharge différée)).

A l'échelle des bassins hydrogéologiques, les conséquences du changement climatique sur les ressources en eau concerneront :

- la disponibilité de la ressource : baisse de la quantité d'eau avec plus d'assecs et une baisse de la recharge ;
- le fonctionnement des milieux naturels : les interactions entre les eaux souterraines et les eaux de surface seront réduites du fait du risque de décrochage du niveau des nappes par exemple ou de la charge hydraulique des eaux de surface. L'état écologique des cours d'eau et des lacs risque en outre de se détériorer, avec notamment, un risque accru de déplacement des équilibres eaux douces / eaux salées vers l'intérieur des terres (déplacement de l'interface eau douce / eau de mer et/ou pénétration d'intrants salés ou "coin salé") par les cours d'eau et nappes alluviales du fait de la remontée du niveau marin.
- la gestion de l'eau : un certain nombre de forages risquent de subir une baisse de productivité - voire être à l'arrêt (pompage hors d'eau du fait de la baisse des niveaux d'eau souterraine ou assecs répétés et plus long). Les coûts de production risquent d'augmenter, comme les taux de non-conformité des eaux distribuées.

Pour ce qui est de la montée prévisible du niveau marin sur le littoral du Var, outre les risques de pénétration d'eau de mer dans les cours d'eau et des difficultés d'évacuation de l'eau douce par baisse des gradients dans les embouchures, pour les nappes alluviales, la propagation de l'eau de mer pourrait être freinée par l'entretien et l'éventuel rehaussement des barrages anti-sel existants, ainsi que par les actions de gestion active comme l'injection d'eau "douce" pour contrer les intrusions salines.

Les croisements de données cartographiques entre les entités BDLISA et les zones inférieures au niveau de la mer ont été effectués et ont permis d'estimer les unités hydrogéologiques potentiellement touchées ainsi que le pourcentage des surfaces possiblement impactées par la remontée du niveau envisagée (projection statique à +0,5 m sur MNT). Une augmentation du niveau marin maximale de +0,5 m à l'horizon 2050 aurait différents impacts, en termes de réduction des surfaces, suivant les entités hydrogéologiques côtières définies dans la BDLISA (illustration 118, voir la méthodologie de la cartographie présentée en annexe 9) :

- Les entités aquifères qui seraient potentiellement les plus impactées sont les entités hydrologiques aquifères situées en aval du bassin versant du Gapeau avec ~7% de leurs surfaces situées dans l'emprise directe de la projection, sous le niveau marin projeté, et le bassin Maravenne et Côtiers à Cap Bénat avec ~4% de surfaces impactées,
- Les entités semi-perméables du bassin Littoral La Ciotat-Le Bruscat et la Reppe seraient très peu impactées, avec 1% des surfaces dans l'emprise de la remontée,

- Les entités imperméables du bassin Côtiers Ouest Toulonnais pourraient également être impactées jusqu'à ~5% de leurs surfaces, mais ces entités ne sont pas réputées aquifères, car elles sont comprises dans les domaines de socle où le ruissellement est important et la perméabilité faible associée à l'altération et aux failles et à la fracturation.

Enfin, la carte de l'illustration 119 synthétise les problématiques et les actions qui pourraient être menées, compte-tenu de la vulnérabilité des secteurs. Certaines études locales, initiées à l'heure de la rédaction de ce rapport apportent des éléments de réponse, mais des secteurs restent encore en attente de ces travaux d'amélioration de la connaissance (notamment pour ce qui a trait aux recherches d'aquifères profonds, sous couverture).

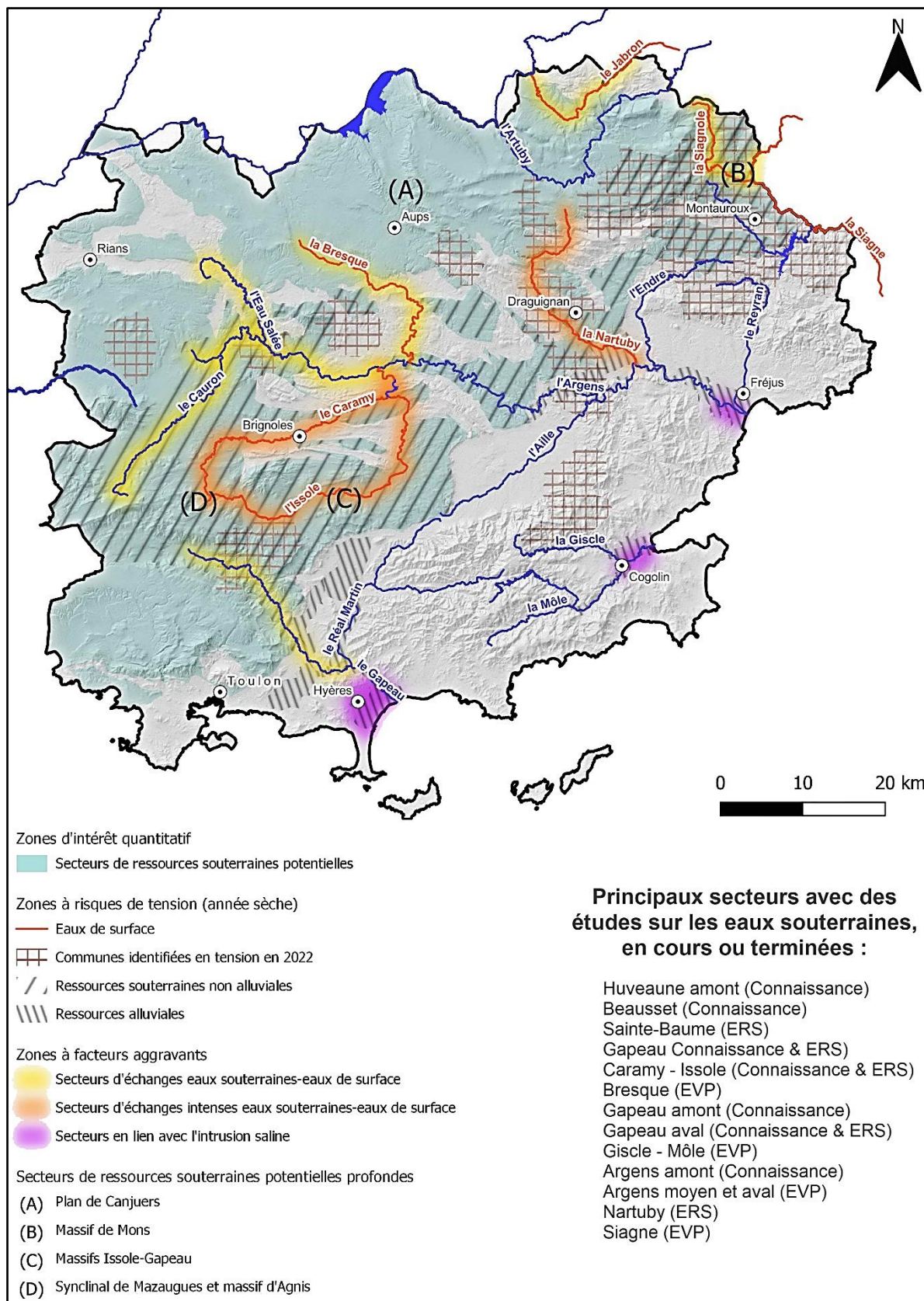


Illustration 119 : Carte de synthèse des secteurs en tension en termes de ressources en eau.





## 7. Conclusion générale

Dans le cadre du projet Var Eau 2050, initié et animé par le Conseil Départemental du Var, avec l'appui du CEREMA et du Bureau d'Etudes HB Conseils, le BRGM a été sollicité afin de dresser un état des connaissances concernant les ressources en eau dans le département aujourd'hui, et d'envisager leur évolution à l'horizon 2050.

### 7.1. SITUATION ACTUELLE

#### 7.1.1. Les résultats des bilans

Ce travail, après avoir présenté et caractérisé de manière synthétique l'état actuel des ressources en eau, qu'elles soient issues des eaux de surface ou des eaux souterraines, permet de mettre en évidence les volumes d'eau qui constituent les jalons du grand cycle de l'eau dans chacun des treize bassins « hydrogéologiques » définis pour cette étude (cf. illustration 35).

Dans ces bassins, qui prennent place dans des contextes géologiques variés, **certains secteurs sont reconnus comme étant en tension pour ce qui concerne la disponibilité des ressources en eau**. Des Projets de Territoire pour la Gestion de la Ressource en Eau<sup>30</sup> sont progressivement mis en place, de façon à y établir le diagnostic des ressources disponibles et des besoins actuels des divers usages, de mettre en œuvre des actions de sobriété pour tous les usages, de favoriser l'infiltration des eaux pluviales, de mobiliser la ressource, notamment par des ouvrages de stockage ou de transfert, quand c'est utile et durable et d'éclairer les décisions par des approches économiques<sup>31</sup>.

Ces secteurs en tension sont les suivants :

- Sous bassins de l'Issole et du Caramy\* (dans le bassin hydrogéologique de l'Argens amont)
- Bassin du haut Argens (dans le bassin hydrogéologique de l'Argens amont)
- Nappe alluviale de la basse vallée de l'Argens\* (dans le bassin hydrogéologique de l'Argens aval)
- Sous bassin de la Bresque\* (dans le bassin hydrogéologique de l'Argens moyen)
- Bassin du Gapeau dans son entièreté\*
- Nappe alluviale de la Giscle-Môle\*
- Bassin de la Siagne.

Les astérisques « \* » accolés à certains bassins signalent en outre que dans ces secteurs, des Zones de Répartition des Eaux ont été promulguées par la préfecture du Var, que ce soit au titre des eaux de surface (bassin du Gapeau, sous bassins de la Bresque ou du Caramy-Issole) ou des eaux souterraines (nappes alluviales de la basse vallée de l'Argens, de la Giscle-Môle et du

---

<sup>30</sup> PTGE, anciennement dénommés PGRE, Plans de Gestion de la Ressource en Eau, PGRE

<sup>31</sup> [Instruction sur les projets de territoire pour la gestion de l'eau \(PTGE\), articulation avec les SAGE | Gest'eau \(gesteau.fr\)](http://www.gesteau.fr)

Gapeau). Ces mesures réglementaires soumettent à autorisation tous les prélèvements supérieurs à 8 m<sup>3</sup>/h et à déclaration tous les autres.

Les autres parties de bassin, même si elles ne sont pas en tension avérée, peuvent se retrouver dans certaines conditions hydroclimatiques dans des situations difficiles en termes de rapport demande / ressources mobilisables.

A chacun des bassins hydrogéologiques ont été assignées des données hydroclimatiques journalières, issues d'une modélisation *via* la méthode SAFRAN réalisée sur trente ans (agrégation des données initiales à l'échelle des entités hydrogéologiques de la BDLISA, puis découpage sur les bassins hydrogéologiques) : les précipitations, l'évapotranspiration potentielle et la température. Les précipitations efficaces (qui se décomposent en infiltration (recharge) et en ruissellement) ont été obtenues par application d'un bilan hydrique journalier du sol permettant d'accéder à l'évapotranspiration réelle journalière et à la réserve utile maximale des sols, et une modélisation s'appuyant sur diverses formules couramment appliquées dans le domaine.

Les données des sources, des prélèvements d'eau dans les eaux de surface et souterraines, celles des rejets des stations d'épuration dans le milieu naturel (cours d'eau ou marin) qui avaient été au préalable collectées par le CEREMA pour deux années jugées représentatives d'une année sèche (2022) et d'une année humide (2014) ont été rapportées à chaque bassin et ont permis de les comparer aux données de précipitations, d'infiltration et de ruissellement pour ces situations contrastées.

Quatre de ces bassins (Argens amont, Argens moyen, Gapeau amont et Giscle-Mole amont), disposant d'une station hydrométrique à leur fermeture (chroniques issues d'Hydroportail), ont pu en outre faire l'objet de "bilans hydrologiques" (confrontation entre les volumes "naturels" transitant annuellement à la station et les volumes assignés au ruissellement de surface) : significativement positif, il traduit le fait que, globalement sur l'année et à l'échelle du bassin, les eaux souterraines soutiennent les eaux de surface (le bassin "importe" des volumes d'eau souterraine) ; significativement négatif que ce sont les eaux de surface qui alimentent les eaux souterraines (le bassin "exporte" des volumes d'eau souterraine).

De ces analyses, ressortent les éléments suivants :

- Sur l'ensemble des bassins hydrogéologiques, de forts contrastes apparaissent entre une année sèche et une année humide quant aux précipitations reçues (quasiment un facteur 10), tandis que les volumes prélevés en milieu souterrain et en surface restent constants (voire en légère augmentation en année sèche). Les flux d'eau souterraine issus des bilans diminuent d'un facteur 3 à 7 entre une année humide et une année sèche selon le bassin. Cela implique des pressions sur les milieux naturels et fait apparaître des zones de tension, mises par ailleurs en avant à travers les zones de répartition des eaux, et les secteurs en risque de déséquilibre, voire en déséquilibre avéré au sein desquels des Plans Territoriaux de Gestion des Ressources en Eaux sont mis en place. Ces secteurs sont les suivants : secteur Issole-Caramy (bassin l'Argens amont), secteur de la Bresque (bassin de l'Argens moyen), secteur de nappes alluviales (bassins de l'Argens aval, de la Giscle-Mole et du Gapeau).
- Alors que l'on ne peut tirer que peu d'informations des bassins présents en parties limitrophes du département, les quatre bassins sur lesquels les bilans ou les comparaisons prélèvements / précipitations ont pu être menés conduisent aux conclusions suivantes :
  - Importance des interactions entre eaux souterraines et eaux de surface dans les quatre bassins où les bilans ont été réalisés : des prélèvements conséquents dans un de ces milieux seront susceptibles d'impacter l'autre milieu. Dans deux de ces bassins (Gapeau

amont et Giscle-Môle), les bilans laissent apparaître que les flux d'eau souterraine sont supérieurs à la recharge en année sèche par rapport à une année humide. Dans les autres bassins, les flux d'eau souterraine ne représentent qu'une fraction de la recharge, d'autant plus importante que cette dernière est faible.

- Deux bassins (Maravenne et côtiers du Cap Bénat et Giscle-Môle aval) ne présentent aucun prélèvement recensé mais abritent un volume de ruissellement non négligeable (55 millions de m<sup>3</sup>), du fait de la nature géologique imperméable des terrains, qui part directement à la mer et sur lequel il serait intéressant de se pencher pour une éventuelle récupération.
- Cinq bassins côtiers (Littoral La Ciotat-Le Bruscat et Reppe, Côtiers Ouest Toulonnais, Maravenne et côtiers à Cap Bénat, Giscle-Môle aval et Argens aval) rejettent directement en mer de gros volumes (environ 46 millions de m<sup>3</sup>) d'eaux usées retraitées des stations d'épuration. Là encore, il existe une marge de progression dans la "ré-exploitation" qui pourrait être faite de ces eaux, qui devraient bien sûr faire l'objet d'études complémentaires sur leur aptitude à être réutilisées pour des usages bien définis ;
- Sur le littoral, les nappes d'eau souterraine peuvent se décharger directement en mer, comme cela est le cas hors du département du Var aux sources de Port-Miou dans les Bouches-du-Rhône ;
- Enfin, la part de prélèvements aux milieux par rapport aux précipitations efficaces peut être importante, jusqu'à 79 % pour le bassin du Gapeau aval où la pression liée aux prélèvements d'eau souterraine est largement prépondérante.

### 7.1.2. Propositions de solutions alternatives ou de compléments d'études

Alors que les hauts bassins de l'Argens ou du Gapeau ont fait ou font encore actuellement l'objet d'études locales destinées à répondre à la tension sur les ressources mobilisables, certains aspects n'ont pas encore été abordés dans toutes leurs dimensions.

Ainsi, l'exploration de ressources "profondes" (c'est-à-dire de réservoirs non affleurants à des profondeurs pouvant dépasser 100 m) reste à mener dans le bassin du Caramy – Issole. Les investigations à mettre en œuvre pour tenter d'améliorer le taux de réussite de forages profonds, déconnectés de la surface, et avec une qualité de l'eau satisfaisante sont les suivantes :

- Etude de la structuration du synclinal de Mazaugues et du chevauchement Sud-provençal associé (massif Agnis) ;
- Caractérisation du contexte hydrogéochimique du secteur et de l'influence du Trias (sulfates possibles par dissolution d'évaporites anciennes) sur la qualité des eaux des aquifères constituant des ressources profondes potentielles.

La profondeur par forages à atteindre serait importante (pouvant atteindre 500 m), avec des incertitudes du fait de la compartimentation structurale complexe des réservoirs. De plus, la qualité de l'eau est incertaine du fait de la présence de sulfates liés au gypse.

Au-delà de ce bassin, l'exploration de ressources potentielles profondes devrait pouvoir être développée, par exemple au droit du réservoir karstique bien développé que constitue le plan de Canjuers ; il s'agit en effet d'une des structures karstiques les plus étendues et développées dans le département. Cette exploration à grande échelle devrait pouvoir permettre d'en appréhender

les limites, notamment à la base, et les relations qu'elle entretient avec les entités sous-jacentes du Muschelkalk par exemple.

De même, les nombreux massifs calcaires du bassin de l'Argens moyen pourraient être explorés plus avant en acquérant des données de débits en continu sur quelques-unes des émergences structurantes présentées dans les cartes des contours des bassins hydrogéologiques, par la mise en place d'un observatoire dédié qui pourrait être porté à l'échelle du SAGE de l'Argens.

Le secteur du haut bassin de la Siagne pourrait également faire l'objet de recherches sur les réservoirs souterrains. L'étude de volume prélevables (CEREG, 2022) le souligne dans les propositions de diversification de la ressource : « *Un autre volet relatif à la mobilisation de ressources alternatives concerne les prospectives hydrogéologiques et l'amélioration des connaissances des aquifères calcaires du secteur afin de caractériser leur potentiel pour couvrir les besoins en eau du territoire* ». Comme cela a en effet été décrit précédemment, le secteur de Mons prend place au sein de formations karstifiées, complexes quant à leur structuration, et dont les relations avec les formations du Trias moyen devraient être étudiées.

Le réseau de suivi quantitatif des masses d'eau souterraines dans la région (réseau "DCE" constitué de 13 points piézométriques dans le Var par le BRGM) permet le suivi des nappes alluviales du Gapeau, de l'Argens, de la Giscle, et des formations calcaires du centre Var et la région de Draguignan<sup>32</sup> à l'échelle du département.

Par ailleurs dans les plaines côtières, les syndicats de gestion de l'Argens et de la Giscle-Môle disposent de réseaux piézométriques de suivi dans les nappes alluviales (plusieurs dizaines de piézomètres) depuis de nombreuses années. De même, la nappe alluviale du Gapeau est suivie par un réseau de piézomètres dans le secteur des champs captants du Père Eternel et du Golf-Hôtel, en liaison notamment avec le dispositif Aquarenova. Une étude BRGM est en cours sur le secteur amont du bassin du Gapeau, qui devrait permettre de compléter l'actuel réseau, par un suivi d'autres aquifères karstiques qui sont directement ou indirectement liés aux alluvions. A noter que ces réseaux de suivi ne concernent pas que la piézométrie, mais permettent aussi le suivi de paramètres liés à la présence d'eau marine : conductivité électrique de l'eau, teneurs en chlorures...

La couverture par ces réseaux des nappes alluviales exploitées constitue une aide à la gestion de ces ressources, très sollicitées, en zones urbanisées et soumises aux contraintes inhérentes à la proximité du littoral et de variations de la demande saisonnière liées au tourisme estival.

Ces réseaux de surveillance, qui existent déjà dans les principales nappes alluviales (Gapeau, Giscle-Môle, Argens), pourraient être étendus aux secteurs en amont et latéraux des nappes alluviales pour tenter d'estimer la fonction d'entrée des systèmes, et être densifiés dans des secteurs particuliers (zones reconnues d'échanges entre cours d'eau et nappes ou karsts), et complétés par des mesures plus denses dans les cours d'eau pour permettre de comparer les hauteurs et débits des cours d'eau en regard des données piézométriques ou de débits des eaux souterraines.

Dans les plaines alluviales côtières, la présence de stations d'épuration pourrait permettre d'envisager la réutilisation d'eaux usées traitées, mais une des limites à cette technique tient d'une part à ce que les stations d'eaux usées sont implantées en général dans les parties basses

---

<sup>32</sup> Par nature, le réseau DCE est un réseau de suivi patrimonial, donc assure le suivi de l'évolution globale des masses d'eau souterraine, mais ne permet de suivre des secteurs spécifiques. Il peut en revanche servir de base sur lesquels les réseaux locaux peuvent s'appuyer.

des bassins (proches du littoral, les eaux usées étant rejetées en mer) et sur des secteurs géologiquement peu favorables à de l'injection (prédominance de formations peu perméables comme des limons). Cela implique que les eaux soient renvoyées vers le haut topographique des bassins, avec un coût énergétique et d'infrastructures qui peuvent s'avérer importants. Enfin les stations d'épuration (hormis celles du littoral) rejettent actuellement dans les lits des cours d'eau et il faudrait étudier le manque à gagner à priver les milieux de surface de ces apports, qui en fonction des saisons, peuvent prendre des proportions importantes.

Enfin, plusieurs fleuves côtiers le long du littoral ne sont pas équipés de stations de mesures hydrométriques permettant l'acquisition des débits en continu. Au-delà de ces manques structurels de données, il conviendrait de renforcer le réseau de mesure des débits dans ces cours d'eau par l'installation de stations hydrométriques pérennes de part et d'autre des secteurs reconnus comme étant des zones d'échanges entre cours d'eau et milieu souterrain (karstique ou alluvial), mis en évidence dans les études sur le Gapeau, l'Argens, la Giscle-Môle, la Siagne ou la Nartuby.

## 7.2. ESTIMATION DE L'EVOLUTION DES RESSOURCES A L'HORIZON 2050

Suivant les scénarios d'émissions RCP 4.5 et RCP 8.5, décrits dans le rapport du CEREMA de cette étude (CEREMA, 2024), les données climatiques utilisées pour estimer la recharge future étaient celles de l'ensemble Explore2, qui repose en grande partie sur l'ensemble DRIAS 2020.

La pluie efficace a été calculée pour la période future en utilisant les projections climatiques pour les deux scénarios d'émission retenus. La simulation se réfère à une période historique (1976 – 2005), et des scénarios se projetant jusqu'en 2100. **Elle montrerait des écarts relatifs inférieurs à  $\pm 10\%$  (pourcentage de février 2024) en RCP4.5 et 8.5 par rapport à la situation de référence pour la recharge médiane à l'horizon 2050, ce qui est considéré comme étant "non significatif" au regard de la variabilité climatique<sup>33</sup>.**

La tendance évolutive des débits des cours d'eau, tirée de l'exploitation du modèle SIM2 dans le cadre de DRIAS (DRIAS, 2024), indique également partout une baisse des débits moyens annuels quelle que soit la saison hydrologique. Le maximum de baisse de ces débits est constaté durant la période d'étiage (-30 % par rapport à la période de référence 1976-2005).

Pour représenter les effets du changement climatique sur les ressources en eau sur une période dite sèche, il a été choisi d'utiliser les données des écarts relatifs des simulations suivantes :

- les très bas débits (Q05) du percentile 50 pour les eaux de surface ;
- le 5<sup>ème</sup> quantile pour les eaux souterraines, c'est-à-dire le cas le plus défavorable qui pourrait arriver.

**A l'horizon 2050, il serait prévu une baisse globale de la recharge des nappes de -10 à -30% par rapport à la situation de référence dans le cas le plus pessimiste (Q5 du RCP8.5 issu des projections d'Explore2) et une diminution du débit des cours d'eau de -33 à -35% (Q5 du RCP8.5).**

Il est difficile d'être plus précis quant aux effets de ces scénarios sur des situations locales. On peut cependant remarquer qu'au cours de l'année sèche (type 2022) prise comme référence dans notre étude, et qui pourrait constituer un analogue à des situations rencontrées plus fréquemment

<sup>33</sup> Selon les critères de la méthodologie explore2.

à l'avenir dans le cas de scénarios pessimistes, les volumes de ruissellement et de recharge baissent drastiquement, tandis que les volumes prélevés ou rejetés dans les milieux se maintiennent peu ou prou, voire augmentent un peu. Dans l'hypothèse où cette situation se renouvèlerait plus fréquemment à l'horizon 2050, les secteurs les plus impactés seraient ceux recélant des ressources mobilisables actuellement limitées notamment en périodes de déficit hydroclimatique, mais aussi celles qui sont peu profondes, et où les compartiments sont interconnectés (la baisse dans un compartiment risquant de se propager dans les autres avoisinants). De nombreux secteurs sont dans cette situation, en particulier, ceux en tête des bassins hydrogéologiques, dans lesquels les échanges entre eaux de surface et eaux souterraines sont forts.

Les secteurs d'échanges intenses entre eaux de surface et souterraines comme le Caramy, l'Issole, la Nartuby sont particulièrement susceptibles d'être impactés par des volumes d'eau entrants réduits, mais les dynamiques propres à chaque compartiment contrôleront les impacts : là où les échanges ont lieu entre cours d'eau et milieux alluviaux, l'inertie, même faible des nappes alluviales ferait que les nappes pourraient se retrouver en position d'alimenter les eaux de surfaces. Inversement, quand les échanges se font avec le karst, les dynamiques des deux compartiments se rapprochent et les ressources superficielles et souterraines pourraient alors baisser de concert.

Dans le secteur de Carcès dont il est dit que le lac alimente par infiltrations les milieux souterrains immédiatement en aval, mais aussi qu'en plus des cours d'eau, le niveau est maintenu par des déversements issus des massifs alentours, les conséquences d'une baisse des précipitations totales et une hausse de l'évapotranspiration risqueraient d'engendrer une baisse du niveau des nappes à la confluence Caramy-Issole-Argens. Si les cotes de la retenue peuvent être maintenues à des valeurs similaires aux seuils actuels, cela limiterait grandement les impacts sur les eaux souterraines.

Un zoom spécifique a en outre été fait sur les aquifères littoraux, qui d'une part, risquent de subir des déplacements d'équilibres eaux douces / eaux salées du fait de la moindre charge d'eaux continentales en liaison avec la baisse attendue de la recharge des eaux souterraines et des débits des eaux de surface, et d'autre part avec la montée attendue du niveau de la mer, estimée selon les modèles à environ +0,5 m par rapport à la situation actuelle à l'horizon 2050 (ce qui reste une projection statique pessimiste et majorante).

L'analyse montre que globalement l'augmentation du niveau marin de +0,5 m et le développement des zones de terres basses inférieures au niveau de la mer à l'horizon 2050, auraient un impact relativement modéré sur les entités hydrogéologiques définies dans la BDLISA :

- Les entités aquifères les plus impactées seraient cependant les entités hydrologiques aquifères en aval du bassin versant du Gapeau avec ~7% des surfaces actuelles potentiellement impactées et le bassin Maravenne et Côtiers à Cap Bénat avec ~4% des surfaces impactées ;
- Les entités semi-perméables du bassin Littoral La Ciotat-Le Bruscat et Reppe seraient très peu impactées 1% ;
- Les entités imperméables du bassin Côtiers Ouest Toulonnais peuvent être impactées jusqu'à ~5% de leurs surfaces, mais ces entités ne sont pas réputées aquifères, car elles sont comprises dans les domaines de socle où le ruissellement est important et la perméabilité faible associée à l'altération et aux circulations le long des failles et de la fracturation.

Les résultats présentés dans ce rapport (bilans, évolution des ressources et cartographie de la montée du niveau marin à l'horizon 2050) doivent être manipulés avec précaution dans la mesure où la démarche adoptée, sur un temps court, se veut globale et à une échelle macroscopique.

D'une façon générale, l'analyse des données, nombreuses, a ainsi permis de dégager des secteurs qui seront probablement diversement impactés par les évolutions hydroclimatiques à l'horizon 2050 dans le département du Var, ainsi que par ce qu'on peut prévoir de l'évolution des ressources, relatives aux eaux de surface et aux eaux souterraines. Cela étant, des secteurs importants sur le plan de l'exploitation des ressources en eaux souterraines, comme les plaines alluviales côtières n'ont pas pu faire l'objet de bilans hydrologiques, faute de stations de mesures hydrométriques implantées à leur fermeture. D'ici les années 2050, il serait utile d'acquérir des données de base, comme des chroniques de débits fiables dans les secteurs les plus en aval des bassins (Argens ou Gapeau notamment), et de développer le réseau piézométrique et de suivi de la conductivité pour les aquifères côtiers (salinité).

Dans un même ordre d'idées, plusieurs structures de gestion ont engagé des études locales d'acquisition des connaissances (Gapeau, Argens...) et les PTGE sont parfois terminés, ou souvent engagés. Ces travaux vont déboucher sur la mise en place ou le renforcement de réseaux de surveillances (observatoires) sur les eaux souterraines et/ou de surface, qu'il faudrait accompagner et soutenir, car, une fois opérationnels, ils constituent des éléments indispensables et des outils de suivi en continu de l'évolution sur lesquels les décideurs pourront s'appuyer pour orienter les actions, développer des outils opérationnels d'alerte et poursuivre la mise en œuvre d'une politique éclairée quant à l'amélioration de la gestion collective des ressources en eau.

Enfin, concernant les problématiques liées au littoral des actions de prévention peuvent être mises en place comme :

- La réalisation d'études détaillées et modèles ou simulations aux échelles locales des nappes sensibles pour évaluer l'aléa et les projections des impacts attendus pour différents niveaux de remontée marine en fonction des facteurs précités ;
- L'instrumentation mieux répartie sur la bande littorale et la réalisation d'un suivi piézométrique régulier ;
- Le suivi de la conductivité et des teneurs en chlorures ;
- La définition de seuils et niveaux d'alerte avec le développement d'outils et systèmes automatisés alimentés par les données en temps réels pour la gestion opérationnelle des ouvrages anti-sels déployés.



## 8. Références bibliographiques

**Allen R.G., Pereira L.S., Raes D., Smith M.** (1998) - Crop Evapotranspiration (guidelines for computing crop water requirements), *FAO Irrigation and Drainage Paper N° 56*.

**Arfib B., Lamarque T.** (2011) - Traçages artificiels KarstEAU 2011 - Rapport de synthèse des injections d'Acide Amino G, Sulforhodamine B et Fluorescéine à Cuges les Pins, Ceyreste et Signes. Université de Provence. 53 pages

**Arfib B., Lismonde B., Douchet M.** (2010) – Mesure du débit par dilution d'un traceur chimique (Uranine) à la rivière souterraine de Port-Miou le 30 mai 2010.

**Arfib B., Mourau F.** (2015) - Le fonctionnement hydrogéologique d'une cavité karstique sous climat méditerranéen comme appui à un projet pédagogique - Régaie de Néoules (Var). *Karstologia*, 2015, 66, pp.1-14. *ffhal-01548267f*

**ARTELIA, HGM Environnement** (2015) - Etudes d'estimation des volumes prélevables globaux, Nappes alluviales de Môle Giscle, Rapports phases 1 à 5.

**ARTELIA, 2M Conseil** (2017) – Retenue de Dardennes et source du Ragas : mise en place des périmètres de protection. Demande d'autorisation de prélèvement d'eau. Déclaration d'Utilité Publique au titre du Code de l'Environnement. Dossier réalisé pour le compte de la Ville de Toulon. Rapport 4260292, juin 2017. 95 p., 53 figs, 10 ann.

**Caballero Y., Lanini S., Lechevalier J., Marechal J.-C.** (2021) - Caractérisation de la recharge des aquifères et évolution future en contexte de changement climatique - Application au bassin Rhône Méditerranée Corse - Phase 2. Rapport final. BRGM/RP-69217-FR, 155 p., 92 ill., 10 ann.

**Baudement C., Arfib B., Mazzilli N., Jouves J., Lamarque T., Guglielmi, Y.,** (2017) - Groundwater management of a highly dynamic karst by assessing baseflow and quickflow with a rainfall discharge model (Dardennes springs, SE France). *Bulletin de la Société géologique de France*, 188(6): 40. DOI:10.1051/bsgf/2017203

**Baudement C.** (2018) - Évaluation des capacités d'écoulement et de stockage d'un aquifère karstique dynamique par caractérisation géologique et modélisation pluie-débit, Sources de Dardennes, Toulon, France, PhD, Aix-Marseille université.

**BRGM** (2015) - Cartographie régionale des zones d'intrusion saline potentielle en région PACA - Fiche de zoom sur la nappe alluviale de la Giscle et de la Môle.

**Caballero Y., Lanini S., Zerouali L., Bailly-Comte V., Cadilhac L., Habets F., Marguet T., Le Lay M., Graillot, D.** (2016) - Caractérisation de la recharge des aquifères et évolution future en contexte de changement climatique, Application au bassin Rhône Méditerranée Corse, Rapport final. BRGM/RP-65807-FR 188.

**CEREG** (2022) - Etude des volumes prélevables bassin de la Siagne. Document validé par la CLE du 8 juillet 2022.

**CEREG** (2022) - Plan de gestion de la ressource en eau du bassin versant de la Siagne.

**CEREMA** (2024) - Effet du changement climatique sur le climat varois, Tome 1 Var Eau 2050.

- CEREMA** (2024) – Etat des masses d'eau dans le département du Var. Diaporama non publié.
- CENOTE** (2020) - Identification et caractérisation des unités hydrogéologiques karstiques du bassin versant de la Nartuby (83).
- Clenet L., Fénart P., Jouves J.** (2021-2022) - Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde. Rapports phases 1 à 5.
- Charlier J.-B. Chapuis, H. Desprats, J.-F.** (2013) - Appui au SCHAPI 2013 – Module 1 – Identification du rôle potentiel du karst dans les crues sur le territoire SPC Méditerranée-Est – Rapport final, Rapport BRGM/RP-62888-FR.
- Communauté de Communes du Golfe de Saint-Tropez** (2017) – Plan de Gestion de la Ressource en Eau des nappes alluviales Môle-Giscle.
- Cottez S.** (1967) - Applications hydrogéologiques de l'analyse des hydrogrammes des cours d'eau, *DS,67,A42*.
- Cova R., Durozoy G.** (1983) - Notice explicative de la carte hydrogéologique du département du Var à 1/200 000. Document BRGM, 38 p.
- Crevola G., Pupin J.P., Toutin-Morin N.** (1991).- La Provence varisque : structure et évolution géologique anté-triasique. In : Piqué A. Ed., Les massifs anciens français - Sciences géologiques, Strasbourg, 44, 3-4, p. 287-309.
- DDTM 83** (2015) – Plan de Gestion de la Ressource en Eau – Bassin amont du bassin versant de l'Argens, de sa source à Châteauevert, y compris ses affluents. 2015, actualisé en 2016.
- Dörfliger N., Schomburgk S., Bouzit M., Petit V., Caballero Y., Durst P., Douez O., Chatelier M., Croiset N., Surdyk N.** (2011) - Montée du niveau marin induite par le changement climatique : Conséquences sur l'intrusion saline dans les aquifères côtiers en Métropole, Rapport intermédiaire, BRGM RP-60829-FR, 302 p., 122 ill., 4 ann.
- Dingman S.L.** (2002) - Physical Hydrology, pp. 575, *Waveland Press, 2nd edition, ISBN: 978-1-57766-561-8*,
- Dörfliger N., Crochet P., Guerrin R., Jozja N., Marsaud B., Mondain P., Muet P., Plagnes, V.** (2010) - Guide méthodologique : Les outils de l'hydrogéologie karstique pour la caractérisation de la structure et du fonctionnement des systèmes karstiques et l'évaluation de la ressource, BRGM/RP-58237-FR.
- Durozoy G., Paloc, H.** (1969) - Bassin du Beausset (Bouches du Rhône - Var) : enseignements apportés par les expériences de coloration. BRGM, rapport inédit, 69.
- Durozoy G., Gouvernet C.** (1971) - Etude des ressources hydrauliques des bassins du Caramy et de l'Issole.
- Durozoy G., Gouvernet C., Jonquet P., Theillier, P.** (1970) - Inventaire des ressources hydrauliques dans la basse vallée de l'Argens (var) : données géologiques et hydrogéologiques acquises à la date du 31 décembre 1969. BRGM/70-SGN-197-PRC, 39 p. 1 ph., 3 cartes

**Edijatno, Michel C.** (1989) - Un modèle pluie-débit journalier à trois paramètres, *La Houille Blanche*, n°2, pp 113-122, doi:10.1051/lhb/1989007.

**EDF** - Fiche sur l'aménagement hydroélectrique EDF Saint-Cassien.

**EauFrance** (2016) - L'eau dans le Bassin Rhône-Méditerranée - Fiches Masses d'eau souterraine. <https://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/gestion-de-leau/sdage-2016-2021-en-vigueur/donnees-techniques-de-referance-sdage-2016-2021/fiches-de-masse-deau-superficielle-et-souterraine>

**EauFrance** (2024) – HydroPortail version 3.1.4.3 <https://www.hydro.eaufrance.fr/>

**EauFrance** (2022) - L'eau dans le Bassin Rhône-Méditerranée - Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux 2022-2027 – Document Principal, annexes et Programme de Mesures. <https://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/planification-de-bassin/schema-directeur-damenagement-et-de-gestion-des-eaux>

**EauFrance** (2022) - BDLISA (Base de Donnée des Limites des Systèmes Aquifères), entités hydrogéologiques de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, version 3) : <https://bdlisa.eaufrance.fr/>

**Fénard P.** (2016) - Etude pour l'élaboration du schéma d'aménagement et de gestion des eaux du bassin versant du Gapeau, Diagnostic hydrogéologique du bassin versant du Gapeau.

**Fénard P.** (2022) - Etude des zones de sauvegarde des masses d'eau souterraines du Parc Naturel Régional de la Sainte-Baume, Rapport de phase 1 à 3.

**Floquet M.** (2020) – Chap. 2.5. *in* Bourideys J. coord. (2020) La géologie des Bouches-du-Rhône, Roches et paysages remarquables, BRGM Editions.

**Fournillon A.** (2012) - Modélisation géologique 3D et hydrodynamique appliquées aux réservoirs carbonatés karstiques : caractérisation des ressources en eau souterraine de l'Unité du Beausset (Var et Bouches-du-Rhône, SE France), PhD, Aix-Marseille.

**Garin T.** (2022) - Contraindre la recharge, les modalités et structures d'écoulement en contexte carbonaté : Application aux ressources en eau des bassins versants de l'Huveaune et du karst de Port-Miou (Sud-Est de la France), Sciences de la Terre, Aix Marseille Université (AMU).

**Gilli E.** (2000) - Etude des conditions d'émergence et du bassin d'alimentation de la source Beaupré (signes - Var), Société des Sources de Signes.

**Gonzalez G.** (1998) - Schéma départemental des carrières du Var, Notice de présentation, BRGM/RR-39347-FR, 256 p. 2 vol. 30 ann.

**Jouves J.** (2018) - Origine, caractérisation et distribution prédictive des structures karstiques, De la karstologie aux modèles numériques 3D, PhD, Aix-Marseille Université, 256 pp.

**Jouves J., Arfib B., Camus, H.** (2018) - Synthèse des résultats du projet Dardennes, recommandations et scénarios de gestion de la ressource en eau de l'aquifère karstique de Dardennes-Siou-Blanc, Cenote & Aix-Marseille université.

**Lamarque T., Maurel, P.** (2001) - Projet SPELE-EAU Compte-rendu général des opérations 1993-2000. Rapport Spélé-H2O 125 pp.

**Lanini S., Caballero Y., Le Cointe P., Béranger S., Arnaud L., Pinson, S.** (2019) - Recharge des aquifères à l'échelle de la France : estimation, évolution et incertitudes associées, *Colloque UNESCO-SHF : « Sécheresses 2019, Paris 11-12 et 13 décembre 2019 »*.

**Lanini S.** (2020) – Manuel utilisateur ESPERE version 2, Rapport BRGM/RP-69538-FR, 27p. 14 ill. 2 Annexes.

**Mardhel V., Pinson S., Allier D.** (2021) - Description of an indirect method (IDPR) to determine spatial distribution of infiltration and runoff and its hydrogeological applications to the French territory, *Journal of Hydrology, Volume 592, 125609, ISSN 0022-1694*.

**Nistor M.M. Man T.C. Benzaghta M.A. Nedumpallile Vasu N. Dezzi S. Kizza R.** (2018) - Land cover and temperature implications for the seasonal evapotranspiration in Europe, *Geographica Technica, Vol. 13, Issue 1, pp. 85-108, DOI: 10,21163/GT\_2018,131,09*.

**Parc Naturel Régional du Verdon** Les aménagements hydroélectriques | Parc naturel régional du Verdon (parcduverdon.fr)

**Préfecture du Var** (2015) Arrêté Préfectoral du 15/01/2015 précisant les communes incluses dans la Zone de Répartition des Eaux « Bassin versant du Caramy et de l'Issole ».

**Préfecture du Var** (2015) Arrêté Préfectoral du 15/01/2015 précisant les communes incluses dans la Zone de Répartition des Eaux « Bassin versant de la Bresque ».

**Syndicat Mixte de l'Argens** (2023) - Projet de territoire et gestion des eaux, Bassin versant Bresque, Tome 1 : Etat des lieux et diagnostic.

**Thiéblemont R., Le Cozanet G., Rohmer J., Privas A., Guidez R., Negulescu C., Philippenko X., Luijendijk A., Calkoen F., Nicholls R.J.** (2024) - Sea-level rise induced change in exposure of low-lying coastal land: implications for coastal conservation strategies. *Anthropocene Coasts (2024) 7:8 <https://doi.org/10.1007/s44218-024-00041-1>*

**Thornthwaite C.W.** (1948) - An approach toward a rational classification of climate. *Geographical Review 38:55 - 94*.

**Travi, Y.** (1976) - Géologie et hydrogéologie du bassin versant du Réal-Martin entre Cuers, Carnoules et Pierrefeu (Var), PhD, Université de Nice Faculté des sciences et techniques.

**RIVAGES ENVIRONNEMENT** (2012-2013) - Etude de détermination des volumes prélevables, Bassin versant de l'Argens, Phases 1 à 6.

**RIVAGES ENVIRONNEMENT** (2018) - Etude hydrologique et hydrogéologique du Caramy et de l'Issole, Phases 1 à 3.

**SAFEGE** (2011) - Ressource en eau des contreforts nord de la Sainte Baume, Identification et caractérisation de la ressource majeure à préserver pour l'alimentation en eau potable, Compte rendu de fin de traçage.

**Schultz M.** (2016) - Présentation de la géologie régionale du Var : le massif hercynien des Maures et de Tanneron, *Planet Terre - ISSN 2552-9250*.

**SUEZ** (2012) – Synthèse du rapport annuel du délégataire 2012.

**Syndicat Mixte de l'Argens** (2020) – Plan de Gestion des Ressources en Eau (PGRE) sur le bassin versant Caramy – Issole. Tome 1 : Rapport diagnostic et programme d'action.

**Syndicat Mixte de l'Argens** (2020) – Plan de Gestion des Ressources en Eau (PGRE) sur le bassin versant Caramy – Issole. Tome 2 : Fiches "action".

**Syndicat Mixte de l'Argens** (2024) – Projet de Territoire et de Gestion des Eaux (PTGE) bassin versant Bresque 2024-2027. Tome 1 : Etat des lieux et diagnostic.

**Verfaillie D., Déqué M., Morin S., Lafaysse, M.** (2017) - The method ADAMONT v1,0 for statistical adjustment of climate projections applicable to energy balance land surface models, *Geosci, Model Dev.* 10, 4257-4283, [<https://doi.org/10,5194/gmd-10-4257-2017>].

**Vidal J.P., Martin E., Franchistéguy L., Baillon M., Soubeyroux J.-M.** (2010) - A 50-year high-resolution atmospheric reanalysis over France with the Safran system, *Int,J. Climatol.* 30(11), 1627-1644. doi:10,1002/joc, 2003.



## **Annexe 1 : une synthèse de l’histoire géologique du département du Var**



## **1. Mise en place des formations géologiques dans le département du Var**

Le contexte géologique du Var résulte d'une succession d'évènements (tectoniques, orogènes, et phénomènes naturels d'érosion, sédimentation, volcanisme ancien, métamorphisme...) dont les plus anciens vestiges significatifs dans le département datent de l'orogène varisque, voire de remaniements du socle antérieur cadomien (granites de Barral, datés à - 580 millions d'années).

La chaîne varisque ou chaîne hercynienne s'est formée à la fin du Paléozoïque, de - 420 Ma à - 250 Ma, lors de la collision des continents Gondwana et Laurentia-Baltica pour former le super continent Pangée. Au Dévonien moyen (- 390 Ma) débuta la subduction continentale avec raccourcissement et épaissement de la croûte continentale et la formation d'écaillés qui se déversèrent vers l'ouest, à la suite de la compression. Au Dévonien supérieur l'empilement et le chevauchement des nappes se poursuivirent accompagnés d'un métamorphisme (moyenne pression et moyenne température). Ces phases sont à l'origine de l'édification des principaux massifs de la Provence dite cristalline.

La phase de distension du Permien, de direction NNE-SSO, donna naissance à des bassins d'effondrement comme le Bassin de Plan-de-la-Tour le long de la faille de Grimaud dans les Maures, les bassins du Reyran et de Pennafort pour le Tanneron. Pendant le Permien une érosion intense arase le massif des Maures et les sédiments détritiques s'accumulèrent jusqu'à près de 2 000 m d'épaisseur dans les dépressions périphériques (dépression du Luc notamment).

Au Mésozoïque l'ouverture de l'océan Alpin Liguro-Piémontais entre le microcontinent Apulo-adriatique, l'Europe et l'Ibérie se traduit par la mise en place de plateformes carbonatées entre des failles normales de direction globalement orientée N-S.

De plus, le stade d'étirement du Trias supérieur a induit une invasion marine sur de très grande ampleur, lieux d'une sédimentation d'argilites bariolées et d'évaporites (gypse...) qui ont joué un rôle tectonique primordial (niveau de décollement) lors de la phase éocène de l'orogène pyrénéo-provençale.

La poursuite au Jurassique de l'étirement de la croûte continentale a conduit à la naissance de deux bassins subsidents, domaines larges d'une centaine de kilomètres.

Le domaine correspondant à la Provence faisait partie du Bassin Dauphinois, compartimenté en plusieurs sous-bassins par des failles d'orientation SO-NE, ayant joué au cours de la sédimentation et par le haut-fond du Verdon sur lequel se développèrent des formations carbonatées (figure 1).

À partir du Crétacé inférieur (140 Ma), des plates-formes carbonatées à rudistes se constituent en milieu marin peu profond sur les bordures du bassin dauphinois et forment le faciès urgonien (Hauterivien à l'Aptien inférieur) ; la plate-forme Provençale pour le Var.

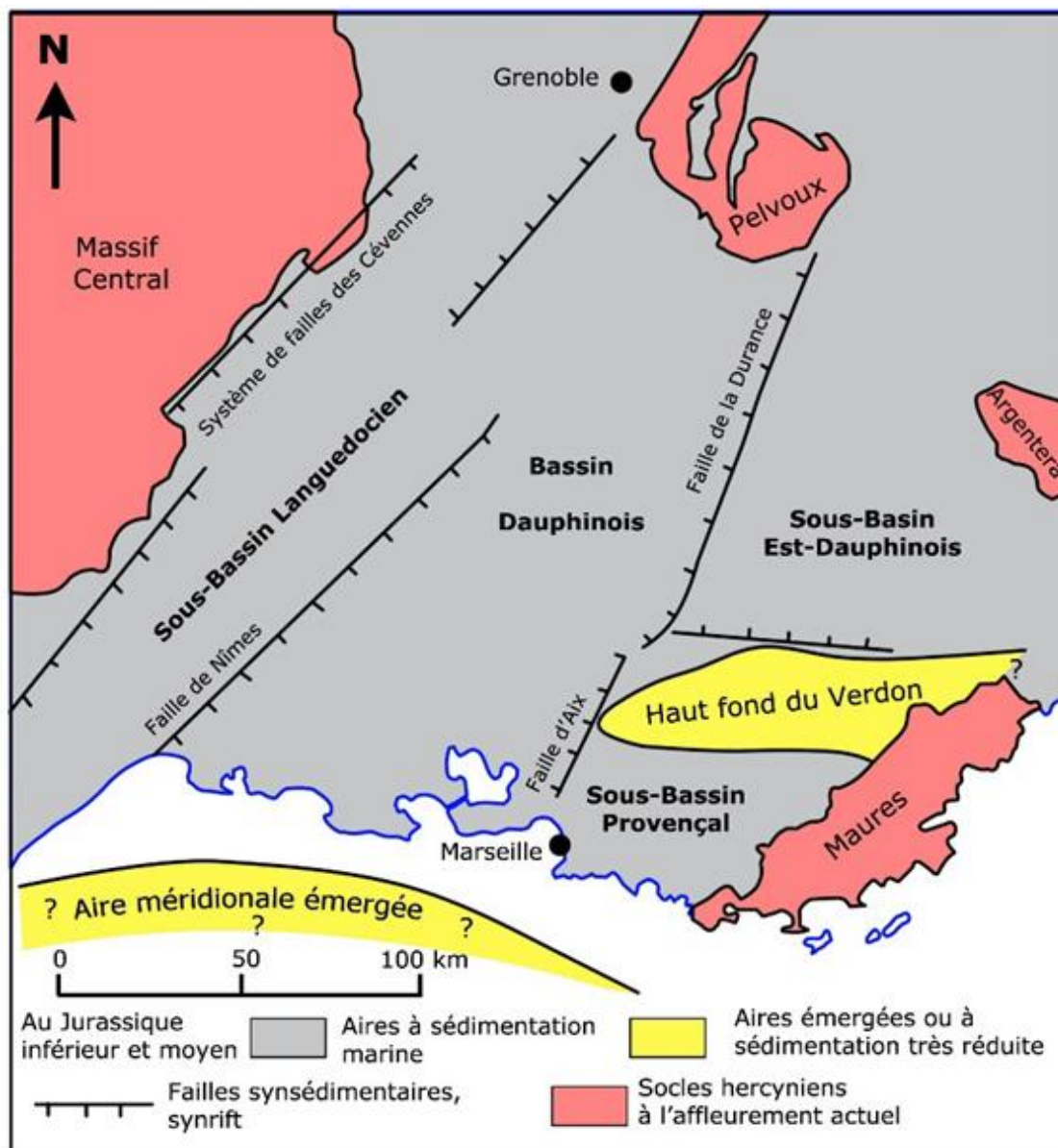


Figure 1 : Reconstitution paléogéographique schématisée du sud-est de la France au Jurassique inférieur et moyen (Floquet, 2020).

La phase orogénique pyrénéo-provençale entraîne la surrection des chaînons montagneux provençaux calcaires du Crétacé supérieur (80 Ma) à l'Éocène avec la mise en place de plis et chevauchements d'orientation W-E. Les déplacements se sont généralement faits vers le nord sur plusieurs kilomètres. Au cours de la mise en place des unités tectoniques, les évaporites du Trias, correspondant à des niveaux de décollement préférentiels, ont également localement percées la couverture sédimentaire ou ont été injectées dans les failles majeures (chevauchement de Bandol, bandes triasiques de La Roquebrussane-Garéoult et de Barjols).

L'ouverture de l'Océan provençal à l'Oligocène (30 Ma), par le retrait vers le sud-est de la lithosphère africaine en subduction, sépare du reste du continent européen les blocs continentaux corso-sarde pour former autant de bassins d'arrière-arc (bassin liguro-

provençal). Une transgression marine pérenne à l'échelle de la Méditerranée nord-occidentale survient durant l'Oligocène terminal.

A la fin du Miocène (6 Ma), la fermeture tectonique des communications Atlantique-Méditerranée conduit à la restriction de la Méditerranée et amène aux dépôts des évaporites dite de la Crise Messinienne. L'abaissement d'environ 1 500 m du niveau de base marin a conduit les principaux fleuves méditerranéens à creuser profondément leur lit en formant de profonds canyons comblés par des sédiments d'âge Pliocène et des alluvions quaternaires. La chute du niveau de base marin, notamment lors de chaque épisode glaciaire, a généré également une intense karstification des massifs calcaires méditerranéens exposés par le retrait aux éléments climatiques et composés par les anciennes plateformes carbonatées formées dans les différents bassins depuis le Mésozoïque.

## 2. Les formations géologiques et leur rôle dans les écoulements souterrains

Le département du Var présente deux principales unités géologiques et structurales : le socle (la « Provence cristalline » ou « Provence varisque »), et une couverture sédimentaire (la « Provence calcaire »). A ces deux unités s'ajoutent les terrains récents des formations superficielles (alluvions et plaines alluviales).

Elles sont représentées sur la carte lithologique simplifiée de la figure 2 :

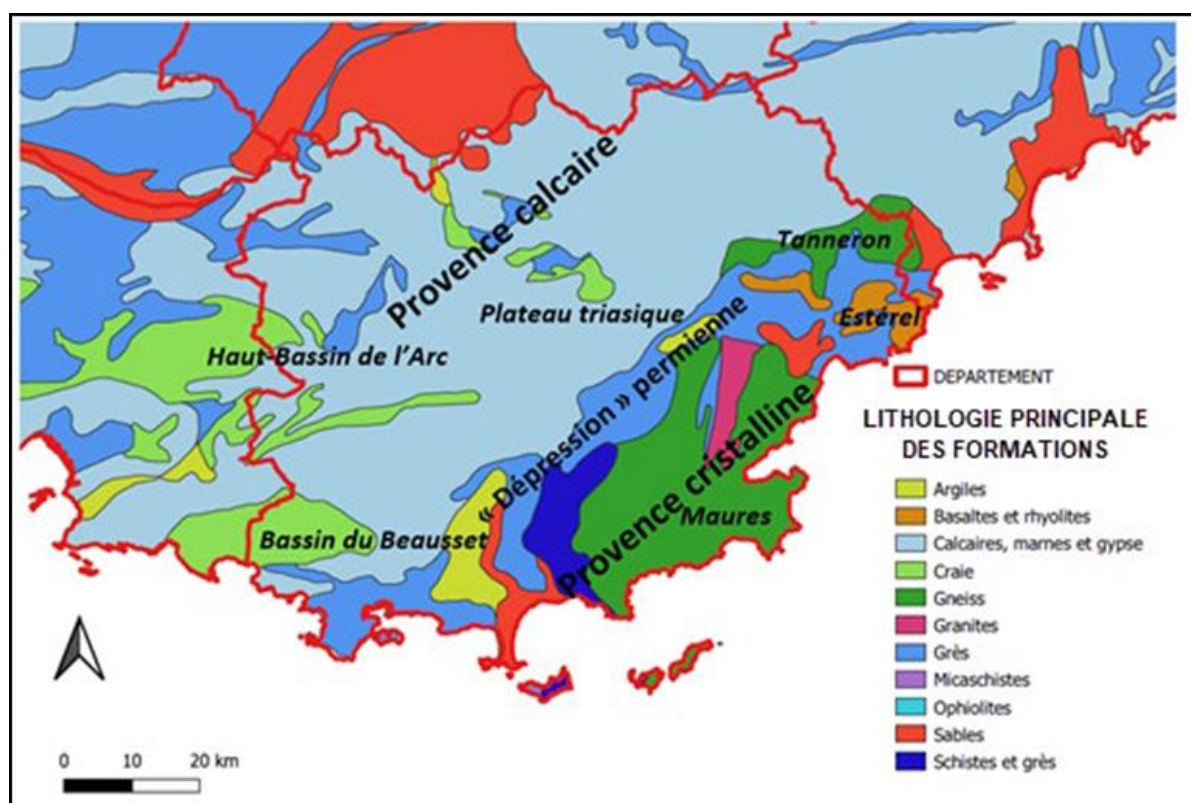


Figure 2 : Les grands traits lithologiques du Var, d'après la carte lithologique 1/1 000 000, BRGM (2023).

Le socle, d'âge primaire et anté-primaire, est constitué par les massifs cristallins et métamorphiques des Maures et de Tanneron, par les reliefs volcaniques de l'Esterel et par les sédiments détritiques du Permien.

La couverture sédimentaire, d'âge secondaire et marquée par les tectoniques pyrénéo-provençale et alpine dans une moindre mesure, comprend la terminaison orientale du bassin du Beausset (principalement des terrains crétacés), la bordure triasique au contact de la dépression permienne et les massifs jurassiques et crétacés qui assurent la liaison entre la Provence orientale et la Provence occidentale. Ces massifs forment au nord du département une structure tabulaire (Canjuers), dite la zone des plans (zone externe de l'Arc de Castellane, Gonzalez, 1998).

On distingue ainsi sur la carte de la figure 2 :

- dans la moitié nord-est, les massifs de la Provence calcaire (en bleu et vert clair : calcaires, marnes, gypse du Trias). Ces formations, bien que complexes, disposent de propriétés aquifères parfois importantes ;
- au milieu, en diagonale orientée globalement SO-NE, la dépression permienne (cartouche "Grès", en bleu dans la légende) prolongée vers l'est par le massif volcanique permien de l'Estérel. Globalement, les ressources en eau y sont limitées, mais ces formations peuvent jouer un rôle dans le soutien des aquifères du nord-est précédemment décrit ;
- dans la partie sud-est , les massifs cristallins et métamorphiques du socle avec les Maures (schistes, gneiss) avec ses prolongements jusqu'au Cap Sicié et les îles d'Hyères, et le massif de Tanneron qui prolonge au nord-est le massif des Maures. Dans cette partie du département le ruissellement prédomine sur l'infiltration et les ressources souterraines sont très limitées, à l'exception des plaines alluviales qui traversent les massifs, constituées de terrains perméables constituant des nappes souvent exploitées.
- Plus en détail, et sur la base de la carte au 1/1 000 000 présentée sur la figure 3, les formations rencontrées dans le département sont les suivantes :

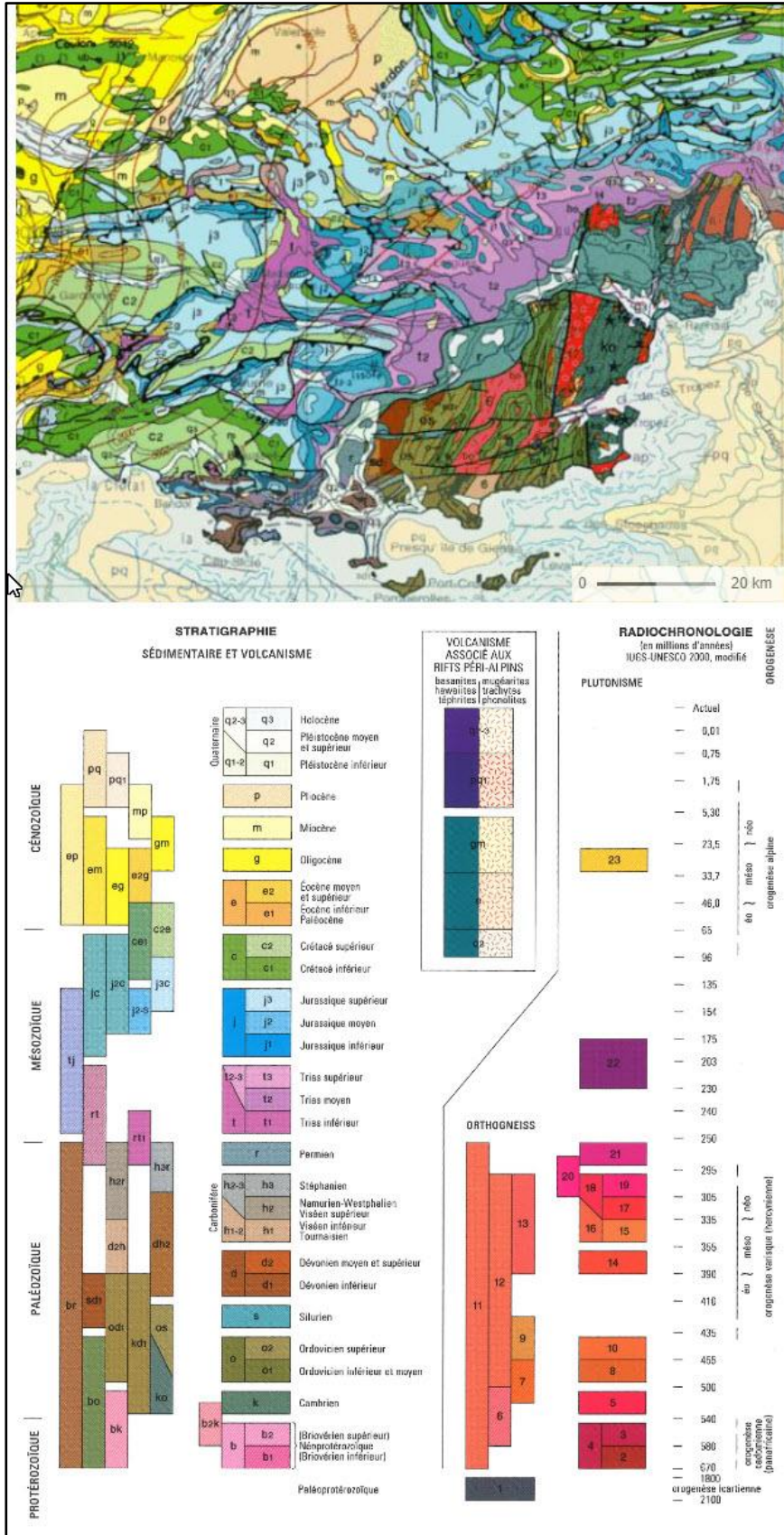


Figure 3 : Carte géologique établie à l'échelle de 1/1 000 000, centrée sur le département du Var (BRGM, Infoterre 2023).

### 1.1. Les formations du socle (« Provence cristalline » ou « Provence varisque »)

Allongée sur 110 km, depuis le cap Sicié à l'Ouest de Toulon, jusqu'à Vallauris à l'Est de Cannes, la Provence varisque comprend quatre ensembles géographiques et géologiques principaux, qui apparaissent dans les teintes marron, verdâtres et rouges sur la carte géologique de la figure 3 (Crevola *et al.*, 1991) :

le massif des Maures, auquel se rattachent les petits massifs des environs de Toulon et les îles d'Hyères ;

le massif du Tanneron, qui constitue le prolongement du massif des Maures ;

la dépression permienne, qui à l'ouest et au nord ceinture le massif des Maures ;

le massif volcanique permien de l'Estérel qui prolonge vers l'Est la dépression permienne.

#### a. Les Maures et le Tanneron

Les formations géologiques les plus anciennes du Var affleurent dans les massifs des Maures et de Tanneron. Elles forment le socle hercynien, qui ailleurs est enfoui sous une couverture sédimentaire plus ou moins épaisse (« dépression permienne » et bassin du Sud-Est). Ces deux massifs sont constitués de terrains métamorphisés et plissés durant la phase hercynienne (orogénèse varisque, de - 400 à - 300 Ma environ). Les formations sont partiellement migmatisées, traversées par des granites d'âge carbonifère et recouverts de terrains permo-carbonifères. Ces terrains paléozoïques ont été intensément érodés, et plus ou moins pénéplanés avant le début de l'ère Secondaire (-245 Ma environ). Lors des phases tectoniques pyrénéo-provençale et alpine, ces massifs hercyniens ont été rehaussés et l'érosion a repris (Schultz, 2016).

Le Cap Sicié à l'Ouest de Toulon et les îles d'Hyères avec les phyllades (épimétamorphisme) y sont rattachés. Les massifs sont divisés en zones avec grossièrement, d'ouest en est :

la zone des micaschistes et des pélites,

la zone des gneiss de Bormes-les-Mimosas,

la zone des granites.

La première zone s'étend entre Pierrefeu-du-Var et Collobrières, où elle se termine par des passées d'amphibolites localement très massives.

Les formations gneissiques, qui prédominent dans la deuxième zone, se présentent sous différents faciès dont certains plus métamorphisés (migmatites ou anatexites) ou tectonisés. A cette hétérogénéité, s'ajoute au sein des gneiss la présence de nombreuses passées schisteuses et de zones d'amphibolite.

La troisième zone est celle des granites de l'Hermitan et du Plan de la Tour. L'extrémité orientale du massif des Maures est constituée de roches gneissiques et amphiboliques.

**Les roches métamorphiques et le domaine du socle en général sont imperméables dans la masse, mais la fracturation superficielle locale et les zones d'altération des roches peuvent engendrer des circulations d'eau.**

*b. La dépression permienne*

Les formations rencontrées dans la dépression permienne, dont l'épaisseur cumulée peut dépasser 1200 m, sont constituées de roches détritiques en alternance avec des niveaux de siltstones, de pélites et de grès avec des lentilles conglomératiques de galets de rhyolites et de quartz pour l'essentiel.

La dépression est aussi recouverte de dépôts alluvionnaires récents et des argiles en partie supérieure (Quaternaire).

**Les pélites gréseuses et grès lenticulaires du Permien sont le siège de circulations d'eau dans les failles et de nappes dans les cordons gréseux. Plus en profondeur, les grès grossiers peuvent contenir des nappes captives.**

*c. Le massif de l'Esterel*

Le massif de l'Esterel est constitué de roches variées de différentes extensions. Les faciès gneissiques et amphiboliques dominent dans les terrains métamorphiques. Les rhyolites, roches volcaniques, affleurent largement sous divers faciès. Dans la région de Fréjus, affleure une microdiorite quartzique connue sous le nom d'Estérellite.

***Les grands talus d'éboulis composés de gros blocs (les "glaires") sont à l'origine des rares sources que l'on trouve sur le pourtour de l'unité et qui naissent toutes au contact du Permien imperméable (Travi, 1976).***

1.2. Les formations sédimentaires (« Provence calcaire »)

Les formations de la Provence calcaire apparaissent sur la carte géologique de la figure 3 ci-dessus dans les teintes de violet (Trias), bleu (Jurassique) et vert vif (Crétacé), au nord et à l'ouest des massifs cristallins. Elles sont traversées par de nombreux accidents pyrénéo-provençaux et alpins.

Les terrains sédimentaires sont d'âge secondaire (Trias à Crétacé). Ils sont essentiellement constitués de calcaires et de dolomies, mais aussi de sables crétacés.

Les calcaires et les dolomies triasiques affleurent largement dans le département du Var. Les niveaux auxquels ils appartiennent présentent des structures complexes résultant des intenses contraintes tectoniques qu'ils ont subies.

Les calcaires du Jurassique inférieur (Lias) présentent des silex lorsque la présence d'argiles y est peu importante.

Les calcaires et les dolomies du Jurassique moyen (Dogger) se présentent sous formes variées : oolithiques, en petits bancs, etc. Les formations les plus fréquentes sont les calcaires et les marnes du Bathonien.

Les calcaires et les calcaires dolomitiques du Jurassique supérieur (Malm) sont très épais (souvent plusieurs centaines de mètres).

Les calcaires du Crétacé inférieur, de faciès Urgonien, forment de puissantes barres (200 m au minimum) de calcaires récifaux (calcaires à rudistes notamment), mais aussi de calcarénites à texture généralement très fine, en bancs massifs, armant les reliefs.

Les calcaires du Crétacé supérieur (Turonien et Coniacien) sont des calcaires récifaux, peu épais. Le Crétacé supérieur (Cénomaniens) présente également des niveaux de sables siliceux.

Ces roches carbonatées sont de première importance pour ce qui est de l'hydrogéologie du Var : **leur structure monoclinale et leur position en amont des massifs cristallins leur confèrent un rôle de « château d'eau »** (Travi, 1982). **Les calcaires du Muschelkalk et les calcaires liasiques et jurassiques, très perméables, constituent en outre d'importants réservoirs, à l'origine des principales sources, souvent de débits très importants qui parsèment le centre Var.** Les écoulements d'eau souterraine se font le plus souvent à la faveur des grandes fractures et fissures qui parcourent les roches, y constituant souvent des réseaux karstiques développés (circulation de l'eau dans les cavités naturelles et dans les zones de dissolution de la roche). **Lorsque les réseaux de circulation d'eau qui se développent au sein de ces formations sont peu profonds, les ressources en eau souterraine pourront être impactées par des modifications des conditions hydroclimatiques sur les bassins d'alimentation.**

Les formations du Muschelkalk (Trias moyen) ont également subi une karstification intense. Elles présentent donc des perméabilités en grand, liées au développement de la fissuration et de chenaux de karstification. La perméabilité est augmentée par le phénomène de "cargneulisation", c'est-à-dire la dissolution préférentielle de la dolomite par des eaux chargées en sulfates (eaux ayant dissous des niveaux de gypse). Globalement, la perméabilité est forte ( $> 10^{-4}$  m/s) et la porosité efficace importante (de 1 à 10 %). Ces valeurs indiquent que **ces formations constituent à la fois des réservoirs importants, mais aussi des zones d'écoulements rapides (bien que parfois très hétérogènes).**

Enfin, le Trias supérieur gypso-salin recouvre d'importantes superficies, dans toute la bande qui traverse le département du Var, et les évaporites qu'il renferme sont à l'origine de la salinité de nombreuses sources ou rivières (l'Eau salée...).

### 1.3. Les formations récentes

Les formations récentes quaternaires (formations superficielles) sont représentées par les dépôts d'alluvions et de colluvions qui tapissent les fonds de vallées et qui bordent les lits des cours d'eau. Si les surfaces d'affleurement sont extrêmement réduites par rapport à celles des formations mésozoïques décrites ci-dessus, les alluvions n'en sont pas moins de première importance pour ce qui est de la ressource en eau souterraine. Ainsi, les alluvions récentes du bas Gapeau, de la basse vallée de l'Argens, de la Giscle-Môle, du Caramy-Issole ou de la Nartuby (pour ne citer que les principales, intégralement située dans

le département du Var) constituent les formations les plus exploitées localement pour l'Alimentation en Eau Potable.

Leur épaisseur moyenne n'excède en général pas quelques décimètres, mais des variations importantes de cette épaisseur peuvent se rencontrer, avec notamment des zones de surcreusement des formations sous-jacentes de plus de 100 m, comme c'est le cas pour la nappe de l'Argens par exemple (le détail des descriptions est donné pour chaque bassin étudié dans le texte du rapport).



## Annexe 2 : Liste des masses d'eau

### Liste des masses d'eau superficielles du département du Var : cours d'eau

code_eu_md	lib_mdo	code	lib_ssbvpe	code_eu_su	nature_mdo
FRDR10004	aubanede	LP_16_01	Arc provençal	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR10080	rivière le grand gaudin	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR10084	rivière le cauron	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR100b	La Giscle de la confluence avec la Môle à la mer	LP_15_04	Giscle et Côtiers Golfe St Tropez	FRD_COCA	Masse d'eau fortement modifiée
FRDR100c	La Môle de sa source à la confluence avec la Giscle	LP_15_04	Giscle et Côtiers Golfe St Tropez	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR100d	La Giscle de sa source à la confluence avec la Môle	LP_15_04	Giscle et Côtiers Golfe St Tropez	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR10106	le riou blanc	LP_15_13	Siagne et affluents	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR10120	ruisseau la cassole	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR10126	torrent le fournel	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR10174	torrent d'éoulx	DU_13_15	Verdon	FRD_DURA	Masse d'eau naturelle
FRDR10177	ruisseau la meyronne	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR10215	riou de claviers	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR10246	vallon de souate	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR10325	ruisseau de pontevès	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR10360	vallon du couloubrier	LP_15_04	Giscle et Côtiers Golfe St Tropez	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR10365	ruisseau de la malière	LP_16_04	Gapeau	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR10469	Ruisseau le Bourrian	LP_15_04	Giscle et Côtiers Golfe St Tropez	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR10476	vallon de pelcourt	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR10479	ruisseau florièye	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR105	L'Endre	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR10504	ruisseau de la liquette	LP_15_09	Littoral des Maures	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR10523	ruisseau le petit réal	LP_16_04	Gapeau	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR10538	ruisseau de saint-pancrace	LP_16_01	Arc provençal	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR10586	rivière le meige pan	LP_16_04	Gapeau	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR10593	Vallon de Valaury	LP_16_04	Gapeau	FRD_COCA	Masse d'eau fortement modifiée
FRDR106	La Nartuby	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR10615	siagne de pare	LP_15_13	Siagne et affluents	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR10624	malvallon	DU_13_15	Verdon	FRD_DURA	Masse d'eau naturelle
FRDR10637	vallon des bertrands	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR10642	torrent le pansard	LP_16_08	Maravenne	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR10659	ruisseau de cologne	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle

code_eu_md	lib_mdo	code	lib_ssbvpe	code_eu_su	nature_mdo
FRDR10661	ruisseau Saint-Joseph	LP_16_02	Côtiers Ouest Toulonnais	FRD_COCA	Masse d'eau fortement modifiée
FRDR10691	rivière la nartuby d'ampus	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR107	L'Aille	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR10726	ruisseau de l'escarelle	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR10736	vallon de font taillade	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR10781	ruisseau le réal de jouques	DU_13_04	Basse Durance	FRD_DURA	Masse d'eau naturelle
FRDR108	L'Argens du Caramy à la confluence avec la Nartuby	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR10814	rivière la garde	LP_15_04	Gisclé et Côtiers Golfe St Tropez	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR10831	ruisseau le naâ	LP_16_04	Gapeau	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR10832	rivière le val de camps	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR109	La Bresque	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR10932	rivière le batailler	LP_15_09	Littoral des Maures	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR10934	ruisseau le merlançon	LP_16_04	Gapeau	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR10937	vallat de fenouilloux	LP_16_05	Huveaune	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR10945	ruisseau le beudron	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR10966	vallon du pont	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR10982	réal rimauresq	LP_16_04	Gapeau	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR110	L'Argens de sa source au Caramy, l'Eau Salée incluse, l'aval du Caramy inclus	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR11004	vallon de saint-peyre	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR11008	vallon des rocas	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR11009	vallon des borrels	LP_16_04	Gapeau	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR11012	le riautort	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR11013	rivière le reyrans	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR11014	rivière le blavet	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR11019	ruisseau des rayères	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR11046	vallon de l'hôpital	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR11049	vallon de sargles	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR11063	ruisseau la garonnette	LP_15_04	Gisclé et Côtiers Golfe St Tropez	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR11064	vallon du bourguet	DU_13_15	Verdon	FRD_DURA	Masse d'eau naturelle
FRDR11065	ruisseau le réal	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR111	Le Caramy	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR11139	ruisseau le couloubrier	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR11157	ruisseau le dégoutant	LP_16_06	Littoral La Ciotat - Le Brusç	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR11166	rivière la garonne	LP_15_08	Littoral de Fréjus	FRD_COCA	Masse d'eau fortement modifiée
FRDR112	Le Maravenne	LP_16_08	Maravenne	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle

code_eu_md	lib_mdo	code	lib_ssbvpe	code_eu_su	nature_mdo
FRDR11228	ravin de la combe	DU_13_15	Verdon	FRD_DURA	Masse d'eau naturelle
FRDR11242	vallon de tamary	LP_16_08	Maravenne	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR11248	vallon gros de la verrerie	LP_15_13	Siagne et affluents	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR11268	vallon des vaux	LP_15_13	Siagne et affluents	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR11289	vallon des déguiers	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR11297	ruisseau le beau rivé	DU_13_15	Verdon	FRD_DURA	Masse d'eau naturelle
FRDR113	Le Réal Martin et le Réal Collobrier	LP_16_04	Gapeau	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR11341	ruisseau le farembert	LP_16_04	Gapeau	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR11364	vallon de l'oure	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR11371	rivière la bruyère	DU_13_15	Verdon	FRD_DURA	Masse d'eau naturelle
FRDR11445	ruisseau le roubaud	LP_16_02	Côtiers Ouest Toulonnais	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR11486	ruisseau le mourrefrey	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR114a	Le Gapeau de la source au ruisseau de Vigne Fer	LP_16_04	Gapeau	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR114b	Le Gapeau du ruisseau de Vigne Fer à la mer	LP_16_04	Gapeau	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR115	L'Eygoutier	LP_16_02	Côtiers Ouest Toulonnais	FRD_COCA	Masse d'eau fortement modifiée
FRDR11514	riou de l'argentière	LP_15_08	Littoral de Fréjus	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR11521	ruisseau de peyrus	LP_16_05	Huveaune	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR11527	ruisseau du latay	LP_16_04	Gapeau	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR11533	vallon de robernier	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR11539	grand vallat	LP_16_09	Reppe	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR11549	Rivière la Siagnole des Mons	LP_15_13	Siagne et affluents	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR11563	rivière la grande garonne	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR11569	ravin de la maurette	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR11578	ruisseau la ribeirotte	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR11586	ruisseau de carnoules	LP_16_04	Gapeau	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR11659	ruisseau l'abéou	DU_13_04	Basse Durance	FRD_DURA	Masse d'eau naturelle
FRDR116a	Amont du Las	LP_16_02	Côtiers Ouest Toulonnais	FRD_COCA	Masse d'eau fortement modifiée
FRDR116b	Aval du Las	LP_16_02	Côtiers Ouest Toulonnais	FRD_COCA	Masse d'eau fortement modifiée
FRDR11720a	rivière la verne en amont de la retenue	LP_15_04	Gisclé et Côtiers Golfe St Tropez	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR11720b	rivière la verne en aval de la retenue	LP_15_04	Gisclé et Côtiers Golfe St Tropez	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR11734	rivière l'agay	LP_15_08	Littoral de Fréjus	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR118	La Reppe	LP_16_09	Reppe	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR11800	vallon de belle âman	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR11811	ruisseau de pignegut	LP_15_04	Gisclé et Côtiers Golfe St Tropez	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle

code_eu_md	lib_mdo	code	lib_ssbvpe	code_eu_su	nature_mdo
FRDR11879	vallon de bivosque	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR11937	ruisseau de carian	LP_15_04	Gisclé et Côtiers Golfe St Tropez	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR11979	riou de méaulx	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR11989	vallon de la brague	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR11992	vallon de maraval	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR11994	ruisseau de boutre	DU_13_15	Verdon	FRD_DURA	Masse d'eau naturelle
FRDR12004	rivière l'issole	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR12005	ruisseau de la tuilière	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR12013	ruisseau de grenouille	LP_15_04	Gisclé et Côtiers Golfe St Tropez	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR12057	ruisseau le rieu tort	DU_13_15	Verdon	FRD_DURA	Masse d'eau naturelle
FRDR12059	ravin de malaurie	DU_13_15	Verdon	FRD_DURA	Masse d'eau naturelle
FRDR12096	le grand vallat	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR122	L'Huveaune de sa source au Merlançon	LP_16_05	Huveaune	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR131	L'Arc de sa source à la Cause	LP_16_01	Arc provençal	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR2033	L'Argens de la Nartuby à la mer	LP_15_01	Argens	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR250a	Le Verdon du retour du tronçon court-circuité à la confluence avec la Durance ?	DU_13_15	Verdon	FRD_DURA	Masse d'eau fortement modifiée
FRDR250b	Le Verdon du Colostre au retour du tronçon court-circuité	DU_13_15	Verdon	FRD_DURA	Masse d'eau fortement modifiée
FRDR251	Le Colostre de sa source à la confluence avec le Verdon	DU_13_15	Verdon	FRD_DURA	Masse d'eau naturelle
FRDR256	Le Verdon du Jabron à la retenue	DU_13_15	Verdon	FRD_DURA	Masse d'eau naturelle
FRDR257	L'Artuby	DU_13_15	Verdon	FRD_DURA	Masse d'eau naturelle
FRDR258	Le Jabron	DU_13_15	Verdon	FRD_DURA	Masse d'eau naturelle
FRDR259	Le Verdon du barrage de Chaudanne au Jabron	DU_13_15	Verdon	FRD_DURA	Masse d'eau fortement modifiée
FRDR267	La Durance de l'Asse au Verdon	DU_13_13	Moyenne Durance aval	FRD_DURA	Masse d'eau fortement modifiée
FRDR95a	La Siagne du barrage de Tanneron au parc d'activité de la Siagne	LP_15_13	Siagne et affluents	FRD_COCA	Masse d'eau fortement modifiée
FRDR96a	La Siagne de sa source au barrage de Montauroux	LP_15_13	Siagne et affluents	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR96b	La Siagne du barrage de Montauroux au barrage de Tanneron y compris le	LP_15_13	Siagne et affluents	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle

code_eu_md	lib_mdo	code	lib_ssbvpe	code_eu_su	nature_mdo
	Biançon à l'aval de St Cassien				
FRDR97	Le Biançon à l'amont de St Cassien	LP_15_13	Siagne et affluents	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR99a	Le Preconil de la source au vallon du Couloubrier	LP_15_04	Gisclé et Côtiers Golfe St Tropez	FRD_COCA	Masse d'eau naturelle
FRDR99b	Le Preconil du vallon du Couloubrier à la mer	LP_15_04	Gisclé et Côtiers Golfe St Tropez	FRD_COCA	Masse d'eau fortement modifiée

**Liste des masses d'eau superficielles du département du Var : plans d'eau**

code_eu_md	lib_mdo	code_ssbvp	lib_ssbvpe	nature_mdo
FRDL106	Lac de Sainte-Croix	DU_13_15	Verdon	Masse d'eau fortement modifiée
FRDL107	Lac de Saint-Cassien	LP_15_13	Siagne et affluents	Masse d'eau fortement modifiée
FRDL108	Lac de Carcès	LP_15_01	Argens	Masse d'eau fortement modifiée
FRDL109	Retenue de la Verne	LP_15_04	Gisclé et Côtiers Golfe St Tropez	Masse d'eau fortement modifiée
FRDL89	Lac d'Esparron	DU_13_15	Verdon	Masse d'eau fortement modifiée
FRDL92	Retenue de Quinson	DU_13_15	Verdon	Masse d'eau fortement modifiée



### Liste des masses d'eau souterraines du département du Var

CD_MDO	LIB_MDO	TYPE_MDO	LIB_TYPE	NAT_ECOUL	KARSTIQUE	FRANGE_LIT
FRDG139	Plateaux calcaires des Plans de Canjuers, de Tavernes-Vinon et Bois de Pelenq	DS	Dominante sédimentaire non alluviale	Entièrement libre	Y	N
FRDG165	Massif calcaire Mons-Audibergue	DS	Dominante sédimentaire non alluviale	Entièrement libre	Y	N
FRDG166	Massif calcaire de la Sainte-Victoire	DS	Dominante sédimentaire non alluviale	Entièrement libre	Y	N
FRDG167	Massifs calcaires de la Sainte-Baume, du Mont Aurélien et Agnis	DS	Dominante sédimentaire non alluviale	Entièrement libre	Y	N
FRDG168	Calcaires du Bassin du Beausset et du massif des Calanques	DS	Dominante sédimentaire non alluviale	Entièrement libre	Y	Y
FRDG169	Calcaires et dolomies du Muschelkalk de l'avant-Pays provençal	DS	Dominante sédimentaire non alluviale	Une ou des partie(s) libre(s) et une ou des partie(s) captive(s), les écoulements sont majoritairement libres	Y	Y
FRDG170	Massifs calcaires jurassiques du centre Var	DS	Dominante sédimentaire non alluviale	Une ou des partie(s) libre(s) et une ou des partie(s) captive(s), les écoulements sont majoritairement libres	Y	N
FRDG179	Unités calcaires Nord-Ouest varois (Mont Major, Cadarache, Vautubière)	DS	Dominante sédimentaire non alluviale	Entièrement libre	Y	N
FRDG205	Alluvions et substratum calcaire du Muschelkalk de la plaine de l'Eygoutier	DS	Dominante sédimentaire non alluviale	Une ou des partie(s) libre(s) et une ou des partie(s) captive(s), les écoulements sont majoritairement libres	N	N
FRDG209	Conglomérats du plateau de Valensole	DS	Dominante sédimentaire non alluviale	Une ou des partie(s) libre(s) et une ou des partie(s) captive(s), les écoulements sont majoritairement libres	N	N
FRDG210	Formations variées et calcaires fuvéliens et jurassiques du bassin de l'Arc	DS	Dominante sédimentaire non alluviale	Une ou des partie(s) libre(s) et une ou des partie(s) captive(s), les écoulements sont majoritairement captifs	Y	N
FRDG213	Formations gréseuses et marno-calcaires tertiaires dans BV Basse Durance	DS	Dominante sédimentaire non alluviale	Une ou des partie(s) libre(s) et une ou des partie(s) captive(s), les écoulements sont majoritairement captifs	N	N
FRDG215	Formations oligocènes de la région de Marseille	DS	Dominante sédimentaire non alluviale	Une ou des partie(s) libre(s) et une ou des partie(s) captive(s), les écoulements sont majoritairement captifs	N	Y
FRDG343	Alluvions du Gapeau	A	Alluvial	Entièrement libre	N	Y
FRDG357	Alluvions de la moyenne Durance	A	Alluvial	Une ou des partie(s) libre(s) et une ou des partie(s) captive(s), les écoulements sont majoritairement libres	N	N
FRDG370	Alluvions de l'Arc de Berre	A	Alluvial	Une ou des partie(s) libre(s) et une ou des partie(s) captive(s), les écoulements sont majoritairement libres	N	Y
FRDG375	Alluvions de la Giscle et de la Môle	A	Alluvial	Une ou des partie(s) libre(s) et une ou des partie(s) captive(s), les écoulements sont majoritairement libres	N	Y
FRDG376	Alluvions de l'Argens	A	Alluvial	Une ou des partie(s) libre(s) et une ou des partie(s) captive(s), les écoulements sont majoritairement libres	N	Y
FRDG386	Alluvions des basses vallées littorales des Alpes-Maritimes (Siagne, Loup et Paillon)	A	Alluvial	Une ou des partie(s) libre(s) et une ou des partie(s) captive(s), les écoulements sont majoritairement libres	N	Y
FRDG422	Formations variées du bassin versant du moyen Verdon	IP	Intensément plissée	Une ou des partie(s) libre(s) et une ou des partie(s) captive(s), les écoulements sont majoritairement libres	N	N
FRDG514	Formations variées de la région de Toulon	IL	Imperméable localement	Une ou des partie(s) libre(s) et une ou des partie(s) captive(s), les écoulements sont majoritairement libres	N	Y
FRDG520	Formations gréseuses et marno-calcaires de l'avant-Pays provençal	IL	Imperméable localement	Une ou des partie(s) libre(s) et une ou des partie(s) captive(s), les écoulements sont majoritairement captifs	N	Y
FRDG609	Socle des massifs de l'Estérel, des Maures et Iles d'Hyères	S	Socle	Entièrement libre	N	Y

Légende :

TYPE_MDO	KARSTIQUE	FRANGE_LIT
DS : Domaine Sédimentaire	Y : Oui	Y : Oui
A : Alluvial	N : Non	N : Non
IL : Imperméable localement aquifère		
S : Socle		
IP : Intensément plissée		



## Annexe 3 : Liste des émergences citées dans l'étude

Index cartes	Bassin hydrogéologique	Nom source	X L93 (m)	Y L93 (m)
1	Argens amont	Meyronne	931 508	6 269 936
2	Argens amont	Argens	935 167	6 271 569
3	Argens amont	Sceaux	934 061	6 269 544
4	Argens amont	Argens amont	938 196	6 267 757
5	Argens amont	Aguilé	938 554	6 268 047
6	Argens amont	Foux de Tourves	935 507	6 261 988
7	Argens amont	Figuières	936 307	6 257 427
8	Argens amont	Lieutaud	937 533	6 258 550
9	Argens amont	Les Lecques	937 907	6 258 840
10	Argens amont	La Foux de Nans	926 947	6 255 708
11	Argens amont	Saint-Julien	940 664	6 258 857
12	Argens amont	Du Lauron	928 445	6 257 819
13	Argens amont	Sources du Caramy	937 141	6 253 938
14	Argens amont	Foux	941 226	6 252 117
15	Argens amont	Sambuc	941 770	6 251 726
16	Argens amont	Font Robert	944 102	6 249 888
17	Argens amont	Font Robert	944 851	6 250 279
18	Argens amont	Trians	947 420	6 250 279
19	Argens amont	Varages	939 183	6 282 478
20	Argens amont	Barjols	943 370	6 279 177
21	Argens amont	Cotignac	954 143	6 275 416
22	Argens amont	Pont de l'Argens	949 361	6 270 327
23	Argens amont	Les Treize Rais	948 646	6 264 183

<b>Index cartes</b>	<b>Bassin hydrogéologique</b>	<b>Nom source</b>	<b>X L93 (m)</b>	<b>Y L93 (m)</b>
24	Argens amont	Cologne	944 204	6 260 627
25	Argens amont	Bonnaival	946 791	6 261 937
26	Argens amont	Fontaine d'Ajonc	959 929	6 265 630
27	Argens amont	Tasseau	956 372	6 266 804
28	Argens amont	Riaux	957 240	6 266 974
29	Argens amont	Flassans	961 118	6 257 444
30	Argens amont	Bourbouléou	952 834	6 252 045
31	Argens amont	Saint-Médard	946 629	6 252 861
32	Argens amont	Saint-Martin	947 398	6 253 711
33	Argens amont	La Présidente	948 411	6 258 205
34	Argens moyen	Frayères	976 361	6 282 223
35	Argens moyen	Rayollet	979 922	6 278 201
36	Argens moyen	Sainte-Cécile	981 838	6 270 060
37	Argens moyen	Vallaury	960 434	6 287 632
38	Argens moyen	Moulières	965 788	6 283 637
39	Argens moyen	Fontigon	969 322	6 286 165
40	Argens moyen	Font Troussières	972 556	6 280 919
41	Argens moyen	Pierrepont	985 684	6 285 811
42	Argens moyen	Madeleine	980 303	6 287 225
43	Argens moyen	Chateau de Brusç	954 264	6 281 462
44	Argens moyen	Saint-Barthélémy	961 005	6 281 299
45	Argens moyen	Entraigues	973 942	6 264 230
46	Argens moyen	Sainte-Foy	967 772	6 272 955
47	Argens moyen	La Baume	983 510	6 272 792
48	Argens moyen	Pennafort	988 035	6 278 500
49	Argens moyen	Joyeuse	989 924	6 281 870

<b>Index cartes</b>	<b>Bassin hydrogéologique</b>	<b>Nom source</b>	<b>X L93 (m)</b>	<b>Y L93 (m)</b>
50	Argens moyen	Gamaton	968 221	6 260 737
51	Argens moyen	Angalinesse	968 629	6 260 982
52	Argens moyen	Gonfaron	966 128	6 252 067
53	Argens moyen	La Foux	981 288	6 274 939
54	Basse Durance	Font Reynaude	920 547	6 289 739
55	Basse Durance	Foux	929 938	6 284 963
56	Toulon	Le Ragas	938 612	6 235 571
57	Toulon	Saint-Antoine	937 178	6 231 791
58	Gapeau	Gapeau	934 720	6 247 323
59	Gapeau	Font du Thon	945 565	6 238 425
60	Gapeau	Truebis	945 886	6 240 784
61	Gapeau	Font d'Ouvin	942 367	6 243 417
62	Gapeau	Werotte	945 469	6 238 312
63	Gapeau	Font Pétugue	941 537	6 247 501
64	Gapeau	Beaupré	935 954	6 246 572
65	Gapeau	Raby	932 087	6 249 366
66	Gapeau	Fougély	943 176	6 244 969
67	Gapeau	Tuves	942 724	6 245 486
68	Huveaune	Nayes	919 649	6 256 505
69	Huveaune	Encanaux	916 495	6 253 011
70	Huveaune	Saint-Pons	915 608	6 246 572
71	Huveaune	Saint-Lazare	922 008	6 257 497
72	Huveaune	Foux de St-Zacharie	920 399	6 258 038
73	Huveaune	Fabrons	932 773	6 252 320
74	Ciotat	Bonnefont	931 944	6 231 269
75	Ciotat	Labus	931 866	6 232 273

<b>Index cartes</b>	<b>Bassin hydrogéologique</b>	<b>Nom source</b>	<b>X L93 (m)</b>	<b>Y L93 (m)</b>
76	Ciotat	Maïre des Fontaines	931 944	6 232 087
77	Ciotat	Sainte-Anne d'Evenos	930 765	6 234 616
78	Siagne	Siagnole de Mons	998 767	6 293 933
79	Siagne	Pare	1 002 973	6 297 531
80	Siagne	La Foux de Saint-Cézaire	1 003 182	6 293 047
81	Siagne	Fondurane	1 004 242	6 284 305
82	Verdon	Fontaine l'Evêque	956 535	6 297 751

## Annexe 4 : Liste des entités hydrogéologiques du département du Var

Code	Libelle	Etat	Nature	Milieu
573AA00	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Formations marno-calcaires et argileuses du Trias au Crétacé du centre du Var - Bassins versants de l'Argens et du Gapeau	2	6	2
569AB00	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Massifs calcaires et jurassiques de la région de Mons – Audibergue	2	5	3
719CA01	Alluvions récentes de la Gisle et de la Môle	2	5	1
581AB00	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Gneiss et micaschistes anté-carbonifères du Massif des Maures - bassin versant de l'Argens	2	7	2
567AD03	Massif calcaire jurassique de Jouques	2	5	3
567AE07	Massif calcaire jurassique de Saint-Quinis	2	5	3
581AC00	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Gneiss et micaschistes anté-carbonifères du Massif des Maures - bassin versant Gisle, Môle et Batailler	2	7	2
577AG00	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Formations marno-calcaires secondaires et tertiaires et grès oligocènes du bassin versant du Moyen-Verdon et de l'Artuby	2	6	2
567AD02	Massif calcaire jurassique de Vautubière	2	5	3
573AC00	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Grès et pélites du Trias inférieur et du Permien du bassin versant du Gapeau	2	7	2
571AE00	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Calcaires et dolomies du Muschelkalk de la région de Draguignan	2	5	3
719EA03	Alluvions récentes du Gapeau	2	5	1
561AD00	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Formations variées à dominante tertiaire de la basse et moyenne vallée de la Durance	3	6	1
571AE02	Calcaires et dolomies du Muschelkalk du Plateau des Arcs – Nouradons	2	5	3

567AE05	Massif calcaire jurassique de Vins	2	5	3
573AF02	Calcaires liasiques du synclinal de Bandol	2	5	3
567AC00	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Massifs calcaires jurassiques à crétacés de la Sainte Baume, du Mont Aurélien et de l'Agnis	2	5	3
571AD00	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Calcaires et dolomies triasiques de l'Arc de Barjols	2	5	3
563AB00	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Formations détritiques à dominante oligocène du bassin de Marseille	3	6	1
581AD00	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Formations métamorphiques primaires des îles d'Hyères	2	7	2
571AE04	Calcaires et dolomies du Muschelkalk de la région de Fayence – Montauroux	2	5	3
567AO00	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Formations carbonatées jurassiques du Plan de Canjuers et de ses unités de bordure	2	5	3
569AG00	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Formations carbonatées du Muschelkalk du sud-ouest des Alpes-Maritimes	2	5	3
571AC00	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Calcaires et dolomies du Muschelkalk du Massif de Flassans	2	5	3
581AA00	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Phyllades anté-carbonifères du Massif des Maures - bassin versant du Gapeau	2	7	2
567AB00	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Calcaires jurassiques du Bassin de l'Arc	2	5	3
567AD01	Massifs calcaires jurassique à crétacé inférieur du secteur de Mirabeau et du nord-ouest du Var : Bois de Mont Major - source de la Foux	2	5	3
567AE08	Massif calcaire jurassique de Rocbaron	2	5	3
567AA00	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Massif calcaire jurassique à crétacé de la Sainte-Victoire	2	5	3
561AC00	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Formations détritiques mio-pliocènes du bassin de Digne – Valensole	2	5	4

573AB00	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Marnes et cargneules du Trias supérieur entre la Siagne et le Loup	2	6	2
567AE10	Massif calcaire jurassique de Cuers	2	5	3
563AF00	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Alluvions de la plaine de l'Eygoutier	3	5	1
719CA05	Alluvions récentes de la Siagne (secteur de Pégomas)	2	5	1
565AJ00	Systèmes karstiques des Calanques entre Marseille et Cassis	1	5	3
573AD00	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Grès et pélites du Trias inférieur et du Permien du bassin versant de l'Argens	2	7	2
573AF00	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Formations anté-carbonifères à liasiques de la région de Toulon - Bassins versants du Grand Vallat, de la Reppe et du Las et Mont des Oiseaux	2	7	2
719CA03	Alluvions récentes de l'Argens	2	5	1
563AA01	Formations calcaires du Crétacé supérieur du bassin de l'Arc	3	5	5
567AC01	Massif calcaire jurassique supérieur d'Agnis	2	5	3
581AE00	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Formations cristallines et volcaniques primaires des massifs de l'Estérel et du Tanneron	2	7	2
567AE01	Massif calcaire jurassique de Lorgues	2	5	3
716CA01	Alluvions récentes de la Moyenne Durance	2	5	1
719GA01	Alluvions des îles d'Hyères – Porquerolles	2	5	1
567AM00	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Plateaux calcaires jurassiques de Tavernes – Vinon	2	5	3
567AE03	Massif calcaire jurassique de Correns – Bessillon	2	5	3
573AF01	Calcaires et dolomies muschelkalk de la bordure sud de la plaine de l'Eygoutier	2	5	3
567AD06	Massif calcaire jurassique à tertiaire de Cadarache	2	5	3
571AE01	Calcaires et dolomies du Muschelkalk de la région de Draguignan - Trans-en-Provence - La Motte	2	5	3

567AE06	Massif calcaire jurassique de Brignoles	2	5	3
567AE02	Massif calcaire jurassique de Cotignac	2	5	3
719EA01	Alluvions récentes de l'Arc	2	5	1
573AA01	Bande triasique de Méounes – Garéoult - la Roquebrussanne	2	5	3
567AE04	Massif calcaire jurassique du Val	2	5	3
563AC00	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Grès et marnes du Crétacé supérieur du bassin du Beausset	3	6	1
565AJ01	Massifs calcaires jurassiques du Faron (source Saint-Antoine) et du Coudon	3	5	3
567AE09	Massif calcaire jurassique de Néoules	2	5	3

### Code des états, natures et milieux des unités BDLISA

Nature	Etat	Milieu
<ul style="list-style-type: none"> <li>• [5] unité aquifère,</li> <li>• [6] unité semi-perméable</li> <li>• [7] unité imperméable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• [1] E.H. à nappe captive</li> <li>• [2] E.H. à nappe libre</li> <li>• [3] E.H. libres et captives</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• [1] poreux</li> <li>• [2] fissuré</li> <li>• [3] karstique</li> </ul>

## Annexe 5 : Prélèvements en eau pour les années 2014 et 2022 (données Agence de l'Eau RM&C)

Ce tableau est constitué d'agrégation des données fournies par l'AE RM&C. Les cellules vides signifient que les données n'étaient pas disponibles.

### PRELEVEMENTS D'EAU DE SURFACE

BV hydrogéol.	Code MDO	Nom MDO	Prélèvements 2014 (m <sup>3</sup> )	Prélèvements 2022 (m <sup>3</sup> )
Argens amont				5 100
Argens amont				30 000
Argens amont	FRDR10325	ruisseau de Pontevès		
Argens amont				80 000
Argens amont			220 000	15 000
Argens amont				10 000
Argens amont	FRDR110	L'Argens de sa source au Caramy, l'Eau Salée incluse, l'aval du Caramy inclus		
Argens amont			540 000	
Argens amont	FRDR12004	rivière l'Issole		
Argens amont	FRDR111	Le Caramy		6 700
Argens amont				800

<b>BV hydrogéol.</b>	<b>Code MDO</b>	<b>Nom MDO</b>	<b>Prélèvements 2014 (m³)</b>	<b>Prélèvements 2022 (m³)</b>
Argens amont	FRDR110	L'Argens de sa source au Caramy, l'Eau Salée incluse, l'aval du Caramy inclus	1 180 000	737 500
Argens amont	FRDR12004	rivière l'Issole		
Argens amont	FRDR12004	rivière l'Issole	80 000	
Argens amont			530 000	640 000
Argens amont	FRDL108	lac de Carcès	11 038 098	8 905 729
Argens amont	FRDR108	L'Argens du Caramy à la confluence avec la Nartuby	1 036 862	3 316
Argens amont	FRDR10325	ruisseau de Pontevès		2 191 520
Argens amont				1 467 552
Argens amont				1 755 900
Argens amont				488 354
Argens amont	FRDR110	L'Argens de sa source au Caramy, l'Eau Salée incluse, l'aval du Caramy inclus		1 684 480
Argens amont	FRDR110	L'Argens de sa source au Caramy, l'Eau Salée incluse, l'aval du Caramy inclus		536 499
Argens amont				1 894 544
Argens amont	FRDR111	Le Caramy		125 492
Argens amont				38 858

<b>BV hydrogéol.</b>	<b>Code MDO</b>	<b>Nom MDO</b>	<b>Prélèvements 2014 (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Prélèvements 2022 (m<sup>3</sup>)</b>
Argens amont	FRDR110	L'Argens de sa source au Caramy, l'Eau Salée incluse, l'aval du Caramy inclus		-
Argens amont	FRDR12004	rivière l'Issole		79 122
Argens amont	FRDR12004	rivière l'Issole		481 878
Argens amont				936 800
Argens amont			1 672 160	
Argens amont			296 832	
Argens amont			1 463 840	
Argens amont			590 720	
Argens amont			1 046 800	
Argens amont	FRDR10325	ruisseau de Pontevès		16 000
Argens amont				250 000
Argens amont	FRDR110	L'Argens de sa source au Caramy, l'Eau Salée incluse, l'aval du Caramy inclus		50 000
Argens amont	FRDR110	L'Argens de sa source au Caramy, l'Eau Salée incluse, l'aval du Caramy inclus		4 000
Argens amont				100 000
Argens amont	FRDR111	Le Caramy		
Argens amont	FRDR12004	rivière l'Issole		37 000

<b>BV hydrogéol.</b>	<b>Code MDO</b>	<b>Nom MDO</b>	<b>Prélèvements 2014 (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Prélèvements 2022 (m<sup>3</sup>)</b>
Argens amont	FRDR12004	rivière l'Issole	590 720	50 000
Argens amont	FRDL108	lac de Carcès		3 010
Argens aval			21 224	
Argens aval			83 166	44 940
Argens moyen	FRDR108	L'Argens du Caramy à la confluence avec la Nartuby		18 000
Argens moyen	FRDR109	La Bresque		
Argens moyen	FRDR107	L'Aille		2 060
Argens moyen	FRDR107	L'Aille		3 520
Argens moyen	FRDR107	L'Aille		
Argens moyen				170 000
Argens moyen	FRDR11065	ruisseau le réal	90 000	
Argens moyen				10 000
Argens moyen	FRDR108	L'Argens du Caramy à la confluence avec la Nartuby		620 000
Argens moyen	FRDR109	La Bresque		1 000
Argens moyen				30 000
Argens moyen	FRDR11989	vallon de la brague		10 010
Argens moyen			190 000	16 000

<b>BV hydrogéol.</b>	<b>Code MDO</b>	<b>Nom MDO</b>	<b>Prélèvements 2014 (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Prélèvements 2022 (m<sup>3</sup>)</b>
Argens moyen				110 000
Argens moyen				90 000
Argens moyen	FRDR10637	vallon des Bertrands	82 620	19 520
Argens moyen				145 360
Argens moyen	FRDR11065	ruisseau le réal		7 390
Argens moyen				461 500
Argens moyen	FRDR108	L'Argens du Caramy à la confluence avec la Nartuby		3 314 153
Argens moyen	FRDR109	La Bresque		591 994
Argens moyen				419 952
Argens moyen				100 246
Argens moyen	FRDR11989	vallon de la brague		10 010
Argens moyen				7 838 763
Argens moyen				1 277 584
Argens moyen				2 338 272
Argens moyen			6 099 920	
Argens moyen	FRDR11065	ruisseau le réal		42 000
Argens moyen	FRDR108	L'Argens du Caramy à la confluence avec la Nartuby		528 000

<b>BV hydrogéol.</b>	<b>Code MDO</b>	<b>Nom MDO</b>	<b>Prélèvements 2014 (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Prélèvements 2022 (m<sup>3</sup>)</b>
Argens moyen	FRDR109	La Bresque		
Argens moyen				10 000
Argens moyen				9 400
Côtiers Ouest Toulonnais	FRDR116a	Amont du Las	6 329 350	1 895 038
Gapeau	FRDR113	Le Réal Martin et le Réal Collobrier		4 553
Gapeau	FRDR10831	ruisseau le naï		9 000
Gapeau	FRDR10831	ruisseau le naï		18 000
Gapeau	FRDR113	Le Réal Martin et le Réal Collobrier		50 000
Gapeau	FRDR11586	ruisseau de Carnoules	400 000	
Gapeau				80 000
Gapeau	FRDR113	Le Réal Martin et le Réal Collobrier	50 000	
Gapeau	FRDR113	Le Réal Martin et le Réal Collobrier	350 000	150 000
Gapeau	FRDR113	Le Réal Martin et le Réal Collobrier		26 000
Gapeau			250 000	112 519
Gapeau			559 400	
Gapeau	FRDR114b	Le Gapeau du ruisseau de Vigne Fer à la mer	1 640 000	1 205 416
Gapeau				60 000
Gapeau	FRDR11586	ruisseau de Carnoules		31 167
Gapeau				9 967
Gapeau				9 677

<b>BV hydrogéol.</b>	<b>Code MDO</b>	<b>Nom MDO</b>	<b>Prélèvements 2014 (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Prélèvements 2022 (m<sup>3</sup>)</b>
Gapeau	FRDR10831	ruisseau le naï		66 600
Gapeau	FRDR10831	ruisseau le naï		133 200
Gapeau	FRDR113	Le Réal Martin et le Réal Collobrier		78 625
Gapeau	FRDR113	Le Réal Martin et le Réal Collobrier		683 872
Gapeau	FRDR113	Le Réal Martin et le Réal Collobrier		673 840
Gapeau	FRDR114b	Le Gapeau du ruisseau de Vigne Fer à la mer		-
Gapeau				562 080
Gapeau			1 600 000	
Gapeau			328 432	
Gapeau			207 280	
Gapeau			42 637	
Gapeau			141 736	
Gapeau			501 856	
Gapeau				320 000
Gapeau	FRDR10831	ruisseau le naï		
Gapeau	FRDR10831	ruisseau le naï		
Gapeau	FRDR113	Le Réal Martin et le Réal Collobrier		50 000
Gapeau				19 000
Gapeau	FRDR11527	ruisseau du Latay	74 950	
Gapeau	FRDR114b	Le Gapeau du ruisseau de Vigne Fer à la mer		1 592
Gapeau aval	FRDR114b	Le Gapeau du ruisseau de Vigne Fer à la mer	150 000	150 000

<b>BV hydrogéol.</b>	<b>Code MDO</b>	<b>Nom MDO</b>	<b>Prélèvements 2014 (m³)</b>	<b>Prélèvements 2022 (m³)</b>
Gapeau aval	FRDR114b	Le Gapeau du ruisseau de Vigne Fer à la mer	1 230 000	
Gapeau aval	FRDR114b	Le Gapeau du ruisseau de Vigne Fer à la mer		-
Gapeau aval	FRDR114b	Le Gapeau du ruisseau de Vigne Fer à la mer		
Gapeau aval			150 000	
Gapeau aval			220 000	
Gapeau aval	FRDR114b	Le Gapeau du ruisseau de Vigne Fer à la mer		674
Gapeau aval			4 270	
Giscle Mole	FRDL109	retenue de la verne	5 363 200	3 829 869
Giscle Mole aval			53 012	33 740
Maravenne	FRDR112	Le Maravenne	85 329	1
Maravenne	FRDR112	Le Maravenne	48 968	161 491
Siagne	FRDL107	lac de Saint-Cassien	1 681 706	1 239 584
Siagne			12 000	
Siagne	FRDR257	L'Artuby	80 701	96 867
Siagne	FRDR257	L'Artuby		160 704
Siagne	FRDL107	lac de Saint-Cassien	5 762 511	6 483 607
Siagne	FRDR257	L'Artuby		-
Siagne	FRDL107	lac de Saint-Cassien	1 724 783	1 708 496
Siagne				5 433
Siagne			49 840	92 030
Siagne			452 000	535 618

<b>BV hydrogéol.</b>	<b>Code MDO</b>	<b>Nom MDO</b>	<b>Prélèvements 2014 (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Prélèvements 2022 (m<sup>3</sup>)</b>
Verdon	FRDL89	lac d'Esparron	11 389	17 683
Verdon			24 188 912	40 987 952
Verdon			3 617 944	3 460 115
Verdon	FRDR250b	Le Verdon du Colostre au retour du tronçon court-circuité	220 000	451 519
Verdon			100 000	
Verdon	FRDL89	lac d'Esparron	1 094 357	1 081 097
Verdon			80 989	43 337
Verdon			82 372 668	120 495 354
Verdon	FRDR250b	Le Verdon du Colostre au retour du tronçon court-circuité	408 337	354 268
Verdon			7 011	1 540 430
Verdon				630 720
Verdon	FRDR250b	Le Verdon du Colostre au retour du tronçon court-circuité		412 320
Verdon			300 000	
Verdon	FRDL89	lac d'Esparron		17 683
Verdon			49 840	37 708
Verdon			31 764 420	42 272 694
Verdon	FRDR250b	Le Verdon du Colostre au retour du tronçon court-circuité	235 080	
Verdon			63 245	75 980
Verdon				24 000
Verdon	FRDR250b	Le Verdon du Colostre au retour du tronçon court-circuité		9 900

<b>BV hydrogéol.</b>	<b>Code MDO</b>	<b>Nom MDO</b>	<b>Prélèvements 2014 (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Prélèvements 2022 (m<sup>3</sup>)</b>
Verdon			58 758	33 965

**PRELEVEMENTS D'EAU SOUTERRAINE**

<b>BV</b>	<b>Code AE</b>	<b>Libellé Référence</b>	<b>Ouvrage</b>	<b>Référence Commune</b>	<b>Prélèvs 2014 (m³)</b>	<b>Prélèvs 2022 (m³)</b>
Argens amont	0183023118	FORAGE DOMAINE DU CANADEL		BRIGNOLES		49 800
Argens amont	0183012105	FORAGE DE PISSERVINS		BARJOLS		42 905
Argens amont	0183018002	FORAGE DES ANGLES - PEYGROS		BESSE SUR ISSOLE	43 140	58 538
Argens amont	0183021001	FORAGES ST AQUILLE		BRAS	164 749	184 591
Argens amont	0183023003	PUITS DANS NAPPE PELICON		BRIGNOLES	180 730	676 325
Argens amont	0183023004	FORAGES DE NICOPOLIS		BRIGNOLES	47 396	
Argens amont	0183023005	FORAGE DANS NAPPE LES CENSIERS		BRIGNOLES	1	
Argens amont	0183023051	PUITS DE SAN SUMIAN		BRIGNOLES	1 104 236	933 614
Argens amont	0183025003	FORAGE BOIS DE LA SEGUIRANE		BRUE AURIAC		66 221
Argens amont	0183026001	FORAGE DES PRES		CABASSE	117 312	127 950
Argens amont	0183026003	RETENUE DE COMBECAVE		CABASSE		926 971
Argens amont	0183030001	FORAGE DU CLAOU DU JAS		CAMPS LA SOURCE	130 056	113 208
Argens amont	0183032003	FORAGE PIEFAMA		CARCES	87 377	130 458
Argens amont	0183037001	FORAGE DES VALLONS LIEU DIT BOIS DE FRANCO		LA CELLE	82 610	90 736
Argens amont	0183039003	FORAGE COMMUNAL		CHATEAUVERT	13 418	19 145
Argens amont	0183045005	FORAGE DES COMBES CORRENS		CORRENS	17 500	13 158

<b>BV</b>	<b>Code AE</b>	<b>Libellé Référence</b>	<b>Ouvrage</b>	<b>Référence Commune</b>	<b>Prélèvs 2014 (m³)</b>	<b>Prélèvs 2022 (m³)</b>
Argens amont	0183045006	FORAGE DE PIERROUBAUD		CORRENS	26 830	30 076
Argens amont	0183046001	PUITS DE SAINT MARTIN		COTIGNAC	188 294	91 453
Argens amont	0183046004	FORAGE DES PLANTIERS		COTIGNAC	189 627	228 977
Argens amont	0183057001	FORAGE DANS NAPPE BEAUMONT		FLASSANS SUR ISSOLE	212 634	239 689
Argens amont	0183057002	FORAGE DANS NAPPE DU ROUDAI		FLASSANS SUR ISSOLE	30 878	36 165
Argens amont	0183064001	PUITS DANS LA NAPPE LIEU-DIT DE CLASTRE		GAREOULT	630 845	714 224
Argens amont	0183064005	FORAGES LES GUINES		GAREOULT	444 073	475 238
Argens amont	0183064006	FORAGE DANS LA NAPPE POMPAGE DE CLASIRE		GAREOULT		
Argens amont	0183087001	FORAGE DE LA FOUX		NANS LES PINS	349 660	249 040
Argens amont	0183088052	FORAGES EN NAPPE DES CLOS		NEOULES	186 483	218 550
Argens amont	0183089003	FORAGE EN NAPPE FONTAINE FRAICHE LE VILLAGE		OLLIERES	76 010	79 943
Argens amont	0183095001	PUITS DU PAVILLON		PONTEVES	77 270	74 357
Argens amont	0183106001	FORAGE LA PESSEGUIERE		ROCBARON	486 741	432 605
Argens amont	0183110052	FORAGE DU VALLON LIEU DIT ST JEAN		ROUGIERS	27 542	57 562
Argens amont	0183116003	FORAGE DU DEFFENDS		ST MAXIMIN LA STE BAUME		
Argens amont	0183135001	PUITS DES CHAUMES		TAVERNES	16 128	15 665

Var Eau 2050 - Ressources en eau actuelles et à l'horizon 2050 dans le département du Var

BV	Code AE	Libellé Référence	Ouvrage	Référence Commune	Prélèvs 2014 (m <sup>3</sup> )	Prélèvs 2022 (m <sup>3</sup> )
Argens amont	0183135002	FORAGE DE L'ENTEC		TAVERNES	154 989	122 703
Argens amont	0183135003	FORAGE BURY		TAVERNES	1 583	2 346
Argens amont	0183108002	FORAGE DE LA FOUX VALESCURE		LA ROQUEBRUSSANNE	86 776	128 569
Argens amont	0183140004	FORAGE DE MESSIES PEIRE		TOURVES	113 614	130 607
Argens amont	0183143002	FORAGE EN NAPPE CAGNOSC LES PIERRES SECHES		LE VAL	131 202	115 707
Argens amont	0183151049	FORAGE VALLON DES ADRETS		VINS SUR CARAMY	83 470	61 604
Argens amont	0183023007	FORAGE DU GOLF DE BARBAROUX		BRIGNOLES	191 081	141 046
Argens amont	0183023008	PUITS DE LA BURLIERE		BRIGNOLES		
Argens amont	0183026001	FORAGE DES PRES		CABASSE	33 176	
Argens amont	0183030001	FORAGE DU CLAOU DU JAS		CAMPS LA SOURCE		
Argens aval	0183107101	PUITS A DRAIN N°1		ROQUEBRUNE SUR ARGENS		790 647
Argens aval	0183107102	PUITS A DRAIN N°2		ROQUEBRUNE SUR ARGENS		700 778
Argens aval	0183107103	PUITS A DRAIN N° 3		ROQUEBRUNE SUR ARGENS		
Argens aval	0183107104	FORAGE AF3		ROQUEBRUNE SUR ARGENS		323 585
Argens aval	0183118051	FORAGES DANS NAPPE DE L'ARGENS LIEU DIT VERTEIL		ST RAPHAEL	2 757 073	
Argens aval	0183118054	FORAGES DANS NAPPE DE L'ARGENS LIEU DIT LA PLAINE		ST RAPHAEL	988 898	

<b>BV</b>	<b>Code AE</b>	<b>Libellé Référence</b>	<b>Ouvrage</b>	<b>Référence Commune</b>	<b>Prélèvs 2014 (m³)</b>	<b>Prélèvs 2022 (m³)</b>
Argens aval	0183118000	FORAGE(S)		ST RAPHAEL		
Argens moyen	0183139005	FORAGE 3		TOURTOUR	3 393	
Argens moyen	0183003001	PUITS DANS NAPPE DES BOEUFs		AMPUS		
Argens moyen	0183003003	FORAGES DANS NAPPE DU LENTIER		AMPUS	6 002	9 028
Argens moyen	0183003005	FORAGE EN NAPPE DU RAVEL		AMPUS	50 881	79 493
Argens moyen	0183004002	PUITS DES CLARETTES		LES ARCS	167 830	102 807
Argens moyen	0183004006	FORAGES LE PEICAL 2		LES ARCS	54 474	163 410
Argens moyen	0183004008	FORAGE DU COLLET DU CYPRES		LES ARCS		169 479
Argens moyen	0183007002	FORAGES DES ESPIGUIRES		AUPS	253 731	248 453
Argens moyen	0183011002	FORAGE AU STADE DE BARGEMON		BARGEMON		14 575
Argens moyen	0183011052	FORAGE DE FAVAS		BARGEMON	125 681	90 844
Argens moyen	0183028002	FORAGE LES COSTES N°2		CALLAS	67 019	128 257
Argens moyen	0183031001	FORAGE DANS NAPPE LE MEREN		LE CANNET DES MAURES	76 934	51 417
Argens moyen	0183031003	PUITS DANS NAPPE AMONT		LE CANNET DES MAURES		
Argens moyen	0183050006	FORAGES EN NAPPE DES RAILLORETS		DRAGUIGNAN	18 481	15 088
Argens moyen	0183050051	FORAGE EN NAPPE PROFONDE SAINTE ANNE		DRAGUIGNAN	1 948 942	1 195 990
Argens moyen	0183050053	FORAGES EN NAPPE 1 ET 2 LIEU DIT PONT D'AUPS		DRAGUIGNAN	410 269	523 695

<b>BV</b>	<b>Code AE</b>	<b>Libellé Référence</b>	<b>Ouvrage</b>	<b>Référence Commune</b>	<b>Prélèvs 2014 (m³)</b>	<b>Prélèvs 2022 (m³)</b>
Argens moyen	0183050054	FORAGES EN NAPPE DU DRAGON LIEU DIT SAINT MICHEL		DRAGUIGNAN	471 083	241 717
Argens moyen	0183050110	FORAGE DANS NAPPE BASE MILITAIRE		DRAGUIGNAN	294 282	295 486
Argens moyen	0183050117	FORAGE EN NAPPE DES FRAYERES		DRAGUIGNAN		919 498
Argens moyen	0183051002	FORAGE DU GRAND PRE		ENTRECASTEAUX	171 711	134 531
Argens moyen	0183051004	FORAGE GABOINS		ENTRECASTEAUX		830
Argens moyen	0183056003	FORAGE TEOLIERE		FIGANIERES	14 308	49 094
Argens moyen	0183058002	FORAGE EN NAPPE DES CLOS		FLAYOSC	2 369	3 160
Argens moyen	0183058003	FORAGE NAPPE LAVENON - PANEOU -		FLAYOSC	319 319	260 843
Argens moyen	0183058004	FORAGE NAPPE LAVENON - RISPLES -		FLAYOSC	214 338	201 139
Argens moyen	0183067051	FORAGE EN NAPPE MARAVAL		GONFARON	121 197	43 022
Argens moyen	0183072003	FORAGE DES ROUGONS		LORGUES	331 092	88 060
Argens moyen	0183072006	FORAGE DU FAOU		LORGUES	332 683	65 423
Argens moyen	0183073004	FORAGE DANS NAPPE QUARTIER LE DEFENS		LE LUC	284 064	187 668
Argens moyen	0183073103	FORAGE BUREAUX - LA MASCARONNE		LE LUC		11 520
Argens moyen	0183073104	FORAGE COLLINE - LA MASCARONNE		LE LUC		170
Argens moyen	0183082003	FORAGE DE LA MAGDELEINE		MONTFERRAT	8 720	

<b>BV</b>	<b>Code AE</b>	<b>Libellé Référence</b>	<b>Ouvrage</b>	<b>Référence Commune</b>	<b>Prélèvs 2014 (m³)</b>	<b>Prélèvs 2022 (m³)</b>
Argens moyen	0183085051	FORAGE EN NAPPE DE COLLE BASSE		LA MOTTE	4 921	11 252
Argens moyen	0183085053	FORAGE EN NAPPE DE VALLONGUE		LA MOTTE	144 993	59 545
Argens moyen	0183086002	FORAGES EN NAPPE LIEU-DIT VALAURY		TRANS EN PROVENCE	305 410	80 708
Argens moyen	0183086003	FORAGE N°1 NAPPE DE L'ARGENS S.A.E. REGION DE FREJUS		LE MUY	2 014 223	
Argens moyen	0183086004	FORAGE N°3 NAPPE DE L'ARGENS S.A.E. REGION DE FREJUS		LE MUY	2 637 101	1 962 003
Argens moyen	0183086118	FORAGE COULOUBRIER F3		LE MUY		238 090
Argens moyen	0183086119	FORAGE DU COULOUBRIER F4		LE MUY		58 399
Argens moyen	0183086120	FORAGE DU COULOUBRIER F5		LE MUY		953 216
Argens moyen	0183086121	FORAGE DU COULOUBRIER F6		LE MUY		1 039 578
Argens moyen	0183136004	FORAGE DE SAINTE-CROIX		LE THORONET	15 087	17 663
Argens moyen	0183136005	FORAGE DES VIDALS		LE THORONET	103 597	
Argens moyen	0183139003	FORAGE 1		TOURTOUR	18 007	35 378
Argens moyen	0183139004	FORAGE 2		TOURTOUR	34 511	23 748
Argens moyen	0183141001	CAPTAGE DE LA NAPPE LIEU DIT LE PUIIS DE MAURIN (2 FORAGES)		TRANS EN PROVENCE	554 479	591 831
Argens moyen	0183148001	PUITS DANS LA NAPPE DES AVENS - CHAUME		VIDAUBAN		
Argens moyen	0183148003	FORAGES EN NAPPE D'ENTRAIGUES		VIDAUBAN	1 586 117	3 693 285

Var Eau 2050 - Ressources en eau actuelles et à l'horizon 2050 dans le département du Var

BV	Code AE	Libellé Référence	Ouvrage	Référence Commune	Prélèvements 2014 (m <sup>3</sup> )	Prélèvements 2022 (m <sup>3</sup> )
Argens moyen	0183148008	PUITS DANS LA NAPPE DES AVENS - ASTROS		VIDAUBAN	397 655	131 130
Argens moyen	0183148009	FORAGE DANS LA NAPPE DES AVENS F1 ET F3 - CHAUME		VIDAUBAN	1 265 267	1 147 981
Argens moyen	0183149002	FORAGES LES DEFENDS		VILLECROZE	4 922	28 300
Argens moyen	0183149003	FORAGE DE LA COLLE		VILLECROZE	20 401	97 195
Argens moyen	0183154001	FORAGE DANS NAPPE CAGNOSC		ST ANTONIN DU VAR	3 501	4 789
Argens moyen	0183154005	FORAGE DANS NAPPE TAYETTES		ST ANTONIN DU VAR	67 142	82 100
Argens moyen	0183028002	FORAGE LES COSTES N°2		CALLAS	9	
Argens moyen	0183028103	GRANULATS DU MIDI - CALLAS		CALLAS	44 650	
Argens moyen	0183031005	FORAGE LE DEFENS D'EMBUIS		LE CANNET DES MAURES	3 953	20 335
Argens moyen	0183050053	FORAGES EN NAPPE 1 ET 2 LIEU DIT PONT D'AUPS		DRAGUIGNAN		
Argens moyen	0183050110	FORAGE DANS NAPPE BASE MILITAIRE		DRAGUIGNAN		4 136
Argens moyen	0183050115	PRELEVEMENT DS LA NAPPE BCN LAFARGE		DRAGUIGNAN	3 192	4 885
Argens moyen	0183050116	PRELEVEMENT DS LA NAPPE BFSE		DRAGUIGNAN		
Argens moyen	0183085003	FORAGE EN NAPPE GOLF DE ST ENDREOL		LA MOTTE	95 704	5 204
Argens moyen	0183086117	PRELEVEMENT DS LA NAPPE BFSE		LE MUY		
Argens moyen	0183139005	FORAGE 3		TOURTOUR		1 014

<b>BV</b>	<b>Code AE</b>	<b>Libellé Référence</b>	<b>Ouvrage</b>	<b>Référence Commune</b>	<b>Prélèvs 2014 (m³)</b>	<b>Prélèvs 2022 (m³)</b>
Argens moyen	0183003005	FORAGE EN NAPPE DU RAVEL		AMPUS		9 994
Côtiers ouest Toulonnais	0183034001	PUITS ASTIERS		CARQUEIRANNE	89 663	81 082
Côtiers ouest Toulonnais	0183034002	FORAGE DE VERDINO		CARQUEIRANNE	446 356	218 608
Côtiers ouest Toulonnais	0183035002	PUITS DANS NAPPE DES NOYERS		LE CASTELLET	248 673	135 736
Côtiers ouest Toulonnais	0183035004	PUITS DE THOURON		LE CASTELLET		
Côtiers ouest Toulonnais	0183054001	FORAGE DES FOURNIERS HAMEAU DES GUIOLS		LA FARLEDE	169 082	121 428
Côtiers ouest Toulonnais	0183062001	PUITS DE FONTQUEBALLE		LA GARDE	1 306 488	344 884
Côtiers ouest Toulonnais	0183098001	FORAGES DANS LA NAPPE LA FOUX		LE PRADET	335 750	346 868
Côtiers ouest Toulonnais	0183103006	PRELEVEMENTS DANS LE GOUFFRE DU RAGAS		LE REVEST LES EAUX		
Côtiers ouest Toulonnais	0183126002	PUITS DE VERLAQUE		LA SEYNE SUR MER	62 936	205 151
Côtiers ouest Toulonnais	0183137116	FORAGE DANS LA NAPPE ARSENAL DE TOULON		TOULON	1 087 047	740 993
Côtiers ouest Toulonnais	0183062001	PUITS DE FONTQUEBALLE		LA GARDE	245 752	52 587
Côtiers ouest Toulonnais	0183103006	PRELEVEMENTS DANS LE GOUFFRE DU RAGAS		LE REVEST LES EAUX		

BV	Code AE	Libellé Référence	Ouvrage	Référence Commune	Prélèvs 2014 (m³)	Prélèvs 2022 (m³)
Gapeau	0183091102	FORAGE PORTANIER NORD DOMAINE BLANCARD		PIERREFEU DU VAR		610
Gapeau	0183131005	PRELEVEMENT GUIRANS	ASA	SOLLIES TOUCAS		49 600
Gapeau	0183131005	PRELEVEMENT GUIRANS	ASA	SOLLIES TOUCAS		
Gapeau	0183017001	PUITS FONT D'OUVIN		BELGENTIER	133 723	100 025
Gapeau	0183033007	FORAGES DE L'ECLUSE		CARNOULES		
Gapeau	0183049001	FORAGE DE LA FOUX 1		CUERS	439 712	127 652
Gapeau	0183049004	FORAGE DE LA FOUX 2		CUERS	207 004	383 625
Gapeau	0183077003	FORAGE VINEGROUSSIÈRE	DE	MEOUNES MONTRIEUX	207 318	176 208
Gapeau	0183092001	FORAGE DES LAINES		PIGNANS	264 071	240 665
Gapeau	0183100002	FORAGE DANS NAPPE LA RUOL		PUGET VILLE	6 238	7 464
Gapeau	0183100004	FORAGE DANS NAPPE TERRE BLANCHE		PUGET VILLE	39 950	83 651
Gapeau	0183127102	FORAGE DANS NAPPE DES LAUNES		SIGNES	20 601	97 188
Gapeau	0183130001	PUITS DES SENES		SOLLIES PONT	614 757	622 588
Gapeau	0183131004	FORAGE DE LA FONT DU THON		SOLLIES TOUCAS	291 384	472 998
Gapeau	0183131005	PRELEVEMENT GUIRANS	ASA	SOLLIES TOUCAS		1 117 232
Gapeau	0183049005	FORAGE DANS LA NAPPE VALCROS		CUERS	1 232	1 488
Gapeau	0183091100	FORAGE CAVE DOMAINES LISTEL		PIERREFEU DU VAR	14 764	10 548
Gapeau	0183127101	INDUSTRIE DES EAUX DE TABLE		SIGNES	67 056	135 244
Gapeau	0183131005	PRELEVEMENT GUIRANS	ASA	SOLLIES TOUCAS		

BV	Code AE	Libellé Référence	Ouvrage	Référence Commune	Prélèvements 2014 (m³)	Prélèvements 2022 (m³)
Gapeau aval	0183069001	PUITS DU PERE ETERNEL		HYERES	1 622 764	1 613 894
Gapeau aval	0183069002	FORAGES DU GOLF HOTEL		HYERES	3 647 628	3 769 928
Giscle Mole aval	0183115001	FORAGE DANS LA NAPPE LE PRECONIL		STE MAXIME	634 915	
Giscle Mole aval	0183115005	FORAGE PARKING SUPERMARCHÉ		STE MAXIME	70 000	
Giscle Mole aval	0183115005	FORAGE PARKING SUPERMARCHÉ		STE MAXIME		70 000
Giscle-Mole	0183042001	CHAMP CAPTANT DE LA MOLE		COGOLIN	1 522 230	1 352 275
Giscle-Mole	0183068001	CHAMP CAPTANT DE LA GISCLE		GRIMAUD	558 720	551 170
Giscle-Mole	0183068107	PUITS DANS LA NAPPE - BLANCHISSERIE		GRIMAUD		22 781
Giscle-Mole	0183068108	PRELEVEMENT DS LA NAPPE BFSE		GRIMAUD		
Hors	0183069006	PUITS DE LA PLAINE DE LA FERME P1 - PORQUIREOLLES -		HYERES	22 854	31 243
Hors	0183069007	PUITS DE LA PLAINE DE LA FERME P2 - PORQUEROLLES -		HYERES	37 896	1 597
Hors	0183069008	PUITS LA PLAINE LA COURTADE P3 - PORQUEROLLES		HYERES	9 980	7 339
Hors	0183069009	FORAGE LA PLAINE LA COURTADE F5 - PORQUEROLLES -		HYERES		
Hors	0183069010	ENSEMBLE DES FORAGES - PORT CROS -		HYERES	74	
Huveaune	0183105001	FORAGE EN NAPPE DES LAVANDES		RIBOUX		

<b>BV</b>	<b>Code AE</b>	<b>Libellé Référence</b>	<b>Ouvrage</b>	<b>Référence Commune</b>	<b>Prélèvs 2014 (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Prélèvs 2022 (m<sup>3</sup>)</b>
Huveaune	0183120003	FORAGE AU QUARTIER LA BRISE DE SAINT-ZACHARIE		ST ZACHARIE	443 884	221 150
Littoral La Ciotat-Le Brusc et Reppe	0183009003	PUITS LD - BOURGAREL		BANDOL	566 621	551 596
Littoral La Ciotat-Le Brusc et Reppe	0183053049	PRELEVEMENTS D'EVENOS		EVENOS	62 620	565
Littoral La Ciotat-Le Brusc et Reppe	0183112052	PUITS STATION DE PUIES LONG		ST CYR SUR MER	23 649	
Littoral La Ciotat-Le Brusc et Reppe	0183112054	FORAGE DANS NAPPE LE CHIC F.2		ST CYR SUR MER	13 601	69 757
Littoral La Ciotat-Le Brusc et Reppe	0183123006	FORAGES DU BAOU ET DU LANCON		SANARY SUR MER	2 204 941	2 338 582
Littoral La Ciotat-Le Brusc et Reppe	0183129001	FORAGE DE LA PEPIOLE		SIX FOURS PLAGES	171 960	101 030
Littoral La Ciotat-Le Brusc et Reppe	0183016101	GRANULATS DU MIDI-LE BEAUSSET		LE BEAUSSET	49 129	84 795
Littoral La Ciotat-Le Brusc et Reppe	0183035103	PRELEVEMENT EN NAPPE BCN - LAFARGE		LE CASTELLET		
Littoral La Ciotat-Le Brusc et Reppe	0183123006	FORAGES DU BAOU ET DU LANCON		SANARY SUR MER	119 000	
Littoral La Ciotat-Le	0183129001	FORAGE DE LA PEPIOLE		SIX FOURS PLAGES	3 230	

BV	Code AE	Libellé Référence	Ouvrage	Référence Commune	Prélèvs 2014 (m³)	Prélèvs 2022 (m³)
Brusc et Reppe						
Siagne	0183013001	PUITS DE LA RESERVE		LA BASTIDE	261 750	207 149
Siagne	0183081006	FORAGE DE BARRIERE 2		MONTAUROUX		13 000
Siagne	0183081007	FORAGE DE BARRIERE 1		MONTAUROUX		40 181
Siagne	0183124004	FORAGES DE SAINTE BRIGITTE		SEILLANS	40 517	21 919
Siagne	0183133001	PUITS NAPPE D'ACCOMPAGNEMENT SIAGNE		TANNERON	394 450	460 870
Siagne	0183081006	FORAGE DE BARRIERE 2		MONTAUROUX	1 662	
Siagne	0183138004	FORAGE TASSY 1		TOURRETTES	69 554	26 839
Siagne	0183138102	PRELEVEMENT DS LA NAPPE BCN		TOURRETTES		
Siagne	0183138103	FORAGE TASSY 2		TOURRETTES		147 040
Verdon	0183002054	FORAGE DE VERNIS		AIGUINES	8 870	10 510
Verdon	0183015001	FORAGE DES MOULIERES		BAUDUEN	473 129	644 455
Verdon	0183084001	PUITS DU VERDON		MONTMEYAN	442 320	428 145
Verdon	0183142003	FORAGE DE LA BASTIE		TRIGANCE	35 132	18 374
Verdon	0183150104	FORAGE EN NAPPE - BLANCHISSERIE INDUSTRIELLE		VINON SUR VERDON	18 245	8 396
Verdon	0183150105	FORAGE DANS LA NAPPE UNIBETON		VINON SUR VERDON		

### PRELEVEMENTS D'EAU ISSUES DE SOURCES

Ref AE	Libellé Référence	Ouvrage	Référence Commune	Prélèvs 2014 (m³)	Prélèvs 2022 (m³)
0183033006	SOURCES DE CARNOULES		CARNOULES	258568	
0183139001	SOURCE DU SAINT ROSAIRE		TOURTOUR		

Ref AE	Libellé Référence	Ouvrage	Référence Commune	Prélèvs 2014 (m³)	Prélèvs 2022 (m³)
0183140006	PRISE SOURCE DES LECQUES ASA CANAL DES LECQUES		TOURVES		6000
0183033010	SOURCE DU COUVENT		CARNOULES		
0183131006	SOURCE ASA RAYNAUDS ET AIGUIERS		SOLLIES TOUCAS		70000
0183139001	SOURCE DU SAINT ROSAIRE		TOURTOUR	100000	50000
0183140005	PRISE SOURCE DE LA FOUX ASA DE LA FOUX		TOURVES		
0183140006	PRISE SOURCE DES LECQUES ASA CANAL DES LECQUES		TOURVES		15000
0183145002	SOURCE DE LA FOUX PRISE DE L'A.S.A. DE VARAGES		VARAGES	80000	
0183149053	SOURCE DES PRUNIERES		VILLECROZE		50000
0183003002	SOURCE AMENAGEE (DRAIN) -BEOU BOUTEQU-RESERVOIR EGLISONNE		AMPUS	35426	14094
0183004003	SOURCE STE CECILE		LES ARCS	398875	294236
0183011051	SOURCES DE L'ADOUX		BARGEMON	119149	255920
0183012001	SOURCE DE LES PALUDS		BARJOLS	537347	407355
0183018001	SOURCE DES ANGLES		BESSE SUR ISSOLE	81155	81231
0183025001	SOURCE D'ARGENS		BRUE AURIAC	113539	31688
0183026004	SOURCE D'AJONC		CABASSE		1576800
0183032001	SOURCE DU TASSEAU		CARCES	212045	331136
0183033001	SOURCE DE MERE DES FONTAINES		CARNOULES	231663	213211
0183033006	SOURCES DE CARNOULES		CARNOULES	87203	
0183037802	SOURCE DES ALIBRANS A RECABELIERE		LA CELLE		3200
0183043001	SOURCES DE COLLOBRIERES ENSEMBLE DES MAURES		COLLOBRIERES	17997	46187

Ref AE	Libellé Référence	Ouvrage	Référence Commune	Prélèvs 2014 (m <sup>3</sup> )	Prélèvs 2022 (m <sup>3</sup> )	
0183056001	SOURCE AMENAGEE (DRAIN) DE LIEU DIT FONTVIEILLE		FIGANIERES	67775	68548	
0183063006	SOURCE DE LA MOURE		LA GARDE FREINET	2595		
0183067053	SOURCES FONT-FRAYE OU LES MAURES		GONFARON	13022	8265	
0183072002	SOURCE LA CANAL		LORGUES			
0183072005	SOURCE DE SAINTE FOY		LORGUES	251504		
0183073001	SOURCE AMENAGEE (DRAIN) DE DANS NAPPE GAMATON		LE LUC	394830	250858	
0183077001	SOURCE DE LA SERVIE		MEOUNES MONTRIEUX	LES	28441	
0183077002	SOURCE GAVAUDAN POUR BELGENTIER		MEOUNES MONTRIEUX	LES	35179	37170
0183082001	SOURCE DE LA MAGDELEINE		MONTFERRAT	219248	232409	
0183087002	SOURCE D'ALAMAN		NANS LES PINS	273856	202954	
0183092002	SOURCE DE LAINES		PIGNANS	108092	98646	
0183100001	SOURCE DE LA FOUX LIEU DIT PIESTAN		PUGET VILLE	197687	135671	
0183108001	SOURCE DES NEUF FONTS		LA ROQUEBRUSSANNE	70586	48698	
0183110051	SOURCE FONTFREGES		ROUGIERS	121075	43341	
0183116004	SOURCE DE SCEAUX		ST MAXIMIN LA STE BAUME	1939521	2690907	
0183121001	SOURCE SAINT BARTHELEMY		SALERNES	302168	305708	
0183124002	SOURCE DU BAOU ROUX		SEILLANS	56462	31380	
0183124003	SOURCE CAMANDRE LIEU DIT LE CUINIER		SEILLANS	28868	18675	
0183124100	SOURCE DU NEISSON		SEILLANS	187889	101230	
0183125001	SOURCE D'ARGENS		SEILLONS SOURCE D ARGENS	234009	269055	

Ref AE	Libellé Référence	Ouvrage	Référence Commune	Prélèvs 2014 (m³)	Prélèvs 2022 (m³)
0183127001	SOURCE DU RABY OU SOURCE DE CHATEAUVIEUX		SIGNES	228513	84998
0183134051	SOURCE DE GAY PAN		TARADEAU	101170	8
0183136001	SOURCE MAPPE		LE THORONET	53442	9701
0183139001	SOURCE DU SAINT ROSAIRE		TOURTOUR	114950	150742
0183140001	SOURCE DES LECQUES		TOURVES	142321	182240
0183143001	SOURCE DES TREIZE RAIS		LE VAL	412468	454968
0183145001	SOURCE DE LA FOUX		VARAGES	117694	79120
0183149051	SOURCE DES HUBACS		VILLECROZE		225
0183149052	SOURCE DES BAGUIERS		VILLECROZE	319247	79200
0183033010	SOURCE DU COUVENT		CARNOULES		
0183131006	SOURCE ASA RAYNAUDS ET AIGUIERS		SOLLIES TOUCAS		275000
0183139001	SOURCE DU SAINT ROSAIRE		TOURTOUR		466047
0183140005	PRISE SOURCE DE LA FOUX ASA DE LA FOUX		TOURVES		
0183140006	PRISE SOURCE DES LECQUES ASA CANAL DES LECQUES		TOURVES		452040
0183145002	SOURCE DE LA FOUX PRISE DE L'A.S.A. DE VARAGES		VARAGES		294725
0183149053	SOURCE DES PRUNIERES		VILLECROZE		0
2283139001	SOURCE DU SAINT ROSAIRE		TOURTOUR	2048734	
2283145002	SOURCE DE LA FOUX PRISE DE L'A.S.A. DE VARAGES		VARAGES	690446	
2283149001	SOURCE DES PRUNIERES		VILLECROZE		
0183023117	SOURCE DOMAINE DU CANADEL		BRIGNOLES		80000
0183033006	SOURCES DE CARNOULES		CARNOULES	42330	

Ref AE	Libellé Référence	Ouvrage	Référence Commune	Prélèvs 2014 (m <sup>3</sup> )	Prélèvs 2022 (m <sup>3</sup> )
0183033010	SOURCE DU COUVENT		CARNOULES		
0183069108	CAPTAGE DE SOURCE HOPITAL SAN SALVADOUR		HYERES	24906	24756
0183139001	SOURCE DU SAINT ROSAIRE		TOURTOUR		50000
0183140005	PRISE SOURCE DE LA FOUX ASA DE LA FOUX		TOURVES		
0183145002	SOURCE DE LA FOUX PRISE DE L'A.S.A. DE VARAGES		VARAGES		30000
0183149053	SOURCE DES PRUNIERES		VILLECROZE		60000
0183004003	SOURCE STE CECILE		LES ARCS	146504	32473
0183080002	SOURCES DE LA SIAGNOLE		MONS		471625
0183080002	SOURCES DE LA SIAGNOLE		MONS	831701	
0183090802	PRISE POUR CANAL D'OLLIOULES SOURCE DE L'ABUS		OLLIOULES		47600
0183002051	SOURCE VAUMALE		AIGUINES		
0183002052	SOURCE DES CHARDES		AIGUINES	102558	73549
0183010003	SOURCE DE SAINT-LAURENT		BARGEME	5	320
0183013002	SOURCE HAUTE FOUAN DU BOUIS		LA BASTIDE	5183	185
0183020001	SOURCE VALLON D'ENTRAUNES		LE BOURGUET	4015	1830
0183022001	SOURCE DES HENRY OU DU MASSIF		BRENON	1698	4350
0183044001	SOURCE D'AROUAS HAMEAU DE JABRON		COMPS SUR ARTUBY	1609	1664
0183074001	SOURCE DU THOURON		LA MARTRE	6743	141
0183080001	SOURCE DES MOULINETS		MONS	84731	57714
0183080002	SOURCES DE LA SIAGNOLE		MONS	8071974	6307394
0183080005	SOURCE DE MONS (SOURCE NOUVELLE DE LA SIAGNOLE)		MONS	52857	94658

<b>Ref AE</b>	<b>Libellé Référence</b>	<b>Ouvrage</b>	<b>Référence Commune</b>	<b>Prélèvs 2014 (m³)</b>	<b>Prélèvs 2022 (m³)</b>
0183090001	SOURCE DE LA MERE DES FONTAINE		OLLIOULES	226025	34805
0183103001	SOURCE LE RAY		LE REVEST LES EAUX		6680
0183109003	SOURCES DE LA ROQUE ESCLAPON		LA ROQUE ESCLAPON	46440	41587
0183137001	SOURCE SAINT-ANTOINE		TOULON		801140
0183142001	SOURCES FONT ROSE HAUTE		TRIGANCE	2828	2506
0183142007	SOURCE DU SOLEIL		TRIGANCE	950	5505
0183090802	PRISE POUR CANAL D'OLLIOULES SOURCE DE L'ABUS		OLLIOULES		725400
2283080002	SOURCES DE LA SIAGNOLE		MONS	763229	462761
0183080002	SOURCES DE LA SIAGNOLE		MONS	70284	132241
0183080005	SOURCE DE MONS (SOURCE NOUVELLE DE LA SIAGNOLE)		MONS		
0183090802	PRISE POUR CANAL D'OLLIOULES SOURCE DE L'ABUS		OLLIOULES		15400



## Annexe 6 : Tableau des volumes de rejet des stations d'épuration

Nom station	Milieu rejet	Volume m3 2014	Volume m3 2022
LA CRIDE	Eau côtière	2 779 329	2 243 838
SAINT-CYR-SUR-MER POINTE GRENIER	Eau côtière	1 106 516	717 870
ALMANARRE	Eau côtière	6 655 653	4 874 581
CAP SICIÉ - AMPHITRIA	Eau côtière	23 202 305	18 511 298
LA GARDE PONT DE LA CLUE	Eau côtière	5 867 888	4 780 424
LES BORMETTES	Eau côtière	780 894	814 475
CAVALIÈRE	Eau côtière	459 739	281 375
LA GAILLARDE	Eau côtière	756 234	463 595
LE BATAILLER	Eau côtière	1 936 048	1 394 226
RAMATUELLE-BONNE-TERRASSE	Eau côtière	626 796	476 328
SAINT-TROPEZ LA CITADELLE	Eau côtière	1 887 482	1 474 189
SAINTE-MAXIME LA NARTELLE	Eau côtière	2 010 684	1 496 745
PARDIGON	Eau côtière	1 668 707	1 180 848
REYRAN	Eau côtière	10 709 660	7 097 830
SAINT-RAPHAEL AGAY	Eau côtière	1 024 153	587 879
BARJOLS	Eau douce de surface	221 639	175 476
BESSE/ISSOLE VILLAGE	Eau douce de surface	157 771	74 167
BRAS VILLAGE	Eau douce de surface	135 598	49 235
BRIGNOLES NICOPOLIS NOUVELLE	Eau douce de surface	300	49 263
BRIGNOLES VILLE 'LE VABRE'	Eau douce de surface	1 381 797	1 000 438
BRUE AURIAC VILLAGE	Eau douce de surface	0	40 131
CABASSE HAMEAU DE LA POMPLE	Inconnu	0	1 416
CABASSE VILLAGE	Eau douce de surface	104 480	77 779
CAMPS LA SOURCE VILLAGE	Eau douce de surface	190 810	92 838
CORRENS VILLAGE	Eau douce de surface	0	0
COTIGNAC VILLAGE	Eau douce de surface	160 006	85 678
FLASSANS SUR ISSOLE VILLAGE	Eau douce de surface	129 596	93 490

Nom station	Milieu rejet	Volume m3 2014	Volume m3 2022
GAREOULT VILLAGE	Eau douce de surface	169 855	98 896
LA ROQUEBRUSSANNE NOUVELLE	Eau douce de surface	135 445	80 124
LA VERDIERE VILLAGE	Eau douce de surface	38	0
LACELLE	Eau douce de surface	40 396	58 531
LE VAL VILLAGE	Eau douce de surface	423 119	246 557
MAZAUGUES FPR	Eau douce de surface	0	38 303
NANS LES PINS VILLAGE	Eau douce de surface	267 857	183 941
NEOULES VILLAGE	Eau douce de surface	80 284	68 359
OLLIERES VILLAGE	Eau douce de surface	0	22 630
PONTEVES	Eau douce de surface	23 402	22 503
ROCBARON NLE	Eau douce de surface	359 316	276 093
ROUGIERS	Eau douce de surface	0	62 842
SAINT MAXIMIN LA SAINTE BAUME	Eau douce de surface	755 159	594 096
SAINT-MARTIN	Eau douce de surface	0	0
SAINTE ANASTASIE/ISSOLE VILLAGE	Eau douce de surface	160	39 460
SEILLONS-SOURCE-D'ARGENS VILLAGE	Eau douce de surface	80 087	95 857
SILLANS-LA-CASCADE	Eau douce de surface	17 331	18 819
TOURVES	Eau douce de surface	184 018	152 123
VARAGES VILLAGE	Eau douce de surface	0	28 361
VINS SUR CARAMY VILLAGE	Eau douce de surface	0	39 900
AMPUS CHEF-LIEU VILLAGE	Eau douce de surface	36 977	21 059
AMPUS LENTIER	Eau douce de surface	0	2 059
AUPS	Eau douce de surface	192 631	103 887

Nom station	Milieu rejet	Volume m3 2014	Volume m3 2022
CALLAS VILLAGE NOUVELLE	Eau douce de surface	77 286	66 302
CANJUERS ARMEES	Inconnu	90 715	90 404
CARCES	Eau douce de surface	154 176	96 170
CHATEAUDOUBLE REBOUILLON	Eau douce de surface	13	0
CLAVIERS BARGEMON	Eau douce de surface	99 747	56 594
ENTRECASTEAUX 'FANGOUSE'	Eau douce de surface	0	24 346
FIGANIERES VILLAGE	Eau douce de surface	127 444	100 898
FLAYOSC VILLAGE	Eau douce de surface	182 061	163 156
FOX-AMPHOUX	Eau douce de surface	112	16 768
GONFARON VILLAGE	Eau douce de surface	381 178	203 058
LA GARDE FREINET LA MOURRE	Eau douce de surface	0	0
LA GARDE-FREINET	Eau douce de surface	80 733	71 632
LA MOTTE LE PLAN VILLAGE	Eau douce de surface	115 485	67 061
LA MOTTE - Roucas - Hameau du Golf	Eau douce de surface	55 980	42 053
LE CANNET-DES-MAURES	Eau douce de surface	260 702	268 251
LE LUC PAYETTE	Eau douce de surface	841 974	647 127
LE MUY FERRAGE CAPO	Eau douce de surface	715 471	447 051
Le Muy P.R.L Domaine des Canebières	Eau douce de surface	0	18 250
LE THORONET VILLAGE	Eau douce de surface	0	61 815
LES ARCS SUR ARGENS	Eau douce de surface	483 610	338 976
LESMAYONS	Eau douce de surface	42 543	38 940
LORGUES LES PAILLES	Eau douce de surface	618 233	278 752
LORGUES VIGNAUBIÈRES	Eau douce de surface	0	0
MOISSAC-BELLEVUE VILLAGE	Sol	40	11 662

Nom station	Milieu rejet	Volume m3 2014	Volume m3 2022
MONTFERRAT-CHATEAUDOUBLE	Eau douce de surface	43 024	32 464
MONTFORT SUR ARGENS VILLAGE	Rejet diffus	0	39 420
PLAN-DE-LA-TOUR	Eau douce de surface	0	0
PLAN-DE-LA-TOUR LE REVEST	Eau douce de surface	0	0
REGUSSE	Eau douce de surface	276 028	117 705
SAINT-PAUL-EN-FORET	Eau douce de surface	0	32 324
SALERNES VILLAGE	Eau douce de surface	483 984	283 900
SEILLANS/HAMEAU DE BROVES	Eau douce de surface	0	13 333
TARADEAU VIDAUBAN	Eau douce de surface	710 917	664 437
TRANS EN PROVENCE - DRAGUIGNAN	Eau douce de surface	2 339 577	1 824 997
VIDAUBAN HAMEAU DE RAMATUELLE	Eau douce de surface	0	0
CARNOULES VILLAGE	Eau douce de surface	219 742	153 869
COLLOBRIERES	Eau douce de surface	80 768	62 556
CUERS VILLAGE	Eau douce de surface	679 214	510 651
LA CRAU VALLEE DU GAPEAU	Eau douce de surface	3 792 347	2 674 151
MEOUNES LES MONTRIEUX VILLAGE	Eau douce de surface	257	82 125
PIERREFEU VILLAGE	Eau douce de surface	365 307	312 799
PIGNANS	Eau douce de surface	515 028	260 106
PUGET-VILLE NOUVELLE	Eau douce de surface	299 084	157 018
SIGNES VILLAGE	Rejet diffus	160 783	75 470
LA MOLE VILLAGE	Eau douce de surface	0	52 925
BAGNOLS EN FORET VILLAGE	Eau douce de surface	138 308	76 880
ESTERETS DU LAC	Sol	0	46 067
ROQUEBRUNE LES PINS PARASOLS	Eau douce de surface	0	0

Nom station	Milieu rejet	Volume m3 2014	Volume m3 2022
ROQUEBRUNE-SUR-ARGENS Les Planets	Eau douce de surface	687 477	600 647
COGOLIN	Eau douce de surface	1 480 435	1 105 637
GRIMAUD	Eau douce de surface	1 378 147	970 637
PLAN DE LA TOUR VILLAGE	Eau douce de surface	218 689	118 644
PLAN-DE-LA-TOUR HAMEAU DU PLAN	Eau douce de surface	0	0
PLAN-DE-LA-TOUR PRAT BOURDIN	Eau douce de surface	0	0
LE CASTELLET-LE BEAUSSET-LA CADIÈRE	Eau douce de surface	1 237 448	703 658
ARTIGUES GRAND HUBAC	Eau douce de surface	42	2 555
ARTIGUES VILLAGE	Eau douce de surface	0	0
ESPARRON VILLAGE	Eau douce de surface	23	0
GINASSERVIS VILLAGE	Eau douce de surface	223	74 961
RIANS VILLAGE	Eau douce de surface	92 926	78 491
BARGEME VILLAGE	Eau douce de surface	0	0
CHATEAUVIEUX VILLAGE	Sol	0	0
FAYENCE VILLAGE	Eau douce de surface	240 323	212 618
LA BASTIDE VILLAGE	Eau douce de surface	0	6 771
LA MARTRE ODEL VAR	Eau douce de surface	183	0
LA MARTRE VILLAGE	Sol	0	6 205
LA ROQUE ESCLAPON	Eau douce de surface	0	8 696
LES ADRETS - VILLAGE	Eau douce de surface	458	73 463
LES ADRETS ESTEREL EGLISE - CHENSE	Eau douce de surface	0	0
MONS VILLAGE 83	Eau douce de surface	32	18 334
MONTAUROUX-CALLIAN	Eau douce de surface	360 880	246 098
SAINT JEAN DE CANNES	Eau douce de surface	0	55 394

Nom station	Milieu rejet	Volume m3 2014	Volume m3 2022
SEILLANS VILLAGE	Eau douce de surface	91 740	75 219
TANNERON VILLAGE	Eau douce de surface	0	9 607
TOURRETTES VILLAGE	Eau douce de surface	241 489	193 432
PLAN-D'AUPS VILLAGE	Eau douce de surface	419	60 955
AIGUINES VILLAGE	Eau douce de surface	54	11 206
AIGUINES-CAMPING MUNICIPAL LE GALETAS	Sol	154	11 461
ARTIGNOSC CAMPING STEP 1	Sol	0	0
ARTIGNOSC SUR VERDON	Sol	0	34 149
BAUDINARD SUR VERDON VILLAGE	Sol	0	6 205
BAUDUEN NOUVELLE	Eau douce de surface	31 386	34 340
BRENON VILLAGE	Sol	0	0
COMPS SUR ARTUBY JABRON	Eau douce de surface	0	0
COMPS SUR ARTUBY LA SOUCHE	Rejet diffus	0	0
COMPS-SUR-ARTUBY VILLAGE	Eau douce de surface	0	4 172
LA VERDIÈRE HAMEAU DE LA MOUROTTE	Eau douce de surface	5	5 110
LE BOURGUET VILLAGE	Eau douce de surface	0	0
MONTMEYAN VILLAGE	Eau douce de surface	76	15 513
REGUSSE Hameau de Villeneuve	Inconnu	57	1 679
SAINTE JULIEN LE MONTAGNE/PHÉLINES	Eau douce de surface	0	0
SAINTE JULIEN LE MONTAGNE/ROUVIERES-GILLETTS-BERNES	Sol	18	0
SALLES-SUR-VERDON	Eau douce de surface	50 105	60 100
ST JULIEN MALAVALASSE/VILLAGE/CHEF-LIEU	Eau douce de surface	110 810	67 808
TRIGANCE	Eau douce de surface	0	8 030
VINON-SUR-VERDON	Eau douce de surface	418 659	217 540
POURCIEUX VILLAGE	Eau douce de surface	0	138 335
POURRIERES NLE	Eau douce de surface	223 618	183 761

## Annexe 7 : Tableau des volumes par bassin hydrogéologique et par année

### LEGENDE DES COLONNES DES TABLEAUX :

Paramètres	Libellé
ID	Identifiant du bassin hydrogéologique
NOM	Nom du bassin hydrogéologique
P	Précipitations (m3)
ETP	Evapotranspiration (m3)
PEF	Précipitations efficaces (m3)
ETR	Evapotranspiration réelle (m3) = P-PEF
RECH	Recharge par infiltration des précipitations efficaces (m3)
ECHANGE_ESO/ESU	Echange entre eaux souterraines (ESO) et eaux de surface (ESU), positif quand ESO soutient ESU et négatif quand ESU soutient ESO = DEB_GLOB - RUISS - REJET_SURF + PREL_SURF + PREL_SOURC
RUISS	Ruissellement (m3) = PEF - RECH
V_ESO_DISPO	Volume annuel d'eau infiltrée, potentiellement disponible (m3) = RECH - APPORT_ESO - PREL_SOUT
DEB_GLOB	Volume global transitant par la station de mesures (m3)
PREL_SURF	Prélèvements d'eau de surface (m3)
PREL_SOUT	Prélèvements d'eau souterraine (m3)
PREL_SOURC	Prélèvements de surface, d'eau d'origine souterraine (m3)
REJET_SURF	Rejets STEP au milieu naturel de surface (m3)
REJET_MER	Rejets STEP en eaux cotières (m3)

Valeur modifiée de la recharge

Paramètres	Sources données	Précision
ID	-	-
NOM	-	-
P	SAFRAN	-
ETP	SAFRAN	-
PEF	Calcul	-
ETR	Calcul	-
RECH	Calcul	-
ECHANGE_ESO/ESU	Calcul	
RUISS	Calcul	-
V_ESO_DISPO	Calcul	
DEB_GLOB	Hydroportail	Au point
PREL_SURF	AERMC	A la commune (cf carte usage CCTP)
PREL_SOUT	AERMC	Au point si disponible, sinon à la commune (cf carte usage CCTP)
PREL_SOURC	AERMC	Au point si disponible, sinon à la commune (cf carte usage CCTP)
REJET_SURF	AERMC	Au point
REJET_MER	AERMC	Au point



## DONNEES PAR BASSIN VERSANT POUR L'ANNEE 2014 (humide) :

ID	BASSIN	P_2014	ETP_2014	PEF_2014	ETR_2014	RECH_2014	RUISS_2014	BFI_2014
1	ARGENS AMONT	1 484 270 000	1 172 090 000	852 453 000	631 815 023	485 606 000	366 847 000	263 523 000
2	ARGENS MOYEN	1 734 530 000	1 163 700 000	1 101 410 000	633 119 586	628 389 000	473 021 000	373 615 000
3	GAPEAU	725 063 000	396 903 000	516 025 000	209 038 273	216 557 880	299 467 120	113 953 000
4	GISCLE MOLE	326 604 000	182 647 000	256 959 000	69 644 970	91 529 690	165 429 310	28 297 900
5	ARGENS AVAL	470 016 000	296 325 000	333 540 000	136 476 576	244 378 000	89 162 000	
6	GISCLEMOLE AVAL STATION	417 701 000	261 948 000	319 758 000	97 942 430	146 206 205	173 551 795	
7	GAPEAU AVAL STATION	78 974 600	49 588 000	54 121 900	24 852 783	22 412 114	31 709 786	
8	LITTORAL LA CIOTAT-LE BRUSC ET REPPE	315 218 000	207 853 000	208 974 000	106 243 717	97 860 400	111 113 600	
9	BASSE DURANCE	124 803 000	151 126 000	50 695 300	74 107 999	27 070 900	23 624 400	
10	MARAVENNE ET COTIERS A CAP BENAT	163 440 000	90 444 000	126 751 000	36 689 816	35 893 083	90 857 917	
11	SIAGNE	577 273 000	338 831 000	365 440 000	211 833 040	219 247 000	146 193 000	
12	COTIERS OUEST TOULONNAIS	363 430 000	211 464 000	245 294 000	118 136 171	116 054 000	129 240 000	
13	HUVEAUNE	199 415 000	114 891 000	128 488 000	70 927 480	55 145 600	73 342 400	
14	VERDON	849 454 000	664 481 000	412 302 000	437 152 698	247 836 000	164 466 000	
15	ARC	73 726 800	58 819 400	42 187 800	31 538 928	19 569 700	22 618 100	

ID	BASSIN	DEB_GLOB_2014	PREL_SURF_2014	PREL_SOUT_2014	PREL_SOURC_2014	REJET_SURF_2014	REJET_MER_2014	BILAN_(Qnat-RUIS)_2014	FLUX_SOUTERRAIN_2014
1	ARGENS AMONT	511 366 000	20 286 000	5 727 430	5 026 060	5 018 460		164 812 600	315 065 970
2	ARGENS MOYEN	868 051 000	6 462 540	15 073 600	4 745 100	8 410 640		397 827 000	215 488 400
3	GAPEAU	402 504 000	6 146 290	2 307 810	1 207 230	6 112 530		104 277 870	109 972 200
4	GISCLE MOLE	134 892 000	5 363 200	2 080 950				-25 174 110	114 622 850
5	ARGENS AVAL		104 390	3 745 970		825 785	11 733 813		
6	GISCLEMOLE AVAL STATION		53 012	704 915		3 077 270	9 345 690		
7	GAPEAU AVAL STATION		1 754 270	5 270 390	24 906				
8	LITTORAL LA CIOTAT-LE BRUSC ET REPPE			3 214 750	328 583	1 237 450	3 885 845		
9	BASSE DURANCE					93 214			
10	MARAVENNE ET COTIERS A CAP BENAT		134 297				780 894		
11	SIAGNE		9 763 540	767 933	10 149 900	935 105			
12	COTIERS OUEST TOULONNAIS		6 329 350	3 991 750			35 725 846		
13	HUVEAUNE			443 884		419			
14	VERDON		144 573 000	977 696	11 105	611 323			
15	ARC					223 618			

## DONNEES PAR BASSIN VERSANT POUR L'ANNEE 2022 (sèche) :

ID	BASSIN	P_2022	ETP_2022	PEF_2022	ETR_2022	RECH_2022	RUISS_2022	BFI_2022
1	ARGENS AMONT	615 380 000	1 399 140 000	128 737 000	486 642 424	72 732 300	56 004 700	45 783 200
2	ARGENS MOYEN	669 242 000	1 433 820 000	142 916 000	526 325 258	79 603 400	63 312 600	49 122 000
3	GAPEAU	276 213 000	474 274 000	74 711 300	201 501 930	28 750 725	45 960 575	22 958 900
4	GISCLE MOLE	123 500 000	217 842 000	45 517 800	77 982 489	14 886 147	30 631 653	2 266 020
5	ARGENS AVAL	170 739 000	355 376 000	51 898 400	118 840 864	38 887 600	13 010 800	
6	GISCLEMOLE AVAL STATION	170 093 000	299 273 000	60 032 700	110 060 611	23 726 446	36 306 254	
7	GAPEAU AVAL STATION	33 035 600	57 207 200	6 993 230	26 042 389	3 263 302	3 729 928	
8	LITTORAL LA CIOTAT-LE BRUSC ET REPPE	120 581 000	235 983 000	30 099 500	90 481 268	14 990 600	15 108 900	
9	BASSE DURANCE	66 044 600	183 065 000	11 730 600	54 313 954	6 332 550	5 398 050	
10	MARAVENNE ET COTIERS A CAP BENAT	66 024 800	105 723 000	22 849 900	43 174 894	3 693 179	19 156 721	
11	SIAGNE	214 332 000	433 079 000	43 646 000	170 685 751	28 541 500	15 104 500	
12	COTIERS OUEST TOULONNAIS	142 465 000	245 620 000	38 840 900	103 623 935	17 793 400	21 047 500	
13	HUVEAUNE	74 822 200	136 955 000	21 696 700	53 125 559	9 539 310	12 157 390	
14	VERDON	371 365 000	840 446 000	36 211 400	335 153 191	25 900 500	10 910 900	
15	ARC	32 486 700	69 952 900	8 941 290	23 545 370	4 365 730	4 575 560	

ID	BASSIN	DEB_GLOB_2022	PREL_SURF_2022	PREL_SOUT_2022	PREL_SOURC_2022	REJET_SURF_2022	REJET_MER_2022	BILAN_(Qnat-RUIS)_2022	EAU_INFILTREE_2022
1	ARGENS AMONT	50 291 000	22 625 200	7 079 750	7 280 460	3 867 310		20 324 650	45 327 900
2	ARGENS MOYEN	65 162 700	18 194 700	15 596 500	2 409 810	6 244 850		16 209 760	47 797 140
3	GAPEAU	39 470 100	4 355 110	3 626 790	989 324	4 288 740		-5 434 781	30 558 716
4	GISCLE MOLE	5 993 830	3 829 869	1 926 230		52 925		-20 860 879	33 820 796
5	ARGENS AVAL		44 940	1 815 010		723 594	7 685 709		
6	GISCLEMOLE AVAL STATION		33 740	70 000		2 194 920	6 767 305		
7	GAPEAU AVAL STATION		150 674	5 383 820	24 756				
8	LITTORAL LA CIOTAT-LE BRUSC ET REPPE			3 146 330	896 754	703 658	2 961 708		
9	BASSE DURANCE					156 007			
10	MARAVENNE ET COTIERS A CAP BENAT		161 492				814 475		
11	SIAGNE		10 322 300	916 998	7 688 210	905 836			
12	COTIERS OUEST TOULONNAIS		1 895 040	2 247 340	807 820		28 166 303		
13	HUVEAUNE			221 150		60 955			
14	VERDON		211 947 000	1 109 880	16 175	477 312			
15	ARC					322 096			



## Annexe 8 : Cartes de saisonnalité de la recharge tirées du projet Explore 2



Projections hydrogéologiques : la recharge potentielle des aquifères – variation saisonnières – Zoom sur le Var

### Horizon H2 (2041-2070)

Période de référence : 1976-2005  
Médiane des écarts relatifs de recharge à l'échelle des masses d'eau (MESO2019)



non aquifère

Pas d'accord des projections sur le signe du changement

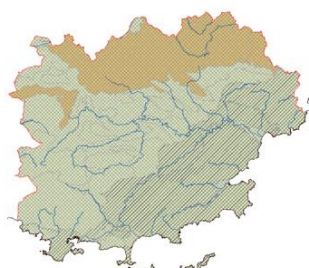
Automne  
SON

Hiver  
DJF

RCP4.5



RCP8.5





## Annexe 9 : Projection statique de la remontée du niveau marin sur le littoral varois

Ce travail s'est appuyé sur la méthodologie BRGM publiée dans un article scientifique (Thiéblemont et Le Cozanet, 2024), ainsi que sur les résultats de simulations statiques d'augmentation du niveau marin établies à partir des scénarios du GIEC.

Les résultats de l'étude présentés dans la publication de Thiéblemont et Le Cozanet (2024) ont permis d'estimer les projections de la remontée du niveau marin sur plusieurs périodes (2050, 2100 et 2150), pour plusieurs scénarios (SSPS 1-2.6, SSP2-4.5, SSP5-8.5, SSP5-8.5L allant du plus optimiste à celui plus pessimiste et majorant l'élévation) dans diverses zones littorales métropolitaines (Manche "Channel", Atlantique "Atl.", Méditerranée "Med."), comme le montre le tableau en figure 4.

Les scénarios pris en compte dans le cadre de notre étude Var Eau 2050 sont SSP2-4.5 et SSP5-8.5 en Méditerranée. En 2050, les projections de la hausse du niveau marin sont estimées pour ces deux scénarios 4.5 et 8.5 respectivement, selon les simulations comprises (Illustration 95) :

SSPS2-4.5 : entre +0,13 et +0,33 m, avec une moyenne de +0,22 m,  
 SSP5-8.5 : entre +0,16 et +0,35 m, avec une moyenne de +0,25 m.

**Table 1** Median and likely range of regional mean sea-level change (expressed in meters) in 2050, 2100 and 2150 (reference period 1995–2014) for four SSP scenarios and the three mainland France seabords

	2050			2100			2150		
	Chan.	Atl.	Med.	Chan.	Atl.	Med.	Chan.	Atl.	Med.
SSP1-2.6	<b>0.19</b> [0.11–0.29]	<b>0.2</b> [0.12–0.30]	<b>0.21</b> [0.11–0.32]	<b>0.41</b> [0.24–0.63]	<b>0.44</b> [0.26–0.65]	<b>0.46</b> [0.25–0.7]	<b>0.58</b> [0.28–0.97]	<b>0.63</b> [0.32–1.02]	<b>0.67</b> [0.32–1.10]
SSP2-4.5	<b>0.21</b> [0.13–0.30]	<b>0.22</b> [0.14–0.31]	<b>0.22</b> [0.13–0.33]	<b>0.53</b> [0.36–0.77]	<b>0.55</b> [0.38–0.79]	<b>0.58</b> [0.37–0.85]	<b>0.82</b> [0.49–1.29]	<b>0.86</b> [0.53–1.33]	<b>0.92</b> [0.53–1.43]
SSP5-8.5	<b>0.23</b> [0.15–0.32]	<b>0.24</b> [0.16–0.33]	<b>0.25</b> [0.16–0.35]	<b>0.72</b> [0.50–1.03]	<b>0.75</b> [0.55–1.05]	<b>0.77</b> [0.54–1.09]	<b>1.19</b> [0.74–1.82]	<b>1.24</b> [0.81–1.87]	<b>1.29</b> [0.82–1.94]
SSP5-8.5 L	<b>0.23</b> [0.14–0.35]	<b>0.24</b> [0.16–0.37]	<b>0.25</b> [0.15–0.40]	<b>0.82</b> [0.50–1.28]	<b>0.85</b> [0.55–1.34]	<b>0.88</b> [0.54–1.42]	<b>1.85</b> [0.74–4.99]	<b>1.92</b> [0.81–5.05]	<b>1.96</b> [0.82–5.00]

Figure 4 : Tableau des estimations de la remontée du niveau marin (m) issues de l'étude « Sea-level rise induced change in exposure of low-lying coastal land: implications for coastal conservation strategies » (in Thiéblemont et Le Cozanet, 2024).

Dans ces travaux antérieurs, basés sur les scénarios du GIEC, une cartographie des zones littorales estimées être en dessous ou égale au niveau marin projeté sur les reliefs topographiques (MNT avec une précision de 1 m) a été établie, et ce pour les différents scénarios et périodes envisagés d'augmentation progressif du niveau de la mer. Ces estimations ont été faites en partant de la période actuelle de référence (0 m NGF) jusqu'en 2150 (+5 m), avec un intervalle régulier de +0,5 m.

En fonction des scénarios du GIEC sur lesquels l'étude Var Eau 2050 se positionne, les données cartographiques à disposition vont être :

la période actuelle : zones de référence du niveau de la mer actuelle,

une estimation à 2050 : hausse de + 0,50 m maximum pour la période considérée (projection statique ne prenant pas en compte la dynamique, effet de la houle et des tempêtes).

Les projections au-delà de la période considérée pour l'étude Var Eau 2050 n'ont pas été considérées :

Estimation à 2100 : hausse de +1 m, +1,5 m, +2 m,

Estimation à 2150 : jusqu' à +4 m ou +5 m selon le scénario le plus pessimiste.

Dans le cadre de notre étude sur les ressources en eau du Var, les cartographies cohérentes avec les scénarios méditerranéens 2050 (SSP2-4.5 et SSP5-8.5) sont les cartographies de la période actuelle et celles obtenues avec une augmentation de +0,5 m du niveau marin. Ces dernières peuvent donner des résultats légèrement surévalués, mais permettent cependant de quantifier et comparer les désordres potentiels entre les bassins.

A partir de ces cartographies, il est possible d'estimer les surfaces des unités hydrogéologiques potentiellement impactées par la hausse prévisionnelle du niveau marin.

Nous avons pour cela utilisé les zones estimées sous le niveau de la mer actuel ( $\leq 0$  m NGF) et à proximité directe de la ligne côtière, puis les zones sous le niveau de la mer pour une hausse de +0,5 m (projection statique sur le MNT), superposées aux surfaces en plan 2D des emprises des unités hydrogéologiques issues de la BDLISA (V3, niveau 3 régional, ordre 1), et rattachées aux six bassins hydrogéologiques identifiés sur la bande littorale varoise.

Les entités BDLisa viennent se superposer ainsi à ces grands bassins (figure 5, détail des entités en annexe 4).

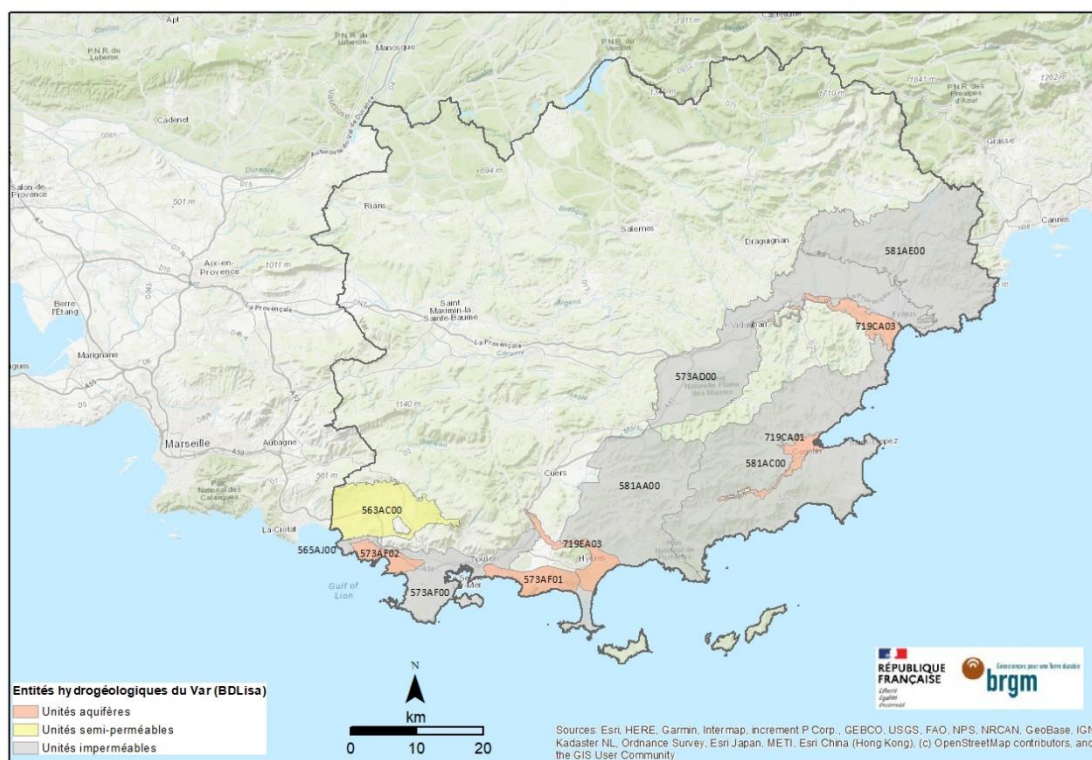


Figure 5 : Entités hydrogéologiques dans le Var issues de la BDLisa (fond World Topographic Map © ESRI).

Le croisement des données cartographiques entre les emprises des unités BDLISA et les zones situées sous le niveau marin définies dans l'étude précédente pour la période 2050, avec des scénarios de projection à +0,5 m de hausse du niveau marin a été effectué.

Ce recouplement par superposition des couches SIG a permis d'estimer les surfaces des unités hydrogéologiques potentiellement touchées, ainsi que le pourcentage relatif des surfaces impactées par la remontée du niveau envisagée (+0,5 m) par rapport à la surface initiale des entités côtières de chaque bassin.

La période actuelle est prise pour référence en bleu pour les niveaux de basses terres situées sous le niveau moyen actuel de la mer, avec une vue d'ensemble (figure 6), puis 3 zooms sur les unités aquifères du Gapeau (figure 7), de l'Argens (figure 8) et de la Giscle-Môle (figure 9).

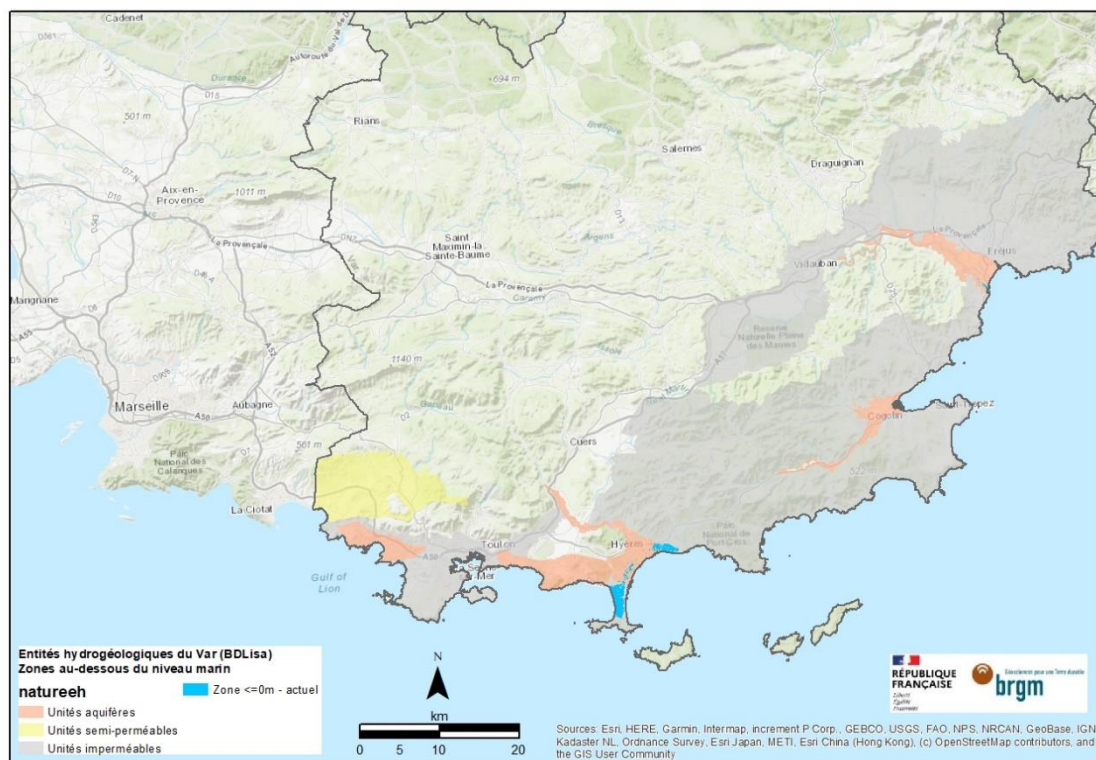


Figure 6 : Superposition des unités BDLISA et des zones  $\leq 0$  marin / période actuelle de référence : vue générale.

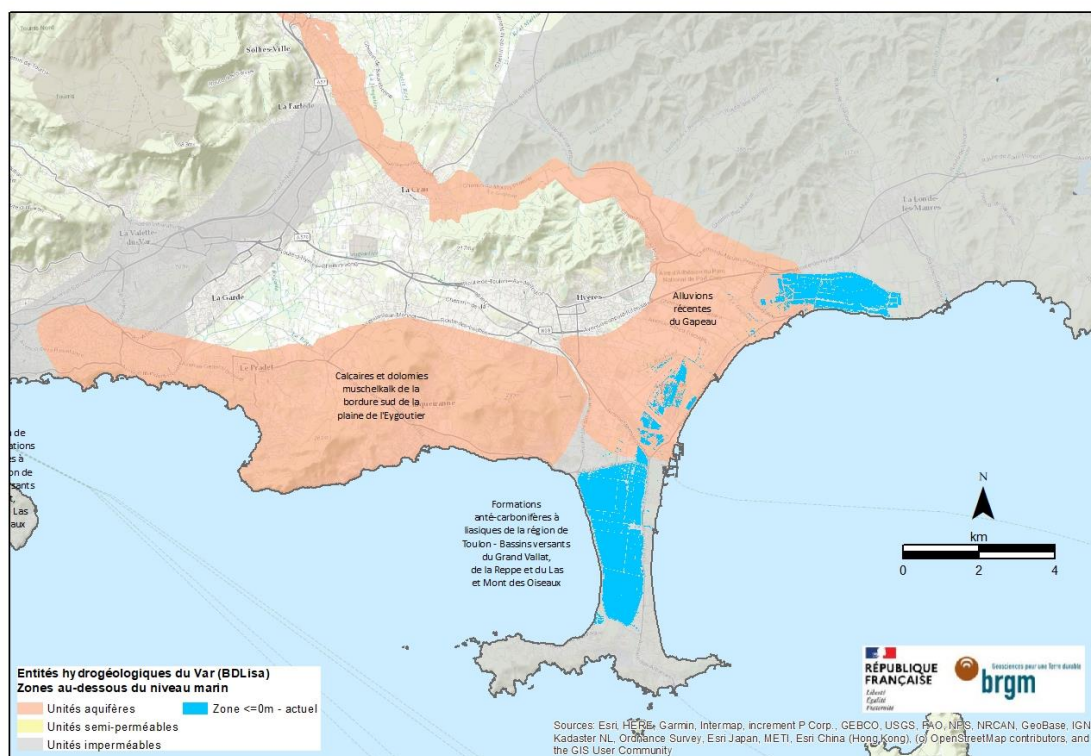


Figure 7 : Superposition des unités BDLISA et des zones <=0 marin / période actuelle de référence : bassin hydrogéologique du Gapeau.

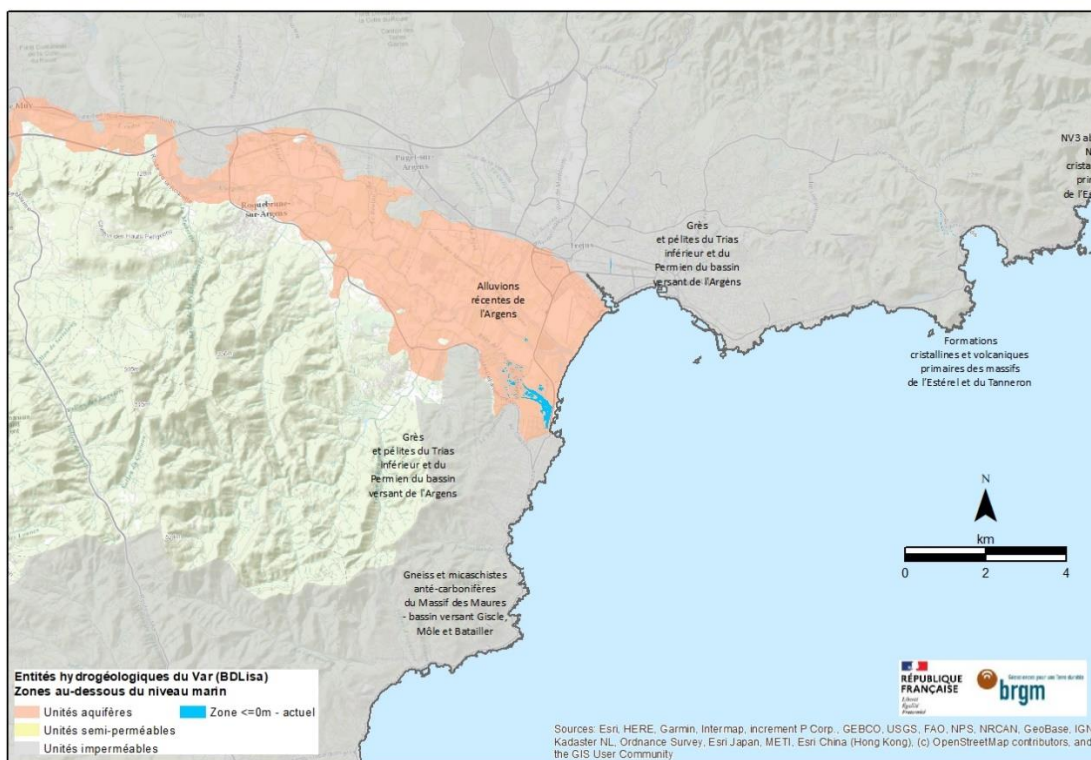


Figure 8 : Superposition des unités BDLISA et des zones <=0 marin / période actuelle de référence : bassin hydrogéologique de l'Argens.

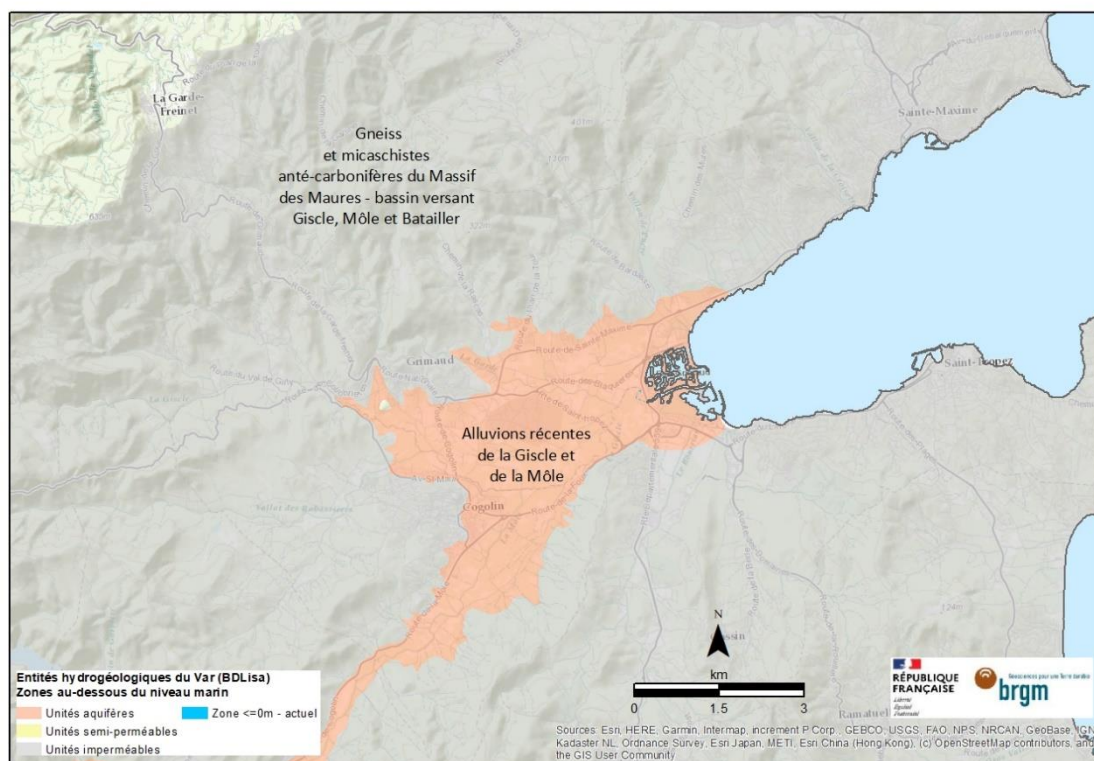


Figure 9 : Superposition des unités BDLISA et des zones  $\leq 0$  marin / période actuelle de référence : bassin hydrogéologique de la Giscle-Môle.

L'estimation à 2050 des surfaces des entités hydrologiques situées sous le niveau de la mer en considérant une hausse de +0,5 m (projection statique) est cartographiée en rouge, avec une vue d'ensemble (figure 10), puis les 3 zooms successifs sur les unités aquifères du Gapeau (figure 11), de l'Argens (figure 12) et de la Giscle-Môle (figure 13).

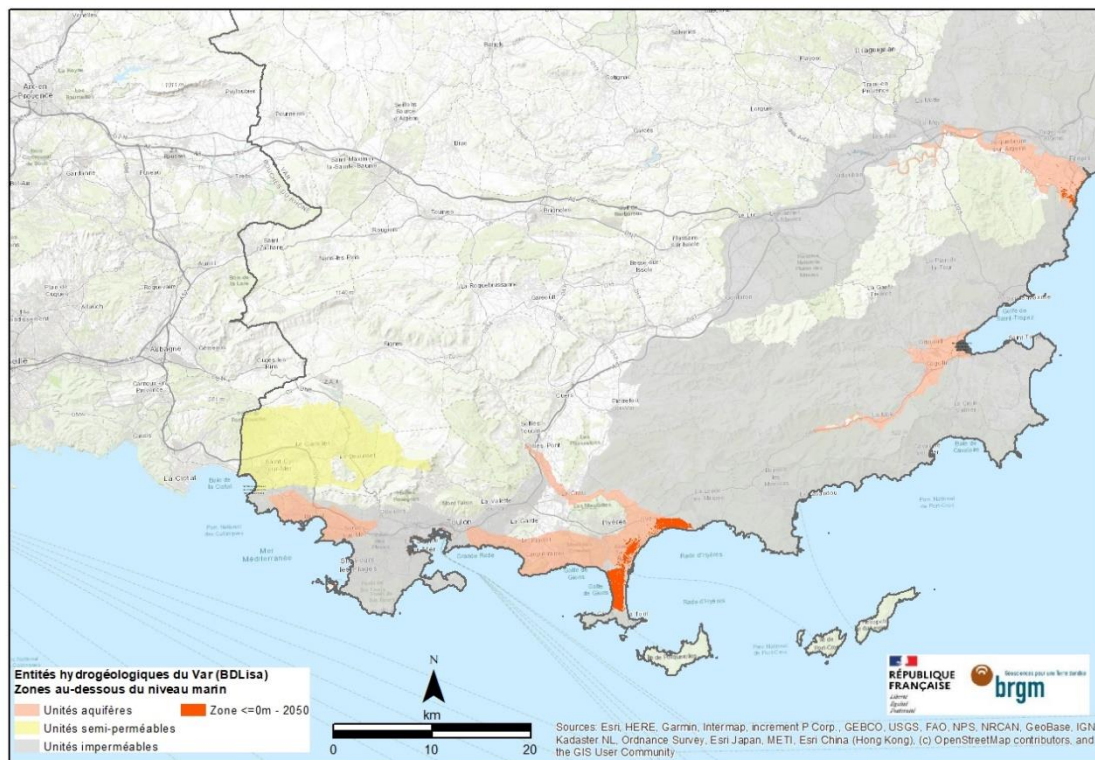


Figure 10 : Superposition des unités BDLISA et des zones  $\leq 0$  marin / estimation 2050 (+0,5 m) : vue générale.

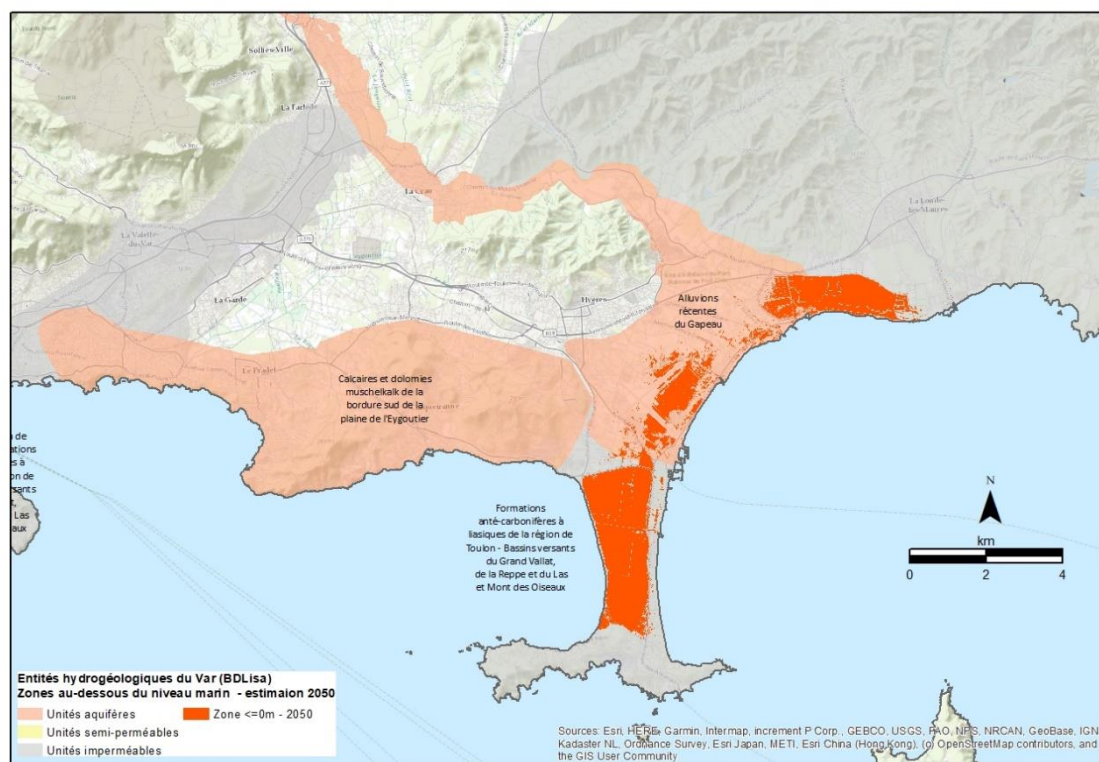


Figure 11 : Superposition des unités BDLISA et des zones  $\leq 0$  marin / estimation 2050 (+0,5 m) : bassin hydrogéologique du Gapeau.

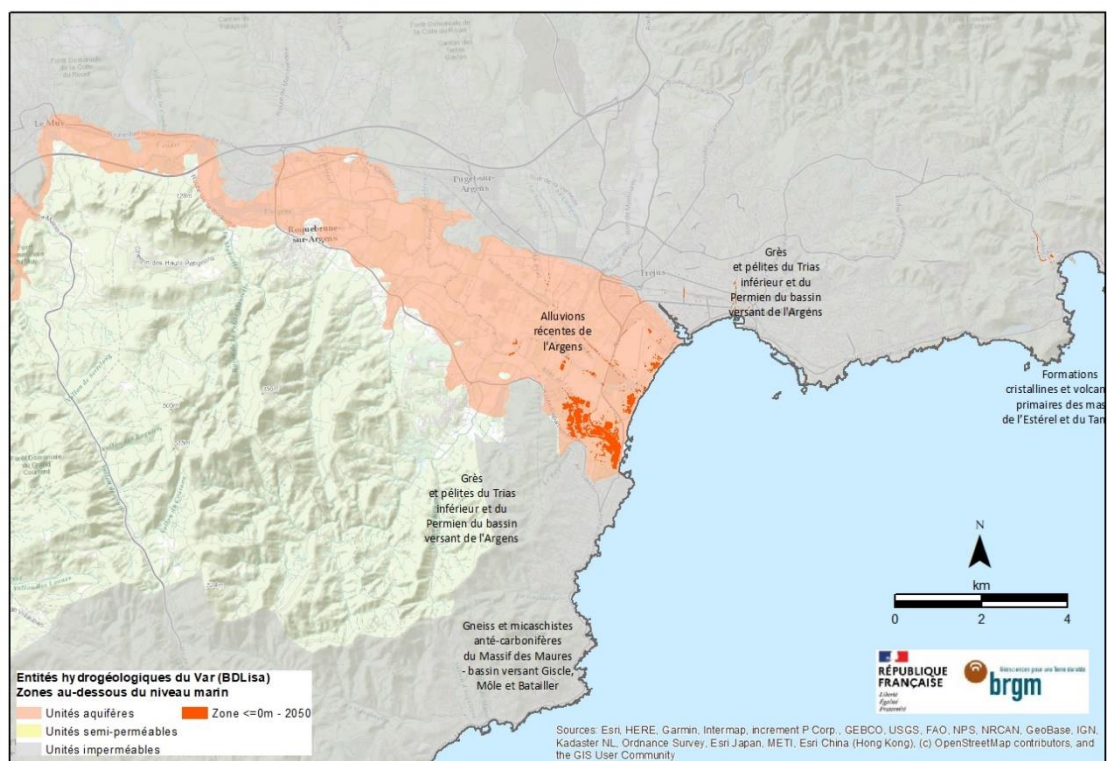


Figure 12 : Superposition des unités BDLISA et des zones  $\leq 0$  marin / estimation 2050 (+0,5 m) : bassin hydrogéologique de l'Argens.

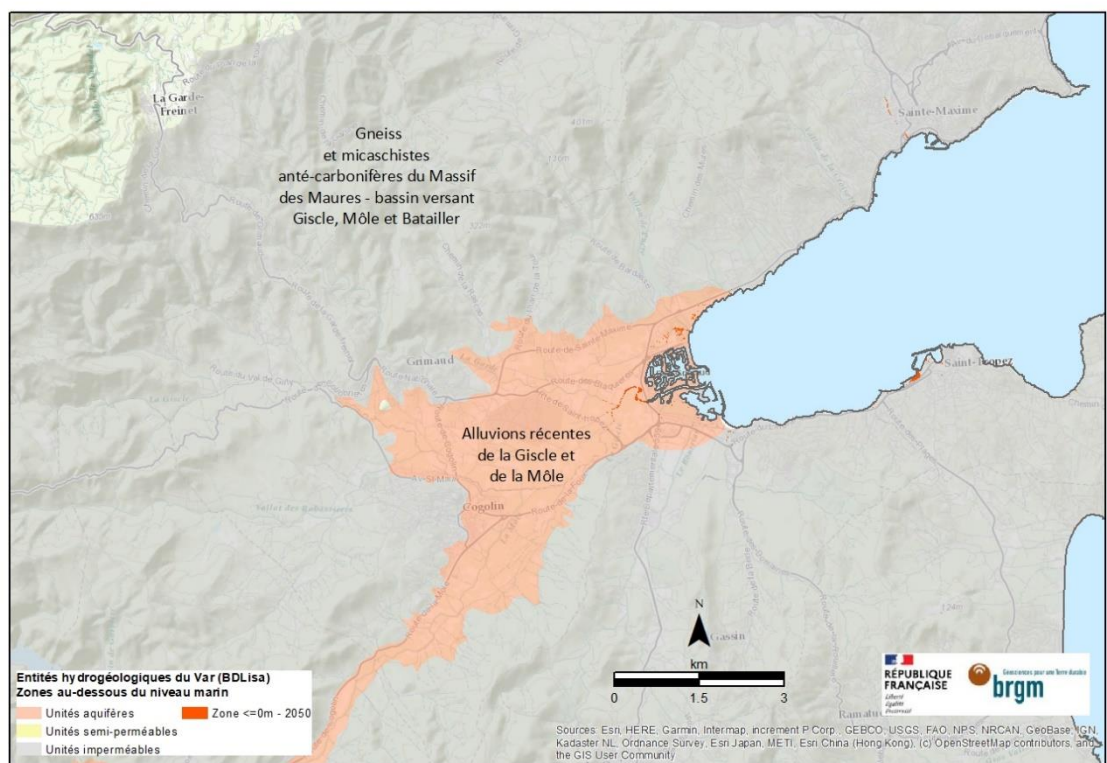


Figure 13 : Superposition des unités BDLISA et des zones  $\leq 0$  marin / estimation 2050 (+0,5 m) : bassin hydrogéologique de la Giscle-Môle

Les résultats sont présentés dans le tableau par entités BDLISA, et chacun est associée à un bassin hydrogéologique du Var. Les surfaces obtenues pour la période actuelle sont surlignées en bleu et celles obtenues pour la période 2050 sont en rouge ; les entités aquifères ou semi-perméables sont surlignées en orange (figure 14).

NOM DES BASSINS HYDROLOGIQUES ASSOCIES	Code des entités BDLISA (EH)	Surfaces Totales des entités (km <sup>2</sup> )	Surfaces <= 0 m Période actuelle (km <sup>2</sup> )	Surfaces <= 0 m Période actuelle (%)	Surfaces <= 0 m 2050 (+0,5 m) (km <sup>2</sup> )	Surfaces <= 0 m 2050 (+0,5 m) (%)
ARGENS AVAL	573AD00	311,5	0,01	0	0,03	0,01
ARGENS AVAL	581AC00	501,77	0	0	0	0
ARGENS AVAL	581AE00	339,86	0,04	0,01	0,11	0,03
ARGENS AVAL	719CA03	35,54	0,25	0,69	0,91	2,56
CÔTIERS OUEST TOULONNAIS	573AF00	125,02	4,86	3,89	5,64	4,51
CÔTIERS OUEST TOULONNAIS	573AF01	38,36	0	0,01	0,03	0,08
CÔTIERS OUEST TOULONNAIS	719EA03	31,92	0	0	0	0
GAPEAU	573AF00	14,59	0,29	1,96	0,38	2,6
GAPEAU	719EA03	31,92	0,72	2,26	2,14	6,69
GISCLEMOLE	581AA00	287,08	0	0	0	0
GISCLEMOLE	581AC00	501,77	0,04	0,01	0,27	0,05
GISCLEMOLE	719CA01	22,77	0	0,01	0,06	0,28
LITTORAL LA CIOTAT-LE BRUSC ET REPPE	563AC00	110,96	0	0	0,01	0,01
LITTORAL LA CIOTAT-LE BRUSC ET REPPE	565AJ00	0,07	0	0,14	0	0,78
LITTORAL LA CIOTAT-LE BRUSC ET REPPE	573AF00	110,75	0,03	0,03	0,06	0,06
LITTORAL LA CIOTAT-LE BRUSC ET REPPE	573AF02	24,23	0,01	0,02	0,03	0,11
MARAVENNE ET CÔTIERS A CAP BENAT	581AA00	287,08	1,75	0,61	2,06	0,72
MARAVENNE ET CÔTIERS A CAP BENAT	719EA03	31,92	0,59	1,84	1,1	3,45

Figure 14 : Résultats des croisements cartographiques entre entités BDLISA et zones <= 0 m pour les périodes actuelle et 2050.

Les résultats sont donnés pour les entités aquifères (figures 15 et 16), les entités semi-perméables (figures 17 et 18), et les entités imperméables (figures 19 et 20).

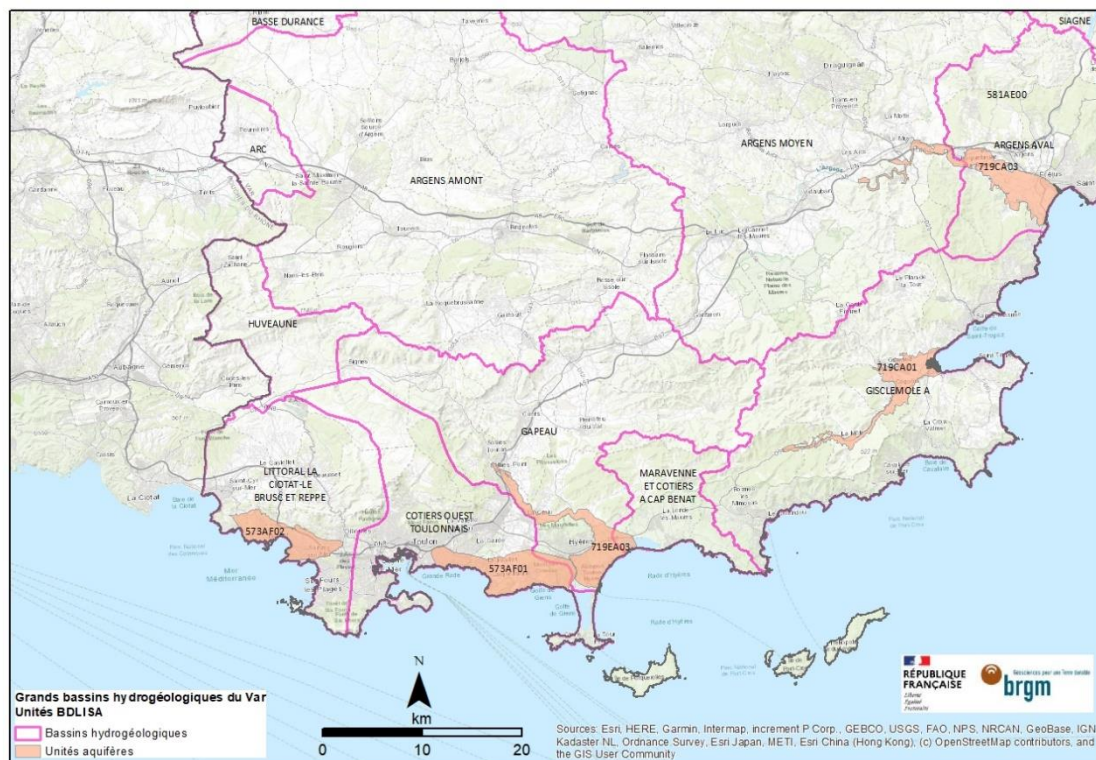


Figure 15 : Bassins hydrogéologiques et entités BDLISA aquifères côtières dans le département du Var.

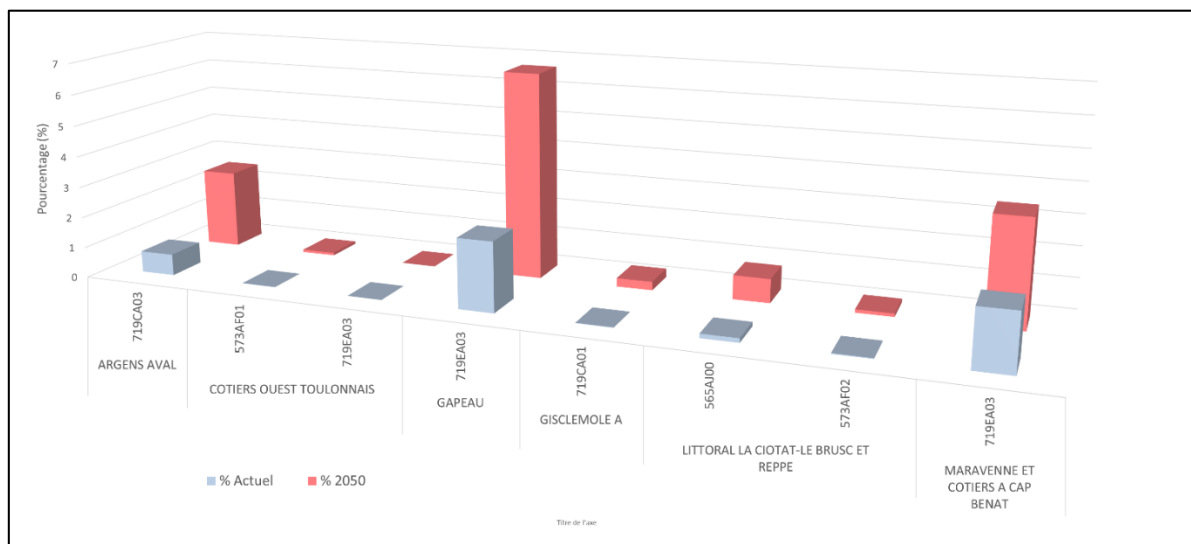


Figure 16 : Résultats exprimés en % de surface potentiellement impactée des entités BDLISA et aquifères côtières du département du Var.

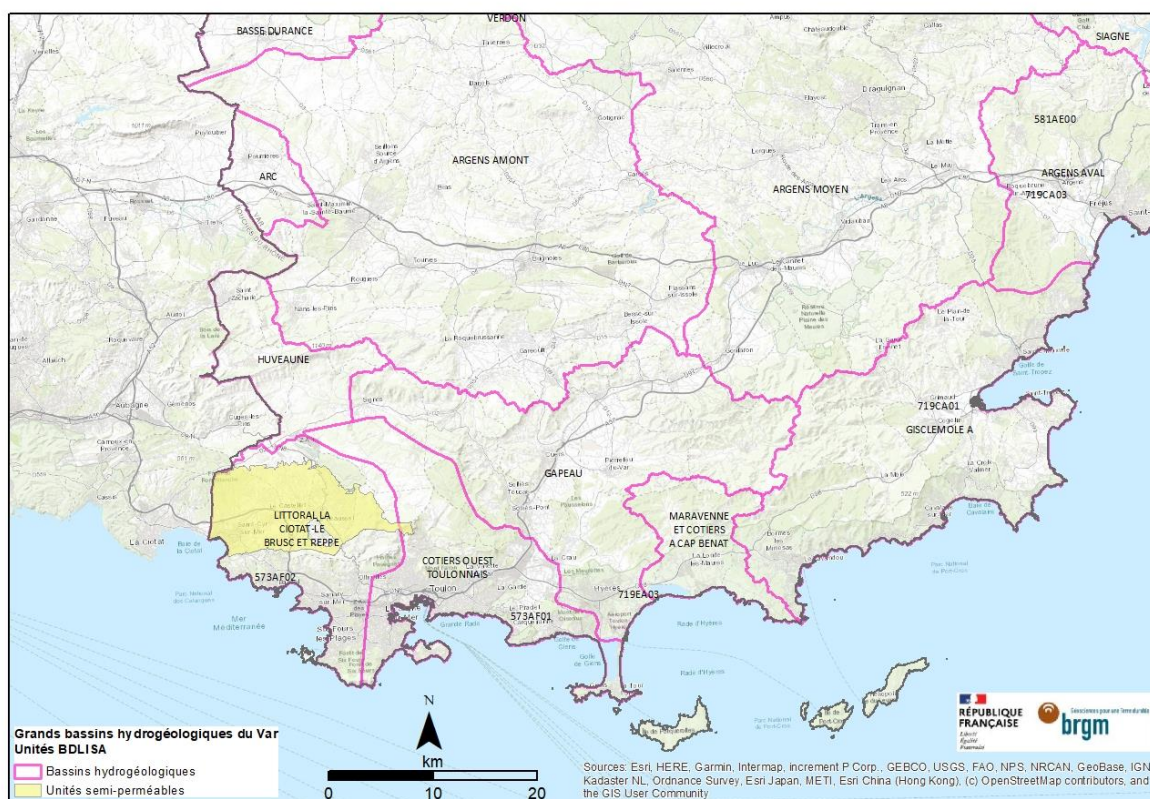


Figure 17 : Bassins hydrogéologiques et entités BDLISA semi-perméables côtières dans le département du Var.

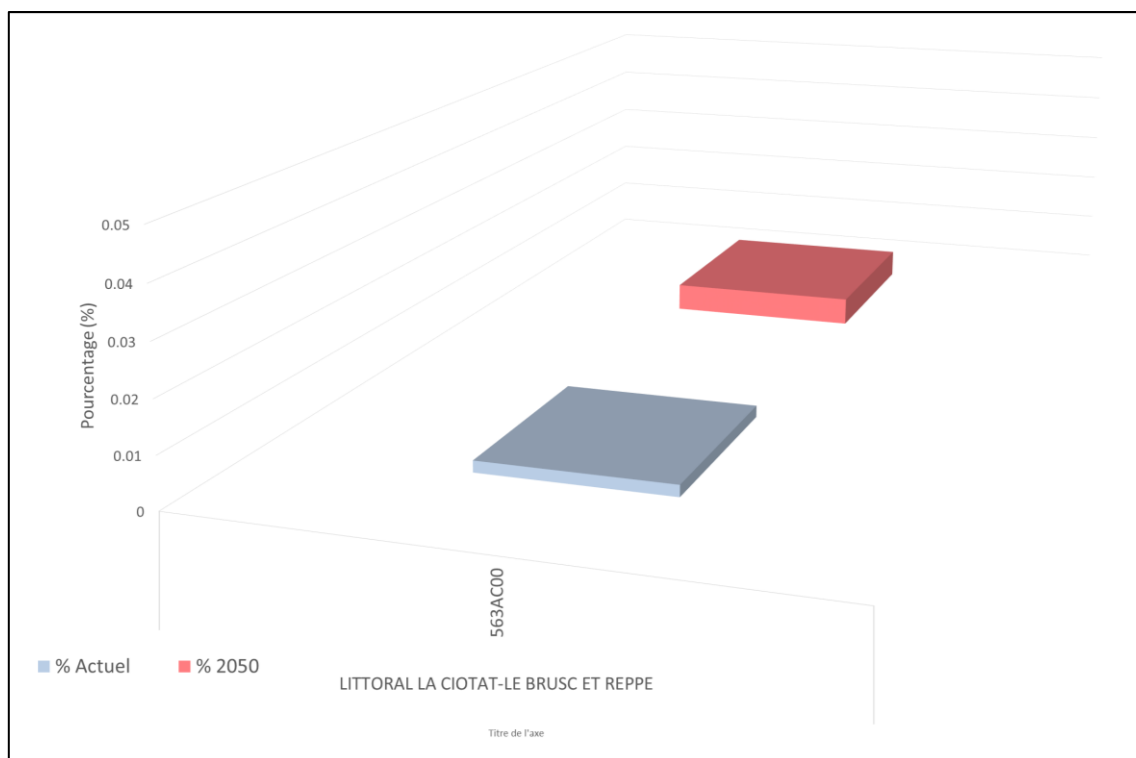


Figure 18 : Résultats exprimés en % de surface potentiellement impactée des entités BDLISA semi-perméables côtières du département du Var par le niveau actuel (0 m NGF) et une remontée statique du niveau marin de +0.5m.

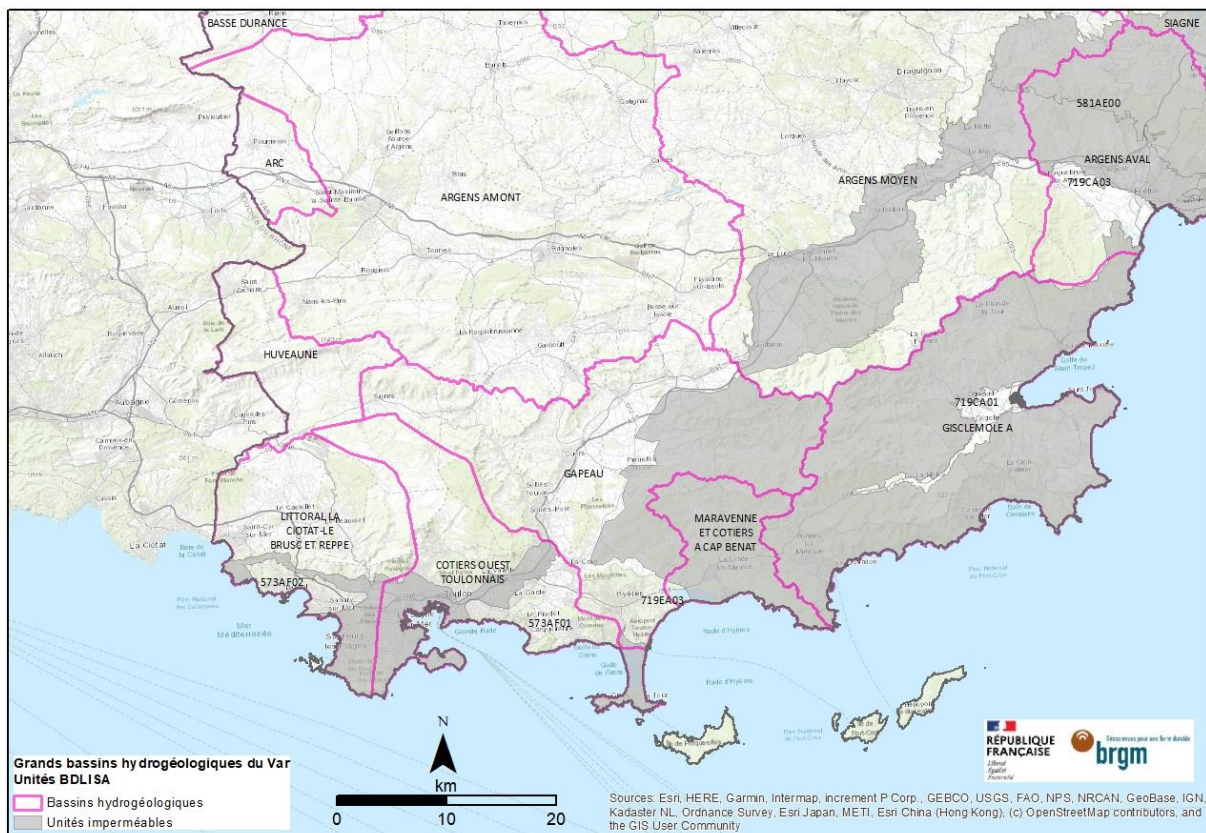


Figure 19 : Bassins hydrogéologiques et entités du référentiel national de la BDLISA imperméables côtières dans le département du Var.

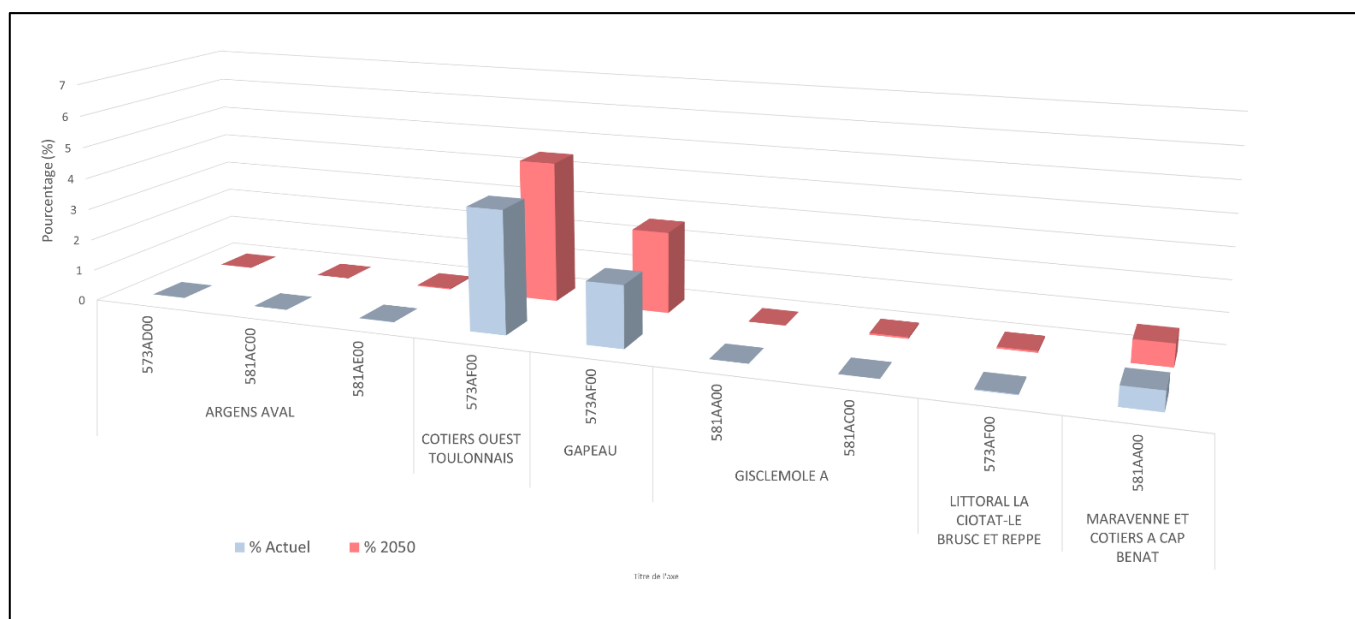


Figure 20 : Résultats exprimés en % des surfaces potentiellement impactées par la remontée du niveau marin statique (+0.5m) pour les entités BDLISA imperméables côtières dans le département du Var par bassins hydrogéologiques.





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

**Direction régionale PACA**  
117 Avenue de Luminy BP 168  
13 276 Marseille Cedex 9 - France  
Tél. : 04.91.17.74.77  
[www.brgm.fr](http://www.brgm.fr)