



En quoi les eaux souterraines
permettent-elles de répondre
aux enjeux d'aménagement
du territoire régional ?

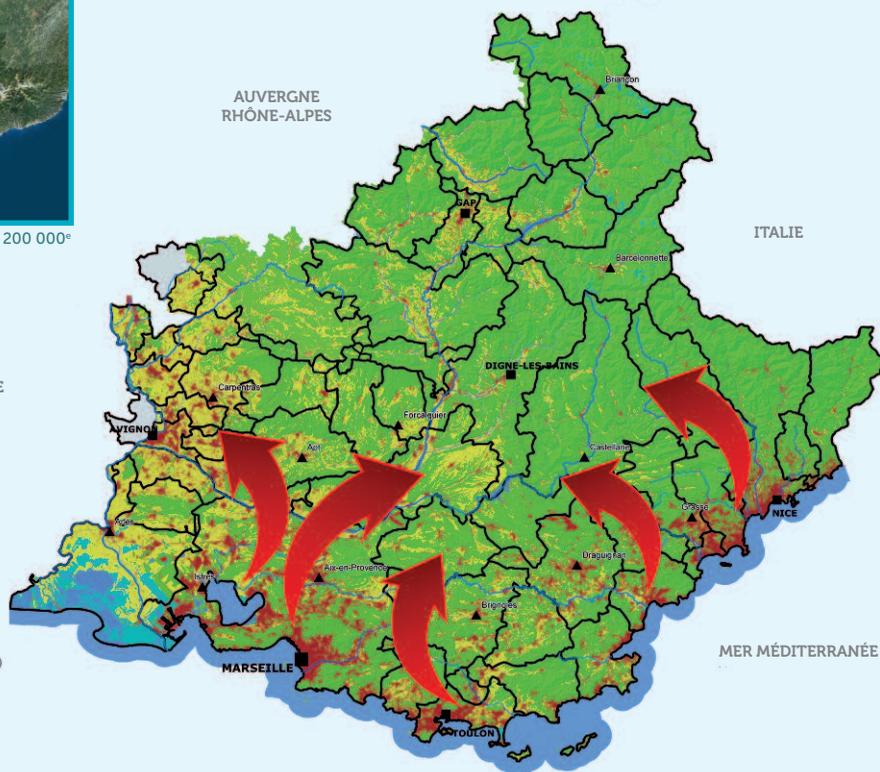
[les eaux souterraines
au cœur de l'**urbanisme**
un atout pour les territoires
de Provence-Alpes-Côte d'Azur]



Géoportail / 1 : 200 000^e



Source des données : Région PACA / CRIGE PACA
Date de validité des données : Janvier 2017
Fonds de carte : © IGN - BD CARTO / GEOFLA 2.2 ©
Réalisation : ARPE PACA - SEPTEMBRE 2018



1 • LES GRANDS ENJEUX DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE EN PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR

La région Provence-Alpes-Côte d'Azur est un territoire aux multiples contrastes qui lui procurent une identité affirmée s'appuyant sur sa richesse patrimoniale historique et naturelle.

Avec plus de 5 millions d'habitants en 2015, elle est la 7^e région la plus peuplée de France et a connu la plus forte progression démographique depuis 1962.

Son taux d'urbanisation est très élevé : 90 % de la population réside dans trois grandes métropoles :

Aix-Marseille Provence,
Nice-Côte d'Azur et Toulon

Provence Méditerranée, 3 habitants sur 4 occupent seulement un dixième du territoire : l'emprise des territoires artificialisés est centrée sur le littoral, le couloir rhodanien et la moyenne et basse vallée de la Durance.

**3 habitants sur 4
occupent seulement
1/10^e du territoire**

Marseille





© ARPE P. AGUILAR

La **périurbanisation** est très marquée, une part croissante de la population s'éloigne des grandes villes pour résider en périphérie des pôles de population importants et le long des axes majeurs de transport. La population des couronnes des grands pôles a triplé en région Provence-Alpes-Côte d'Azur en 50 ans. Ce mode de développement entraîne un mitage du territoire avec une augmentation drastique de la **consommation d'espace** et une **pression foncière** forte essentiellement sur les terres agricoles.

De fait, la région Provence-Alpes-Côte d'Azur bénéficie d'une forte attractivité, grâce à une remarquable diversité de paysages et de territoires : depuis les montagnes alpines occupant la moitié de sa surface, aux deux grandes vallées du Rhône et de la Durance jusqu'au littoral méditerranéen avec une façade maritime de plus de 800 km.

Provence-Alpes-Côte d'Azur bénéficie d'une forte attractivité grâce à une remarquable diversité de paysages et de territoires

Dotée de nombreux **espaces naturels**, la région abrite un patrimoine exceptionnel qui constitue un atout majeur, alliant urbanité et qualité de vie. Avec un taux de 75 % d'occupation naturelle, la région possède la plus grande étendue d'espaces à caractère naturel des régions françaises. Elle présente une très grande variété de milieux à la fois méditerranéen et alpin. Elle possède de ce fait une extraordinaire richesse biologique incluant un grand nombre d'espèces endémiques continentales, aquatiques et marines.

Cette situation est finalement paradoxale car se côtoient des sites exceptionnels du point de vue naturel, paysager et des territoires urbains et métropolitains extrêmement artificialisés. Une situation à laquelle s'ajoute un **afflux touristique** estival et hivernal où les populations sont multipliées localement parfois par plus de dix. L'activité humaine sur ce territoire et surtout sa concentration sur des secteurs relativement restreints engendrent **de fortes pressions d'usages, tant sur sa partie maritime que terrestre qui forcément impactent les ressources en eau.**

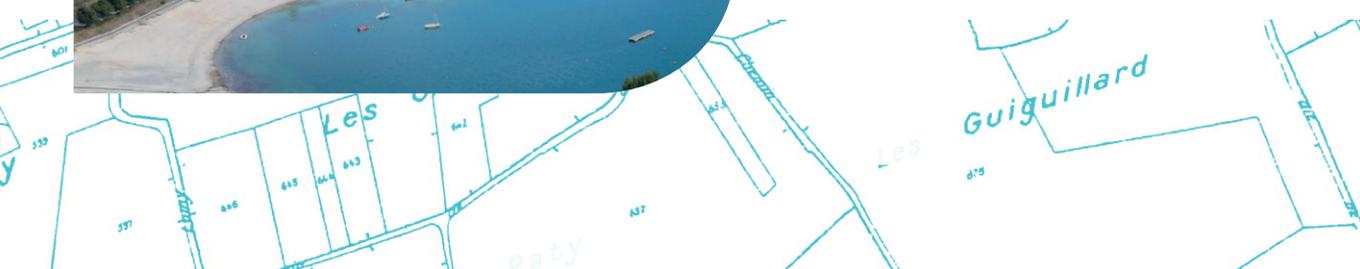
Un afflux touristique estival et hivernal où les populations sont multipliées localement parfois par 10

Pour faire face aux situations de sécheresse inhérentes aux milieux méditerranéens, la région s'est dotée, au milieu du 20^e siècle d'infrastructures de gestion de la ressource en eau, grâce à la création d'**aménagements de transferts agricoles et hydro-électriques** (barrage de Serre-Ponçon et de Sainte Croix, canal EDF et canal de Provence, ...). Cet ensemble a permis de sécuriser et de faciliter l'accès à cette ressource pour les différents usages locaux. Ces aménagements ont par ailleurs grandement contribué au développement socio-économique de la région et façonné ce territoire. Pour exemple, le barrage de Serre-Ponçon a été construit au lendemain de la seconde guerre mondiale pour répondre au besoin croissant en énergie électrique. Il a permis également de constituer une réserve d'eau importante pour mieux gérer les crises de sécheresse qui impactaient l'agriculture.

Lac de Sainte-Croix



© O. NALBONE



85 % des ressources en eau utilisées sont d'origine superficielle

En Provence-Alpes-Côte d'Azur, fait assez original, 85 % des ressources en eau utilisées sont d'origine superficielle et 60 % de celles-ci proviennent du

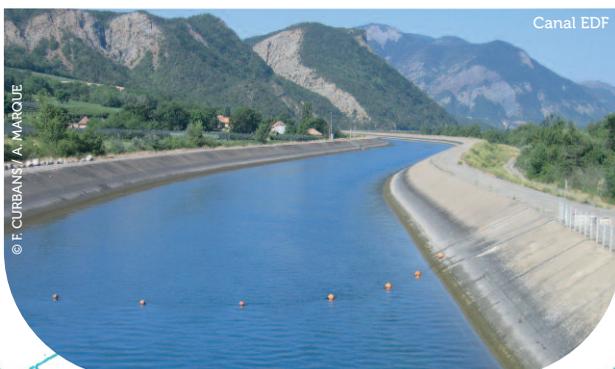
système Durance / Verdon. Les infrastructures hydrauliques existantes sont hautement structurantes pour la région. Elles permettent la mise en relation de certains territoires et dissocient souvent les "territoires d'usage" des "territoires d'origine" par des transferts d'eau entre le massif alpin et le littoral méditerranéen et certaines plaines agricoles comme en Crau ou dans le Vaucluse.

Ces **grands transferts d'eau superficielle ont fortement contribué à faire passer au second plan l'intérêt pour les eaux souterraines malgré leurs fortes potentialités,**

Les prélèvements d'eau souterraine sont trois fois moins importants en Provence-Alpes-Côte d'Azur qu'en France métropolitaine

en particulier sur les **territoires desservis par les adductions d'eau**. Largement sous-exploitées sur ce territoire, les prélèvements d'eau souterraine sont trois fois moins importants en Provence-Alpes-Côte d'Azur qu'en France métropolitaine (14 % des besoins*).

Les **caractéristiques particulières des aquifères régionaux** qui présentent un morcellement important, des dimensions très variables, des fluctuations saisonnières et une répartition inégale expliquent également cet intérêt moindre. Les apports massifs d'eau de surface distribués sur la région engendrent une relation aux eaux souterraines différente, participant sans doute au désintérêt et la prise en compte moins importante de ces ressources peu visibles, relativement mal connues et finalement non mobilisées.



Qu'en est-il de la situation future ? Provence-Alpes-Côte d'Azur, riche de contrastes et de paradoxes, est considérée comme l'un des territoires les plus menacés par les dérèglements climatiques. Si elle figure parmi les "hot-spots" de biodiversité identifiés au niveau mondial, elle est aussi "hot-spot" du **changement climatique**. Les effets attendus y seront particulièrement importants et les impacts environnementaux et socio-économiques risquent d'y être très prononcés.

Les modèles climatiques prévoient généralement pour ce territoire une diminution des précipitations, principalement en été, accompagnée d'une plus grande variabilité de leur intensité ainsi que l'augmentation des températures et de l'évapotranspiration**. Ces effets sont d'ores et déjà visibles au vu des **épisodes de sécheresse** récurrents de ces dernières années. Le dérèglement du climat risque d'engendrer l'accroissement des besoins locaux et des inégalités d'accès à la ressource en eau, frein au développement économique des territoires concernés.

"Hot spot du changement climatique"

Suivant les territoires considérés en Provence-Alpes Côte d'Azur, la ressource en eau souterraine est importante et relativement peu utilisée du fait de l'apport massif des eaux de surface mais aussi de la méconnaissance du potentiel de ces milieux.

Il apparaît important d'apporter un éclairage territorial sur cette ressource à forte potentialité en vue de la gérer, la protéger et la rendre disponible pour des usages actuels et futurs.

Elle peut devenir un véritable atout de développement durable des territoires afin d'anticiper l'avenir de notre région.

3

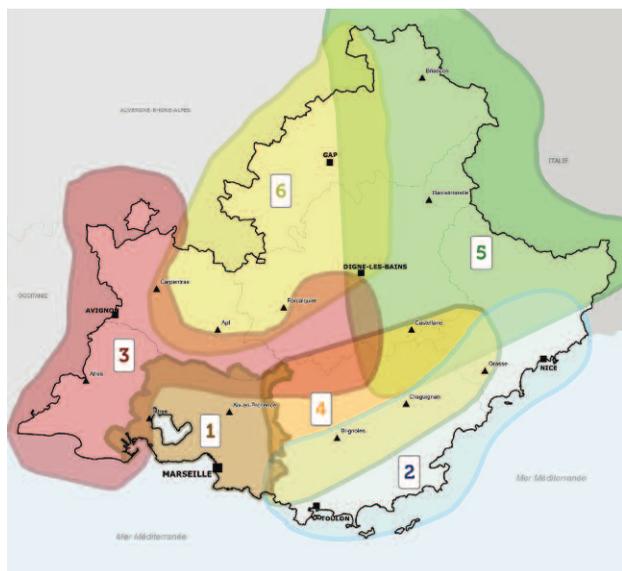
* Données du diagnostic du Schéma d'orientation pour une utilisation raisonnée et solidaire de la ressource en eau [SOURSE]

** Cahier technique ressource en eau et changement climatique GREC Provence-Alpes-Côte d'Azur



Pour rappel, la protection des eaux souterraines constitue une priorité de la politique environnementale française et de l'Union européenne pour quatre raisons majeures :

- Elles fournissent le **débit de base de nombreux fleuves** (elles peuvent représenter jusqu'à 90 % du débit de certains cours d'eau) et **peuvent influencer la qualité des eaux de surface**.
- Véritable réservoir, elles servent de **tampon en période de sécheresse** et sont essentielles pour **conserver les zones humides**.
- Utilisées pour **l'alimentation en eau potable**, pour **l'industrie** et pour **l'agriculture**, leur pollution peut être dangereuse pour la santé humaine et pour le bon déroulement des activités économiques,
- En cas de contamination, le **bon état des eaux souterraines** est difficile à retrouver car les temps de renouvellement des eaux sont parfois très longs et les conséquences peuvent se prolonger pendant des décennies.



2 • FOCUS TERRITORIAUX

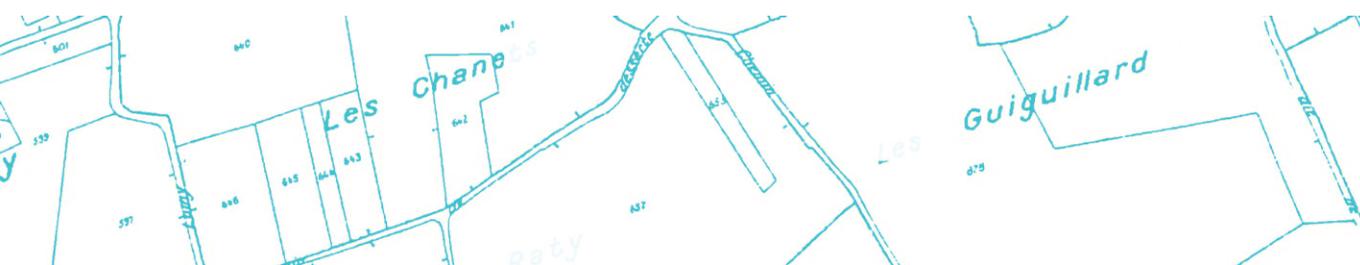
Au niveau régional, des spécificités liées précisément à chacun des territoires peuvent émerger, notamment par rapport à l'occupation des sols et aux enjeux d'aménagement du territoire.

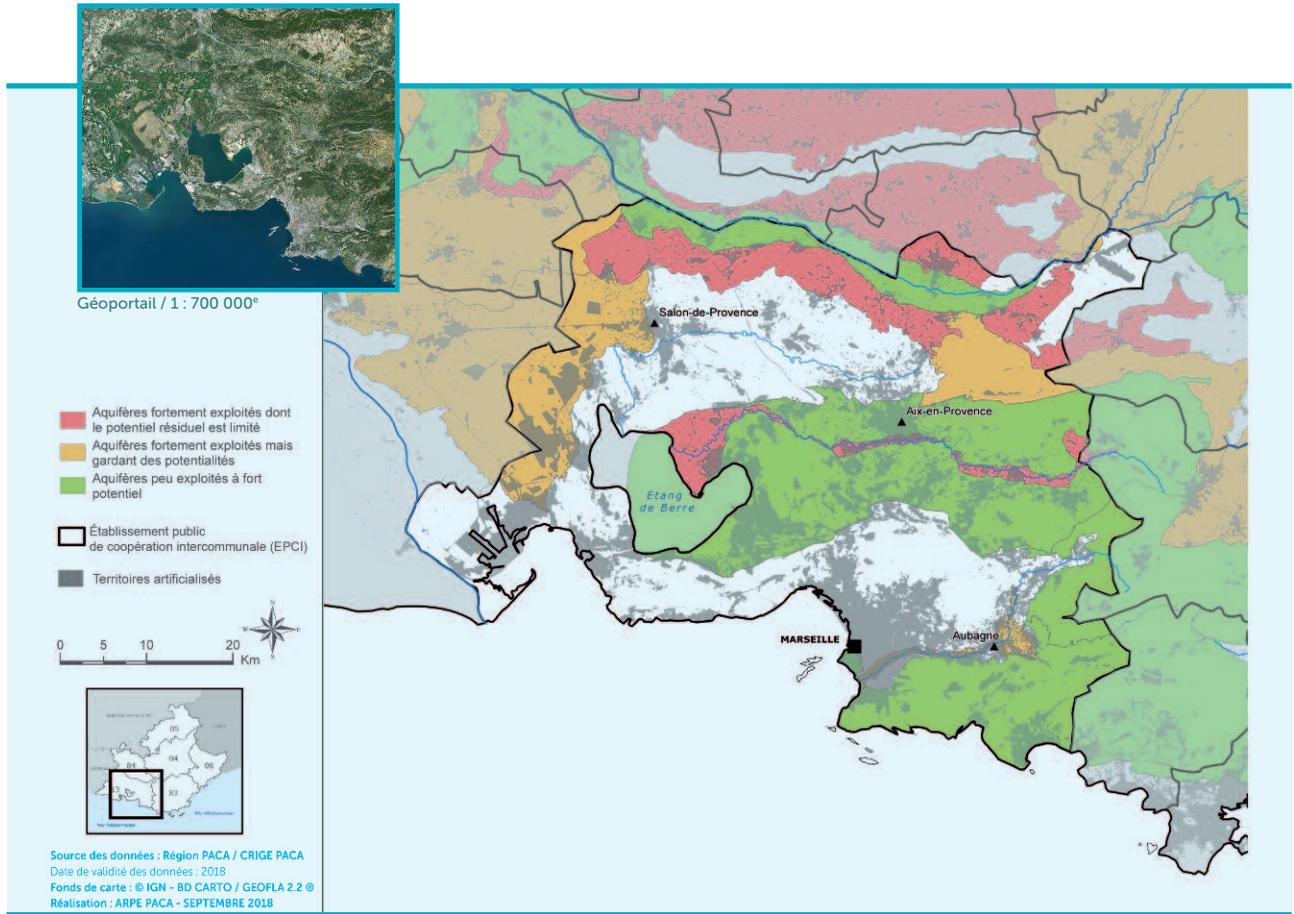
Afin de mieux appréhender les problématiques existantes, il est apparu nécessaire de distinguer des zones géographiques ayant des enjeux similaires sous la forme de six focus territoriaux :

- 1 : Métropole Aix-Marseille Provence
- 2 : Littoral varois et mar-alpin
- 3 : Axes rhodaniens et duranciens
- 4 : Haut-pays varois et mar-alpin
- 5 : Territoires alpins
- 6 : Territoire gapençais, moyenne Durance et plateaux de Vaucluse

Pour chacun de ces zooms, après une brève **présentation du territoire** et de sa **dépendance par rapport aux eaux souterraines**, il est proposé d'identifier **comment les eaux souterraines permettent d'accompagner et de soutenir les priorités de l'aménagement de chacun de ces territoires**. **Informé et alerté sur les enjeux** les concernant est apparu également important.

4





Potentiel d'exploitation des masses d'eaux souterraines et occupation du sol de la métropole Aix-Marseille Provence

Les grands enjeux d'aménagement de ce territoire

La Métropole Aix-Marseille Provence est le résultat, depuis le 1^{er} janvier 2016, de la fusion de six intercommunalités (la communauté urbaine Marseille Provence Métropole, les communautés d'agglomération : Pays d'Aix, Salon - Etang de Berre - Durance, Pays d'Aubagne et de l'Etoile, Pays de Martigues, Syndicat d'agglomération nouvelle Ouest-Provence). Elle compte 92 communes (90 dans les Bouches-du-Rhône, 1 dans le Var et 1 dans le Vaucluse) pour 1,83 million d'habitants, soit 93 % de la population des Bouches-du-Rhône et 37 % de la population de l'ensemble de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Sa superficie est de 3 173 km², ce qui en fait la plus grande métropole de France.

Territoire dépendant quasi-exclusivement des eaux de surface

Ce territoire est caractérisé par le fait qu'il juxtapose des zones urbanisées densément bâties, des secteurs d'urbanisation plus diffuse et des massifs naturels importants : forestiers, plaines agricoles, vallées et plateaux. Les territoires urbains couvrent 15 % de sa superficie et l'artificialisation des sols gagne chaque année 900 ha sur les surfaces agricoles, qui occupent encore 24 % de la superficie métropolitaine.



Dépendance du territoire aux eaux souterraines et aux eaux superficielles

La Métropole Aix-Marseille Provence est **dépendante à 85 à 90 % de transferts d'eaux superficielles** qui proviennent du territoire Durance-Verdon.

Le système actuel de transfert d'eau provenant des Alpes paraît aujourd'hui suffisant. Néanmoins, dans un contexte d'évolution démographique et de changement clima-

tique, les eaux souterraines peuvent devenir une alternative. Elles pourraient permettre potentiellement de **sécuriser ce territoire**, où les besoins sont conséquents par rapport à la ressource en eau superficielle et constituent ainsi des **ressources alternatives complémentaires à protéger pour le futur**.

En quoi les eaux souterraines peuvent-elles contribuer à répondre aux enjeux de l'aménagement de ce territoire ?

Les formations aquifères du bassin de l'Arc, les nappes alluviales de l'Arc et de l'Huveaune et le massif calcaire des Calanques constituent une possibilité de **diversification des ressources** (sécurisation pour l'approvisionnement en eau potable, approvisionnement complémentaire).

Diversification des ressources

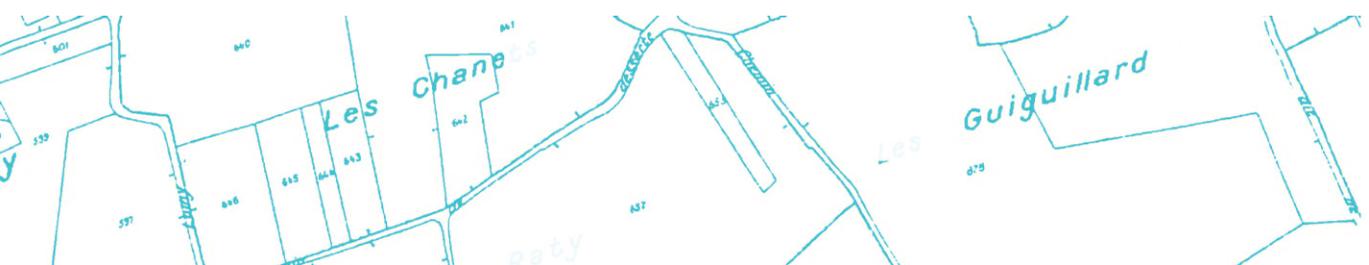
Elles peuvent également être un soutien au développement du territoire et aux usages par **l'approvisionnement en eau à des périodes critiques** (haute saison estivale). Il s'agit de ressources qui peuvent demeurer "disponibles" par leur rôle de **réservoirs naturels**. Par exemple, la nappe souterraine des alluvions de l'Arc de Berre constitue un enjeu économique important, car elle est exploitée actuellement par des forages agricoles. Enfin, par le remplissage des retenues et réservoirs, les eaux souterraines peuvent constituer un **soutien aux ressources** sur ces territoires (rôle de certains karsts).

Ces usages ne pourront être envisagés que si cette ressource disponible est en **bon état** et qu'elle le reste. Sur certains aquifères, des **actions de reconquête de la qualité** sont déjà à mener. Par exemple, les nappes alluviales de l'Arc et de l'Huveaune sont impactées par des **pollu-**

tions diffuses limitant fortement leur potentiel d'exploitation en alimentation en eau potable. Sur la partie aval de la plaine de l'Huveaune, une pollution agricole diffuse et la présence de substances résultant d'une pollution industrielle ancienne ont été identifiées. Sur ces secteurs, il s'agit de l'héritage d'un passé industriel et de pratiques spécifiques qui peut compliquer le retour au bon état des masses d'eaux souterraines.

Alimentation en eau en période estivale

6



Étang de Berre



Soutien des cours d'eau et des zones humides

De la bonne gestion quantitative et qualitative de ces eaux souterraines dépendra le bon état écologique des milieux aquatiques superficiels. En effet, les eaux souterraines présentent un intérêt écologique majeur en participant à l'alimentation des cours d'eau et des zones humides, notamment en période estivale. Elles contribuent de ce fait à la qualité du cadre de vie, à l'attractivité de secteurs et au maintien d'une biodiversité spécifique à ces milieux aquatiques typiques et spécifiques aux milieux méditerranéens.

Les eaux souterraines sont par ailleurs des lieux d'infiltration des eaux pluviales permettant ainsi de diminuer le risque inondation et d'améliorer la qualité des eaux du littoral. Cet aspect est d'autant plus important que la métropole Aix-Marseille Provence est un territoire extrêmement artificialisé et sensible aux inondations. Le ruissellement y est décuplé

du fait de la très forte augmentation de l'artificialisation des sols au cours des 50 dernières années, de l'intensification de l'urbanisation (y compris en zone inondable) et de l'imperméabilisation des bassins versants.

Plus de la moitié du territoire de la métropole est vulnérable au risque inondation (bassins versants des fleuves côtiers de la métropole que forment la Cadière, l'Arc, l'Huveaune, les Aygaldes et la Touloubre). Dans ces conditions, **accroître les capacités d'infiltration** des sols est l'une des priorités sur ces territoires urbains, en limitant l'imperméabilisation, voire en désimperméabilisant l'existant et en œuvrant pour un urbanisme responsable.

**Plus de la moitié
du territoire métropolitain
est vulnérable
au risque inondation**

En résumé

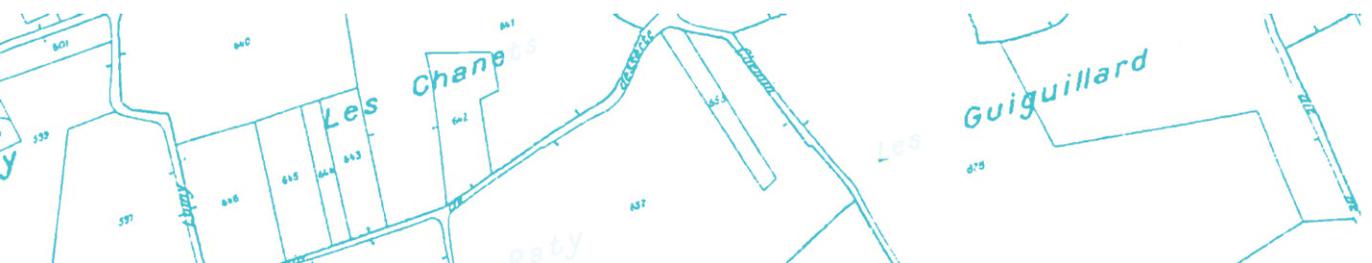
Dans ce contexte, les ressources potentielles de la Métropole Aix-Marseille Provence nécessitent une vigilance particulière. Il existe des enjeux de **diversification** et de **sécurisation des ressources** importants sur ce territoire, complètement dépendant de ressources superficielles extérieures. Il apparaît essentiel pour préserver leurs potentialités, de **protéger ces ressources et reconquérir celles qui sont déjà dégradées**. Il est par ailleurs nécessaire d'avoir une **vision partagée de ces ressources** en termes de prélèvements, ce qui demande une **gestion concertée et coordonnée** à différentes échelles du territoire. Enfin, l'artificialisation et le mitage du territoire sont des problématiques qui contribuent à l'augmentation du risque inondation.

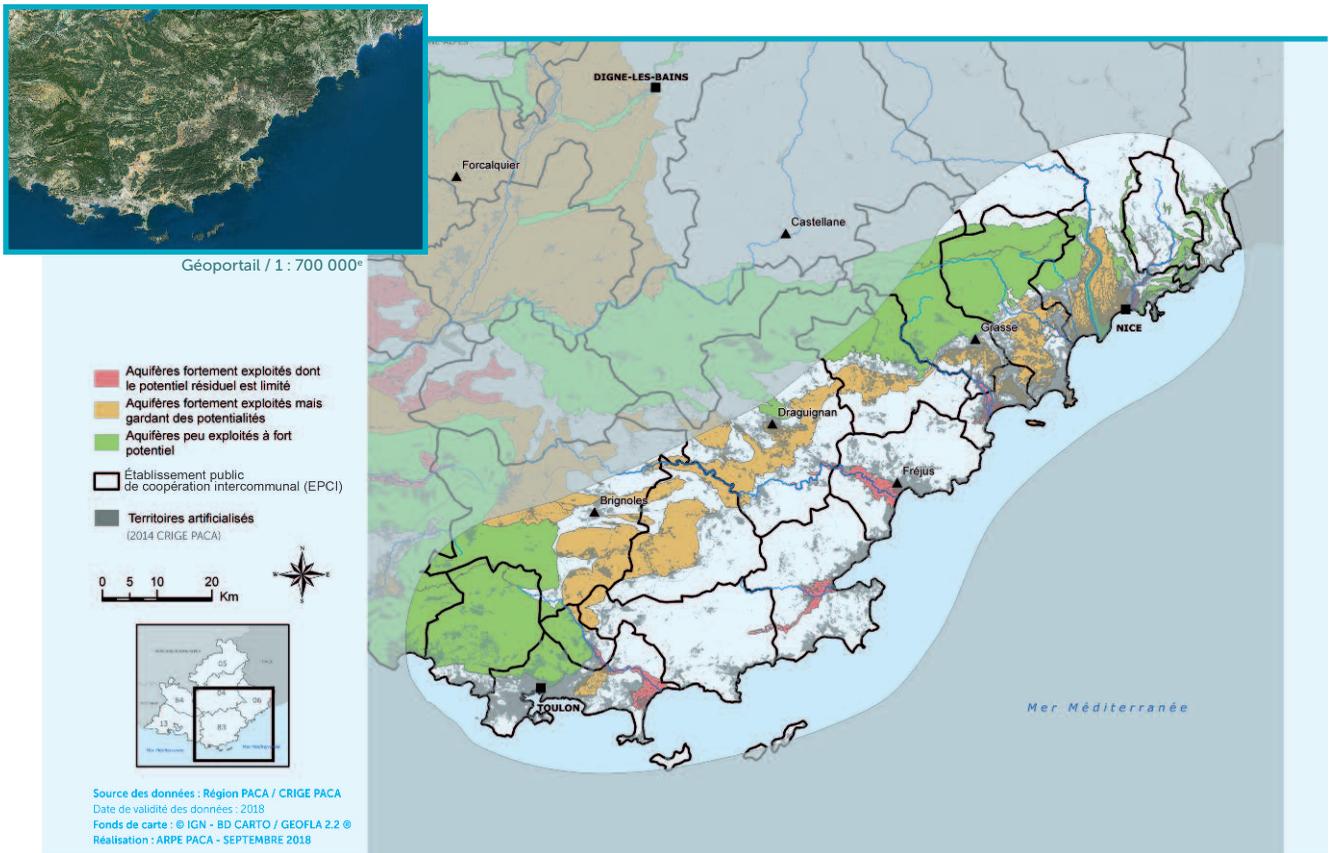
Il est indispensable de travailler à **l'infiltration des eaux de ruissellement** en limitant l'imperméabilisation, voire en favorisant la désimperméabilisation, grâce à un aménagement durable du territoire intégrant tous les enjeux de la métropole.





8





Potentiel d'exploitation des masses d'eaux souterraines et occupation du sol sur le territoire du littoral varois et mar-alpin

Les grands enjeux d'aménagement de ce territoire

Les territoires varois et mar-alpins sont caractérisés par une croissance démographique forte depuis les trente dernières années. Elle s'accompagne d'une augmentation de l'artificialisation des sols sur le littoral et d'un mitage suivant un **front d'urbanisation, remontant les vallées des fleuves côtiers**. Le nombre de maisons individuelles, de résidences secondaires et de zones d'activités y est en progression constante.

Pour la plupart des territoires de cette zone, le besoin de ressources en eau complémentaires est primordial car les ressources locales ne sont pas suffisantes pour la population permanente ainsi que pour absorber la consommation due à l'afflux de population saisonnière touristique.

Rade de Toulon



Dépendance du territoire aux eaux souterraines et aux eaux superficielles

Sur ces zones, les principaux **aquifères** sont **de type karstique ou alluvial**. Contrairement au reste de la région, ces **territoires ont une forte dépendance aux eaux souterraines**, le recours aux eaux de surface étant estimé à seulement 20 à 40 % des prélèvements.

Les nappes alluviales côtières sont exploitées quasiment au maximum, ce qui entraîne des problématiques d'**intrusion saline**. L'évolution de ce front salé reste incertaine car, aux pressions sur la ressource vont s'ajouter les effets attendus du changement climatique. La **partie varoise** (Toulon, Hyères, Saint-Tropez, Cogolin, Fréjus) est alimentée par les eaux superficielles

Territoire à forte dépendance aux eaux souterraines et déficitaires pour la ressource en eau locale

en provenance du Verdon. Des ressources alternatives sont utilisées : l'eau de la Siagne pour le territoire de l'Argens, le karst de la Sainte-Baume et la retenue de Carcès en amont pour Toulon, des ressources karstiques pour le territoire du Gapeau, les nappes alluviales du Gapeau et de l'Argens pour Hyères et Fréjus.

Dans les **Alpes-Maritimes**, la ressource en eau est à la fois liée à l'exploitation d'eaux superficielles locales (Siagne, Vésubie) et de différentes masses d'eau souterraine (nappe alluviale du Var, massifs karstiques du Cheiron et de l'Audibergue, massif karstique des Paillons, synclinal de Villeneuve-Loubet). Sur ces territoires, l'adéquation entre les besoins et la ressource disponible est variable mais les aquifères possèdent encore un potentiel intéressant à utiliser pour diversifier les ressources.

En quoi les eaux souterraines peuvent-elles contribuer à répondre aux enjeux de l'aménagement de ce territoire ?

Ces territoires sont **déficitaires** pour la ressource en eau locale, un effort conséquent d'**économie d'eau** est nécessaire et représente les volumes suivants : Gapeau 0.2 Mm³ à économiser, Giscle et côtiers Golfe de Saint-Tropez 3 Mm³, Argens 5.2 Mm³, Siagne et affluents étude en cours, Loup 1.3 Mm³ à économiser, Cagne 1.4 Mm³ (source : "Partageons l'eau, on a tous à y gagner !" Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, 2017).

Des **plans de gestion de la ressource en eau** (PGRE) doivent être élaborés dans ces sous bassins et masses d'eau souterraine, en s'appuyant sur les résultats d'études

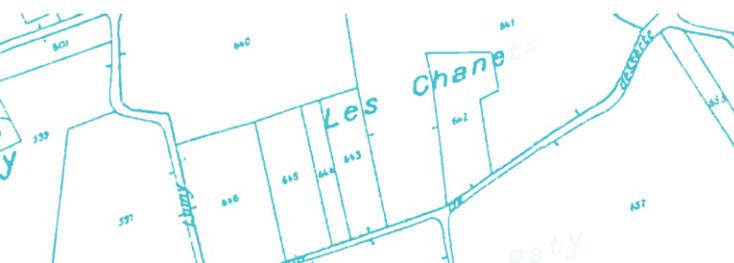
d'évaluation des volumes prélevables globaux (EVPG), afin d'**optimiser le partage entre les usagers et d'assurer une gestion équilibrée et durable de la ressource**. Ces plans

de gestion mobilisent tous les leviers pour limiter les prélèvements sur la ressource en déséquilibre, en donnant la priorité aux **économies d'eau** (modification des autorisations de prélèvement, classement en zone de répartition des eaux des secteurs en déséquilibre,...). Ces PGRE peuvent

constituer le volet quantitatif des **SAGE** (Schéma d'aménagement et de gestion des eaux) que l'on retrouve sur les bassins versants du Gapeau ou de la Siagne.

Priorité aux économies d'eau

Activités agricoles (Var)



L'élaboration des PGRE associe l'ensemble des acteurs concernés en s'appuyant sur les outils de gouvernance locale (Commission locale de l'eau, comités de rivière...). Les collectivités concernées doivent atteindre les objectifs de **rendement de réseaux d'eau potable** prévus par la réglementation au plus tard en 2021 pour contribuer aux économies d'eau. Les structures locales de gestion de l'eau (syndicat de rivières) sont invitées à établir un inventaire des forages domestiques, avec l'appui des collectivités, et un bilan des prélèvements à partir de ces forages.

Pour l'alimentation en eau potable, la ressource disponible étant limitée sur ce territoire, la priorité a été donnée aux économies d'eau, car les ressources alternatives provenant de transferts d'eau (si elles sont possibles) ont un coût conséquent supporté par la collectivité. Il est important de souligner que, sur certains secteurs, des **captages d'eau potable** ont dû être abandonnés du fait de l'impossibilité de respecter des périmètres de protection, en raison de l'urbanisation. Par ailleurs, sur le Gapeau et les Paillons, des **actions de reconquête de la qualité des nappes** doivent être engagées.

Sur ces secteurs, les karsts de tête de bassin viennent en **soutien aux cours d'eaux et aux zones humides**, ce qui joue un rôle très important sur la qualité des milieux, leur biodiversité mais aussi sur **le cadre de vie et l'attractivité du territoire**. De ce fait, les zones karstiques sont difficilement exploitables.

Limiter l'imperméabilisation

Le territoire du littoral varois et mar-alpin est grandement exposé au risque inondation, comme en témoignent les graves inondations de 2010 en basse vallée de l'Argens dans le Var ou en 2015 dans les Alpes-Maritimes. **Conserver, voire accroître les capacités d'infiltration des sols** en limitant leur imperméabilisation est sur ce territoire une priorité.

Inondations • Hyères (Var) • 2014



En résumé

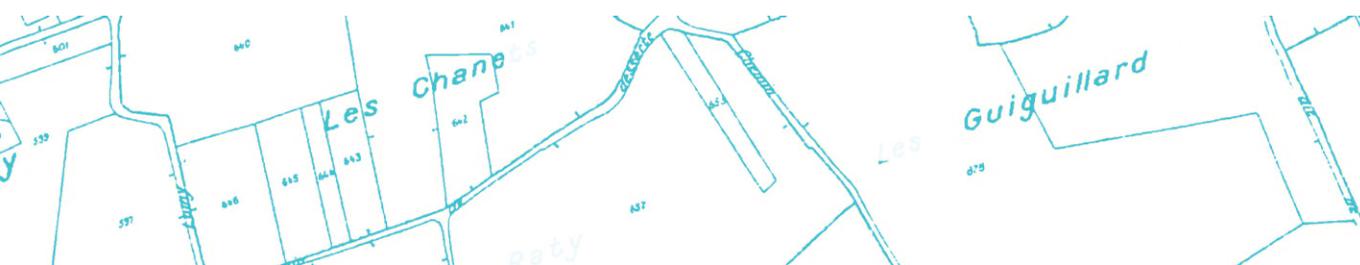
Il existe sur le territoire du littoral varois et mar-alpin un enjeu très fort et une **nécessaire concordance entre la ressource disponible parfois très localement et les projets d'aménagement** qui prévoient l'accueil de nouvelles populations. Les eaux souterraines apparaissent comme une ressource possible de **diversification** et de réponse aux enjeux du territoire même si la priorité doit être portée sur la réalisation d'**économies d'eau** pour diminuer la pression sur les ressources. L'exploitation des aquifères littoraux doit être réalisée avec vigilance pour ne pas augmenter les **risques d'intrusion saline** qui pourrait dégrader la qualité de l'eau.



Sources du Ragas



12





Géoportail / 1 : 100 000°

- Aquifères fortement exploités dont le potentiel résiduel est limité
- Aquifères fortement exploités mais gardant des potentialités
- Aquifères peu exploités à fort potentiel

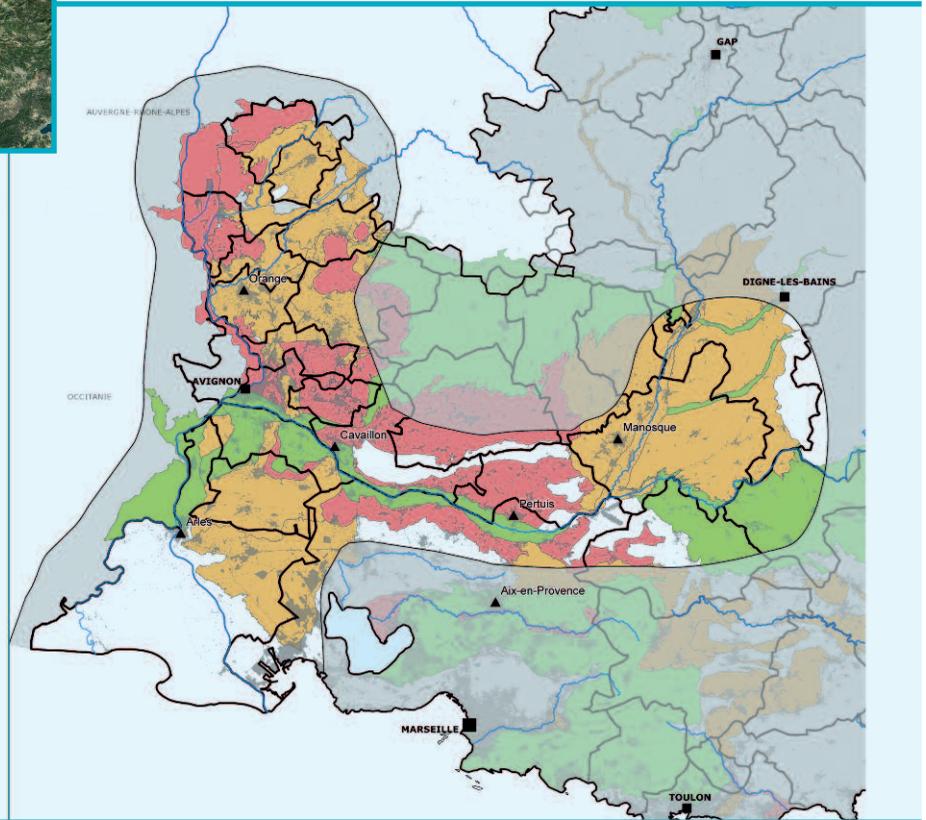
Établissement public de coopération intercommunale (EPCI)

Territoires artificialisés

0 5 10 20 Km



Source des données : Région PACA / CRIGE PACA
 Date de validité des données : 2018
 Fonds de carte : © IGN - BD CARTO / GEOFLA 2.2 ©
 Réalisation : ARPE PACA - SEPTEMBRE 2018



Potentiel d'exploitation des masses d'eaux souterraines et occupation du sol sur les axes rhodaniens et duranciens

Les grands enjeux d'aménagement de ce territoire

Il s'agit ici de **territoires à dominante agricole** situés le long du couloir rhodanien jusqu'au delta de la Camargue, ainsi que le long de la vallée de la moyenne et basse Durance. L'**artificialisation des sols** par l'urbanisation

est importante autour de l'agglomération avignonnaise et de part et d'autre du Rhône et de la Durance.



Héron cendré (Camargue)

© ARPE C. DRAGONNE



Dépendance du territoire aux eaux souterraines et aux eaux superficielles

Les principales ressources en eaux souterraines sur ces territoires sont de type alluvionnaire : Rhône, Durance et Cailloutis de la Crau, la Crau étant l'ancien estuaire de la Durance. Ces grands systèmes alluvionnaires constituent des secteurs privilégiés pour le développement agricole (terrains plats, fertiles, prélèvements par forages ou canaux d'irrigation...).

On y retrouve également d'autres aquifères très productifs : l'**aquifère molassique miocène** présent sur les bassins de Valréas et Carpentras constitue un réservoir d'eau douce très important. Les massifs calcaires karstiques formant les Monts de Vaucluse qui donnent naissance à la plus impor-

tante source karstique de France en terme de débit qu'est la **Fontaine-de-Vaucluse**.

Sur ce territoire, l'**aquifère miocène du Comtat Venaissin** constitue l'une des plus importantes masses d'eau de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Elle a une importance stratégique tant sur le plan écologique qu'économique. Bien que son potentiel d'exploitation soit faible en raison d'une réserve renouvelable peu importante, l'aquifère est exploité pour l'alimentation en eau potable des collectivités, pour des usages agricoles et pour des usages industriels.

En quoi les eaux souterraines peuvent-elles contribuer à répondre aux enjeux de l'aménagement de ce territoire ?

Ces aquifères jouent un **rôle écologique majeur** car ils constituent un **soutien aux zones humides et milieux aquatiques** situés en aval, supports d'une biodiversité caractéristique, qui créent une véritable identité de ces territoires avec des contrastes forts entre territoires secs et territoires humides.

Certains de ces aquifères présentent une **eau de très bonne qualité** et possèdent ainsi un fort potentiel pour le développement économique du territoire. La valorisation de la ressource en eau peut permettre sa commercialisation en eau minérale ou de manière générale bénéficier à de nombreux usages.

Des territoires à dominante agricole dotés d'importantes ressources alluvionnaires et d'aquifères stratégiques et très productifs

À titre d'exemple, la nappe de Crau est exploitée pour l'**alimentation en eau potable des principales villes** (Arles, Istres, Miramas, Salon de Provence, Saint Martin de Crau), l'**industrie** (cimenterie, raffinerie, sidérurgie) et l'**agriculture** (AOC du Foin de Crau, fruitiers, maraichages, céréales,...). Il est important de noter cependant que

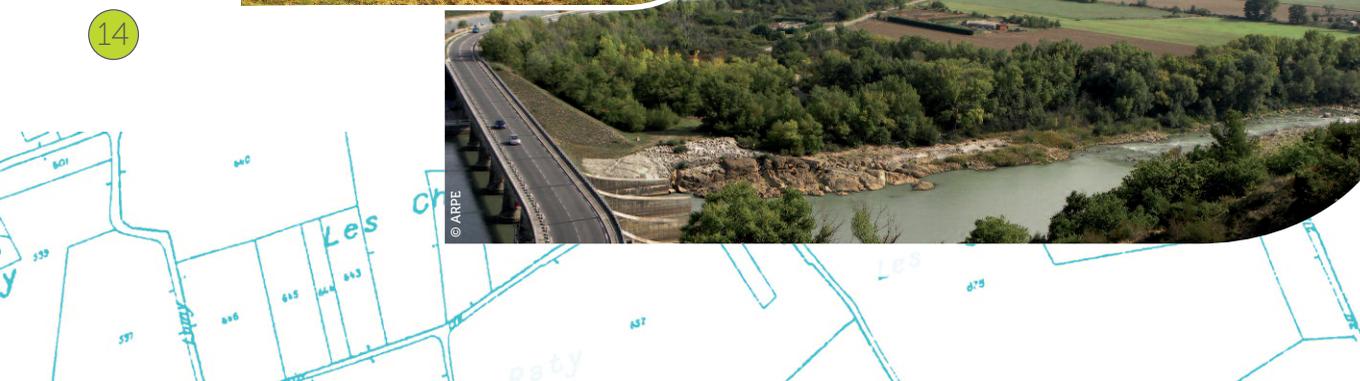
l'agriculture de ce territoire est majoritairement alimentée par des eaux superficielles issues de la Durance par l'intermédiaire de **canaux d'irrigation**. Cet apport par irrigation gravitaire joue un

grand rôle dans l'équilibre hydraulique de la nappe, en empêchant l'avancée de l'intrusion saline présente en Camargue et sur le bas Rhône (70 % de la recharge de la nappe de Crau est assurée par l'irrigation gravitaire).

Oliviers • Vignes



Durance



Ces liens entre l'usage agricole et les modes d'irrigation avec la recharge de la nappe et sa qualité sont très forts au niveau de cette partie de la région. Il existe sur les territoires rhodaniens et duranciens une pression urbaine importante sur les secteurs agricoles et ce changement d'usage des sols n'est pas sans conséquences sur l'état quantitatif et qualitatif des eaux souterraines.

L'imperméabilisation des sols et l'étalement urbain sur le foncier agricole irrigué ont une incidence conséquente sur la recharge des nappes et leur qualité. Leur limitation apparaît ainsi comme une priorité sur le territoire concerné.

La multiplication des **forages individuels** représentent un risque de contamination des eaux profondes par des eaux superficielles de moindre qualité.

Durance



Coussouls de Crau



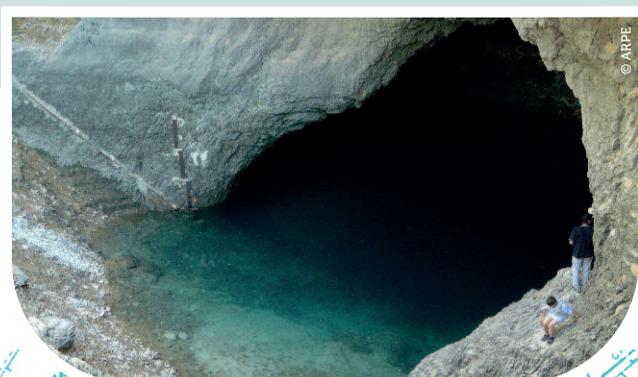
Canal gravitaire en Vaucluse



En résumé

Il existe sur ce territoire des aquifères de grande importance, extrêmement sollicités. Certaines collectivités ont besoin de ressources complémentaires et alternatives car celles qui sont exploitées le sont parfois au maximum. Pour ces collectivités, le maintien de la qualité de ces ressources locales et leur préservation vis-à-vis des pollutions diffuses ou ponctuelles est un enjeu majeur. De plus, des questions de gouvernance se posent pour pouvoir mettre en œuvre des programmes d'actions et des moyens de préservation de ces ressources stratégiques.

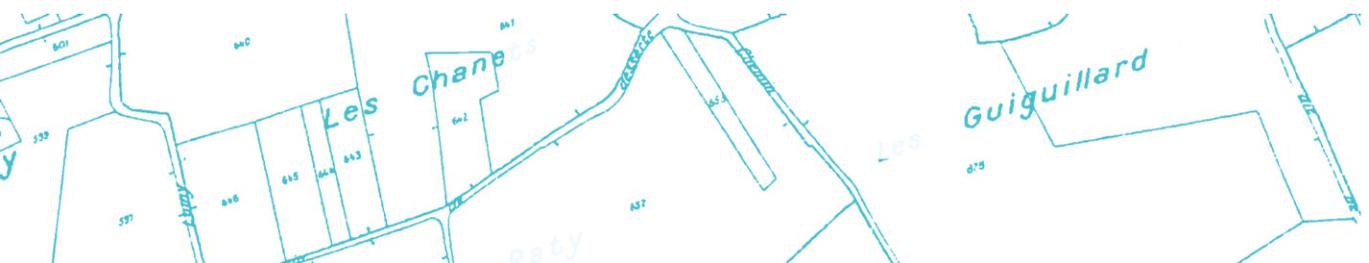
Fontaine de Vaucluse

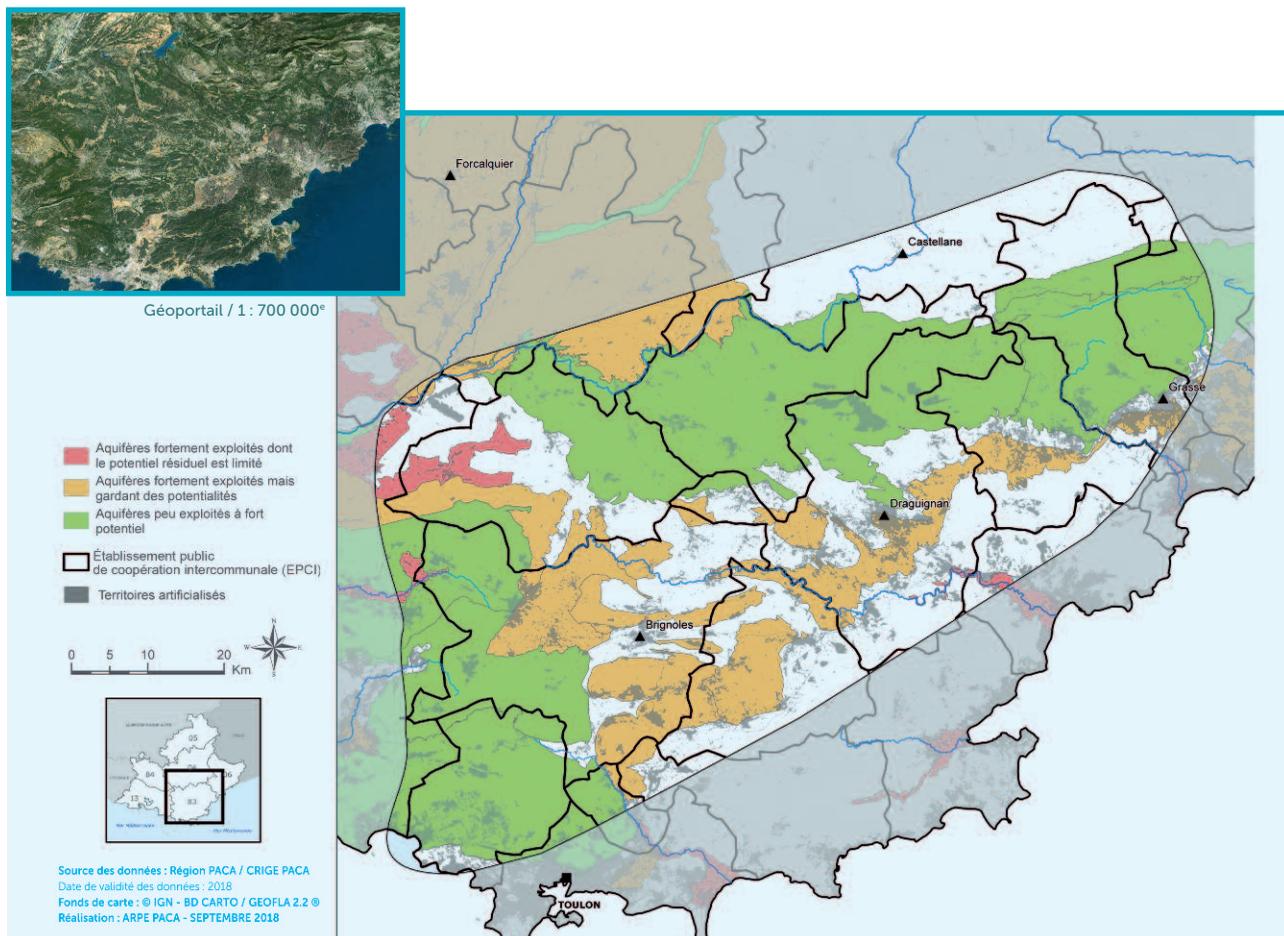


Canal de Manosque



© GARUFI





Potentiel d'exploitation des masses d'eaux souterraines et occupation du sol sur le territoire du Haut-pays varois et mar-alpin

Les grands enjeux d'aménagement de ce territoire

Ces territoires à **dominante naturelle** du Var et des Alpes-Maritimes sont situés à proximité de zones urbaines denses. Nombre d'entre eux approvisionnent en eau les secteurs urbains littoraux. Ces zones des départements du Var et des Alpes-Maritimes, où les phénomènes de littoralisation avec saturation des espaces côtiers sont relativement

anciens, sont aujourd'hui concernées par **l'étalement urbain**. Ce territoire littoral, particulièrement attractif, ne présente en effet plus beaucoup d'espaces disponibles et le report des hommes et des activités s'effectue alors en périphérie, de manière discontinue.

Dépendance du territoire aux eaux souterraines et aux eaux superficielles

Ces secteurs présentent quasi exclusivement des aquifères karstiques, par conséquent **très vulnérables**

aux pollutions et difficilement exploitables, du fait de l'accès complexe à cette ressource.

Source de l'Huveaune



En quoi les eaux souterraines peuvent-elles contribuer à répondre aux enjeux de l'aménagement de ce territoire ?

Le haut-pays varois et maralpin est un territoire de "nature", territoire de Parcs naturels régionaux et Parcs nationaux avec la présence des Parcs naturels régionaux du Verdon, des Préalpes d'Azur, de la Sainte Baume et du Parc national du Mercantour. Sur ce territoire, il est nécessaire de **trouver un équilibre entre l'attrait touristique, la gestion et la préservation de ces espaces naturels riches en biodiversité et le front d'urbanisation diffuse** qui voit s'implanter nombre de maisons individuelles et zones d'activités, avec des **besoins en eau en constante évolution**. Dans un contexte de changement climatique où les périodes de crise vont probablement se multiplier, en particulier aux périodes de l'année où les besoins en eau sont les plus importants, cette situation va devenir alarmante et problématique.

Les enjeux de développement durable du territoire dans le respect des ressources sont très forts sur l'arrière-pays varois et les Alpes-Maritimes avec une possibilité de conflits d'usages pour l'exploitation de la ressource (développement économique, touristique, agriculture de proximité...) mais aussi des enjeux par rapport au développement de l'imperméabilisation des sols. Dans ces conditions, les eaux souterraines constituent ici une ressource utile au développement des territoires satisfaisant **l'approvisionnement en eau des usages dont l'évolution est relativement rapide** sur ces secteurs de la région. Elles représentent par ailleurs un vecteur possible

d'adaptation au changement climatique, grâce au **soutien des milieux aquatiques** et de ce fait participent au **maintien d'une biodiversité spécifique** qui fait la richesse et l'attractivité de ces territoires. Enfin, elles sont une source de valorisation culturelle et identitaire pour certains territoires comme le Haut-Var par exemple.

Sur les territoires nord varois et nord mar-alpins, il paraît nécessaire de s'interroger sur **l'adéquation entre le développement du territoire et la disponibilité des**

ressources et leur complémentarité, avec une politique d'urbanisme adaptée prenant en considération les enjeux directement liés aux eaux souterraines. L'artificialisation diffuse de certains secteurs nécessite la protection des aquifères stratégiques présents sur ce territoire pour le bénéfice des communes locales mais également des territoires littoraux.

Cette prise en compte est d'autant plus importante que ce sont des secteurs en tête de bassins versants

des cours d'eau, particulièrement sensibles aux changements climatiques, véritable château d'eau de la Provence côtière où sont situées les sources de l'Arc, de l'Huveaune, du Gapeau, de l'Argens et du Var.

Tout prélèvement pourra donc avoir un impact fort sur la préservation de ces ressources, à la fois d'un point de vue quantitatif (recharge) et qualitatif (risques de pollutions).

Concilier

*développement durable du territoire
et gestion des ressources en eau*

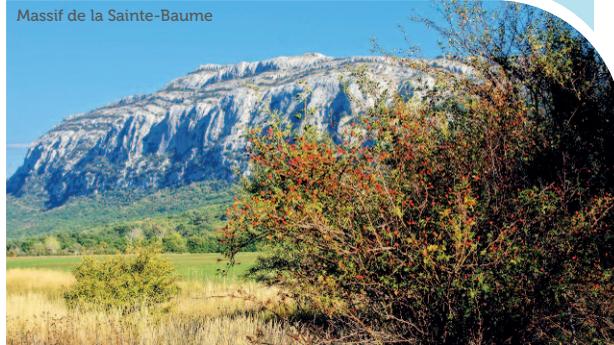
Un enjeu prioritaire :

préservation de la qualité de l'eau

En résumé

La principale contrainte de ces territoires est la **pression d'urbanisation croissante** sur des secteurs à forte valeur environnementale qui comportent des ressources importantes et de qualité. Une **coordination entre les territoires** (inter-SCoT voire transfrontalière) doit être envisagée **pour la gestion durable et la préservation de ces ressources souterraines** car leurs aquifères stratégiques peuvent alimenter certaines zones urbaines qui ne se situent pas sur leur territoire.

Massif de la Sainte-Baume



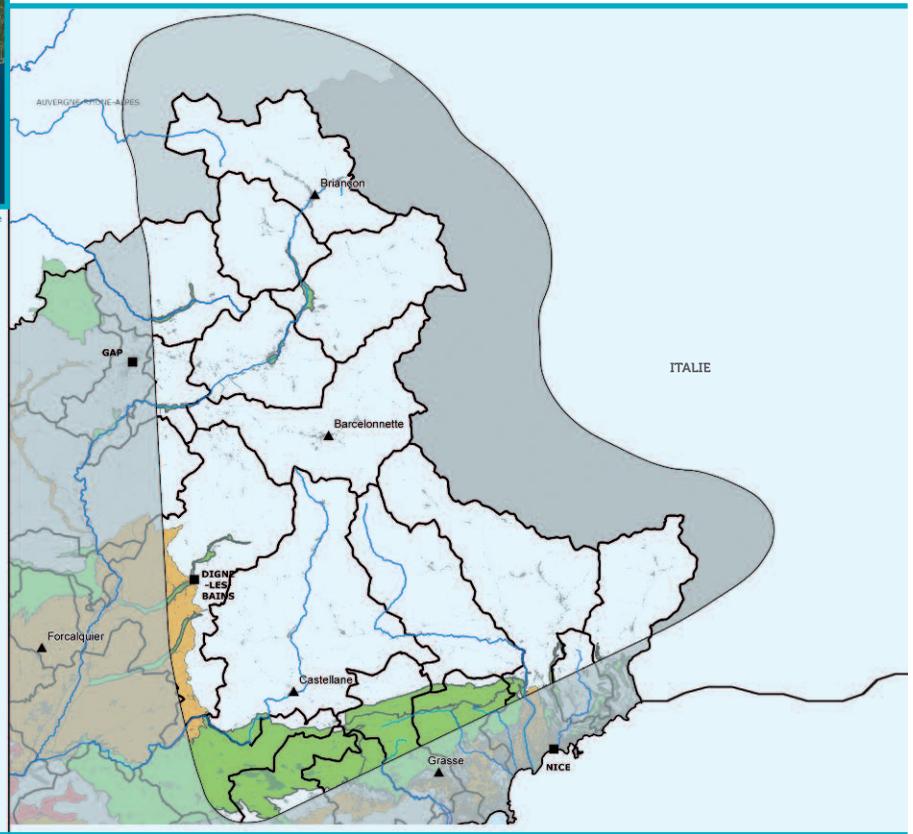


Géoportail / 1 : 100 000°

- Aquifères fortement exploités dont le potentiel résiduel est limité
- Aquifères fortement exploités mais gardant des potentialités
- Aquifères peu exploités à fort potentiel
- Établissement public de coopération intercommunale (EPCI)
- Territoires artificialisés

0 5 10 20
Km

Source des données : Région PACA / CRIGE PACA
Date de validité des données : 2018
Fonds de carte : © IGN - BD CARTO / GEOFLA 2.2 ©
Réalisation : ARPE PACA - SEPTEMBRE 2018



Potentiel d'exploitation des masses d'eaux souterraines et occupation du sol sur les territoires alpins

Les grands enjeux d'aménagement de ce territoire

La densité de population est plus faible sur ces territoires de montagne que sur le reste de la région.

L'**urbanisation** y est plutôt **diffuse** et concentrée au niveau des espaces valléens.

La problématique d'approvisionnement en eau peut constituer sur ces territoires alpins des enjeux très locaux et saisonniers.

Dépendance du territoire aux eaux souterraines et aux eaux superficielles

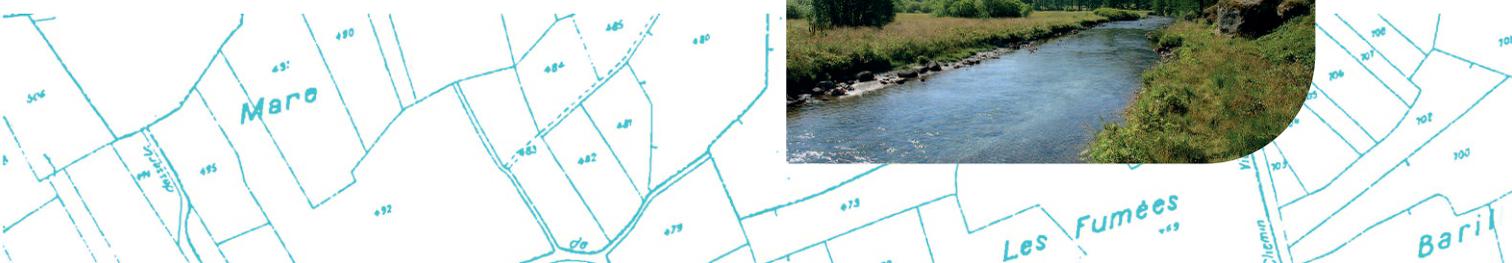
Bien qu'il n'existe pas de ressource en eau souterraine étendue sur ces territoires au regard d'autres secteurs régionaux, une multitude d'aquifères locaux donnent naissance à des **sources locales** répondant aux besoins en alimentation en eau potable des localités

alpines. La préservation de la qualité de ces ressources vulnérables (sources, et quelques nappes alluviales), où il existe des **risques de pollution bactériologique**, doit être un enjeu prioritaire des documents de planification en montagne.

Rivière de montagne



19



En quoi les eaux souterraines peuvent-elles contribuer à répondre aux enjeux de l'aménagement de ce territoire ?

La **protection des captages** publics des eaux destinées à la consommation humaine reste une priorité dans les départements des Alpes de Haute-Provence, des Hautes-Alpes et des Alpes-Maritimes. Il s'agit de protéger des **pollutions ponctuelles** ou accidentelles le point d'eau, ses abords immédiats et son bassin versant, en interdisant ou en réglementant les activités qui pourraient nuire à la qualité des eaux captées.

Sur les zones alluviales, il existe des risques de décrochement du niveau de la nappe consécutifs à l'abaissement du lit de la rivière dont les causes sont diverses : extractions de granulats, rupture du transport solide du fait de problème de continuité sédimentaire...

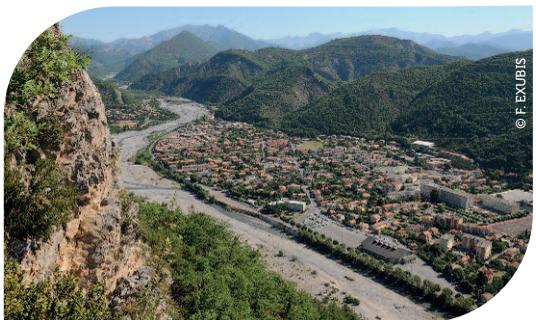
En résumé

Avec des enjeux ponctuels de qualité et de quantité de la ressource en eau souterraine, il est nécessaire de rester vigilant sur ces territoires de montagne où la population est peu dense et où les pressions locales sur la ressource sont plus importantes du fait des activités touristiques, notamment en hiver, dans un contexte de changement climatique où les ressources en eau seront plus rares.

Un aménagement durable du territoire et un développement solidaire des espaces valléens contribuera à une protection et à un nécessaire partage de la ressource en eau.



Digne-les-Bains



Vallée de la Clarée

Production de neige artificielle • Praloup



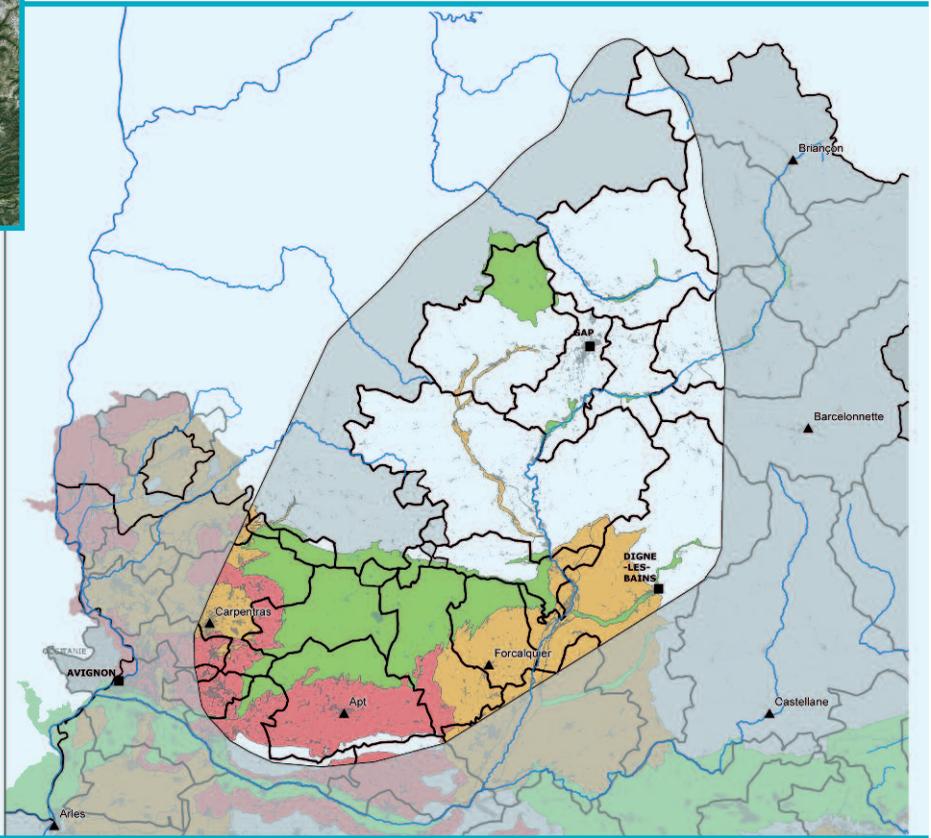


Géoportail / 1 : 100 000°

- Aquifères fortement exploités dont le potentiel résiduel est limité
- Aquifères fortement exploités mais gardant des potentialités
- Aquifères peu exploités à fort potentiel
- Établissement public de coopération intercommunale (EPCI)
- Territoires artificialisés



Source des données : Région PACA / CRIGE PACA
 Date de validité des données : 2018
 Fonds de carte : © IGN - BD CARTO / GEOFLA 2.2 ©
 Réalisation : ARPE PACA - SEPTEMBRE 2018



Potentiel d'exploitation des masses d'eaux souterraines et occupation du sol sur les territoires gapençais, de moyenne Durance et plateaux de Vaucluse

Les grands enjeux d'aménagement de ce territoire

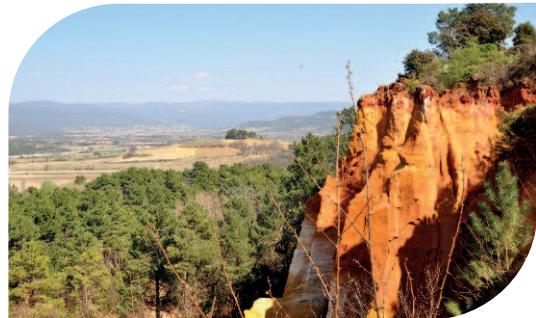
Ces territoires situés dans la partie nord-ouest de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, au niveau du gapençais, des affluents de moyenne Durance et du Pays d'Apt sont des territoires secs avec des enjeux

forts d'accessibilité à la ressource en eau et de partage de la ressource présente. L'occupation du sol est dominée par l'**agriculture** et **quelques zones urbanisées** en particulier en rive droite de la Durance.

Barrage de Serre-Ponçon



Luberon





Dépendance du territoire aux eaux souterraines et aux eaux superficielles

Pour les secteurs concernés des départements des Alpes de Haute-Provence et des Hautes-Alpes, les ressources souterraines sont des nappes alluviales associées aux principaux cours d'eau traversant ces départements.

Certains aquifères sont fortement exploités pour répondre aux besoins actuels tournés vers **l'alimentation en eau potable, l'irrigation, l'industrie et une contribution à l'enneigement.**

Sur le secteur de Vaucluse concerné par ce zoom se trouvent des aquifères calcaires profonds, pour certains mal connus mais dont le potentiel semble intéressant : calcaires du plateau de Vaucluse ou calcaires du synclinal d'Apt.



Plateau d'Albion

En quoi les eaux souterraines peuvent-elles contribuer à répondre aux enjeux de l'aménagement de ce territoire ?

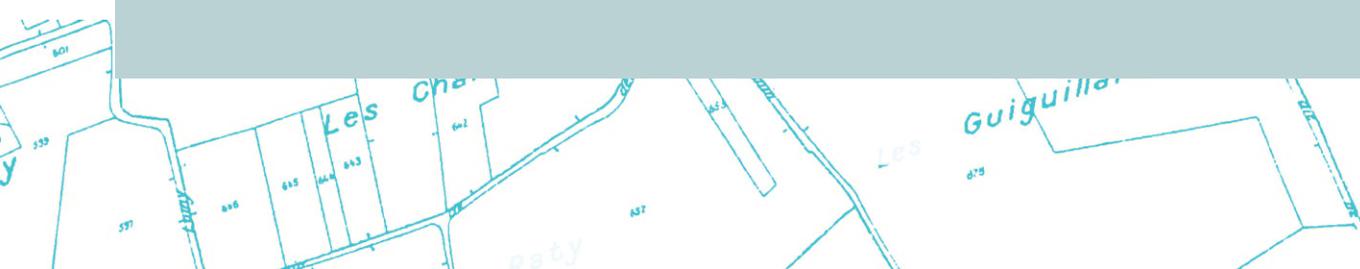
Les nappes alluviales (alluvions de moyenne Durance, du Drac, ...) constituent des **ressources stratégiques primordiales à préserver pour leur intérêt économique et pour leur intérêt écologique** : soutien aux cours d'eau, continuité écologique et biodiversité des milieux aquatiques associés, ... L'eau y est relativement abondante et de bonne qualité actuellement mais de fortes pressions agricoles et urbaines font peser un risque sur la préservation de la qualité des ressources à moyen et long terme. La masse d'eau des calcaires du plateau de Vaucluse

Masses d'eau souterraines d'intérêt écologique et économique majeur

présente sur ce territoire constitue un enjeu eau potable important et est aujourd'hui peu exploitée. Les pressions liées à l'agriculture engendrent des **pollutions diffuses**, culture de la lavande et du lavandin, impactant de petites sources. Il s'agit par ailleurs d'une masse d'eau d'intérêt écologique majeur car elle contribue à l'alimentation de la Sorgue et du Toulourenc, deux cours d'eau aux écosystèmes d'intérêt patrimonial. L'exutoire de cette masse d'eau est la résurgence vauclusienne de Fontaine de Vaucluse, l'une des résurgences les plus importantes d'Europe.

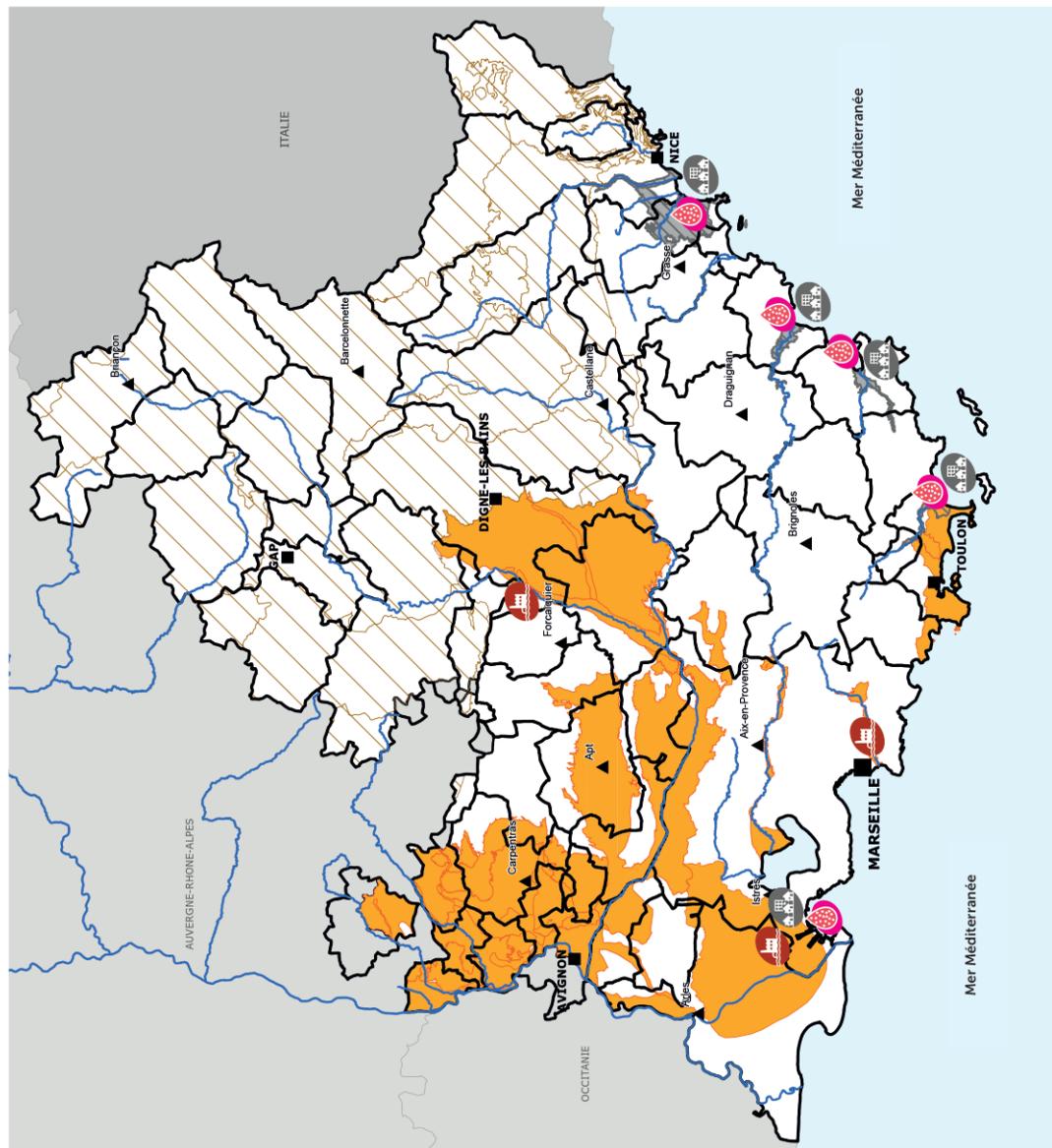
En résumé

L'importance stratégique de ces masses d'eau, leur vulnérabilité vis-à-vis de la pollution agricole et industrielle et les évolutions liées à l'aménagement de ce territoire nécessitent une **coordination entre les secteurs concernés** et une **gouvernance à l'échelle de chacun des territoires pour la gestion durable et la préservation efficace** de ces ressources souterraines.



3 • ENJEUX POUR LES AQUIFÈRES RÉGIONAUX ET RESSOURCES STRATÉGIQUES

Enjeux sur la qualité de l'eau dans les aquifères

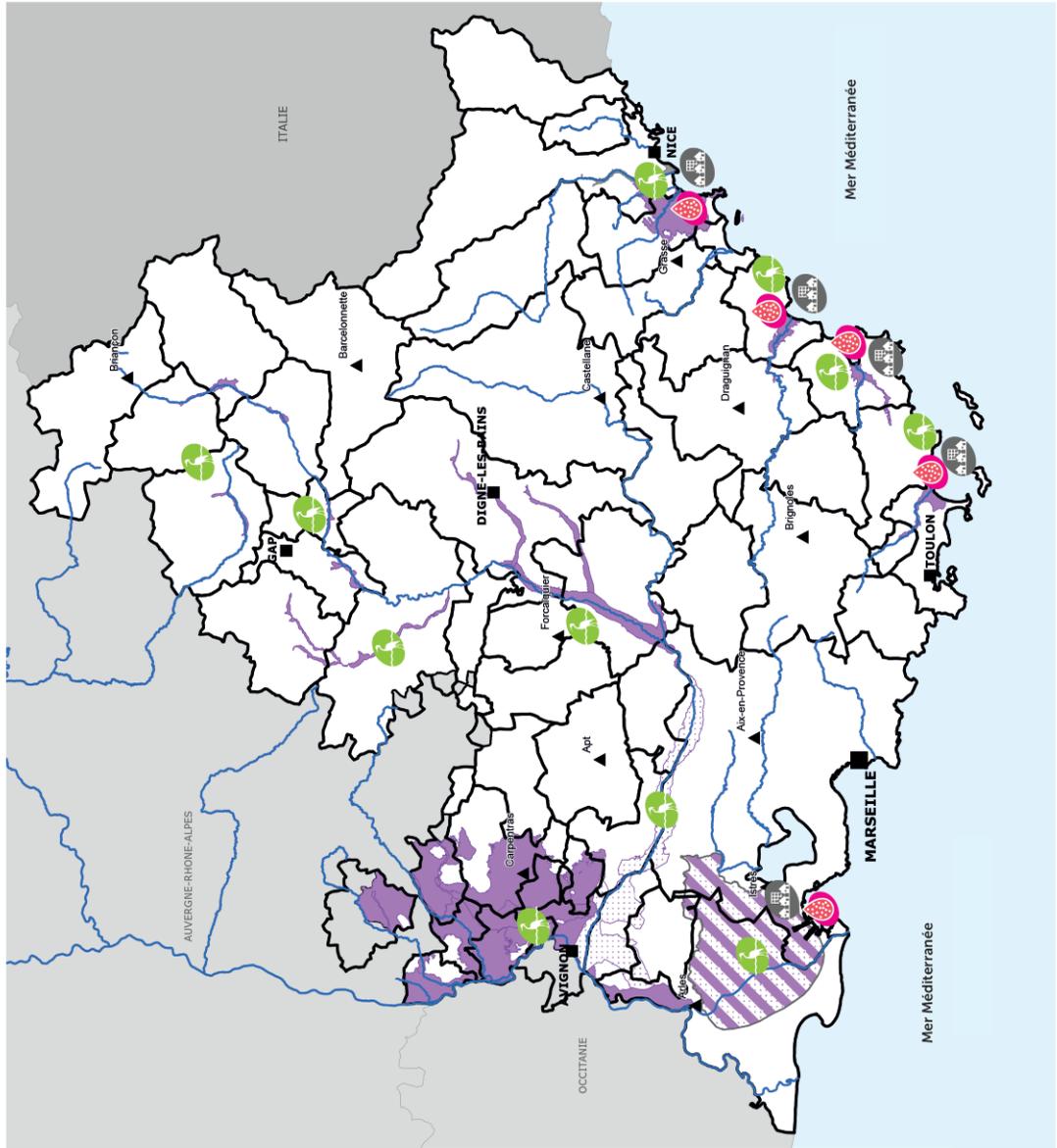


-  Risque de pollution diffuse (nitrates et pesticides)
-  Risque ponctuel de pollution bactériologique
-  Protection des captages vis-à-vis d'une urbanisation intense
-  Pollution industrielle
-  Intrusion saline
-  Rivières structurantes
-  Établissement public de coopération intercommunale (EPCI) 2018

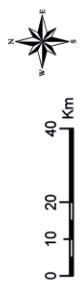


Source des données :
 Région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur
 BRGM
 Date de validité des données : janvier 2017
 Fonds de carte : © IGN - BD CARTO / GEOFLA 2.2 ©
 Réalisation : ARPE-ARB - FEVRIER 2019

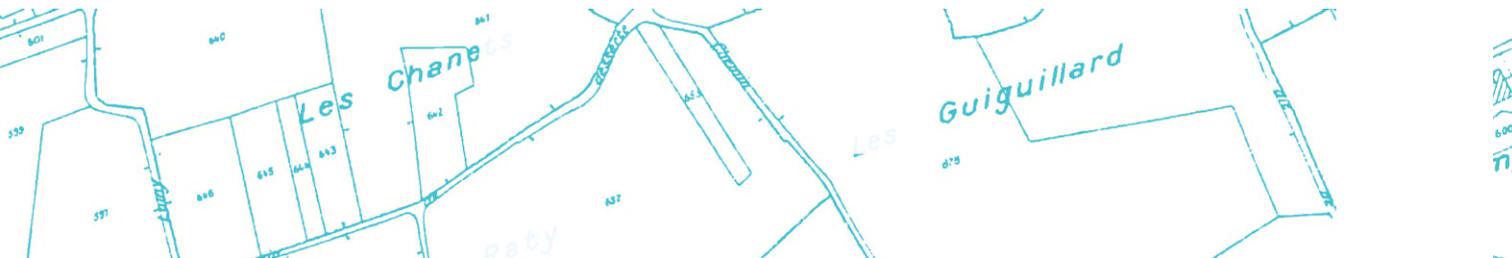
Enjeux sur la quantité de l'eau dans les aquifères



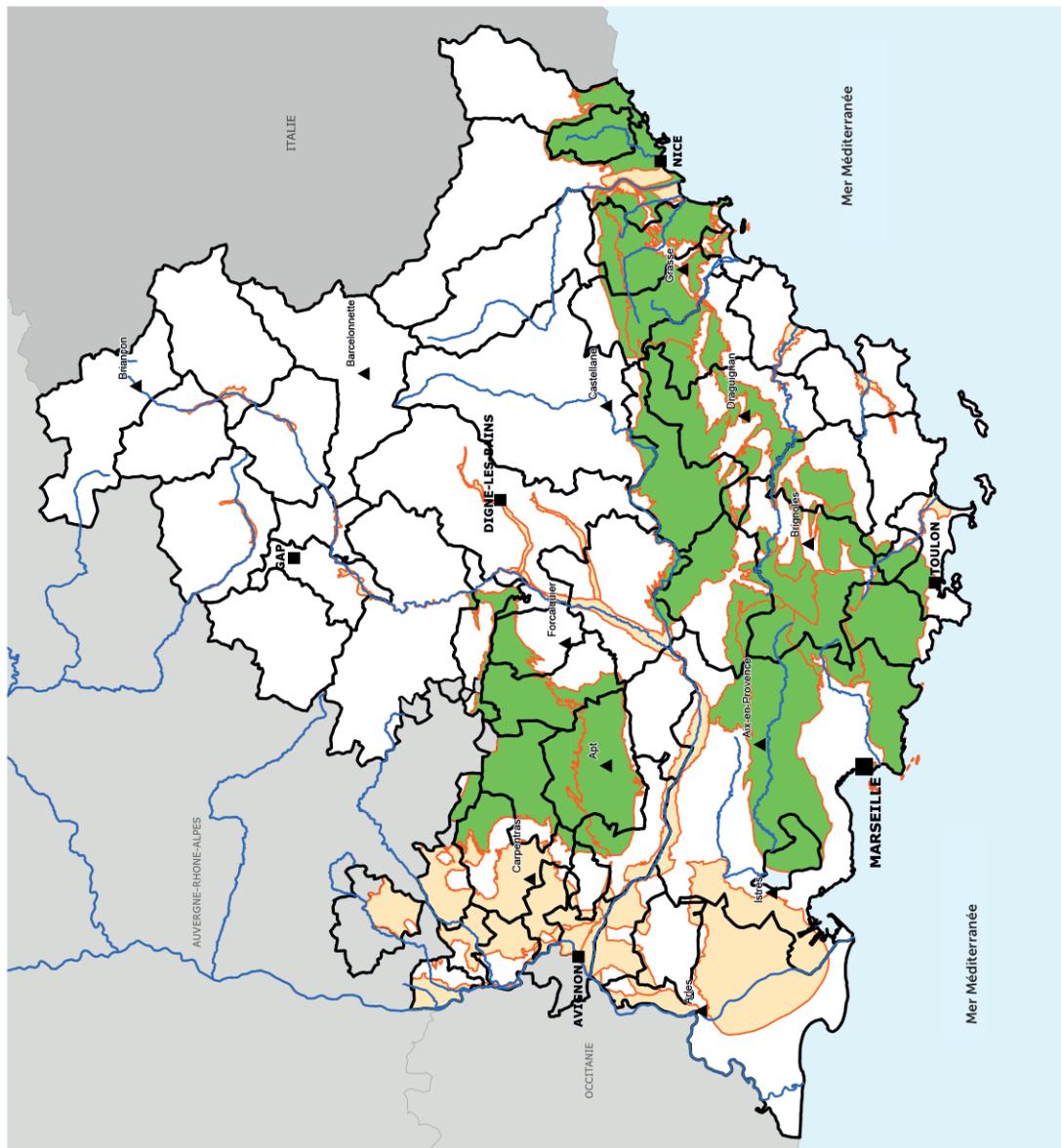
-  Partage de la ressource
-  Recharge artificielle et maintien de la ressource par réseaux de canaux
-  Intrusion saline
-  Préservation des zones humides
-  Protection des captages vis-à-vis d'une urbanisation intense
-  Rivières structurantes
-  Établissement public de coopération intercommunale (EPCI) 2018



Sources des données :
 Région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur
 BRGM
 Date de validité des données : janvier 2017
 Fonds de carte : © IGN - BD CARTO / GEOFLA 2.2 ©
 Réalisation : ARPE-ARB - FEVRIER 2019



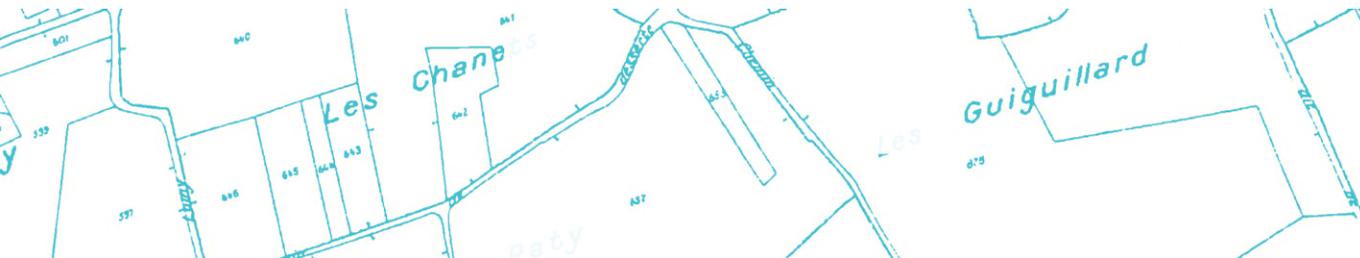
Localisation des ressources stratégiques en région Provence-Alpes-Côte d'Azur



- Ressource stratégique
- Ressource stratégique - aquifère karstique
- Rivières structurantes
- Établissement public de coopération intercommunale (EPCI) 2018



Source des données :
 Région Sud Provence-Alpes-côte d'Azur
 BRGM
 Date de validité des données : janvier 2017
 Fonds de carte : © IGN - BD CARTO / GEOFLA 2.2 ©
 Réalisation : ARPE-ARB - FEVRIER 2019





© photo de couverture - Région Sud / Cabaret Jérôme - Clue d'aiglon, vallée de l'Estéron, août 2008

Février 2019

