



Syndicat Mixte de  
l'Argens



## Rapport

### Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Rapport de phase 3 – Détermination des zones de sauvegarde des ressources exploitées et non exploitées



Rapport n°114737/version C – 07 juin 2023

Projet suivi par Thibault PELLEGRINI – 06.29.35.32.44 – thibault.pellegrini@anteagroup.fr



[www.anteagroup.fr/fr](http://www.anteagroup.fr/fr)

## Fiche signalétique

Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde  
Rapport de phase 3 – Détermination des zones de sauvegarde des ressources exploitées et non exploitées

CLIENT	SITE
Syndicat Mixte de l'Argens	Bassin versant de la Nartuby
Adresse postale	2 avenue de Lazare Carnot 83300 Draguignan
Nom	Rémi GUERISSE
Fonction	Chargé de projet contrat de rivière Nartuby
Tél	09.72.45.24.93
Mail	r.guerisse@syndicatargens.fr

RAPPORT D'ANTEA GROUP	
Responsable du projet	Thibault PELLEGRINI
Implantation chargée du suivi du projet	Implantation d'Aubagne
Rapport n°	114737
Version n°	version B
Votre commande et date	Référence / date : AE du 06/03/2020
Projet n°	PACP190431

	Nom	Fonction	Date
Rédaction	L. CLENET (Antea Group)	Hydrogéologues	Septembre 2022
	P. FENART (Hydrofis)		Mars 2023
	T. PELLEGRINI (Antea Group)		
Approbation	V. DURAND	Responsable d'équipe	Mars 2023
Relecture qualité	M-L. ANTONUCCI	Secrétariat	Mars 2023

## Suivi des modifications

Indice Version	Date de révision	Nombre de pages	Nombre d'annexes	Objet des modifications
<b>A</b>	19/09/2022	74	0	Version initiale
<b>B</b>	16/03/2023	84	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>Remarques AE RMC – mail de M. Chazalon du 24/01/2023</li> <li>Complément COTECH 01/02/2023</li> <li>Validation des zones de sauvegarde par l'AE RMC le 01/03/2023</li> </ul>
<b>C</b>	07/06/2023	90		Compléments suite au COPIL du 26 mai 2023

# Sommaire

1. Projet et objectifs .....	7
1.1. Le contexte du projet .....	7
1.2. Les objectifs de l'étude.....	8
1.3. L'objet de ce rapport.....	9
2. Rappel des conclusions de la Phase 1.....	10
2.1. Territoire d'étude .....	10
2.2. Compréhension du fonctionnement hydrogéologique.....	12
2.3. Compréhension du fonctionnement des relations nappe/rivière .....	16
2.4. Usage des eaux souterraines.....	19
2.5. Vulnérabilité intrinsèque de la ressource et principaux risques de pollution .....	21
3. Rappel des conclusions de la Phase 2.....	22
3.1. Sélection des captages structurants.....	23
3.2. Zones de sauvegarde exploitées (ZSE) pré-identifiées.....	25
3.3. Zones de Sauvegarde Non Exploitées Actuellement (ZSNEA) pré-identifiées .....	27
3.4. Synthèse cartographique .....	30
4. Rappel des conclusions de la Phase 5.....	32
4.1. Lacunes existantes à l'issue des phases 1 et 2 et justification des investigations complémentaires.....	32
4.2. Synthèse des résultats de la phase 5 .....	35
4.2.1. Suivi chimique .....	35
4.2.2. Suivi piézométrique .....	35
4.2.3. Jaugeages.....	36
4.2.4. Traçage.....	38
5. Phase de concertation .....	39
6. Caractérisation des zones de sauvegarde .....	41
6.1. Méthodologie.....	41
6.1.1. Description du contexte environnemental et réglementaire .....	41
6.1.2. Cartographie .....	42
6.2. Synthèse des données acquises .....	42
6.3. Hiérarchisation des zones de sauvegarde.....	45
6.4. Modifications apportées à la cartographie de Phase 2.....	47
6.5. Définition des zones prioritaires .....	50
7. Recommandations techniques .....	51
7.1. Synthèse de la phase 3.....	51
7.2. Recommandations et points de vigilance .....	54

8.	Recommandation aux acteurs du territoire .....	57
8.1.	Contexte et objectifs .....	57
8.2.	La vulnérabilité et la qualité des ressources à préserver .....	58
8.3.	L'occupation des sols sur les zones de sauvegarde.....	58
8.4.	Synthèse .....	61
9.	Préconisations d'actions sur les zones de sauvegarde.....	62
9.1.	Contexte .....	62
9.2.	Structure du plan d'action et hiérarchisation .....	62
9.3.	Fiches action.....	63

## Table des figures

Figure 1 : Procédures associées à la protection des ressources en eau	7
Figure 2 : Territoire d'étude actualisé suite aux conclusions de la Phase 1	11
Figure 3 : Rappel de la localisation des unités hydrogéologiques identifiées (CENOTE)	15
Figure 4 : Synthèse des zones d'apports et de pertes identifiées ou suspectées au sein du réseau hydrographique du territoire d'étude	18
Figure 5 : Synthèse des prélèvements en nappe (AEP) à l'échelle du territoire d'étude et occupation des sols	20
Figure 6 : Comparaison de l'extension des ZSE envisagées aux périmètres de protection existants	26
Figure 7 : Délimitation des ZSNEA de niveau 4	28
Figure 8 : Délimitation des zones de sauvegarde pré-identifiées en phase 2	30
Figure 9 : Mise à jour des zones de sauvegarde pré-identifiées en Phase 2	49
Figure 10 : Emprise globale des zones de sauvegarde définitives retenues à l'issue de la Phase 3	56

## Table des tableaux

Tableau 1 : Captages structurants identifiés sur le territoire d'étude	24
Tableau 2 : Contraintes d'exploitation et acceptabilité sociale associées aux ZSNEA pré-identifiées	29
Tableau 3 : Synthèse des ZSE et ZSNEA pré-identifiées sur le territoire d'étude à l'issue de la Phase 2	31
Tableau 4 : Synthèse des investigations complémentaires proposées à l'issue de la Phase 1 et intégrée à la Phase 5	34
Tableau 5 : Synthèse des connaissances acquises au droit de chaque zone de sauvegarde	44
Tableau 6 : Hiérarchisation des zones de sauvegarde	46
Tableau 7 : Tableau des zones de sauvegarde	55
Tableau 8 : Synthèse des activités et pressions sur les zones de sauvegarde exploitées	59
Tableau 9 : Synthèse des activités et pressions s'exerçant sur les zones de sauvegarde non exploitées actuellement	60
Tableau 10 : Synthèse du plan d'action envisagé	65

## Table des annexes

Annexe I :	Compte-rendu de la réunion de concertation
Annexe II :	Fiches ZSE
Annexe III :	Fiches ZSNEA
Annexe IV :	Fiches actions
Annexe V :	Fiches ZSE et ZNSEA non retenues

# 1. Projet et objectifs

## 1.1. Le contexte du projet

Le Syndicat Mixte de l'Argens (SMA) a été créé en 2014 en réponse aux inondations de 2010 sur les secteurs de la Dracénie et de la basse vallée de l'Argens. Son périmètre de compétence s'étend au bassin versant de l'Argens et regroupe 74 communes réparties en 8 intercommunalités sur le département du Var.

Si l'alimentation en eau potable présente un enjeu d'intérêt majeur, la compréhension des modalités d'échanges entre le karst et la nappe alluviale de la Nartuby, les problématiques de soutien d'étiage ou encore le maintien de la fonctionnalité des milieux constituent également des enjeux essentiels pour le SMA.

Les ressources utilisées pour l'alimentation en eau potable de la zone d'étude sont actuellement diversifiées et suffisantes mais sont en revanche toutes soumises à des problématiques variées (turbidité, augmentation de la salinité, changement climatique). La présente étude doit donc participer à la sécurisation de l'alimentation en eau potable (pour les captages actuels et de nouvelles zones de recherches à anticiper).

Les études de caractérisation et de protection des zones de sauvegarde sont des sujets complexes. Elles nécessitent des méthodologies d'étude éprouvées (retours d'expérience) et d'engager des actions de concertation et de communication avec les différents acteurs du territoire afin de proposer des actions d'interventions réellement opérationnelles.

Type d'outils	Protection d'un captage (qualitatif et quantitatif)		Actions correctives	Prospective amont
	Loi sur l'eau et les milieux aquatiques	DUP et Périmètres de protection	Aire d'alimentation de captage	Zones de sauvegarde
Service pilote	DDTM	ARS	DDTM	Agence de l'Eau
Bases juridiques	Articles L214-1 à L214-4 et R214-1 du code de l'environnement	Articles L.1321-2 et R.1321-13 du code de la santé publique	DCE (orientations) Articles L211-3-5 de la loi sur l'eau Articles R.114-1 à R144-10 du code rural	DCE (orientations) SDAGE (mise en application) Article L211-3 du Code de l'Environnement Loi climat et Résilience de 2021
Objectifs	Préservation des équilibres des écosystèmes	Protection contre les pollutions ponctuelles et accidentelles	Lutte contre les pollutions diffuses	Préserver des zones en vue de leur utilisation dans le futur pour la consommation humaine.
Fait générateur	Tous les captages publics d'eau destinée à la consommation humaine		Captages Grenelle	Masses d'eau définies dans le SDAGE
Moyens d'actions	Déclaration d'Utilité Publique (déclinaison dans les documents d'urbanismes)		Actions volontaires : programme d'actions	SAGE SCOT, PLU
Application	Systématique et obligatoire pour tous les captages		A l'initiative du Préfet (possibilité de rendre obligatoires les mesures préconisées)	Mesures et préconisations dans le SAGE (PAGD et Règlement)

Figure 1 : Procédures associées à la protection des ressources en eau

## 1.2. Les objectifs de l'étude

Dans le cadre de l'action B1.1 du second contrat de rivière de la Nartuby et en réponse à l'action 5E-01 « protéger les ressources stratégiques pour l'alimentation en eau potable » du SDAGE 2010-2015, la présente étude lancée par le SMA a pour objectifs principaux :

- D'améliorer la connaissance et de caractériser le fonctionnement hydrogéologique des eaux souterraines ;
- D'identifier les secteurs stratégiques pour l'alimentation en eau potable et de déterminer des objectifs de gestion de nappe ;
- De définir et caractériser les zones de sauvegarde actuelles et futures pour l'alimentation en eau potable et de mettre en œuvre des actions concrètes pour assurer la protection des ressources en eau au niveau des différents documents d'urbanisme ;
- De mieux comprendre les relations entre eaux souterraines et superficielles et de définir un réseau de suivi piézométrique permettant d'aboutir à une gestion durable de la ressource.

Les deux principales masses d'eau souterraines du secteur d'étude, à savoir « l'Aquifère des Plateaux calcaires des Plans de Canjuers » (masse d'eau FRDG139) et les « Calcaires et dolomies du Muschelkalk de l'avant-pays provençal » (masse d'eau FRDG169), sont identifiées dans le SDAGE comme ressources patrimoniales pour l'AEP et/ou comme aquifères stratégiques (karst) pour l'alimentation en eau potable.

A ce titre, l'approche de type « ressource stratégique » qui sera menée vise à identifier des secteurs à forts enjeux (déjà exploités ou non), appelés zones de sauvegarde, qu'il conviendra de préserver pour les besoins futurs en eau potable et de prendre les dispositions nécessaires à leur protection.

En ce sens, la mission est organisée selon le phasage suivant :

- Phase 1 : Caractérisation des eaux souterraines sur le territoire ;
- Phase 2 : Détermination des objectifs de gestion de nappe ;
- Phase 3 : Détermination des ZSE et des ZSNEA (Zones de Sauvegarde Exploitées et Non Exploitées) ;
- Phase 4 : Proposition d'un réseau de suivi piézométrique ;
- Phase 5 (au cours de l'étude) : Réalisation de reconnaissances complémentaires.



### 1.3. L'objet de ce rapport

Les attendus du CCTP pour la Phase 3 sont les suivants :

- Justifier la délimitation (à l'échelle 1/25000<sup>e</sup>) et caractériser les zones de sauvegarde définies ;
- Proposer des stratégies d'intervention et les actions prioritaires à mettre en œuvre via des phases de concertation ;
- Les rendre intégrables aux documents d'urbanisme et les porter à connaissance auprès des services de l'Etat et des différents acteurs du territoire.

Le présent rapport vise à répondre à ces éléments en se basant sur les connaissances acquises au cours des phases 1 et 2, ainsi que sur les résultats des investigations complémentaires de phase 5.

## 2. Rappel des conclusions de la Phase 1

### 2.1. Territoire d'étude

En première approche, le domaine d'étude correspondait au bassin versant topographique de la Nartuby. L'analyse bibliographique réalisée au cours de la Phase 1 a démontré que les unités hydrogéologiques<sup>1</sup> identifiées s'étendent bien au-delà des limites topographiques du bassin versant de la Nartuby.

Au sein du bassin versant de la Nartuby, les unités hydrogéologiques karstiques concernent environ 61 % de la superficie soit 141 km<sup>2</sup> sur les 232 km<sup>2</sup>. Il est à noter deux points :

- Ces unités s'étendent largement en dehors des limites du BV de la Nartuby sur 126 km<sup>2</sup> ;
- Près de 91 % de la surface du territoire est concerné par des terrains pouvant receler ou contribuer à l'alimentation des ressources en eau souterraines si l'on considère les zones de contributions potentielles situées au nord (36 km<sup>2</sup> dans l'axe Plan de Cluaye-Auveine-Ranguis) ainsi que les zones d'alimentation par ruissellement pouvant contribuer par pertes aux unités situées en aval (36 km<sup>2</sup>) (versants de Montferrat).

Dans l'optique d'assurer un territoire d'étude cohérent avec les enjeux et les objectifs de sauvegarde de la ressource en eau, **les zones de contribution par ruissellement ont été intégrées au périmètre d'étude**, notamment vis-à-vis des risques associés à l'occupation des sols.

---

<sup>1</sup> L'unité hydrogéologique peut-être définie comme une formation géologique aquifère, semi-perméable ou imperméable.

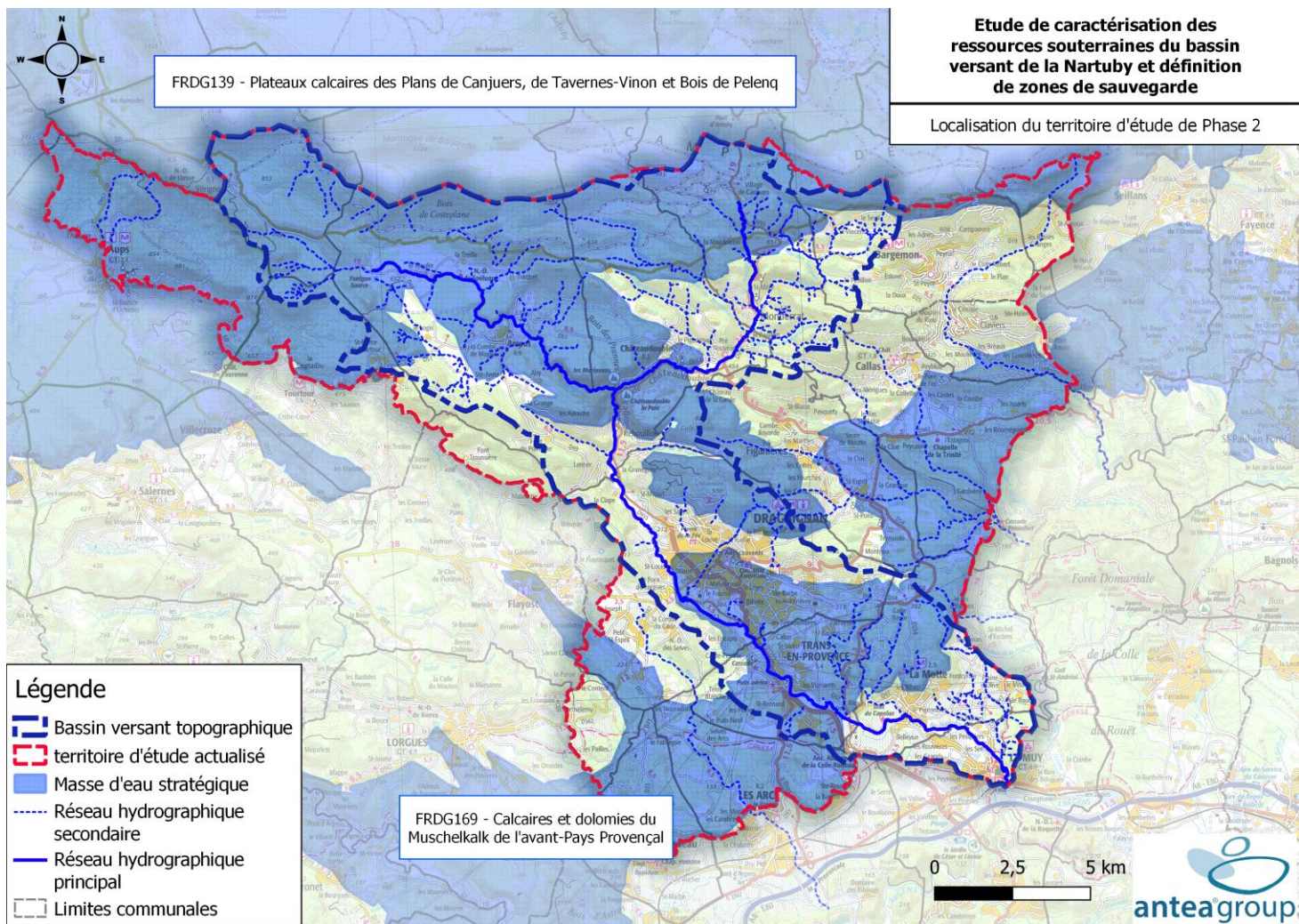


Figure 2 : Territoire d'étude actualisé suite aux conclusions de la Phase 1

## 2.2. Compréhension du fonctionnement hydrogéologique

À l'échelle du bassin versant de la Nartuby les ressources en eau souterraines sont localisées dans les deux aquifères carbonatés karstiques du Jurassique et du Muschelkalk. Ces deux réservoirs sont séparés par un niveau considéré comme aquiclude, le Keuper marno-gypseux.

**Sur le territoire du bassin versant de la Nartuby (232 km<sup>2</sup>), 10 unités hydrogéologiques karstiques ont été identifiées** et caractérisées au vu des connaissances disponibles en termes de fonctionnement hydrogéologique et de structuration karstiques.

**En ce qui concerne les aquifères du Jurassique supérieur, les remontées de Keuper imperméables dans l'axe des plis et chevauchements suggèrent une compartimentation verticale de l'aquifère** avec des phénomènes de seuil de débordement : en dessous d'une certaine cote le drainage se fait probablement vers Fontaine l'évêque (environ 18km au nord-ouest), alors qu'en dessus les écoulements participent probablement aux sources du bassin versant de la Nartuby, et notamment des Frayères.

**Les écoulements souterrains au sein du réservoir jurassique sont dirigés au niveau du Keuper sous-jacent, puis dans des directions contrôlées structurellement par des plis**, et plus exactement par les gouttières synclinales, avec des **zones de restitution situées aux points bas** des contacts entre les carbonates et les formations imperméables.

Les grandes failles sont susceptibles de jouer un rôle prépondérant dans le drainage des eaux souterraines dans la mesure où elles peuvent constituer, lorsqu'elles affectent la masse carbonatée, une fracturation plus importante qui augmente la connectivité des fractures et induit une perméabilité accrue.

À la base du réservoir jurassique, le rhétien calcaire et marneux, possède une perméabilité relative dans les strates calcaires et faible dans les passées marneuses. En raison de la fracturation d'origine tectonique, l'infiltration et les écoulements dans cette unité géologique rejoignent le contact avec le Keuper.

Certaines sources montrent des compositions essentiellement bicarbonatées calciques et magnésienne attestant d'un transit qui s'effectue principalement dans les terrains carbonatés. D'autres sources présentent des teneurs en sulfates élevées. La composition chimique et la disposition de ces sources au contact des terrains du Keuper traduit l'organisation de chemins de drainage selon des karsts de contact développés entre les terrains du Keuper marno-gypseux et les terrains carbonatés sus-jacent (Keuper terminal, Rhétien ou jurassique inférieur).

Les travertins présents à l'aval au niveau de Trans-en-Provence, La Motte et les Arcs constituent également des indices karstiques de zone d'exutoire dans la mesure où ils traduisent des arrivées d'eau en relation avec le milieu karstique. Ce vaste dispositif de travertins, dont le sommet est daté de la fin du pléistocène (Tyrrhénien), traduit la pérennité de processus de dépôts et de précipitation. La position de ces travertins est probablement en lien avec la présence de la source de la Foux ou un ancien exutoire du massif de Muschelkalk, dont le mélange des eaux en aval avec la Nartuby a provoqué la déstabilisation des équilibres calco-carboniques et engendré la mise en place et l'entretien de ces travertins.

**Le diagnostic karstologique et hydrogéologique du bassin versant fait état de zones d'incertitude pour lesquelles des hypothèses sont suggérées sur la base des connaissances acquises via la bibliographie existante, renforcées par les visites de terrain :**

- Structuralement, le bassin d'alimentation suspecté des Frayères était limité au nord par l'anticlinal de Chandon qui amène en position haute le Keuper. Cet anticlinal constituerait ainsi la ligne de partage des eaux souterraines entre les systèmes de drainage karstiques des Frayères et de Fontaine l'Evêque. Cependant, la coloration de 1973 aurait montré une relation entre le Plan d'Hiesse et les Frayères, mais également avec des venues d'eau dans la Nartuby d'Ampus. Cette coloration avait amené à étendre le bassin d'alimentation des Frayères plus au nord. **Cet essai de traçage, sur lequel peu d'information sont disponibles soulève des incertitudes quant aux chemins de drainage** avec notamment deux possibilités :
  - Un drainage essentiellement souterrain par l'ouest de l'anticlinal de Chandon et du Verdos aboutissant à la source des Frayères ;
  - Un drainage mixte souterrain-aérien vers les sources de Bivosque ou de la Magdeleine, puis dans le cours de la Nartuby pour se réinfiltrer dans les gorges de Châteaudouble et aboutir aux Frayères. Cependant les mesures effectuées en 1955 ne semblent pas en accord avec cette hypothèse puisqu'elles supposent une participation des pertes de la Nartuby au compartiment sud (Ferrières) et non au compartiment alimentant les Frayères.

A la suite de précipitations importantes, apparaît une émergence temporaire en rive droite de la Nartuby, au niveau du chemin d'accès au captage des Frayères, soit à 5 mètres environ au-dessus du lit. Cette source temporaire serait située 300 m à l'aval de la confluence entre les deux Nartuby, vers la cote 260 m NGF. Son débit avait été jaugé à une centaine de litres par seconde en octobre 1968. Cette source, initialement dénommée "E.24" (référence de la cavité dans le Fichier des cavités du Var (CDS83, 2020), correspondrait à la **source dite des Ferrières**.

- Les terrains du Keuper participent activement à la recharge des aquifères en aval du bassin versant via les ruissellements et pertes notamment pour les unités de La Foux, La Doux, Favas. L'unité d'Ampus-Frayères est alimentée par des pertes sur le cours de la Nartuby d'Ampus et pourrait l'être par des apports de la Nartuby à l'entrée des gorges de Châteaudouble. **Ce fait serait à confirmer par des essais de traçage.**
- Stratigraphiquement en dessous et hydrogéologiquement en aval du Keuper, le réservoir du Muschelkalk se développe sur le contact avec le trias inférieur et le socle imperméable. Sur la rive gauche de la Nartuby l'hydrogéologie conditionnée par l'existence de deux zones d'émergence :
  - La Foux, émergence de débit important (de l'ordre de 800 à 900 l/s) et de régime régulier, mais chargée en NaCl ;
  - Une zone d'émergence plus diffuse entre Trans et La Motte.

À ces deux zones d'émergences, on est obligé d'attribuer un impluvium très vaste et s'étendant significativement vers le NE.

Dans ce réservoir, le problème est d'atteindre les circulations en amont des zones où s'opère la minéralisation. Cette minéralisation s'effectuerait à proximité même de la zone d'émergence de la Foux dans le secteur des Négadis. Mais **ce schéma ne permet pas d'expliquer le fonctionnement hydrogéologique de la Foux**. Les paléo-poljés de Figanières et de Callas mis en place au contact des formations carbonatées du Muschelkalk suggèrent la structuration de réseaux de drainage en direction du sud, vers le cours de la Nartuby,

contribuant au réservoir et ainsi l'existence de potentielles zones productives. **Des études géologiques et hydrogéologiques sont nécessaires afin de mieux identifier les limites de ce réservoir aux potentialités importantes.**

En première approche, il est probable que ce réservoir soit donc compartimenté avec des interactions faibles entre les deux réservoirs du fait de leur séparation par le niveau marnogypseux-dolomitique :

- Un compartiment supérieur drainé par la source de la Foux ;
- Un compartiment inférieur drainé par la zone de résurgence à Trans-en-Provence et par les sources de débordement à l'est.

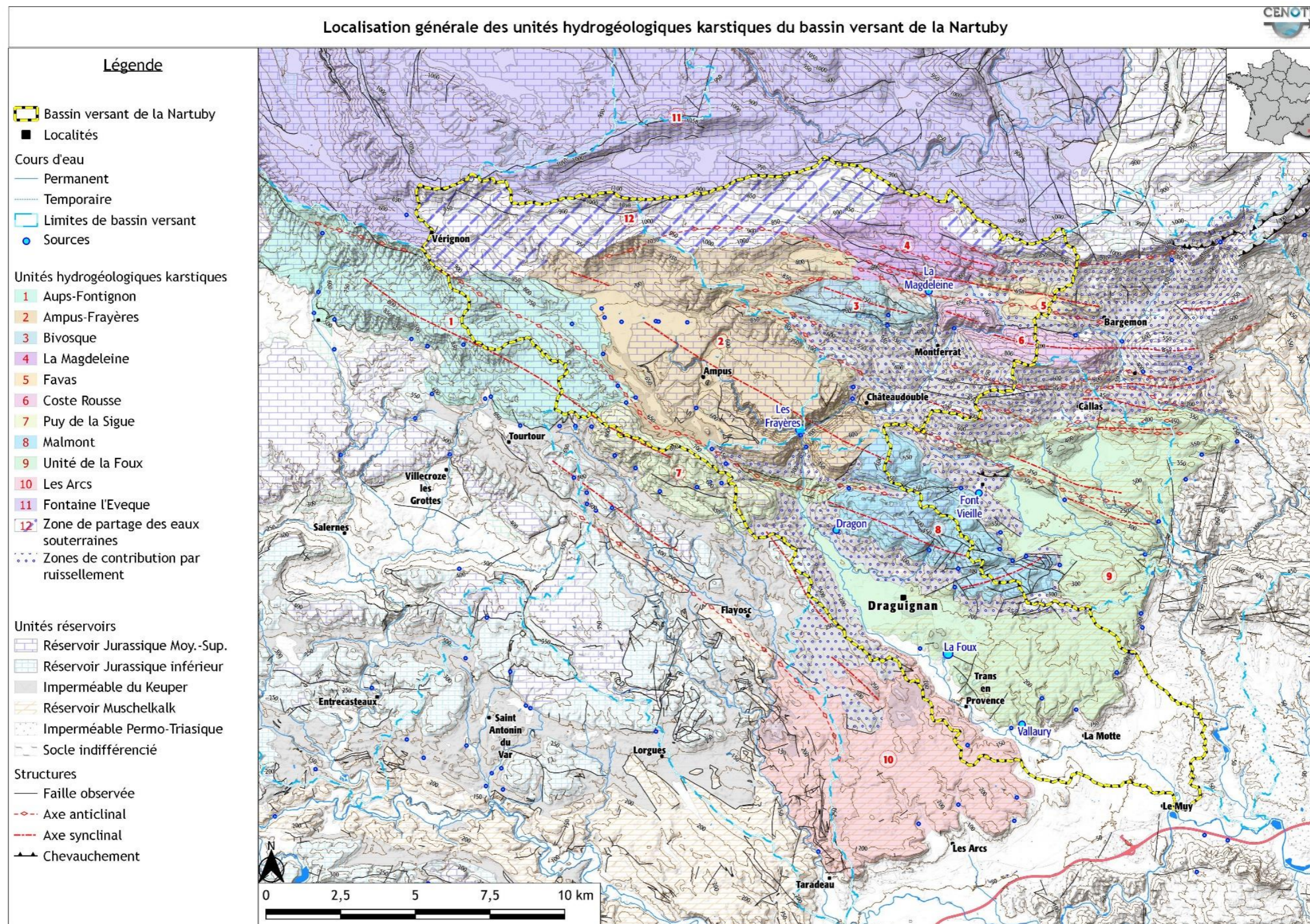


Figure 3 : Rappel de la localisation des unités hydrogéologiques identifiées (CENOTE)

## 2.3. Compréhension du fonctionnement des relations nappe/rivière

La Nartuby est en relation étroite avec les masses d'eau du bassin versant dont les formations encaissantes constituent le substratum de la Nartuby :

- Des calcaires du Jurassique (Portlandien et Bathonien) sur sa partie amont occidentale (Nartuby d'Ampus) ;
- Des formations imperméables du Keuper sur sa partie amont orientale (de sa source jusqu'aux gorges de Châteaudouble) et en amont de Draguignan ;
- Des calcaires du Jurassique de Châteaudouble jusqu'à Rebouillon ;
- Des calcaires du Muschelkalk de Draguignan jusqu'à La Motte ;
- Les formations du Permien sous recouvrement Quaternaire en partie aval du bassin versant de La Motte jusqu'à sa confluence avec l'Argens au Muy.

L'étude à ce jour la plus complète en termes de description des relations nappe-rivière est l'étude BRGM/CEREMA de 2013. Elle ne permet toutefois pas de lever les incertitudes sur un bilan global à l'échelle du bassin versant et la caractérisation des pertes sur les affluents dont la Nartuby d'Ampus.

Les échanges nappe/rivière dépendent évidemment du substratum sous-jacent. Lorsque la Nartuby et son corps alluvial reposent sur les séries peu perméables du Trias supérieur (Keuper), les échanges avec le substratum géologique peuvent être considérés comme négligeables. C'est l'inverse lorsque le substratum est aquifère (karst).

Toutefois, la morphologie des formations alluviales encaissantes peut également avoir un impact direct sur les échanges avec la rivière. Dès que les développements alluviaux deviennent importants, les eaux de surface ont tendance à disparaître au bénéfice d'un trajet souterrain dans le corps alluvionnaire : phénomène d'inféoflux (échanges entre la rivière et les alluvions). C'est le cas en amont immédiat des gorges de Châteaudouble.

De façon synthétique, la répartition des zones d'apports et de pertes identifiée à l'échelle du bassin versant est la suivante :

- La partie Nord-Est en amont du bassin versant est caractérisée par des **zones de pertes** à la faveur du corps alluvial.
- La partie Nord-Ouest en amont du bassin versant se caractérise par des **zones de pertes** localisées dans les gorges de la Nartuby d'Ampus (vallon de Valségure ainsi qu'à l'aval de la station d'épuration) au profit des unités jurassique supérieur à proximité immédiate. Ces infiltrations sont drainées *in fine* par la source des Frayères (exutoire le plus bas du système karstique jurassique).
- A la confluence des Nartuby, l'appareil alluvial de la Nartuby est au contact avec les séries du Jurassique supérieur et du Lias, réputées aquifères. Le contact peut être direct ou indirect via des éboulis qui sont en position de relais hydraulique entre les séries aquifères du Jurassique et l'appareil alluvial de la Nartuby. C'est une **zone d'alimentation** de la Nartuby par les aquifères karstiques, dont la compartimentation reste à être déterminée. Plus à l'aval, deux exutoires sont réputés drainer les unités karstiques en rive gauche de la Nartuby et en rive droite de la Nartuby d'Ampus : sources des Ferrières (240 m NGF) et source aval des Frayères (260 m NGF).



- De Rebouillon à St Hermentaire, les échanges nappe/rivière ne sont pas clairement identifiés. Dans le secteur de Rebouillon, il est fort probable que ces échanges soient variables dans le temps et contrôlés par le niveau piézométrique de l'aquifère liasique. Plus en aval, le contact Keuper/Muschelkalk n'est pas défini masquant les relations nappe/rivière dans ce secteur.
- Dans la partie aval du bassin versant, les mesures partielles ne permettent pas de localiser précisément les zones d'apports. Les données acquises tendent à montrer que les retours à la Nartuby se feraient au droit de **trois zones d'exutoire** : secteur St Hermentaire (venues d'eau sous-alluviales), source de La Foux et secteur des gorges de Trans-en-Provence (sources diffuses ou localisées).

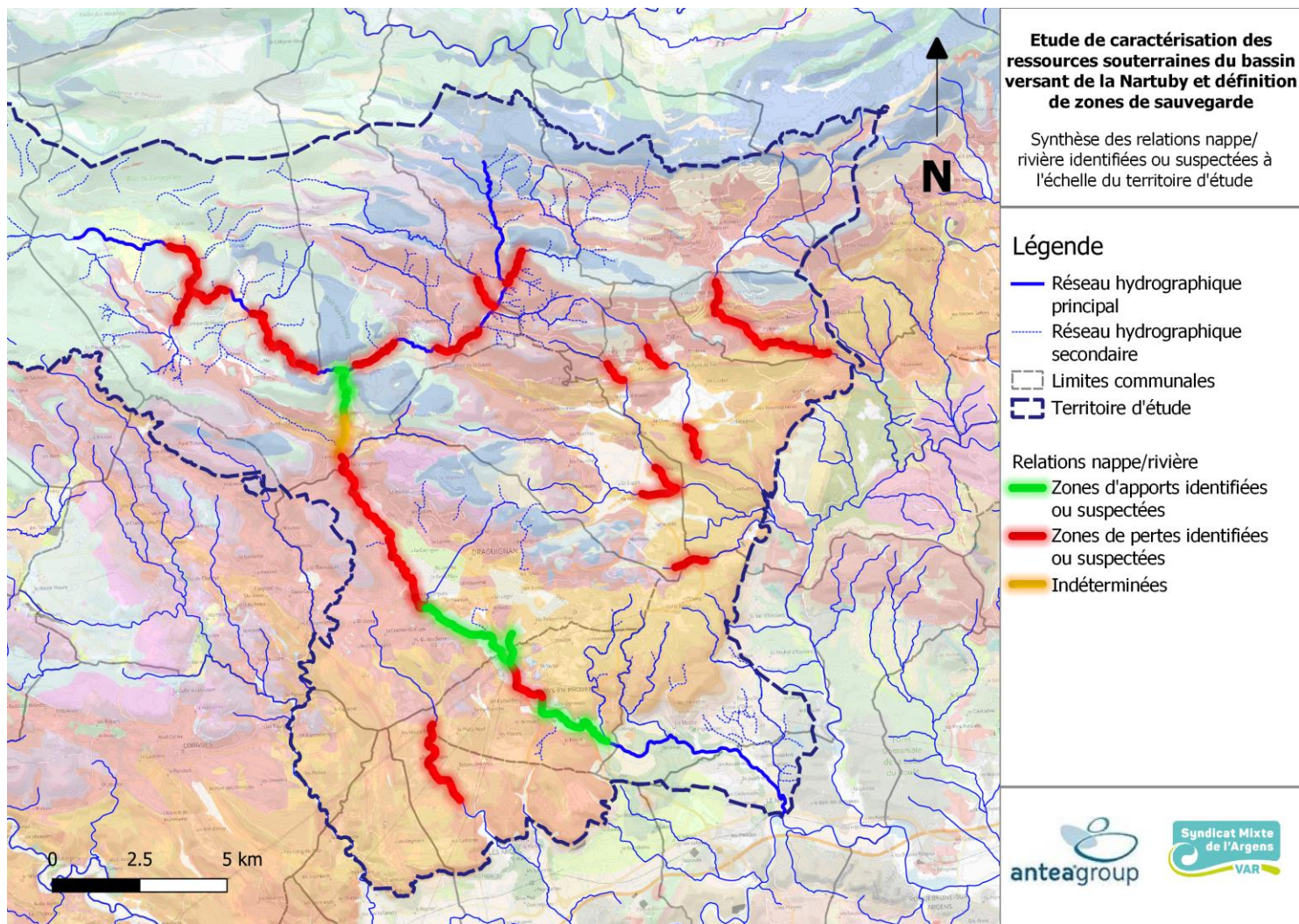


Figure 4 : Synthèse des zones d'apports et de pertes identifiées ou suspectées au sein du réseau hydrographique du territoire d'étude

## 2.4. Usage des eaux souterraines

La plupart des unités sont aujourd'hui partiellement ou totalement exploitées, cette notion étant dépendante du mode de gestion des aquifères (forage, captage gravitaire, gestion active). Seules les unités du Puy de la Sigüe et de la Foux sont pas ou peu exploitées.

Sur le territoire d'étude, un total de 538 forages ou sondages est recensé sur la BSS. Sur ce total, 38% ont été réalisés en vue d'une recherche d'eau, et 20% sont réellement exploités pour l'eau souterraine (ouvrages de surveillance et d'exploitation confondus).

Hors effet de juxtaposition, le bassin versant de la Nartuby est couvert à près de 20 % de sa surface totale par des périmètres de protection ce qui est favorable à l'objectif de préservation de la ressource en eau.

Les prélèvements en nappe à vocation industrielle concernent quant à eux :

- Le prélèvement en nappe de Granulats du Midi sur la commune de Callas ;
- Le prélèvement en nappe de l'entreprise BCN Lafarge sur la commune de Draguignan.

Ces prélèvements sont en moyenne inférieurs à 50 000 m<sup>3</sup>/an.

Les unités hydrogéologiques du Jurassique soumises à une pression plus importante sont celles d'Aups-Fontigon et de la Magdeleine. Après une analyse hydrologique permettant de calculer la recharge réelle liée aux apports pluviométriques, le ratio prélèvement/recharge pluviométrique est proche de 10 % pour ces deux unités. Toutefois, l'année 2018 ne comprend pas l'exploitation des Frayères.

L'unité d'Aups-Fontigon fait l'objet d'une exploitation plus intense à travers 7 captages. Le volume prélevé en 2018 à l'échelle de l'unité hydrogéologique s'élevait à environ 2 Mm<sup>3</sup>.

Bien que plus étendue, les unités hydrogéologiques des calcaires du Muschelkalk sont plus exploitées que celles de l'aquifère Jurassique (volume exploité équivalent à 60 % du volume total prélevé à l'échelle du territoire d'étude). Les volumes mobilisables y sont possiblement plus importants.

L'unité de La Foux présente une hauteur d'eau ruisselée plus importante étant donné son urbanisation plus développée (plaine alluviale de Draguignan et village de Callas principalement). Elle fait également l'objet de l'exploitation la plus intense (10 captages recensés sur son étendue) avec un volume prélevé d'environ 3,15 Mm<sup>3</sup> en 2018.

Les forages d'exploitation structurants concernent les forages de Sainte Anne pour l'aquifère Muschelkalk (unité de La Foux) avec environ 2 Mm<sup>3</sup>/an, et l'exploitation de la source du Saint Rosaire à Tourtour pour l'aquifère Jurassique (unité d'Aups-Fontigon) avec un volume prélevé variant entre 700 000 et 2 Mm<sup>3</sup>/an.

Entre 2012 et 2019, l'exploitation des différentes unités aquifères est relativement stable à l'exception de l'unité d'Aups-Fontigon pour laquelle les prélèvements des canaux (source du Saint Rosaire) sont variables (fluctuant entre 735 000 et 2 050 000 m<sup>3</sup>)

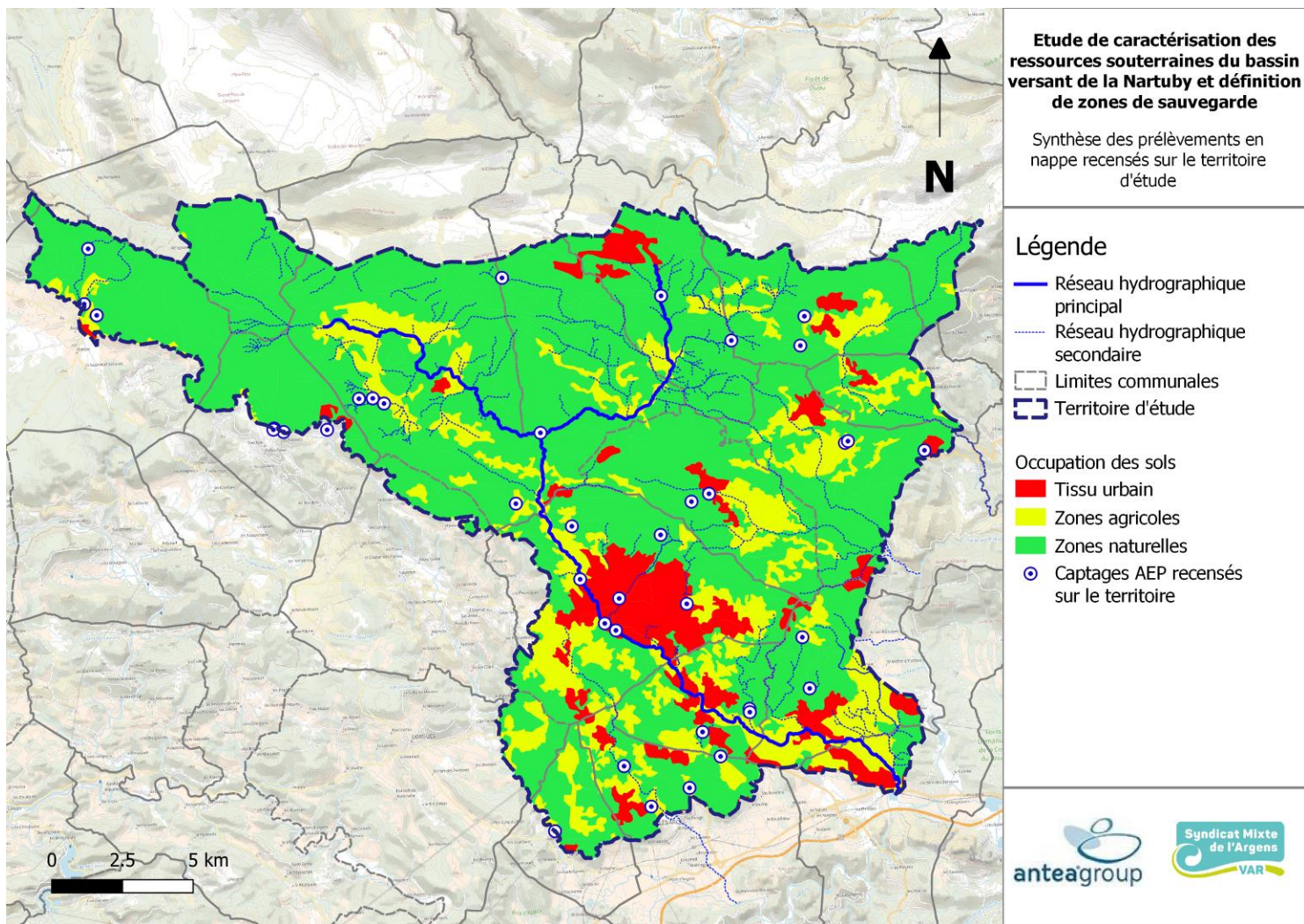


Figure 5 : Synthèse des prélèvements en nappe (AEP) à l'échelle du territoire d'étude et occupation des sols

## 2.5. Vulnérabilité intrinsèque de la ressource et principaux risques de pollution

La vulnérabilité de la ressource est dépendante de plusieurs facteurs que ce soit d'origine naturelle (contexte géologique) ou anthropique (occupation du sol et pression associée). Vis-à-vis de l'exploitation de ces eaux à destination d'une consommation humaine, les risques de pollution peuvent être :

- **Aquifère Jurassique** : suite au retour d'expérience concernant l'exploitation de la source des Frayères, le **risque de contamination bactériologique** n'est pas à exclure compte tenu des vitesses rapides de circulation des eaux dans les drains karstiques (à la faveur de structure karstologique favorisant l'infiltration des eaux en surface) et en l'absence de formation poreuse jouant le rôle de filtre naturel.

De plus, l'absence de formations superficielles jouant le rôle d'écran en surface peut aussi constituer un facteur de risque aggravant vis-à-vis d'une pollution ponctuelle.

- **Aquifère du Trias** : à l'image de la source de La Foux (principal exutoire de cet aquifère dans le secteur de Draguignan), les eaux souterraines circulant au sein des calcaires du Muschelkalk peuvent être fortement minéralisées, chargées en sulfates et chlorures, et par conséquent impropres à la consommation. Directement liées aux caractéristiques géologiques du sous-sol, les concentrations en sulfates et chlorures des eaux peuvent être supérieures à la référence qualité mentionnée dans l'arrêté du 11 janvier 2007 fixant les limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine. La concentration maximale acceptée pour ces paramètres est de 250 mg/l.

D'après le réseau de qualitomètres ADES disponible, 6 ouvrages présentent une concentration élevée en sulfates (entre 180 et 350 mg/l et des concentrations maximales comprises entre 256 et 900 mg/l). Parmi ces mêmes ouvrages, 3 présentent également des concentrations élevées en chlorures (entre 235 et 387 mg/l et des concentrations maximales comprises entre 320 et 1910 mg/l). Les ouvrages sensibles sont les suivants : puits de Maurin à Trans-en-Provence, forages de Sainte Anne à Draguignan (et dans une moindre mesure ceux de Pont d'Aups également), et forages Les Costes à Callas.

A noter que **pour ces deux aquifères, le rejet des STEP peut constituer une source de pollution à part entière via les zones de perte de la Nartuby et de la Nartuby d'Ampus.**

### 3. Rappel des conclusions de la Phase 2

Deux catégories de **zones de sauvegarde** sont à distinguer :

- Les **Zones de Sauvegarde Exploitées (ZSE)** : « identifiées comme étant intéressantes pour l'AEP future et qui sont déjà utilisées pour l'AEP ». Elles correspondent notamment aux captages structurants existants ;
- Les **Zones de Sauvegarde Non Exploitées Actuellement (ZSNEA)** : « identifiées comme étant intéressantes pour l'AEP future mais qui ne sont pas utilisées actuellement pour l'AEP ». Elles correspondent à des zones où la ressource est faiblement sollicitée, mais à forte potentialité et préservée à ce jour.

**La phase 2 concerne une pré-identification des zones de sauvegarde.**

Cette pré-identification repose en effet principalement sur une approche technique :

- Pour les ZSE, nous proposons de systématiquement renforcer la protection réglementaire existante pour les ouvrages de production jugés essentiels, structurants, pour le territoire. A ce stade de l'étude, il a été choisi de délimiter les zones de sauvegarde en les calant dans une certaine mesure sur les périmètres de protection éloignés. Si les investigations en cours venaient à montrer que ces périmètres sont sous-dimensionnés, il sera nécessaire de les réviser.
- Pour les ZSNEA, nous avons appliqué une approche en « entonnoir » de type multicritères pour identifier et délimiter les secteurs d'impluviums potentiellement exploitables dans le futur sur la base des critères suivants : proximité au réseau d'eau potable, absence de pression anthropique forte (urbanisation) ou de pollutions naturelles connues (chlorures et sulfates). Il s'agit d'une pré-identification des zones potentiellement exploitables sur la base de critères techniques ; elle devra nécessairement être discutée dans les phases ultérieures d'étude, en COTECH comme en COPIL, au regard des enjeux de protection (acceptabilité sociale) et de production (localisation des zones de production potentielle à justifier par des besoins futurs). De plus, comme pour les ZSE, les périmètres proposés doivent être considérés comme des enveloppes et non comme des limites définitives ; elles sont en effet susceptibles de modification au regard des résultats qui seront apportés par les investigations en cours.

En se basant sur l'analyse bibliographique et de terrain de Phase 1, et en excluant les ressources associées au bassin versant de Fontaine l'Evêque, un total de 10 unités hydrogéologiques a été identifié.

**Les zones de sauvegarde pré-identifiées sont directement associées à ces unités hydrogéologiques sur lesquelles le potentiel aquifère est avéré ou présente un intérêt pour une future exploitation.**

### 3.1. Sélection des captages structurants

Les captages considérés comme structurants correspondent directement aux **captages dont les volumes prélevés sont les plus importants (> 150 000 m<sup>3</sup>/an)**.

Les captages de la Ville de Draguignan sont considérés comme structurants étant donné :

- Les volumes prélevés de ces ouvrages ;
- La population desservie ;
- Les interconnexions du réseau d'adduction de la ville avec celui des communes voisines : Flayosq qui ne dispose d'aucune ressource et qui est alimentée à ce jour par la reprise de Michelage, Lorgues, Les Arcs et Trans-en-Provence.

La DUP de la source des Frayères, remise en service récemment, est en cours d'instruction. Etant donné le point stratégique de cette source (point bas et exutoire principal du bassin versant amont), celle-ci est prise en considération en tant que captage structurant.

Captage structurants	Commune	Collectivité ou DSP	Unité hydrogéologique	Aquifère	Volume prélevé en 2018	Population desservie	Périmètre de protection	Etat procédure
Forage des Espiguières	Aups	SUEZ	Aups-Fontigon	Jurassique	256118	> 1900	Oui	Actif
Source des Frayères	Châteaudouble	VEOLIA	Ampus-Frayères	Jurassique	-	-	Oui	En cours d'instruction
Forage et source du Dragon	Draguignan	VEOLIA	Malmont	Jurassique	301386	41092	Oui	Actif (Projet de mise en service pour le forage)
Forages de Pont d'Aups	Draguignan	VEOLIA	La Foux	Muschelkalk	486734		Oui	Actif
Forages de Sainte Anne	Draguignan	VEOLIA	La Foux	Muschelkalk	1926653		Oui	Actif
Source Fantroussière - Clarettes	Les Arcs	Régie des eaux des Arcs	Les Arcs	Muschelkalk	183005	6333	Oui	Actif
Source Sainte Cécile	Les Arcs	Régie des eaux des Arcs	Les Arcs	Muschelkalk	468077		Oui	Actif
Source de la Magdeleine	Montferrat	SAUR	La Magdeleine	Jurassique	332998	Abonnés SIVOM de Callas	Oui	Actif
Source du Saint Rosaire	Tourtour	Régie des eaux de Tourtour	Aups-Fontigon	Jurassique	1665096	?	Oui	Actif
Source et forage de Valaury	Trans-en-Provence	SAUR	La Foux	Muschelkalk	238234	?	Oui	Actif
Puits de Maurin (puits n°1 Le Peical et puits n°2 Lacroix)	Trans-en-Provence	SAUR	Les Arcs	Muschelkalk	448897		Oui	Actif

Tableau 1 : Captages structurants identifiés sur le territoire d'étude



### 3.2. Zones de sauvegarde exploitées (ZSE) pré-identifiées

En l'absence d'étude hydrogéologique détaillée et notamment d'étude de délimitation du bassin d'alimentation des captages, la délimitation des ZSE qui a été retenue à ce stade de l'étude correspond pour chaque captage structurant en majeure partie à son périmètre de protection éloignée. Cette délimitation a pour avantage de simplifier la gestion des zones de protection pour les collectivités.

**Lorsque la densité des périmètres de protection le permet (périmètres disjoints mais proches), il a été choisi de concaténer ces zonages afin de proposer une ZSE globale et cohérente à l'échelle de la masse d'eau.**

**Dans certains cas, les limites des ZSE ont été étendues en amont hydraulique afin de se rapprocher des bassins d'alimentation réels des captages, tout en se limitant aux limites naturelles (cours d'eau, géologie...).**

La cartographie en page suivante retranscrit la délimitation des ZSE.

**Concernant la source des Frayères, les périmètres de protection étant en cours d'instruction, en première approche, l'ensemble de l'impluvium associé à l'unité hydrogéologique est considéré comme ZSE.**

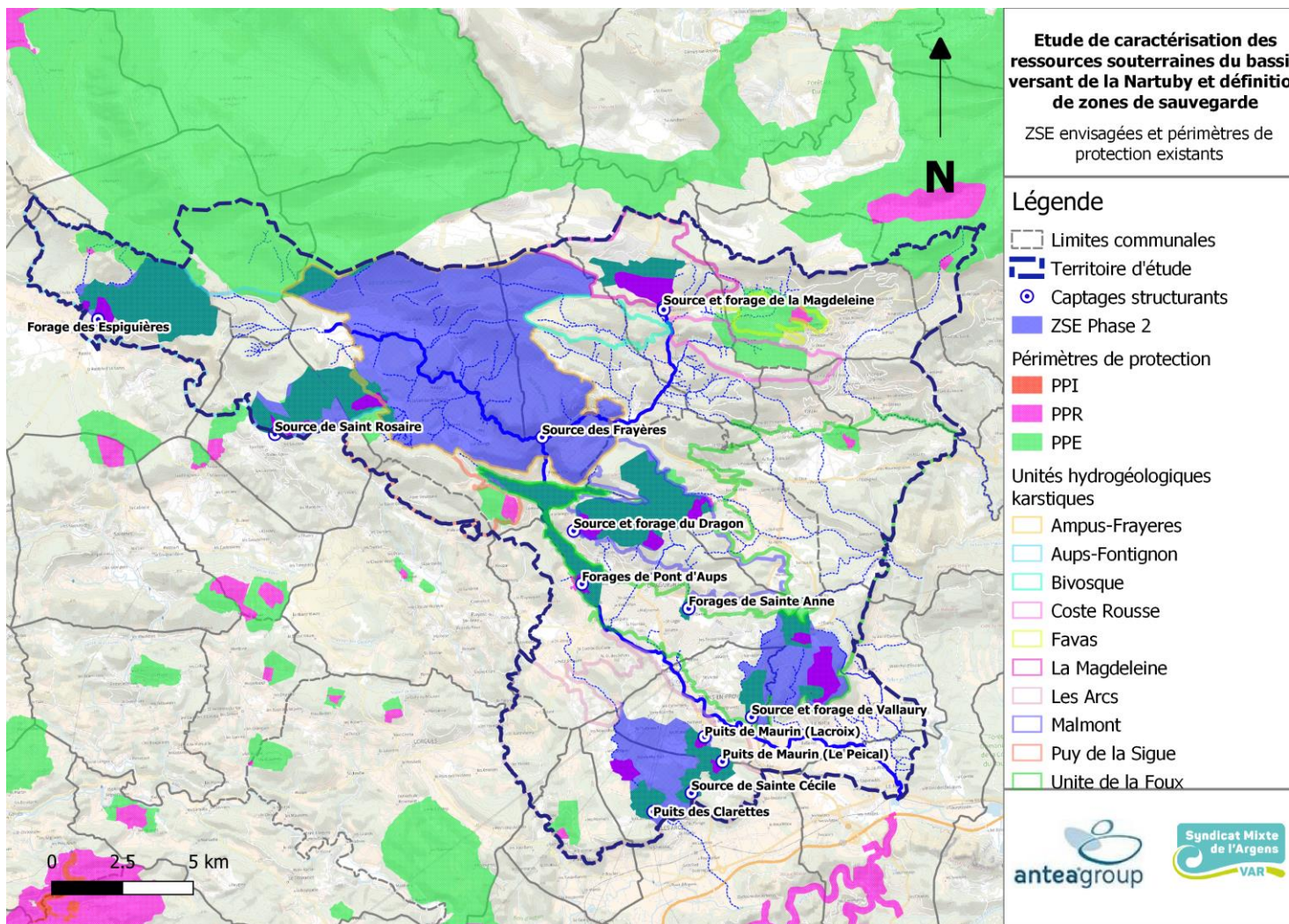


Figure 6 : Comparaison de l'extension des ZSE envisagées aux périmètres de protection existants

### 3.3. Zones de Sauvegarde Non Exploitées Actuellement (ZSNEA) pré-identifiées

A l'échelle des unités hydrogéologiques, quatre niveaux de vulnérabilité peuvent être associés aux ZSNEA identifiées :

- Niveau 1 - zones comprenant :
  - Les zones urbaines (occupation des sols et documents d'urbanisme) ;
  - Les zones où la ressource en eau souterraine présente une qualité physico-chimique moindre (sulfates et chlorures) ;
  - Les zones non desservies par le réseau d'adduction AEP.
- Niveau 2 - zones exemptes d'une occupation anthropique et comprenant :
  - Les zones où la ressource en eau souterraine présente une qualité physico-chimique moindre (sulfates et chlorures) ;
  - Les zones non desservies par le réseau d'adduction AEP.
- Niveau 3 - zones exemptes des secteurs présentant une qualité physico-chimique moindre et comprenant les zones non desservies par le réseau d'adduction AEP. Les zones suivantes ont donc été écartées :
  - La frange sud-est de l'unité hydrogéologique des Arcs où les qualitomètres disponibles montrent des dépassements en sulfates et chlorures non compatibles avec les limites de qualité réglementaires (cf. figure 7) ;
  - Une partie de la frange nord-est de l'unité hydrogéologique de la Foux où de la même manière des dépassements en sulfates et chlorures ont été constatés (forage des Costes) ;
  - Le secteur entre La Foux, Sainte Anne et Les Négadis connu pour ses eaux fortement minéralisées dans un contexte urbain à semi-urbain.
- Niveau 4 - zones exemptes des secteurs cités précédemment. Les zones suivantes ont donc été écartées (distance avec le réseau d'adduction supérieure à 1 km) :
  - Secteurs Nord des communes de Châteaudouble et Montferrat ;
  - Frange Est de l'unité hydrogéologique de La Foux ;
  - Pointe Nord de la commune de Taradeau (quartier des Chênes Verts) ;
  - Frange Sud de l'unité hydrogéologique de Puy de la Sigüe ;
  - Secteur Ouest de l'unité hydrogéologique du Malmont ;
  - Cœur du massif du Bas Claret (communes d'Aups, Vérignon, Tourtour et Ampus).
  - La pointe nord-ouest de la commune d'Aups.

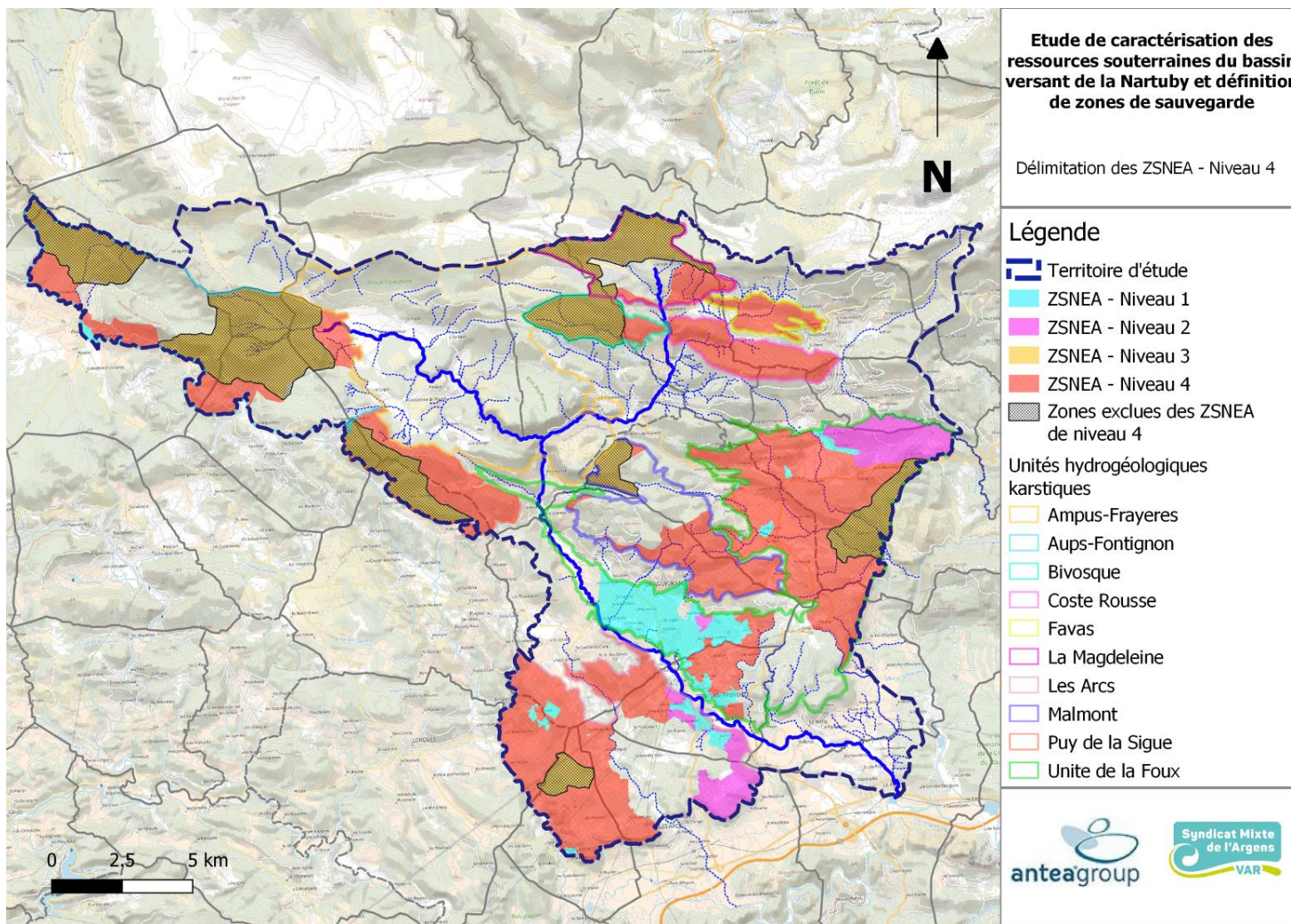


Figure 7 : Délimitation des ZSNEA de niveau 4

Les ZSNEA pré-identifiées au stade de Phase 2 sont listées dans le tableau ci-dessous.

ZNSEA	Unité karstique	Contraintes techniques exploitation	Exploitabilité de la ressource (justification du besoin)	Acceptabilité sociale
<b>Gipières</b>	Jurassique Sup. Unité Aups-Fontigon	Géométrie du réservoir inconnue – Trias ??	Secours Aups	Peu d'enjeux
<b>Massif du Bas Claret</b>	Jurassique Sup. Unité Aups-Fontigon	Impact sur les sources de Fontigon	Secours Ampus?	Peu d'enjeux
<b>Bivosque</b>	Lias	Réserves faibles et impact sur le Bivosque	Secours de Montferrat	Peu d'enjeux
<b>Peygros à St Vincent</b>	Lias Unité La Madeleine		Sécurisation des captages de la Madeleine	Voiries
<b>Favas</b>	Jurassique sup.		Faible – Périmètres de protection bien dimensionnés	Hors ressource stratégique
<b>Coste Rousse</b>	Jurassique sup.		Faible – Périmètres de protection bien dimensionnés	Hors ressource stratégique
<b>Puy de la Sigüe</b>	Lias	Position structurale a priori défavorable – Existence de réserves à valider	Secours Flayosc	Peu d'enjeux
<b>Colle Pellade</b>	Jurassique sup. Unité Malmont	Ressource locale peu connue.	Faible	Peu d'enjeux
<b>Clos de Reille à Montéou</b>	Jurassique sup. Unité de Malmont	Ressource locale peu connue.	Faible	Peu d'enjeux
<b>De Callas aux Jas d'Esclan</b>	Muschelkalk Unité de la Foux	Identifier secteur de bonne qualité chimique	Secours de Trans-en-Provence, La Motte, Callas, Figanières et Draguignan	Voiries, agriculture et urbanisation
<b>Quartier des Faïsses</b>	Muschelkalk Unité de la Foux	Risque fort de mauvaise qualité (chlorures et sulfates)	Secours Draguignan et Figanières	Voiries et urbanisation
<b>Terre Blanche</b>	Muschelkalk Unité des Arcs		Protection amont de la ZSE de Puits Neuf aux Arcs	Urbanisation ?
<b>Nouradons</b>	Muschelkalk Unité des Arcs		Protection amont de la ZSE de Puits Neuf aux Arcs	Urbanisation, voiries et agriculture

Tableau 2 : Contraintes d'exploitation et acceptabilité sociale associées aux ZSNEA pré-identifiées

### 3.4. Synthèse cartographique

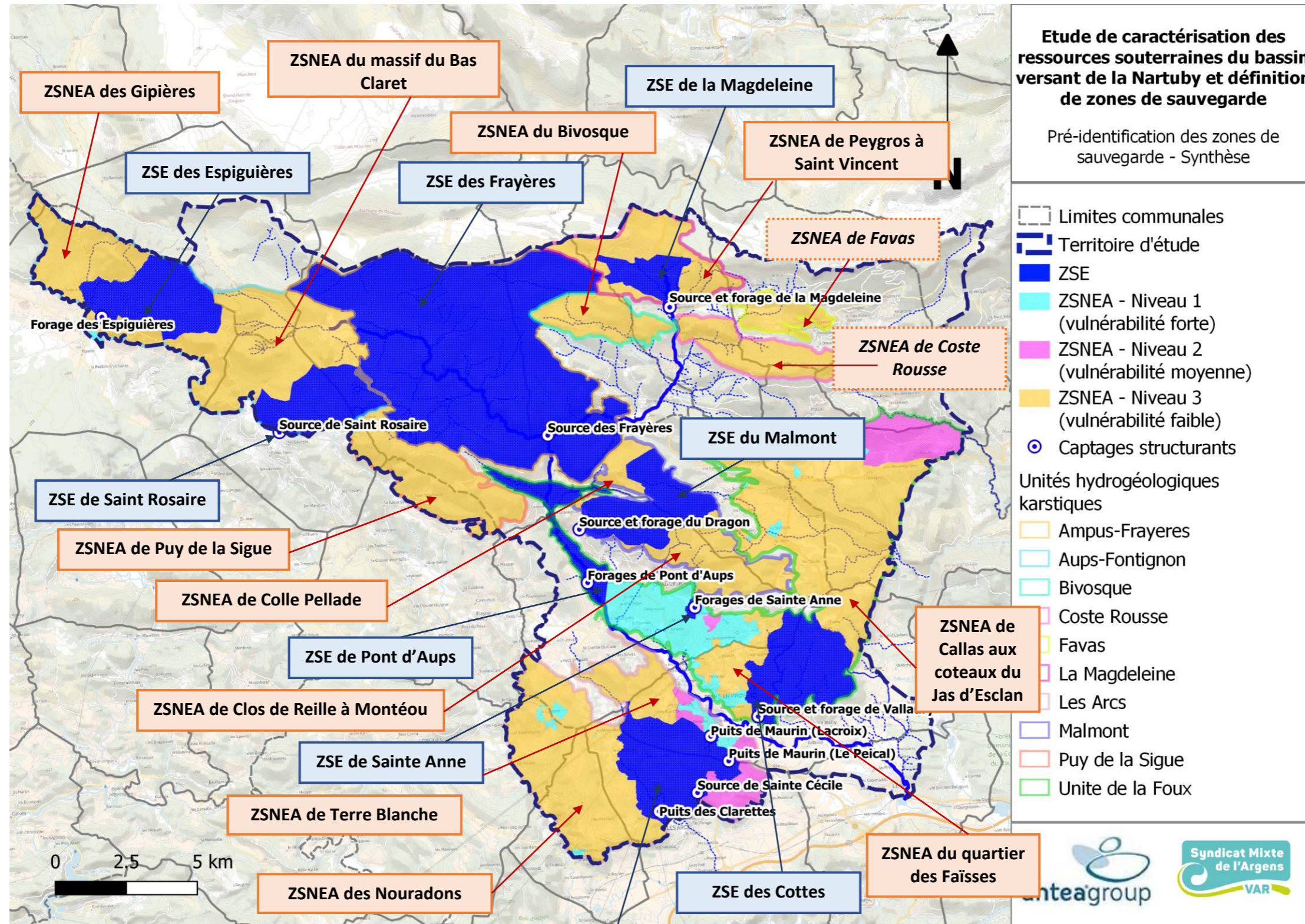


Figure 8 : Délimitation des zones de sauvegarde pré-identifiées en phase 2

Zone de Sauvegarde	Aquifère	Unité hydrogéologique	Exutoire principal réel ou supposé	Surface (km <sup>2</sup> )	Surface à l'échelle du territoire d'étude
ZSE de Sainte Anne	Muschelkalk	La Foux	Forages de Sainte Anne	0.30	0.1%
ZSE de la Magdeleine	Jurassique	La Magdeleine	Source de la Magdeleine	1.57	0.4%
ZSNEA de Colle Pellade	Jurassique	Malmont	Source du vallon de la Font de Maurel	1.87	0.5%
ZSNEA de Favas*	Jurassique	Favas	Forage du stade à Bargemon	3.57	0.9%
ZSE de Rebouillon à Pont d'Aups	Muschelkalk	La Foux	Forages de Pont d'Aups	4.15	1.1%
ZSNEA du quartier des Faïsses	Muschelkalk	La Foux	-	4.33	1.1%
ZSNEA de Terre Blanche	Muschelkalk	Les Arcs	-	5.05	1.3%
ZSNEA du Bivosque	Jurassique	Bivosque	Source du vallon des Blaconnes	5.69	1.5%
ZSE de Saint Rosaire	Jurassique	Aups-Fontigon	Source de Saint Rosaire	6.18	1.6%
ZSNEA de Coste Rousse*	Jurassique	Coste Rousse	Sources de l'Adoux	7.07	1.8%
ZSNEA des Gipières	Jurassique	Aups-Fontigon	Source des Gipières	7.89	2.0%
ZSNEA de Clos de Reille à Montéou	Jurassique	Malmont	Source de Gattières	8.16	2.1%
ZSE du Malmont	Jurassique	Malmont	Source du Dragon	8.51	2.2%
ZSNEA de Peygros à Saint-Vincent	Jurassique	La Magdeleine	Sources du Petit Bois	8.85	2.3%
ZSE des Espiguières	Jurassique	Aups-Fontigon	Forage des Espiguières	8.93	2.3%
ZSE des Cottés	Muschelkalk	La Foux	Source et forage de Vallaury	10.05	2.6%
ZSE de Puits Neuf aux Arcs	Muschelkalk	Les Arcs	Source de Sainte Cécile	11.51	3.0%
ZSNEA de Puy de la Sigue	Jurassique	Puy de la Sigue	Forages du Lentier ou source de l'Orme mort	11.62	3.0%
ZSNEA des Nouradons	Muschelkalk	Les Arcs	Source de Gay Pan	20.62	5.3%
ZSNEA du massif du Bas Claret	Jurassique	Aups-Fontigon	Source de Fontigon	28.13	7.3%
ZSNEA de Callas aux coteaux du Jas d'Esclan	Muschelkalk	La Foux	Forage des Costes	30.75	8.0%
ZSE des Frayères	Jurassique	Ampus-Frayères	Sources des Frayères	55.75	14.4%

Tableau 3 : Synthèse des ZSE et ZSNEA pré-identifiées sur le territoire d'étude à l'issue de la Phase 2

\* Il est proposé de ne pas classer ces unités en tant que zones de sauvegarde étant situées en dehors du territoire des masses d'eau jugées stratégiques.

## 4. Rappel des conclusions de la Phase 5

### 4.1. Lacunes existantes à l'issue des phases 1 et 2 et justification des investigations complémentaires

Les acquis concernant la connaissance hydrogéologique des unités sont très inégaux y compris pour les secteurs les mieux étudiés comme le Malmont ou les Frayères. L'amélioration de l'exploitation des ressources en eau passera nécessairement par une amélioration des connaissances sur les aquifères.

Il est ainsi nécessaire d'évaluer les réserves potentielles, notamment des unités les plus intéressantes, dans un équilibre quantitatif de manière à ne pas impacter durablement les ressources notamment au moyen de pompages et rabattements excessifs, sachant que l'intérêt principal des réservoirs karstiques est leur recharge rapide en cas de précipitations soutenues et leur capacité à la surexploitation saisonnière. Il convient donc d'évaluer lesquels de ces réservoirs présentent une ressource renouvelable cohérente avec leur exploitation durable.

En ce sens, deux types d'exploitation pourront être envisagés avec :

- Une exploitation gravitaire comme cela est actuellement le cas sur de nombreuses sources (Dragon, Fontvielle, Frayères, Magdeleine, Béou Téou, Domaine, etc. ;
- Une exploitation par forage ou captage immergé (souterrain) et gestion active avec rabattement du niveau piézométrique. Dans ce type d'exploitation, des études complémentaires seront nécessaires afin d'évaluer les capacités des aquifères (recharge vs pompages) et l'impact de pompages sur de potentielles interconnexions entre aquifères notamment les relations nappe(s)/rivière dans la plaine de Draguignan.

D'un point de vue quantitatif, nous ne disposons pas des volumes captés associés à l'exploitation du forage de la base militaire. Ce point d'incertitude devra être levé pour la suite du projet.

Dans une démarche de sauvegarde des masses d'eau, les zones contributives devront être prises en considération. Une analyse des modalités d'infiltration permettrait de définir des zones de priorité en termes de protection de la ressource, en définissant notamment des zones d'alimentation directe et rapide, des zones de contribution retardée ou tamponnée avec potentiellement des phénomènes de dilution ou de concentration et des zones d'alimentation par ruissellements. Notamment, l'importance des infiltrations directes des précipitations, auxquelles s'ajoutent les pertes des ruissellements de surface à leur traversée des reliefs calcaires, font des aquifères karstiques des ressources particulièrement vulnérables aux pollutions.



**L'analyse bibliographique complétée par les visites de terrain amènent aux hypothèses suivantes :**

- Les pertes localisées dans les gorges de Châteaudouble pourraient participer à l'alimentation du massif karstique en rive gauche de la Nartuby dont une zone de résurgence serait localisée aux Ferrières (plus en aval de la source exploitée des Frayères) ;
- L'aquifère du Muschelkalk serait compartimenté en deux nappes distinctes séparées par un horizon marneux d'une vingtaine de mètres. Le compartiment supérieur serait représentatif de l'amont de la vallée de Draguignan : forages de Pont d'Aups ou Sainte Anne. Tandis que le compartiment inférieur serait à l'origine des résurgences entre Trans-en-Provence et La Motte (débit total estimé à 1 m<sup>3</sup>/s) ;
- La source de la Foux pourrait être alimentée conjointement par les deux compartiments Muschelkalk dans des proportions variables ;
- Le toit des calcaires du Muschelkalk pourrait présenter une zone de dépression dans le secteur de Sainte Anne (paléo-poljé) jusqu'à la Foux. Ce talweg pourrait constituer un axe de drainage préférentiel de la nappe. La source de la Foux étant située en point bas de la plaine de Draguignan.

Afin de lever ces incertitudes, un programme d'investigation a été proposé en Phase 1. La synthèse de ces prescriptions est mentionnée dans le tableau en page suivante.

**Trois investigations s'inscrivent dans la Phase 5 de l'étude.** Celles-ci ont été sélectionnées afin de compléter les connaissances acquises tout en respectant l'enveloppe budgétaire de la fiche action.

Investigation	Objectif(s)	Zone d'investigation envisagée	Coût	Intégrée à la Phase 5
<b>Traçage – Gorges de Châteaudouble</b>	Caractériser le bassin d'alimentation des Frayères et confirmer ou infirmer l'alimentation des Ferrières via les pertes de la Nartuby dans les gorges de Châteaudouble	Injection dans les zones de perte des gorges de Châteaudouble, et suivi aux Frayères et Ferrières	Faible : 10-15 k€	Oui
<b>Traçage – vallons Muschelkalk</b>	Définir les modalités d'alimentation et l'extension du/des bassin(s) d'alimentation de/des aquifères Muschelkalk et les directions d'écoulement des différents compartiments	Injection dans les zones de perte du Rioufreid et du Riou de Claviers, et suivi à La Foux et aux résurgences entre Trans et La Motte et sur la bordure Est	Elevé : 50-70 k€ (quantité de traceur importante vu la distance et les dynamiques supposées, suivi dense)	Non
<b>Jaugeages (ou observation visuelle a minima)</b>	Caractériser les zones d'apport et de perte sur le linéaire de la Nartuby ou de ses affluents, et définir des seuils de débit pour lesquels la Nartuby alimente le karst	La Nartuby de Montferrat à Trans-en-Provence	Faible : prise en charge SMA	Prise en charge SMA
<b>Observations visuelles (ou jaugeage si possibilité)</b>	Définir les zones de perte et la recharge via les apports des cours d'eau de surface	Rioufreid (Figanières), Riou sec (Figanières/Callas), le Réal (Les Arcs), Riou de Claviers (Claviers), Nartuby d'Ampus	Faible : prise en charge SMA	Prise en charge SMA
<b>Piézométrie –Doublet de piézomètres en bordure de la Nartuby</b>	Caractériser les relations entre la Nartuby et la nappe alluvions/Muschelkalk sup., et la dynamique du compartiment inférieur sous-jacent	Parcelle BL635 à Draguignan	Modéré : 40-60 k€ (profondeurs prévisionnelles de 50 et 100 m)	Prise en charge SMA (marché à bon de commande géotechnique)
<b>Piézométrie –Piézomètre sur le massif Muschelkak</b>	Caractériser la dynamique du compartiment Muschelkalk inférieur	Secteur du lieu-dit « Baudin » à Trans-en-Provence	Modéré : 20-30 k€ (profondeur prévisionnelle 100 m)	Prise en charge SMA (marché à bon de commande géotechnique)
<b>Piézométrie – Instrumentation</b>	Caractériser la dynamique des différentes nappes en aval de Rebouillon (nouveaux forages, Incapis)	Draguignan et Trans-en-Provence (5 ouvrages)	Faible : 550€/ouvrage en location (pour un an sans mise en place) ou 1200€/ouvrage en achat	Oui
<b>Mesures physico-chimiques de base</b>	Définir la signature physico-chimique des eaux de façon simple et rapide au cours de l'année	Points de jaugeage, observations visuelles et suivi piézométrique	Faible : 1 000 € (acquisition sonde multi-paramètres par SMA)	Prise en charge SMA
<b>Mesures physico-chimiques (ions et anions majeurs)</b>	Définir la signature physico-chimique des eaux en laboratoire au cours d'un cycle hydrologique (Caractériser la dynamique et les interactions entre les différents compartiments aquifères)	Forage de Pont d'Aups, source de La Foux, forage de Vallauray	Faible : 60€/points Suivi mensuel sur un cycle hydrologique pour 3 points : 2 160€ (frais de laboratoire uniquement)	Oui
<b>Prospection géophysique</b>	Détermination de la géométrie du toit des carbonates du Muschelkalk et des zones de relations rivière/nappe/karst (de son interaction avec les alluvions de la plaine de la Nartuby)	2 lots : - Draguignan de la Clappe à Pont d'Aups - Draguignan secteur Sainte Anne et La Foux	Modéré : 20 – 30 k€ (REX SEVE)	Non
<b>Mesure de débit en continu</b>	Caractériser le fonctionnement des aquifères à l'échelle des unités hydrogéologiques et d'estimer les ressources mobilisables	Chaque unité hydrogéologique	Elevé (nombreux exutoires, suivi dense et sur un cycle hydrologique complet au minimum)	Non

Tableau 4 : Synthèse des investigations complémentaires proposées à l'issue de la Phase 1 et intégrée à la Phase 5

## 4.2. Synthèse des résultats de la phase 5

### 4.2.1. Suivi chimique

Les paramètres physico-chimiques des forages de Pont d'Aups, de Valaury et de la source de la Foux sont globalement stables tout au long de la période de mesure. Seules les eaux issues du forage de Valaury présentent une concentration plus importante en sodium et chlorures au cours des mois d'août et septembre 2021 probablement du fait des très faibles précipitations à cette période (apports diminués).

Une corrélation est nettement observable entre La Foux et Valaury en ce qui concerne la concentration en nitrates. Avant cette date, les variations entre Pont d'Aups et La Foux sont similaires. En ce qui concerne la concentration en bicarbonates, les 3 points de suivi semblent avoir les mêmes variations sur l'ensemble de la chronique, bien que les courbes de Valaury et La Foux présentent davantage de ressemblances dans leurs variations.

Cette analyse vient étayer l'hypothèse que la source de la Foux est en partie alimentée par le massif Muschelkalk à l'Est de Draguignan en dehors de la période de basses eaux.

### 4.2.2. Suivi piézométrique

La cote piézométrique mesurée au droit de l'ouvrage de Trans-en-Provence est comprise entre 129,87 et 137,7 m NGF. Ce dernier est représentatif de l'aquifère Muschelkalk inférieur. La cote altimétrique de la source de la Foux est estimée à 158 m NGF, tandis que la cote altimétrique du fond de la Nartuby en aval des gorges de Trans-en-Provence est estimée à environ 115 m NGF. En ce sens, **l'aquifère Muschelkalk inférieur ne peut pas alimenter la source de la Foux mais serait à l'origine des résurgences en aval des gorges de Trans.**

Les mesures piézométriques des Incapis rendent compte d'un niveau indépendant du débit mesuré à la station « Bonhomme », la Nartuby étant sèche à partir du mois de juillet. La cote altimétrique du lit mineur du cours d'eau est estimée à 159,2 m NGF dans ce secteur tandis que la cote piézométrique mesurée aux Incapis est comprise entre 156,5 et 158,7 m NGF.

Dans le secteur de Pont d'Aups, on peut observer des gradients de charge entre les deux nappes qui varient en fonction du temps :

- hors événements pluvieux, la nappe profonde présente une charge plus forte que la nappe superficielle (possibilité de drainance ascendante),
- pendant les événements pluvieux, les gradients de charge s'inversent et c'est la nappe superficielle qui présente une charge plus élevée que la nappe profonde (possibilité de drainance descendante).

Sur toute la durée du suivi, le toit de nappe superficielle reste inférieur de plus de 10 m sous le lit de la rivière ; cela permet de conclure à une **déconnexion permanente entre rivière et nappe dans ce secteur durant la période suivi.**

### 4.2.3. Jaugeages

Les jaugeages réalisés entre 2021 et 2022 ont mis en évidence les éléments suivants :

- L'ordre de grandeur de l'alimentation des systèmes karstiques du Jurassique supérieur est d'environ 16 Mm<sup>3</sup>/an. Outre l'alimentation directe par l'infiltration des eaux de pluie, l'aquifère est alimenté grâce à trois zones de perte principales :
  - à l'amont d'Ampus quand deux cours d'eau traversent les calcaires du Jurassique supérieur dans le massif de la Rouvière.
  - dans les gorges d'Ampus, à l'aval du village et à l'amont de la source des Frayères.
  - Dans les gorges de Châteaudouble entre la chapelle Saint-Jean et l'amont des Frayères. L'expérience de traçage a permis de montrer que les eaux qui transitent par cette zone de perte retrouvent la Nartuby au droit des sources des Ferrières et non par la source des Frayères.
- Toujours concernant les systèmes karstiques du Jurassique supérieur, les données permettent de proposer un flux de restitution à la Nartuby de l'ordre de 12 Mm<sup>3</sup>/an, avec trois zones de restitution identifiées :
  - Restitution importante au droit de la source des Frayères (de 220 à 370 l/s suite à des événements pluvieux à 1-10 l/s à l'étiage en régime influencé par les prélèvements).
  - Restitution tout aussi importante dans les gorges entre Frayère et Ferrières : les débits de restitution sont moins variables mais du même ordre de grandeur : de 26 à 160 l/s.
- Au final, on peut insister sur le soutien d'étiage important de ces karsts du Jurassique supérieur qui permettent de donner à la rivière lors des étiages forts, un débit compris entre 70 et 120 l/s (vidange lente des réserves) en plus des 30 l/s apports en tête de bassin versant par les aquifères liasiques.
- L'aquifère Muschelkalk amont s'étend de la fenêtre de Rebouillon aux Incapis et se trouve plus ou moins sous la plaine alluviale de Draguignan. Cet aquifère est composé de deux réservoirs : un réservoir superficiel, très connecté aux pertes de la Nartuby, et un réservoir profond plus isolé.
- Cet aquifère amont est alimenté principalement par les pertes de la Nartuby (estimées à 9 Mm<sup>3</sup>/an) et secondairement par l'infiltration des eaux de pluie sur son impluvium :
  - au droit de la fenêtre de Rebouillon où des zones de pertes importantes semblent s'activer seulement en période de hautes eaux (pertes pouvant atteindre 180 l/s), avec des conduits karstiques capables de « boire » de grande quantité d'eau.
  - entre la Clappe et St Hermentaire. Il s'agit de la zone de pertes bien identifiée de la Nartuby au profit de l'aquifère karstique (pertes comprises entre 50 et 300 l/s).
- Cet aquifère amont se vidange de deux manières :
  - Par des retours à la Nartuby avec une zone de restitution qui s'étend du Pont de Lorgues à la confluence avec la Foux (quartier St Hermentaire). Les volumes restitués sont faibles : de l'ordre de 1 Mm<sup>3</sup>/an. Cette configuration implique l'existence d'une barrière hydraulique : elle pourrait correspondre soit à une structure faillée qui remonte des argiles et du gypse au droit de la zone de la Foux, soit à une structure plissée qui produit le même effet.

- Par une alimentation de la source de la Foux : module de cette source est estimé à environ 900 l/s (soit environ 28 Mm<sup>3</sup>/an).
- L'aquifère Muschelkalk aval s'étend sur un vaste territoire sur les deux rives de la Nartuby (depuis les Arcs jusqu'à Claviers). Il est alimenté de plusieurs façons :
  - Par infiltration des eaux de pluie sur un vaste impluvium (environ 65 km<sup>2</sup>) : volume infiltré estimé à 18 Mm<sup>3</sup>/an.
  - Par les pertes du riu de Claviers (de 62 l/s au printemps à 0 en été). On peut estimer cet apport à environ 2 Mm<sup>3</sup>/an.
  - Par des pertes de la Nartuby entre la Foux et les gorges de Trans-en-Provence ; elles varient de 200 l/s en moyennes eaux à 40 l/s à l'étiage. Le volume cumulé de ces apports par pertes peut être estimé à environ 6 Mm<sup>3</sup>/an.
  - Par des pertes activées de façon temporaire durant les épisodes de pluie sur les cours d'eau qui prennent leurs sources dans les aquifère du Jurassique amont ou dans les horizons peu perméables du Keuper (Real, Catalane, clue de Figanières,...). Il est difficile de proposer un volume d'alimentation pour ces zones de pertes.
- Les gorges de Trans-en-Provence sont le principal exutoire de cet aquifère Muschelkalk : de 213 à 527 l/s sur la période de mesure. Entre l'aval des gorges et la station « Retru », une nouvelle zone d'apport est constatée : entre 282 et 576 l/s.
- Au final, le bilan proposé pour les aquifères du Muschelkalk est déséquilibré. Les volumes rendus à la Nartuby par les trois zones de restitution cumulent environ 50 Mm<sup>3</sup>/an alors que le cumul des modes d'alimentation identifiés est d'environ 36 Mm<sup>3</sup>/an. Ceci peut s'expliquer par une :
  - Participation de l'alimentation des aquifères du Muschelkalk par les eaux infiltrées au droit du Malmont.
  - Mauvaise estimation de l'infiltration des eaux météoriques.
  - Sous-estimation des pertes sur les cours d'eau temporaires qui traversent l'impluvium karstique.
  - Sous-estimation des volumes infiltrés par les zones de perte durant les épisodes pluvieux.

#### 4.2.4. Traçage

Le traçage réalisé dans les gorges de Châteaudouble a permis de démontrer qu'une quantité importante du traceur s'est infiltrée dans les gorges de Châteaudouble (restitution totale < 28 % du volume injecté). Le fait que le traceur ne soit pas ressorti aux Frayères, et que le volume de traceur restitué aux Ferrières est plus important (restitution totale < 71 % du volume injecté d'autant plus que les eaux des Ferrières sont diluées par l'apport des Frayères), permet de confirmer l'hypothèse que :

- La source des Frayères n'est pas alimentée par les pertes des gorges de Châteaudouble mais uniquement par le karst Jurassique situé au Nord ;
- Celles-ci alimentent plutôt le massif Jurassique situé au Sud, qui alimente lui-même les venues sous-alluviales localisées entre les Frayères et les Ferrières, en rive gauche de la Nartuby.

## 5. Phase de concertation

Dans le cadre de la Phase 3, une réunion de concertation a été organisée avec les élus locaux des communes concernées par les zones de sauvegarde et les acteurs publics intégrés au suivi de l'étude. Les organismes suivants ont été conviés :

- OFB ;
- ARS ;
- DDTM ;
- DREAL,
- AE RMC ;
- Région Sud PACA ;
- Département du Var ;
- Communes de Montferrat, Ampus, Châteaudouble, Draguignan, Trans-en-Provence, La Motte, Le Muy, Aups, Bargemon, Figanières, Les Arcs, Tourtour, Callas, Moissac-Bellevue, Vérignon, Lorgues, Taradeau, Claviers, Flayosc ;
- DPVa ;
- Chambre d'agriculture.

La réunion s'est tenue le jeudi 30 juin 2022 de 9h30 à 12h, à la Mairie de Trans-en-Provence, en présence de 20 participants. Elle intégrait les présentations suivantes :

- Retour d'expérience du président de la CLE du SAGE Verdon (M. Espitalier) : problématiques liées à la ressource en eau sur le bassin versant du Verdon et analogie avec le bassin versant de la Nartuby ;
- Synthèse de l'étude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby ;
- Atelier participatif et échanges.

Elle a également fait écho à la situation pluviométrique déficitaire actuelle et à la problématique du changement climatique. La ressource en eau est un enjeu plus que jamais majeur sur le territoire comme l'a montré dernièrement l'arrêté préfectoral déclarant l'état d'alerte sécheresse sur le bassin versant de l'Argens.

Lors de cette réunion, l'étude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby a été présentée **dans son ensemble afin d'apporter un même niveau de connaissance à l'ensemble des acteurs. La réunion n'avait pas pour but de présenter dans le détail, l'étendue et caractéristiques de chaque zone à l'échelle communale.**

Le compte-rendu de réunion détaillé est présenté en Annexe I.

La présentation de M. Espitalier a permis de rappeler les limites d'exploitation de la ressource en eau et de sensibiliser les acteurs aux enjeux de la préservation. Par analogie avec la gestion de la ressource sur le bassin versant de la Nartuby, le discours a bien été perçu.

Concernant la présentation de l'étude ressource stratégique, il a été observé une bonne compréhension des notions abordées. Le sujet ayant été abordé dans sa globalité, il sera nécessaire d'approfondir les zonages présentés au niveau communal. Pour cela, les élus seront destinataires :

- Des conclusions actuelles de l'étude ;
- Des cartographies des zones de sauvegarde au 1/25 000<sup>e</sup> permettant d'appréhender plus facilement les enjeux à l'échelle communale ;
- Du plan d'action envisagé.

Pour ce dernier, les échanges entre les acteurs du territoire ont été constructifs et rejoignent en partie le plan d'action proposé à ce stade, notamment vis-à-vis des critères suivants :

- **Sensibiliser** les usagers à une gestion raisonnée de la ressource pour limiter le gaspillage ;
- **Sécuriser** les infrastructures de production actuelles : travaux sur le réseau de distribution afin de limiter les fuites et les pertes, mise en conformité des captages (publics et privés) ;
- **Anticiper** les situations de crise en mettant en valeur des ressources à forte potentialité, ce qui fait en partie intégrante de l'étude en cours.



## 6. Caractérisation des zones de sauvegarde

### 6.1. Méthodologie

Rappelons que deux zones déjà exploitées et protégées de façon significative par des périmètres de protection sont situées, d'un point de vue administratif, en dehors d'une masse d'eau jugée stratégique : **unités Jurassique de Favas et de Coste Rousse** au Nord-Est de Montferrat. Nous proposons donc de ne pas leur affecter de zone de sauvegarde.

Chacune des zones a fait l'objet d'une fiche descriptive qui comprend, d'une part, un texte présentant le contexte environnemental et réglementaire de la zone, et d'autre part, une représentation cartographique.

#### 6.1.1. Description du contexte environnemental et réglementaire

Chaque fiche de caractérisation comporte un texte de présentation découpé au maximum en sept volets :

##### ■ Cadre 1 : Généralités

- Identification de la zone et localisation globale ;
- Contexte général.

##### ■ Cadre 2 : Géologie

- Contexte géologique local ;
- Coupe géologique locale.

##### ■ Cadre 3 : Hydrogéologie

- Contexte hydrogéologique local ;
- Qualité de la ressource.

##### ■ Cadre 4 : Usages

- Bilan des prélèvements par types.

##### ■ Cadre 5 : Exploitation de la ressource

- Captages structurants et infrastructures AEP ;
- Contexte réglementaire : périmètres de protection ;
- Volumes prélevés par rapport à la population desservie ;
- Niveau d'exploitation de la ressource.

##### ■ Cadre 6 : Occupation du sol

- Contexte environnemental : zones naturelles, sites pollués, risque inondation, axes routiers, STEP... ;
- Vulnérabilité de la ressource.

#### ■ Cadre 7 : Classement de la ressource

- Principaux périmètres, enjeux identifiés dans les documents cadre de planification et d'urbanisme (SCoT, PLU, SDAEP) ;
- Bilan sur le classement de la zone en zone majeure.

### 6.1.2. Cartographie

Le contenu de la partie cartographique peut varier en fonction des zones considérées et des données relatives à ces zones.

Les principaux éléments intégrés ici concernent :

- Une carte IGN avec les captages AEP existants, les périmètres réglementaires lorsqu'ils existent (périmètres de protection rapprochée et éloignée et aire d'alimentation de captage), et les autres captages existants ;
- Une carte géologique avec les captages AEP existants, les périmètres réglementaires lorsqu'ils existent (périmètres de protection rapprochée et éloignée et aire d'alimentation de captage) et la carte piézométrique ;
- Une carte d'occupation des sols comprenant les captages AEP, les données Corine Land Cover de 2012, les sites ICPEs, Basias, Basol ;
- Des éléments spécifiques à la zone, en fonction des données disponibles : coupes géologiques, PLU, ...

## 6.2. Synthèse des données acquises

Outre les fiches de caractérisation détaillées, le tableau en page suivante présente de façon concise les éléments techniques récoltés à ce jour pour chaque zone de sauvegarde, ceci pour 3 critères principaux que sont :

- Le potentiel aquifère ;
- Les usages de la ressource ;
- La vulnérabilité de la zone.

Il peut être souligné les éléments suivants :

*\* Le ratio « prélèvement/recharge pluviométrique » associé à la ZSE de Pont d'Aups est aberrant en tant que tel, et montre bien que la recharge pluviométrique ne peut assurer à elle seule l'alimentation de la nappe et des forages. Le rôle de la Nartuby est capital pour cette ZSE.*

*\*\* Le coefficient de perméabilité des roches fissurées ou karstiques (perméabilité en grand) étant extrêmement variable, les valeurs de transmissivité ne peuvent être estimées à l'échelle des zones de sauvegarde. L'épaisseur aquifère présentée ne correspond qu'à une estimation basée sur les valeurs disponibles dans la base de données du sous-sol (le substratum de la zone étant représenté par les marnes du Keuper).*

*\*\*\* A noter que pour les zones de sauvegarde en lien direct avec la Nartuby (apports vers le cours d'eau identifiés au chapitre 4.2.3), un prélèvement dans la ressource karstique peut avoir des répercussions sur les débits des sources en pourtour des massifs, et donc sur le débit de restitution vers le cours d'eau. Cet aspect doit être considéré afin de maintenir l'équilibre quantitatif nécessaire aux besoins du milieu récepteur.*

Zone de sauvegarde	Type de la zone	Masse d'eau	Surface (km <sup>2</sup> )	Usages de la ressource					Potentiel aquifère							Vulnérabilité de la ressource					
				Nombre de captages structurants recensés	Nombre de sites de prélèvement déclarés (BNPE)	Exutoire principal avéré ou supposé	Périmètres de protection actifs (km <sup>2</sup> )	Volume annuel moyen prélevé (m <sup>3</sup> )	Estimation du volume infiltré (Mm <sup>3</sup> /an)	Ratio prélèvement/rec charge pluviométrique (%)	Ratio prélèvement/rec charge globale (%)	Relations nappe/rivière	Estimation de l'apport depuis la Nartuby vers la ZS (Mm <sup>3</sup> /an)	Indices karstiques	Cavités et réseaux karstiques	Epaisseur aquifère maximale (m)	ratio surface urbaine / végétalisée en % (CLC)	ratio surface agricole / végétalisée en % (CLC)	ratio surface urbaine ou en voie de développement / surface naturelle % (PLU)	Problématiques qualitatives rencontrées aux points de captage	Sources de pollution éventuelles
Malmont	ZSE	Jurassique	10.7	1	4	Source du Dragon	5.4	487645	1.6	31%	31%	-	0	Nombreuses dolines	Deux cavités de faible développement	350	3%	4%	1%	Turbidité	Ancienne décharge Mare Colle
Frayères	ZSE	Jurassique	51.1	0	0	Source des Frayères	2.0	1752000	7.7	23%	20%	- Alimentée par les pertes de la Nartuby d'Ampus - Apports vers la Nartuby depuis la source des Frayères	1 à 2	- Paléo-surfaces (550 et 680 m) - Poljés - Dolines	- Cavités de dimensions limitées - Aven du mouret et réseau associé - Aven de Sasia	660	2%	21%	1%	Turbidité Bactériologie	STEP Ampus
Espiguières	ZSE	Jurassique	10.9	1	1	Forage des Espiguières	8.6	238779	1.7	14%	14%	-	0	- Paléo-surface Château Cresson (770 m) - Travertins de Aups à Tourtour en bordure de massif	-	240	2%	9%	2%	-	-
Cottes	ZSE	Muschelkalk	10.0	1	3	Source et forage de Vallauray	4.0	413958	1.5	28%	28%	-	0	-	-	150	3%	5%	11%	Chlorures Sulfates	Activités agricoles
Saint Rosaire	ZSE	Jurassique	7.2	1	4	Source de Saint-Rosaire	5.8	247240	1.0	24%	24%	-	0	Poljé du Grand Defens (720 m) Poljé Le Lac (680 m)	-	160	4%	4%	5%	-	-
Puits Neuf aux Arcs	ZSE	Muschelkalk	15.7	4	5	Source de Sainte Cécile	4.2	1312109	1.9	67%	45%	- Alimentée par les pertes des ruisseaux	1 ?	- Surfaces d'aplanissement (dolines) - Travertins des Arcs	-	170	10%	45%	5%	Chlorures Sulfates	Activités agricoles
Pont d'Aups	ZSE	Muschelkalk	4.1	1	1	Forages de Pont d'Aups	3.8	484706	0.1	494%	3%	Alimentée par les pertes de la Nartuby en aval des Frayères jusqu'à la Clappe (zone d'assec)	17	-	-	120	78%	100%	17%	Sulfates	- Urbanisation de la plaine de Draguignan - Pollution ponctuelle de la Nartuby en amont
Magdeleine	ZSE	Jurassique	12.1	1	2	Source de la Magdeleine	3.3	283867	0.8	34%	34%	Apports vers la Nartuby	0	- Lambeau résiduel de surface karstique (850 m) - Paléo-surface entre 900 et 940 m - Poljés - Dolines	-	320	26%	1%	Données PLU incomplètes	Turbidité	- Village de Canjuers et réseau routier - STEP Canjuers
Quartier des Faïsses	ZSNEA	Muschelkalk	4.4	0	0	Nartuby / La Foux	0	0	0.5	0%	0%	Participation aux apports vers la Nartuby dans les gorges de Trans-en-Provence	0	-	-	100	13%	130%	28%	-	- Activités agricoles - Développement urbain
Puy de la Sigüe	ZSNEA	Jurassique	11.6	0	1	Forages du Lentier	2.1	10281	1.9	1%	1%	-	0	Lambeau résiduel de surface karstique (550 et 850 m) - Paléo-surface (890 m) - Poljé de Valubgne - Travertins de Aups à Tourtour en bordure de massif	Aven Jean-Pierre (faille d'Ampus)	200	0%	7%	0%	Sulfates	-
Massif du Bas Claret	ZSNEA	Jurassique	18.2	0	0	Source de Fontigon	0.7	0	2.9	0%	0%	-	0	-	-	320	0%	7%	0%	-	-
Bivosque	ZSNEA	Jurassique	5.7	0	0	Source du Tuf	0	0	0.9	0%	0%	-	0	- Paléo-surfaces (750 et 840 m)	-	200	0%	1%	0%	-	-
Nouradons	ZSNEA	Muschelkalk	20.7	0	1	Source de Gay Pan	1.2	90165	2.5	4%	3%	- Alimentée par les pertes des ruisseaux	1 ?	Surfaces d'aplanissement (dolines)	-	180	11%	44%	0%	Chlorures Sulfates	Activités agricoles
Ferrières	ZSNEA	Jurassique	4.0	0	0	Nartuby	0	0	0.6	0%	0%	Alimentée par les pertes de la Nartuby dans les gorges de Châteaudouble Apports vers la Nartuby depuis la zone des Ferrières en aval des Frayères	2	Dolines	-	340	0%	1%	0%	-	STEP Châteaudouble
Clos de Reille à Montéou	ZSNEA	Jurassique	7.7	0	0	Source de Gattières	0.0	0	1.2	0%	0%	-	0	Dolines	-	120	2%	13%	0%	-	Route des Tuilières
Callas aux coteaux du Jas d'Esclan	ZSNEA	Muschelkalk	36.3	0	3	Nartuby / La Foux	0.7	193745	5.1	4%	2%	- Alimentée par les pertes des ruisseaux et le Riou de Claviers - Participation aux apports vers la Nartuby dans les gorges de Trans-en-Provence	3 à 5	- Travertins (cascade de Pennafort) - Poljés (Fignièrès, Pré de l'Etang, Callas)	Aven de la grotte Saint-Pierre (Aumèdes)	160	5%	34%	1%	Chlorures Sulfates	- Activités agricoles - Urbanisation commune de Fignièrès - STEP Callas et Plan
Gipières	ZSNEA	Jurassique	8.0	0	0	Source des Gipières	1.6	0	1.3	0%	0%	-	0	Doline	-	400	0%	5%	0%	-	-

Tableau 5 : Synthèse des connaissances acquises au droit de chaque zone de sauvegarde

### 6.3. Hiérarchisation des zones de sauvegarde

Grâce aux données présentées dans le tableau de synthèse en page précédente, il peut être établi un classement permettant de mettre en valeur les zones de sauvegarde de plus grand intérêt.

La note affectée à la potentialité de la zone de sauvegarde est basée sur des critères hydrogéologiques :

- Recharge de l'aquifère (pluviométrie, soutien par la rivière et connexion avec les unités adjacentes). Les petites zones individualisées, ayant une recharge limitée et de type unaire, se verront attribuée une note plus faible ;
- Ratio prélèvement/recharge. Pour la source des Frayères, le débit d'exploitation pris en compte correspond à un débit constant de 55 l/s, ce qui est probablement surestimé. De plus, ce ratio ne comprend que les prélèvements déclarés (BNPE), un recensement plus poussé permettrait de quantifier les prélèvements d'ordre privé ;
- Indices karstiques et cavités recensées sur la base du diagnostic karstologique réalisé en Phase 1 ;
- Epaisseur aquifère maximale supposée (estimation basée sur les résultats des sondages et forages disponibles, ainsi que sur les données altimétriques de la carte géologique et IGN).

La note affectée à la vulnérabilité de la zone de sauvegarde est basée sur des critères environnementaux. Une note élevée correspondra à une zone de sauvegarde peu vulnérable :

- Surface agricole selon l'occupation des sols (CLC12) ;
- Surface urbaine selon l'occupation des sols (CLC12) ;
- Qualité des eaux, selon les résultats d'analyse des captages recensés sur la zone (problématique rencontrée : concentration en sulfates ou chlorures élevée, turbidité, contamination bactériologique, etc.) ;
- Risques de pollution recensé au droit de la zone.

Zone	Potentialité					Vulnérabilité					Note globale	Classement
	Recharge	Prélèvements	Indices karstiques et cavités	Epaisseur aquifère	Sous-Total	Surface agricole	Surface urbaine	Qualité des eaux	Risque de pollution	Sous-Total		
Quartier des Faïsses	+	+	-	+	2	---	--	-	-	-7	-5	10
Puits Neuf aux Arcs	++	---	+	+	1	--	-	-	-	-5	-4	9
Pont d'Aups	+++	+	-	+	4	---	---	-	-	-8	-4	9
Magdeleine	+	---	-	++	-1	+	--	+	-	-1	-2	8
Cottes	+	--	-	+	-1	+	+	-	-	0	-1	7
Nouradons	++	+	+	+	5	--	--	-	-	-6	-1	7
Malmont	+	---	++	++	2	+	+	+	-	2	4	6
Callas aux coteaux du Jas d'Esclan	+++	+	++	+	7	--	+	-	-	-3	4	6
Saint Rosaire	+	--	++	+	2	+	+	+	+	4	6	5
Frayères	+++	-	++	+++	7	-	+	+	-	0	7	4
Espiguères	+	-	+	++	3	+	+	+	+	4	7	4
Clos de Reille à Montéou	+	+	+	+	4	-	+	+	+	3	7	4
Gipières	+	+	-	++	3	+	+	+	+	4	7	4
Puy de la Sigüe	+	+	+	+	4	+	+	+	+	4	8	3
Bivosque	+	+	+	+	4	+	+	+	+	4	8	3
Ferrières	++	+	++	++	7	+	+	+	-	3	10	2
Massif du Bas Claret	++	+	++	++	7	+	+	+	+	4	11	1

Tableau 6 : Hiérarchisation des zones de sauvegarde

4 secteurs sont identifiés comme ayant un bon potentiel avec un contexte environnemental favorable :

- La ZSNEA du massif du Bas Claret. Mal connue à ce jour, elle regroupe toutefois des critères qui laissent supposer qu'une ressource est disponible. A noter qu'un prélèvement en amont de la source de Fontigon aura un impact sur le débit de celle-ci et donc indirectement sur la Nartuby d'Ampus ;
- La ZSNEA des Ferrières dont le traçage réalisé dans les gorges de Châteaudouble a démontré d'importantes circulations souterraines au sein du massif situé en rive gauche de la Nartuby. A noter qu'un prélèvement dans le massif aura un impact sur le débit restitué à la rivière en aval des Frayères ;
- Les ZSNEA de Puy de la Sigüe et du Bivosque. Mal connues à ce jour, elles regroupent des critères qui laissent supposer qu'une ressource est disponible. Toutefois, étant donné leur position structurale, il est probable que les ressources soient limitées. Des investigations complémentaires (recensement des sources et mesures de débit, diagnostic géologique, structural et karstologique approfondi) seront nécessaires avant toute exploration par forage.

D'un point de vue purement hydrogéologique, les zones de Callas, des Ferrières, du massif du Bas Claret et des Frayères présentent un intérêt équivalent. Bien que cette dernière soit théoriquement plus intéressante étant donné que le prélèvement effectué à la source des Frayères a probablement été surestimé.

**Les zones de sauvegarde des Frayères et de Callas disposent de très bonnes potentialités aquifères mais le contexte environnemental moins favorable engendre un déclassement de ces zones.** Une maîtrise des risques de pollution permettrait d'assurer une exploitation de ces zones dans des secteurs appropriés. A noter toutefois, que pour la zone de Callas, un secteur exempté d'une contamination aux sulfates et chlorures devra être ciblé.

A l'inverse, les zones de sauvegarde du Quartier des Faïsses, de Puits Neuf aux Arcs et de Pont d'Aups apparaissent être difficilement protégeables en l'état, bien que la ressource soit probablement quantitativement intéressante pour le secteur situé entre Pont d'Aups et la Clappe

## 6.4. Modifications apportées à la cartographie de Phase 2

Les zones de sauvegarde pré-identifiées en Phase 2 ont été présentées et validées au COTECH du 8 juillet 2021 en présence des services de l'Etat : ARS, DDTM, DREAL.

Concernant la source des Frayères, le zonage initial incluait **l'ensemble de l'impluvium associé à l'unité hydrogéologique (ZSE Ampus-Frayères)**. Les jaugeages complémentaires ont apporté des connaissances supplémentaires vis-à-vis du débit de la source. A ce titre, son bassin d'alimentation peut être réévalué. A noter que les mesures ponctuelles réalisées permettent de déduire le débit de la source à un instant t dépendant du contexte hydrologique. Seule une mesure en continue permettrait de définir le débit annuel moyen de la source et sa réactivité face aux évènements pluvieux.

En 2021, le débit de la source des Frayères était compris entre 18 et 620 l/s. Pour un cumul pluviométrique brut de 510 mm sur l'année, la pluie efficace annuelle estimée est de 45,44 mm. Pour cette gamme de débit, le bassin d'alimentation de la source serait compris entre 34 et 117 km<sup>2</sup> (respectivement, débit médian et moyen annuel).

Selon les résultats du traçage, le massif Jurassique situé en rive gauche de la Nartuby des gorges de Châteaudouble peut être écarté de la ZSE. Dans cette configuration, la superficie de la ZSE équivaut à environ 51 km<sup>2</sup>.

D'autre part, les observations de terrain ont montré la présence d'arrivées d'eau entre les Frayères et les Ferrières, notamment en rive droite de la Nartuby. Les pertes des gorges de Châteaudouble restent inférieures au gain sur ce tronçon. Ainsi, les apports en provenance du massif Jurassique situé en rive gauche ne peuvent être à l'origine à eux seuls de ce gain constaté. C'est pourquoi, il pourrait être également envisagé de réduire la ZSE en rive droite de la Nartuby.

Toutefois, pour des soucis de cohérence territoriale (multiplication des ZSNEA isolées), et ne connaissant pas précisément la limite de partage des eaux dissociant les écoulements en direction des Frayères de ceux en direction des Ferrières, ce secteur reste intégré à la ZSE Ampus-Frayères.

**Le massif Jurassique situé en rive gauche des gorges de Châteaudouble est quant à lui désormais classé en tant que ZSNEA dite des « Ferrières » étant donné l'absence d'exploitation de cette ressource.**

**Entre février et juin 2021, la totalité du débit mesuré en amont du Riou de Claviers s'est infiltré au profit du réservoir Muschelkalk (débit nul en aval du ruisseau).** Selon le pendage des couches géologiques, il est probable que cette zone de pertes alimente l'amont du réservoir jusqu'aux exutoires identifiés en aval du massif.

L'extension de la ZSNEA de Callas aux coteaux du Jas d'Esclan a donc été modifiée afin de prendre en compte cette zone d'infiltration (la limite Nord de la zone correspondant au Riou de Claviers).

Afin d'apporter une cohérence territoriale des zones de sauvegarde proposées, notamment dans le but de faciliter la mise en œuvre du futur plan d'action, des ajustements ont été apportés vis-à-vis de l'extension de certaines zones de sauvegarde exposées à l'issue de la Phase 2 :

- L'extrémité Ouest de la ZSNEA du massif du Bas Claret est désormais rattachée à la ZSE des Espiguières pour uniformiser l'extension des deux zones ;
- La ZSNEA de Peygros à Saint Vincent ceinture la ZSE de la Magdeleine au Nord du bassin versant. Cette ZSNEA présente un faible potentiel individuellement et participe probablement en partie à l'alimentation de la source de la Magdeleine. Il a donc été proposé de ne former qu'une seule zone de sauvegarde sous l'appellation ZSE de la Magdeleine afin d'uniformiser le zonage d'en renforcer la protection.
- Les extrémités Ouest du massif du Malmont, initialement associées à la ZSNEA de Colle Pellade, sont rattachées à la ZSE du Malmont afin d'uniformiser l'extension des zones et d'en renforcer la protection ;
- La ZSNEA de Terre Blanche présente un faible intérêt individuellement et peut participer en partie à l'alimentation de la ZSE du Puits Neuf aux Arcs. Aussi, il est proposé de mutualiser ces deux zones afin d'en renforcer la protection.

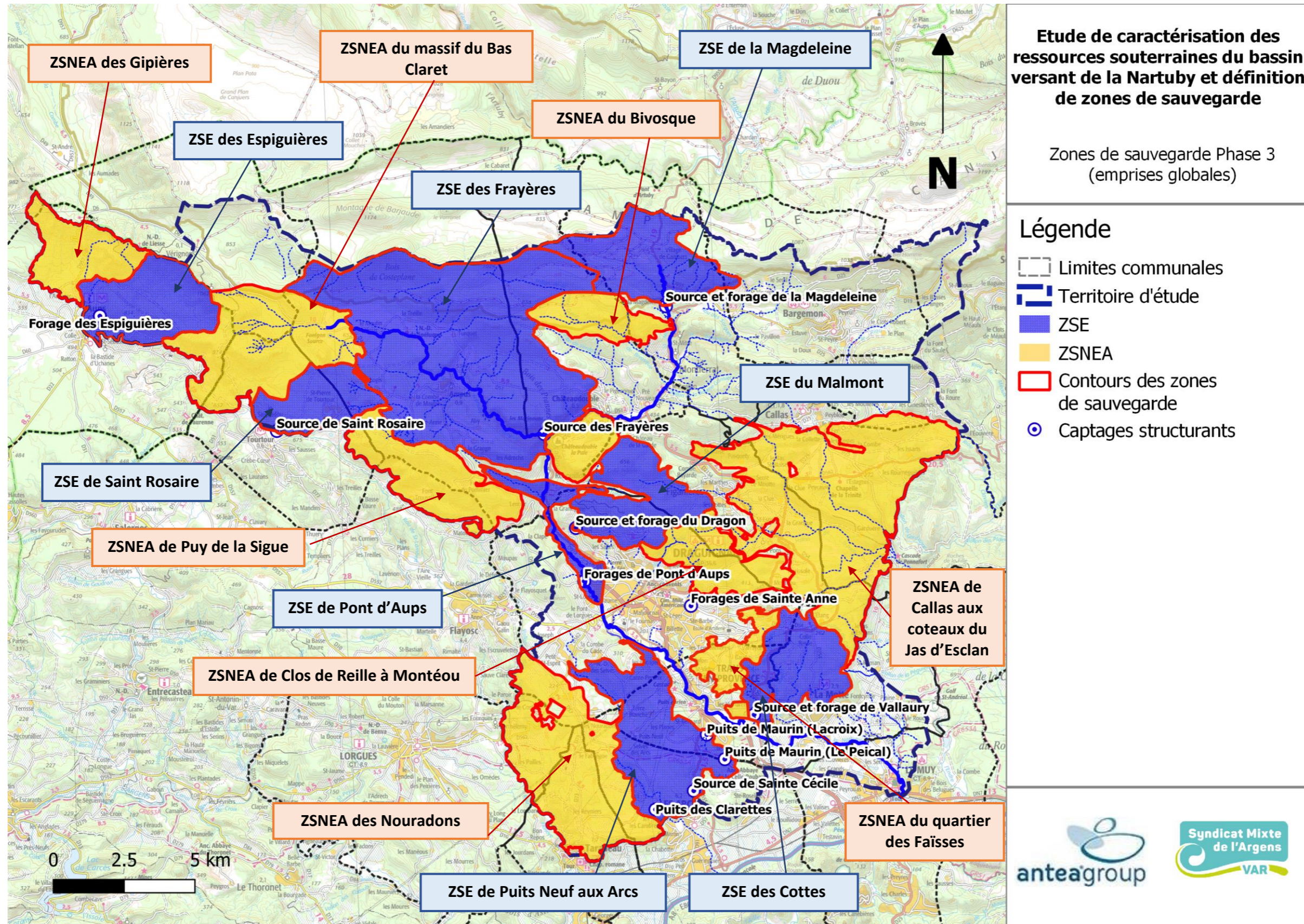
Enfin, étant donné le contexte environnemental des forages de Sainte Anne et leur modalité d'alimentation supposé (origine des eaux captées multiples : arrivées issues du massif du Malmont et calcaires Muschelkalk sous recouvrement alluvial), il a été retenu de ne pas classer ce secteur en tant que zone de sauvegarde. Il n'en reste pas moins que ces captages sont structurants pour l'alimentation en eau potable du secteur.

**L'ensemble des fiches de caractérisation des ZSE sont présentées en Annexe II (9 au total).**

**L'ensemble des fiches de caractérisation des ZSNEA sont présentées en Annexe III (9 au total).**

La cartographie mise à jour de l'ensemble des zones de sauvegarde (emprise globale hors zones prioritaires) est présentée en page suivante.





## 6.5. Définition des zones prioritaires

La cartographie des zones prioritaires figurent sur la première carte des fiches de caractérisation (fiches ZSE et ZSNEA). Elles mettent en valeur :

- Les zones de contribution par ruissellement ;
- Les captages structurants identifiés ;
- Les zones prioritaires pouvant faire l'objet d'une recherche en eau,
- L'exutoire principal avéré ou supposé ;
- Les sources de pollution éventuelles.

**La justification des zones prioritaires est présentée dans les fiches de caractérisation des zones de sauvegarde dans l'encart « Investigations complémentaires ». Elles se basent sur les caractéristiques géologiques, karstologiques et hydrogéologiques de la zone, présentées en détail dans chacune des fiches.**

## 7. Recommandations techniques

### 7.1. Synthèse de la phase 3

Les investigations de Phase 5 ont permis de valider ou invalider certaines hypothèses émises au cours des Phases 1 et 2.

Concernant la source des Frayères, le zonage initial incluait **l'ensemble de l'impluvium associé à l'unité hydrogéologique (ZSE Ampus-Frayères)**. Les jaugeages complémentaires ont apporté des connaissances supplémentaires vis-à-vis du débit de la source. A ce titre, son bassin d'alimentation peut être réévalué. A noter que les mesures ponctuelles réalisées permettent de déduire le débit de la source à un instant t dépendant du contexte hydrologique. Seule une mesure en continue permettrait de définir le débit annuel moyen de la source et sa réactivité face aux évènements pluvieux.

Selon les résultats du traçage, le massif Jurassique situé en rive gauche de la Nartuby des gorges de Châteaudouble peut être écarté de la ZSE. Dans cette configuration, la superficie de la ZSE équivaut à environ 51 km<sup>2</sup>.

D'autre part, les observations de terrain ont montré la présence d'arrivées d'eau entre les Frayères et les Ferrières, notamment en rive droite de la Nartuby. Les pertes des gorges de Châteaudouble restent inférieures au gain sur ce tronçon. Ainsi, les apports en provenance du massif Jurassique situé en rive gauche ne peuvent être à l'origine à eux seuls de ce gain constaté. C'est pourquoi, il pourrait être également envisagé de réduire la ZSE en rive droite de la Nartuby.

Toutefois, pour des soucis de cohérence territoriale (multiplication des ZSNEA isolées), et ne connaissant pas précisément la limite de partage des eaux dissociant les écoulements en direction des Frayères de ceux en direction des Ferrières, ce secteur reste intégré à la ZSE Ampus-Frayères.

**Le massif Jurassique situé en rive gauche des gorges de Châteaudouble est quant à lui désormais classé en tant que ZSNEA dite des « Ferrières » étant donné l'absence d'exploitation de cette ressource.**

**Entre février et juin 2021, la totalité du débit mesuré en amont du Riou de Claviers s'est infiltré au profit du réservoir Muschelkalk (débit nul en aval du ruisseau).** Selon le pendage des couches géologiques, il est probable que cette zone de pertes alimente l'amont du réservoir jusqu'aux exutoires identifiés en aval du massif.

L'extension de la ZSNEA de Callas aux coteaux du Jas d'Esclan a donc été modifiée afin de prendre en compte cette zone d'infiltration (la limite Nord de la zone correspondant au Riou de Claviers).

Afin d'apporter une cohérence territoriale des zones de sauvegarde proposées, notamment dans le but de faciliter la mise en œuvre du futur plan d'action, des ajustements ont été apportés vis-à-vis de l'extension de certaines zones de sauvegarde exposées à l'issue de la Phase 2 :

- L'extrémité Ouest de la ZSNEA du massif du Bas Claret est désormais rattachée à la ZSE des Espiguières pour uniformiser l'extension des deux zones ;
- La ZSNEA de Peygros à Saint Vincent ceinture la ZSE de la Magdeleine au Nord du bassin versant. Cette ZSNEA présente un faible potentiel individuellement et participe probablement en partie à l'alimentation de la source de la Magdeleine. Il est donc proposé

de ne former qu'une seule zone de sauvegarde sous l'appellation ZSE de la Magdeleine afin d'uniformiser le zonage d'en renforcer la protection.

- Les extrémités Ouest du massif du Malmont, initialement associées à la ZSNEA de Colle Pellade, sont rattachées à la ZSE du Malmont afin d'uniformiser l'extension des zones et d'en renforcer la protection ;
- La ZSNEA de Terre Blanche présente un faible intérêt individuellement et peut participer en partie à l'alimentation de la ZSE du Puits Neuf aux Arcs. Aussi, il est proposé de mutualiser ces deux zones afin d'en renforcer la protection.

Enfin, étant donné le contexte environnemental des forages de Sainte Anne et leur modalité d'alimentation supposé (origine des eaux captées multiples : arrivées issues du massif du Malmont et calcaires Muschelkalk sous recouvrement alluvial), il a été retenu de ne pas classer ce secteur en tant que zone de sauvegarde. Il n'en reste pas moins que ces captages sont structurants pour l'alimentation en eau potable du secteur.

4 secteurs sont identifiés comme ayant un bon potentiel avec un contexte environnemental favorable :

- La ZSNEA du massif du Bas Claret. Mal connue à ce jour, elle regroupe toutefois des critères qui laissent supposer qu'une ressource est disponible. A noter qu'un prélèvement en amont de la source de Fontigon aura un impact sur le débit de celle-ci et donc indirectement sur la Nartuby d'Ampus ;
- La ZSNEA des Ferrières dont le traçage réalisé dans les gorges de Châteaudouble a démontré d'importantes circulations souterraines au sein du massif situé en rive gauche de la Nartuby. A noter qu'un prélèvement dans le massif aura un impact sur le débit restitué à la rivière en aval des Frayères ;
- Les ZSNEA de Puy de la Sigüe et du Bivosque. Mal connues à ce jour, elles regroupent des critères qui laissent supposer qu'une ressource est disponible. Toutefois, étant donné leur position structurale, il est probable que les ressources soient limitées. Des investigations complémentaires (recensement des sources et mesures de débit, diagnostic géologique, structural et karstologique approfondi) seront nécessaires avant toute exploration par forage.

D'un point de vue purement hydrogéologique, les zones de Callas, des Ferrières, du massif du Bas Claret et des Frayères présentent un intérêt équivalent. Bien que cette dernière soit théoriquement plus intéressante étant donné que le prélèvement effectué à la source des Frayères a probablement été surestimé.

**Les zones de sauvegarde des Frayères et de Callas disposent de très bonnes potentialités aquifères mais le contexte environnemental moins favorable engendre un déclasserment de ces zones.** Une maîtrise des risques de pollution permettrait d'assurer une exploitation de ces zones dans des secteurs appropriés. A noter toutefois, que pour la zone de Callas, un secteur exempté d'une contamination aux sulfates et chlorures devra être ciblé.

A l'inverse, les zones de sauvegarde du Quartier des Faïsses, de Puits Neuf aux Arcs et de Pont d'Aups apparaissent être difficilement protégeables en l'état, bien que la ressource soit probablement quantitativement intéressante pour le secteur situé entre Pont d'Aups et la Clappe.

**Des zones prioritaires ont été définies sur la base des caractéristiques géologiques, karstologiques et hydrogéologiques de chaque zone, présentées en détail dans chacune des fiches.** Ces zones prioritaires correspondent à des portions des aquifères jugées intéressantes pour l'exploitation future, et dont la nécessité de préservation est d'autant plus importante.

Un plan d'action est proposé sous la forme de 6 axes principaux agissant comme leviers pour l'application des dispositions proposées :

- La modification ou le renforcement des documents d'urbanisme existants (PLU, SCoT) ;
- La communication auprès des acteurs du territoire et des services de l'état ;
- La réglementation en vigueur ou à mettre en place relative aux périmètres de protection des captages utilisés pour l'AEP ;
- La maîtrise foncière du territoire ;
- L'amélioration des connaissances à l'échelle des zones de sauvegarde identifiées ;
- Diverses thématiques transverses permettant de conserver le bon état de la ressource en eau souterraine.

Ces thématiques rejoignent les inquiétudes relevées au cours de la réunion de concertation du 30 juin 2022 en présence des élus locaux du territoire d'étude.

Concernant la présentation de l'étude ressource stratégique, il a été observé une bonne compréhension des notions abordées. Le sujet ayant été abordé dans sa globalité, il sera nécessaire d'approfondir les zonages présentés au niveau communal. Pour cela, les élus seront destinataires :

- Des conclusions actuelles de l'étude ;
- Des cartographies des zones de sauvegarde au 1/25 000<sup>e</sup> permettant d'appréhender plus facilement les enjeux à l'échelle communale ;
- Du plan d'action envisagé.

Pour ce dernier, les échanges entre les acteurs du territoire ont été constructifs et rejoignent en partie le plan d'action proposé à ce stade, notamment vis-à-vis des critères suivants :

- **Sensibiliser** les usagers à une gestion raisonnée de la ressource pour limiter le gaspillage ;
- **Sécuriser** les infrastructures de production actuelles : travaux sur le réseau de distribution afin de limiter les fuites et les pertes, mise en conformité des captages (publics et privés) ;
- **Anticiper** les situations de crise en mettant en valeur des ressources à forte potentialité, ce qui fait en partie intégrante de l'étude en cours.

## 7.2. Recommandations et points de vigilance

Selon les conclusions des chapitres 6.2 et 6.3, certaines zones de sauvegarde peuvent être écartées du fait d'une faible productivité et/ou d'un contexte environnemental non favorable à leur protection.

Il est proposé de déclasser les secteurs suivants au profit des autres zones de sauvegarde du territoire d'étude :

- **ZSNEA des Nouradons** : dans la continuité de la zone de sauvegarde précédente, le secteur des Nouradons peut présenter des problématiques de contaminations en sulfates et chlorures. L'exutoire principal de la zone (source de Gayepan) est déjà capté pour l'AEP. Les forages privés plus ou moins profonds sont de faible débit témoignant de la faible productivité de l'aquifère en profondeur ;
- **ZSE de la Magdeleine** : l'urbanisation de la zone ainsi que le rejet de la STEP de Canjuers limitent l'exploitation future de cette zone. Une prospection plus en amont des captages existants est possible mais peut impacter le débit restitué en aval.
- **ZSNEA du quartier des Faïsses** : productivité limitée couplée à un environnement agricole et urbain ;
- **ZSE de Malmont** : le potentiel de la zone est avéré étant donné son exploitation actuelle. Toutefois, la création d'un nouvel ouvrage de captage est limitée en bordure Sud, et la zone Nord (Colle Pellade) semble dissociée du système karstique du Malmont. Cela implique que le système karstique de Colle Pellade, étant rechargé uniquement par la pluviométrie, offre une ressource faiblement capacitive.

Bien que le classement des zones **Pont d'Aups, Cottes et Puits Neuf aux Arcs** soit plutôt défavorable, les remarques du dernier COTECH du 01/02/2023 ont actés que leur position reste stratégique pour le territoire :

- **ZSE Puits Neuf aux Arcs** : qualité des eaux potentiellement médiocre et exploitation pour l'AEP déjà importante de la zone ;
- **ZSE des Cottes** : le potentiel du compartiment supérieur est à priori limité. L'aquifère inférieur est susceptible d'être plus productif étant donné les apports mis en évidence en aval de Trans-en-Provence. Toutefois, il peut également présenter des concentrations en sulfates et chlorures élevées. L'aquifère est déjà exploité en bordure sud et l'implantation de nouveaux ouvrages de captage est restreinte. En période de sécheresse, la source et le forage de Valaury présentent des problèmes de productivité ;
- **ZSE Pont d'Aups** constitue le principal exutoire des apports d'eau du bassin versant amont. Les pertes totales de la Nartuby constatées viennent recharger l'aquifère Muschelkalk en amont de Draguignan. De plus, les captages de Pont d'Aups constituent un des principaux prélèvements du territoire.

Dans le cas où une future exploitation de la zone est envisagée, les points de vigilance listés ci-dessous devront être pris en considération :

- Implantation à distance du champ captant existant afin de limiter les interactions ;
- Implantation préférentielle en rive gauche de la Nartuby, à l'Est du lieu-dit « le Dragon » pour capter en partie les écoulements en direction du centre-ville de Draguignan, et ainsi limiter l'impact sur l'alimentation des forages de Pont d'Aups ;

- Capturer le compartiment Muschelkalk inférieur sous les marnes pour bénéficier de la protection naturelle de la ressource ;
- Sensibiliser les activités agricoles en amont de la zone pour limiter l’infiltration d’intrants phytosanitaires vers la nappe ;
- Contrôler la qualité des eaux de la Nartuby en amont des pertes (secteur de Rebouillon) étant donné son rôle majeur dans l’alimentation de la nappe de Pont d’Aups.

Le tableau suivant synthétise le nom de chaque zone de sauvegarde :

	ZSE	ZSNEA
	Ampus-Frayères	Puy de la Sigüe
	Espiguières	Massif du Bas Claret
	Saint-Rosaire	Bivosque
	Puits Neuf aux Arcs	Ferrières
	Pont d’Aups	Clos de Reille à Montéou
	Cottes	Callas aux coteaux du Jas d’Esclan
		Gipières
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>7</b>

Tableau 7 : Tableau des zones de sauvegarde

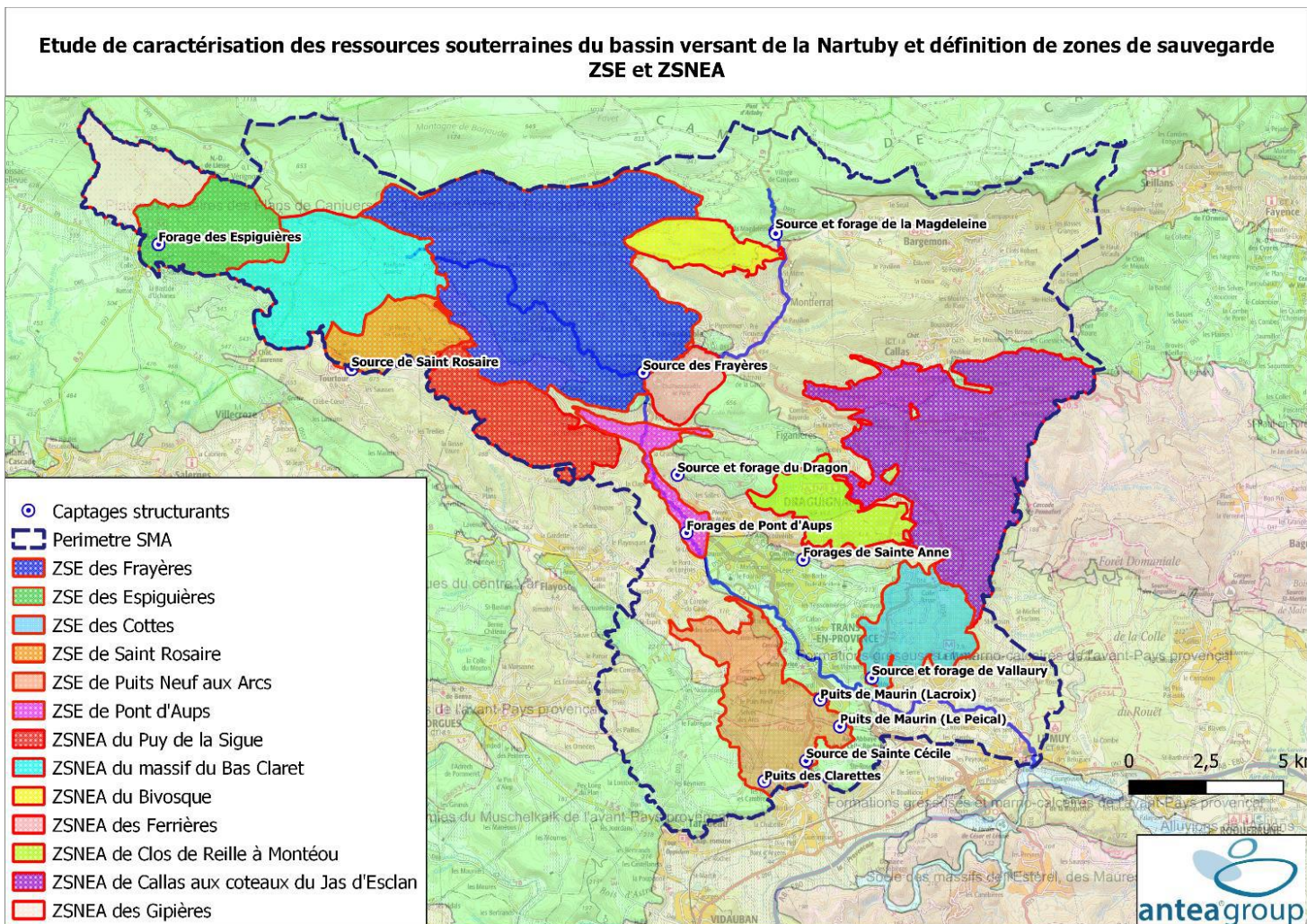


Figure 10 : Emprise globale des zones de sauvegarde définitives retenues à l'issue de la Phase 3



## 8. Recommandation aux acteurs du territoire

### 8.1. Contexte et objectifs

L'objectif est de se donner les moyens d'agir :

- sur les bassins d'alimentation des captages existants, sur des zones suffisamment vastes pour assurer sur le long terme la préservation de la ressource qui aujourd'hui permet d'approvisionner en eau potable les importantes concentrations humaines du bassin ;
- sur les secteurs non ou encore peu utilisés, mais géographiquement bien situés, qui seraient à même de satisfaire les besoins dans l'avenir.

L'identification des zones de sauvegarde vise à permettre de définir et de mettre en œuvre sur celles-ci de manière efficace des programmes d'actions spécifiques et de proposer des alternatives à certaines activités, pour maintenir une qualité de l'eau compatible avec la production d'eau potable sans recourir à des traitements lourds, et garantir l'équilibre entre prélèvements et recharge naturelle.

Les caractéristiques des outils mobilisables imposent la distinction entre deux catégories de zones de sauvegarde :

- les ZSE (Zones de Sauvegarde Exploitées), zones identifiées comme étant intéressantes pour l'AEP future et qui sont déjà utilisées pour l'AEP.
- les ZSNEA (Zones de Sauvegarde Non Exploitées Actuellement), zones identifiées comme étant intéressantes pour l'AEP future mais qui ne sont pas utilisées actuellement pour l'AEP.

Lors de leur renouvellement ou de leur élaboration, les plans locaux d'urbanisme, les schémas de cohérence territoriale et les directives territoriales d'aménagement doivent prendre en compte les enjeux qui sont attachés à ces zones dans l'établissement des scénarios de développement et des zonages.

*A cet effet, la disposition 5E-01 du SDAGE 2022-2027 demande que les documents d'urbanisme, les SCoT et, en l'absence de SCoT, les PLU protègent les zones de sauvegarde pour l'alimentation en eau potable.*

*Il s'agit en particulier de veiller à ce que les EPCI ou les structures porteuses de SCoT :*

- *rappellent à minima les objectifs de préservation et orientations de gestion des ressources stratégiques dans les zones de sauvegarde ;*
- *précisent dans le document d'orientation et d'objectifs, les orientations de gestion et les modalités de protection des ressources stratégiques dans les zones de sauvegarde, afin qu'elles puissent être déclinées dans les PLU ou les documents en tenant lieu, et les cartes communales.*

*En l'absence de SCoT, les services de l'Etat en charge de l'urbanisme doivent veiller à ce que les PLU et cartes communales incorporent dans les documents graphiques les zones de sauvegarde et précisent dans le règlement ou dans les orientations d'aménagement et de programmation, les dispositions particulières qui leur sont applicables en matière d'urbanisme.*

## 8.2. La vulnérabilité et la qualité des ressources à préserver

Les ressources identifiées sont caractérisées, de manière générale, par une **vulnérabilité élevée aux pollutions de surface** liée notamment à l'absence de formations de recouvrement imperméables en surface et une vitesse d'infiltration rapide vers les eaux souterraines (karst) et une relation très étroite entre Nartuby et eaux souterraines.

Une attention particulière doit être menée sur les rejets directs dans la Nartuby (station d'épuration des communes et des diverses activités du territoire).

## 8.3. L'occupation des sols sur les zones de sauvegarde

Une analyse de l'occupation du sol a été effectuée sur chaque zone de sauvegarde dans la phase 2 (chapitre 2.3) de l'étude. Celles-ci sont également visibles dans les fiches de caractérisation des zones de sauvegarde de la phase 3. Le bassin versant de la Nartuby est :

- En majorité composé de zones forestières, constituant environ 75% de la surface totale du bassin. Elles sont constituées en majorité de feuillus et conifères (60% de la surface du bassin). Cette végétation est principalement située en amont du bassin versant, au nord de Draguignan ;
- Les surfaces cultivées occupent environ 16% de la surface du bassin versant et sont majoritaires au sud-est du bassin versant. 50 % des surfaces agricoles correspondent à des vignobles.
- Les zones urbaines et industrielles constituent 7% de la surface du bassin versant et sont regroupées majoritairement en aval du secteur d'étude.

**Le nord du bassin versant, représenté majoritairement par des espaces naturels protégés ou préservés, en fait un espace favorable pour la protection de la ressource en eau**

Nom de la zone de sauvegarde	Synthèse de l'occupation du sol et des pressions
ZSE Ampus-Frayères	<p><b>Occupation du sol :</b> Majoritairement recouverte par des espaces naturels. En partie ouest, des zones agricoles sont identifiables. Les zones urbanisées correspondent au centre village d'Ampus et aux installations militaires dans le secteur de Plan d'Hiesse.</p> <p>La station d'épuration d'Ampus dispose d'un point de rejet alimentant la Nartuby d'Ampus qui s'infiltré ensuite dans les gorges. Le réseau routier est peu développé et n'est représenté que par des routes départementales reliant les villages alentours.</p> <p><b>Pression :</b> Le rejet de la station d'épuration d'Ampus constitue un point de vigilance, de même que l'axe routier situé sur le plateau d'Ampus.</p>
ZSE Espiguières	<p><b>Occupation du sol :</b> L'occupation du sol est dominée par les espaces naturels (PNR du Verdon et ZNIEFF de type II de la Forêt de Vérignon) et les zones urbanisées correspondent au village d'Aups. Aucune autre activité sensible n'a été recensée (sites pollués, industrie, STEP, réseau routier majeur)</p> <p><b>Pression :</b> La ZSE s'inscrit en majorité sur une zone naturelle avec l'absence d'activité à risque.</p>
ZSE Saint Rosaire	<p><b>Occupation du sol :</b> L'occupation du sol est dominée par les espaces naturels. Quelques zones agricoles sont recensées, notamment en bordure sud-ouest et est de la zone de sauvegarde</p> <p><b>Pression :</b> Une carrière de granulats est présente au lieu-dit « Le Grand Défens » au nord du PPE de la source de Saint Rosaire.</p>
ZSE Pont d'Aups	<p><b>Occupation du sol :</b> dominée à la fois par des zones urbanisées en aval (secteur de Draguignan (Pont d'Aups) et agricoles (de Pont d'Aups à Rebouillon). Un ancien site BASIAS était situé dans le secteur de La Clappe. Présence de la carrière Granegone</p> <p><b>Pression :</b> La zone s'inscrit en zone urbanisée et agricole ce qui peut engendrer des risques de pollution ponctuels en surface (produits phytosanitaires utilisés en agriculture ou risque routier ou d'exploitation de matériaux).</p>
ZSE Puits Neuf aux Arcs	<p><b>Occupation du sol :</b> La zone est dominée par les espaces naturels et zones agricoles. Les quelques zones urbanisées recensées correspondent à différents lieux-dits sur la commune des Arcs.</p> <p><b>Pression :</b> La ZSE s'inscrit, en majorité, sur une zone naturelle et agricole avec l'absence d'activité à risque. De nombreux forages privés sont recensés sur la zone. Le réseau routier est relativement dense avec la présence de la route départementale D555 qui recoupe au sud.</p>
ZSE Cottés	<p><b>Occupation du sol :</b> La zone de sauvegarde est dominée par des zones naturelles et agricoles. La seule zone urbanisée est localisée en au nord du forage de Colle Basse du fait de la présence du terrain d'exercice de la Vaugine. Aucune autre activité à risque n'est identifiée.</p> <p><b>Pression :</b> La zone s'inscrit en zone naturelle et agricole (possibilité d'intrants phytosanitaires bien que les forages présents sur le massif ne présentent pas d'anomalies en nitrates).</p>

Tableau 8 : Synthèse des activités et pressions sur les zones de sauvegarde exploitées

Nom de la zone de sauvegarde	Synthèse de l'occupation du sol et des pressions
ZSNEA Puy de la Sigüe	<p><b>Occupation du sol</b> : La zone de sauvegarde est dominée par les espaces naturels, seuls quelques zonages agricoles sont identifiés dans le secteur est. Aucune autre activité sensible n'a été recensée</p> <p><b>Pression</b> : La ZSNEA s'inscrit, en totalité, sur une zone naturelle avec l'absence d'activité à risque</p>
ZSNEA Massif du Bas Claret	<p><b>Occupation du sol</b> : L'occupation du sol est dominée par les espaces naturels. Quelques zones agricoles sont recensées. Aucune autre activité sensible n'a été recensée</p> <p><b>Pression</b> : La ZSNEA s'inscrit, en totalité, sur une zone naturelle avec l'absence d'activité à risque</p>
ZSNEA Bivosque	<p><b>Occupation du sol</b> : L'occupation du sol est dominée par les espaces naturels. Quelques zones agricoles sont recensées en bordure sud-est de la zone. Aucune autre activité sensible n'a été recensée</p> <p><b>Pression</b> : La ZSNEA s'inscrit, en totalité, sur une zone naturelle avec l'absence d'activité à risque</p>
ZSNEA Ferrières	<p><b>Occupation du sol</b> : La zone de sauvegarde est presque entièrement dominée par les espaces naturels, seuls quelques zonages agricoles sont identifiés en bordure sud. La STEP de Châteaudouble dont le rejet s'effectue dans la Nartuby (à 600 m en amont) peut constituer un point sensible pouvant dégrader la qualité de la ressource. Aucune autre activité sensible n'a été recensée.</p> <p><b>Pression</b> : La présence du rejet de la STEP de Châteaudouble peut induire une dégradation de la qualité des eaux souterraines via l'infiltration des eaux de la Nartuby dans les gorges de Châteaudouble</p>
ZSNEA Clos de Reille à Montéou	<p><b>Occupation du sol</b> : La zone de sauvegarde est essentiellement dominée par des zones naturelles à l'exception de quelques zones agricoles et urbanisées situées en bordure du massif. Aucune autre activité à risque n'est recensée</p> <p><b>Pression</b> : La ZSNEA s'inscrit, en quasi-totalité, sur une zone naturelle avec l'absence d'activité à risque</p>
ZSNEA Callas aux coteaux du Jas d'Esclan	<p><b>Occupation du sol</b> : La zone est dominée par des zones naturelles et agricoles. Une carrière est présente sur la bordure Est du massif (carrière de la Catalane). 2 stations d'épuration sont présentes au droit de la zone : à Figanières (le Plan, rejet vers le vallon de Saint-Pons) et à Callas (les Clèdes avec un rejet vers le vallon du Plan).</p> <p><b>Pression</b> : Réseau routier dense et 2 STEP présentes sur le plateau avec un rejet dans des vallons</p>
ZSNEA Gipières	<p><b>Occupation du sol</b> : L'occupation du sol est dominée par les espaces naturels. Quelques zones agricoles sont recensées, notamment en bordure sud de la zone de sauvegarde. Aucune autre activité sensible n'a été recensée</p> <p><b>Pression</b> : La ZSNEA s'inscrit, en totalité, sur une zone naturelle avec l'absence d'activité à risque.</p>

**Tableau 9 : Synthèse des activités et pressions s'exerçant sur les zones de sauvegarde non exploitées actuellement**

Les stratégies de préservation de la ressource doivent prendre en compte les caractéristiques locales afin d'être pertinentes. **Toutes les occupations du sol, exceptés les espaces naturels, peuvent présenter un risque de pollution.**

## 8.4. Synthèse

L'étude a révélé que les aquifères du Jurassique et du Trias constituent aujourd'hui la principale ressource en eau potable du territoire.

Les ressources identifiées sont, de manière générale, **vulnérables aux pollutions de surface** du fait notamment de l'absence d'une protection naturelle (formation imperméable type argile) et d'une relation étroite avec les eaux superficielles qui peuvent être des vecteurs de pollution notamment lors des forts épisodes pluvieux (lessivage).

A l'exception des zones naturelles, toutes les activités et occupations du sol recensées sur les zones, sont susceptibles de présenter un risque de contamination pour la ressource en eau.

En outre, les pressions s'exerçant sur les ressources risquent de s'accroître en raison d'une augmentation démographique et du développement de l'urbanisation.

Dans ce contexte, des **démarches de protection sont à développer et à mettre en œuvre**, dès à présent et de manière concertée, sur les zones de sauvegarde afin de préserver durablement la ressource en eau au droit de ces zones et permettre leur éventuelle exploitation dans l'avenir.

## 9. Préconisations d'actions sur les zones de sauvegarde

### 9.1. Contexte

Pour protéger durablement les zones de sauvegarde et permettre l'exploitation de ces ressources dans le futur, il est nécessaire de :

- réduire les pollutions connues,
- empêcher la dégradation qualitative et quantitative de la ressource en eau souterraine,
- conserver le potentiel d'implantation de nouveaux captages pour l'AEP.

Toutefois, de nombreuses actions sont déjà entreprises par les acteurs du territoire pour reconquérir la qualité des eaux. Dans ce contexte, la démarche de préservation des zones de sauvegarde s'inscrit préférentiellement dans un objectif double de **non dégradation de la ressource et de conservation du potentiel d'implantation de nouveaux captages pour l'AEP sur le long terme.**

Pour y parvenir, plusieurs outils mobilisables ont pu être identifiés lors de l'analyse du contexte local :

- Les documents de planification et d'urbanisme ;
- Les outils existants pour la préservation de la ressource en eau potable ;
- Les outils existants pour la protection des espaces naturels ;
- Les outils fonciers ;
- La communication et la concertation.

### 9.2. Structure du plan d'action et hiérarchisation

Les actions à engager par l'ensemble des acteurs impliqués dans l'aménagement et l'exploitation des zones de sauvegarde sont proposées afin de préserver la ressource en eau potable sur les zones de sauvegarde. Il s'agit dans un premier temps d'initier une culture de la protection de la ressource en eau sur le territoire afin de mobiliser ces acteurs autour de la démarche, pour aboutir à terme à la mise en place de dispositifs concrets de préservation des ressources stratégiques.

Les actions envisagées sont hiérarchisées par « **niveau de priorité** » de réalisation (dernière colonne du tableau) en fonction des enjeux du territoire identifiés en phase 3 :

- 1 : action à engager en priorité,
- 2 : action moyennement prioritaire,
- 3 : action peu prioritaire.

L'onglet « **type d'outils** » dans le tableau précise les moyens à mettre en œuvre par action. Outre les outils évoqués précédemment dans le rapport, la nécessité d'appliquer la réglementation existante est rappelée dans certains cas, dans la mesure où cela suffirait à supprimer les risques de

contamination pour la nappe, et à préserver durablement la ressource en eau (finalisation des DUP, application du pouvoir de police du Maire...).

Le plan d'action envisagé repose sur 6 axes principaux agissant comme leviers pour l'application des dispositions proposées :

- La modification ou le renforcement des documents d'urbanisme existants (PLU, SCoT) ;
- La communication auprès des acteurs du territoire et des services de l'état ;
- La réglementation en vigueur ou à mettre en place relative aux périmètres de protection des captages utilisés pour l'AEP ;
- La maîtrise foncière du territoire ;
- L'amélioration des connaissances à l'échelle des zones de sauvegarde identifiées ;
- Diverses thématiques transverses permettant de conserver le bon état de la ressource en eau souterraine.

Le tableau en page suivante regroupe les actions proposées.

### 9.3. Fiches action

L'ensemble des fiches actions sont disponibles en Annexe IV.

Type d'outils	N°	Préconisations d'actions	Spatialisation de l'action	Acteurs pressentis	Niveau de priorité
	0	Porté à connaissance sur les zonages des ZSE et des ZSNEA	Toutes les zones	DREAL/DDTM	1
	0	Suivi de l'étude	Toutes les zones	SMA, AERM&C, Tous les acteurs de l'étude	1
PLANIFICATION / URBANISME	A-1	Prendre en compte la localisation des zones de sauvegarde et les objectifs de préservation de ces zones dans les documents d'urbanisme (SCoT et PLU)	Toutes les zones	Communes, collectivités en charge de l'aménagement du territoire	1
	A-2	Inscrire des prescriptions permettant la préservation de la ressource en eau dans le SCoT de la Dracénie	Toutes les zones	DPVa	1
	A-3	Dans les documents d'urbanisme (SCoT et PLU) : - Prendre en compte la problématique d'imperméabilisation des surfaces - Intégrer la notion de dé-imperméabilisation - Limiter l'étalement urbain et les réseaux (routes et assainissement)	Toutes les zones	DPVa, Communes, PLUi et SCoT	2
COMMUNICATIION	B-1	Communiquer les résultats de l'étude de préservation des ressources stratégiques	Toutes les zones	SMA, AERM&C	1
	B-2	Sensibiliser, informer et former tous les acteurs et usagers aux pratiques respectueuses de la ressource en eau sur les zones de sauvegarde	Toutes les zones	SMA, AERM&C, animateurs territoriaux et collectivités (DPVa)	1
	B-3	Adopter un plan d'actions avec la mise en place d'une charte et la diffusion d'une note d'information	Toutes les zones	collectivités ayant la compétence eau potable et délégataires, SIVOM, Chambre d'agriculture	3
REGLEMENTATION	C-1	Finaliser la mise en place des procédures de Déclaration d'Utilité Publique (DUP) des périmètres de protection des captages d'eau potable	ZSE Ampus-Frayères, Malmont, Saint Rosaire, Sainte Anne	Services de l'Etat, DPVa	1
	C-2	Veiller au respect des mesures inscrites dans les périmètres de protection des captages d'eau potable en particulier dans les périmètres de protection rapprochée	Toutes les ZSE	Services de l'Etat, DPVa, communes	2
FONCIER	D-1	Prendre en compte les zones de sauvegarde dans les stratégies foncières menées par les acteurs du territoire	Toutes les zones	Conseil Départemental, Collectivités en charge de l'aménagement, SAFER, AERM&C, SIVOM, Services de l'Etat	2
	D-2	Développer des animations foncières sur les zones de sauvegarde (constituer un observatoire des mouvements fonciers, étudier le devenir des terres après acquisition, ...)	Toutes les zones	SAFER, Conseil Départemental, Chambre d'agriculture, collectivités en charge de l'aménagement et/ou de l'eau potable, Communes	3
AMELIORATION DES CONNAISSANCES	E-1	Poursuivre la caractérisation des liens nappe/rivière par le suivi piézométrique et les jaugeages en rivière pour une exploitation pérenne de l'eau potable	Toutes les zones en lien direct avec la Nartuby	SMA, collectivités et délégataires	1
	E-2	Compléter le recensement des forages agricoles et domestiques, évaluer leurs états et analyser le risque de pollution de la ressource en eau	Toutes les zones	DPVa	2



AUTRES ACTIONS	F-1	Accompagner la mise en conformité des forages domestiques et agricoles	Toutes les zones (en priorité les ZSE)	DPVa	1
	F-2	Renforcer la mise en conformité des dispositifs d'assainissement non collectifs S'assurer de la conformité des rejets d'eaux usées et surveillance renforcée des canalisations d'eaux usées Favoriser le raccordement au réseau collectif	Toutes les zones	SPANC	2
	F-3	Déterminer les risques de pollution liées aux activités industrielles et agricoles	Toutes les zones	Collectivités/Services de l'Etat	2
	F-4	Eviter l'implantation d'activités industrielles : - Impliquant l'extraction de matériaux et limiter leur extension - des sites industriels classés ICPE et IED  Surveillance renforcée de la qualité des eaux souterraines sur les sites sensibles (ICPE, IED)	Toutes les zones	Services de l'Etat DREAL	1
	F-5	Accompagner les agriculteurs vers un changement de pratiques pour répondre aux enjeux environnementaux : En favorisant l'agriculture raisonnée / soutenir et développer la filière d'agriculture biologique Limiter l'usage de produits phytosanitaires Lors de la mise en place de cultures irriguées, intégrer à la réflexion la pression sur la ressource en eau (apport vs impact)	Toutes les zones	Collectivités, chambre d'agriculture	2
	F-6	Eau pluviale : - Zone d'activité commerciale et industrielle et sites sensibles (ICPE, garage, station essence, aire de lavage) : contrôler les rejets d'eau pluviale au milieu - Pour les rejets rapides dans les eaux souterraines : analyse pour contrôler la qualité de l'eau (hydrocarbures, métaux...) et adapter le cas échéant un dispositif de traitement	Toutes les zones	Collectivités	2
	F-7	Economie d'eau sur la ressource : - Surveillance accrue et réparation des fuites sur le réseau d'eau potable - Economie d'eau auprès des habitants et favoriser la démarche pour un tourisme éco-responsable pour un usage raisonnable de l'eau	Toutes les zones	Collectivités	2

Tableau 10 : Synthèse du plan d'action envisagé

### **Observations sur l'utilisation du rapport**

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable. Les incertitudes ou les réserves qui seraient mentionnées dans la prise en compte des résultats et dans les conclusions font partie intégrante du rapport.

En conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou d'une reproduction partielle de ce rapport et de ses annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'Antea Group ne sauraient engager la responsabilité de celui-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

Les résultats des prestations et des investigations s'appuient sur un échantillonnage ; ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas liés à l'hétérogénéité des milieux naturels ou artificiels étudiés. Par ailleurs, la prestation a été réalisée à partir d'informations extérieures non garanties par Antea Group ; sa responsabilité ne saurait être engagée en la matière.

Antea Group s'est engagé à apporter tout le soin et la diligence nécessaire à l'exécution des prestations et s'est conformé aux usages de la profession. Antea Group conseille son Client avec pour objectif de l'éclairer au mieux. Cependant, le choix de la décision relève de la seule compétence de son Client.

Le Client autorise Antea Group à le nommer pour une référence scientifique ou commerciale. A défaut, Antea Group s'entendra avec le Client pour définir les modalités de l'usage commercial ou scientifique de la référence.

Ce rapport devient la propriété du Client après paiement intégral de la mission, son utilisation étant interdite jusqu'à ce paiement. A partir de ce moment, le Client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser, sous réserve de respecter les limites d'utilisation décrites ci-dessus.

Pour rappel, les conditions générales de vente ainsi que les informations de présentation d'Antea Group sont consultables sur : <https://www.anteagroup.fr/fr/annexes>



# ANNEXES

- Annexe I : Fiches ZSE
- Annexe II : Fiches ZSNEA
- Annexe III : Fiches actions
- Annexe IV : Compte-rendu de la réunion de concertation
- Annexe V : Fiches ZSE et ZNSEA non retenues

Annexe I : **Compte-rendu de la réunion de concertation**

**Assistance à l'élaboration d'une stratégie de concertation et  
à la mise en œuvre de cette stratégie à l'échelle du bassin versant de l'Argens**

**Compte rendu**

**Réunion SMA – contrat de rivière Nartuby**

**Etude des ressources souterraines stratégiques du bassin versant de la  
Nartuby**

**30 juin 2022**

**CONTACTS - REFERENTS ORGANISATION**

---

**Pour le SMA :**

- Rémi Guérisse, chargé de mission contrat de rivière Nartuby

**Pour l'AMO Ressources :**

- Léo Clenet, Antea Group

**Pour l'AMO concertation :**

- Violaine Magnien, médiatrice, Agence Génope

**OBJECTIFS GENERAUX ET CONTEXTE**

---

Dans le cadre du Contrat de Rivière de la Nartuby, le SMA a engagé une étude sur les ressources stratégiques souterraines. Très dynamique, le territoire de la Nartuby bénéficie de plusieurs études récentes et d'élus bien impliqués.

L'étude rend compte

- Des ressources disponibles sur le territoire d'étude
- De leur état qualitatif
- Des risques et problématiques spécifiques dont sont sujettes les ressources
- De préconisations pour garantir leur préservation

**PARTICIPANTS**

---

**20 participants**

Raymond Gras – Ville de Montferrat

Georges Rouvier – Ville de Châteaudouble

Philippe Blanc – Ville de Châteaudouble

Valérie Marcy – Ville de la Motte

Audrey Millière – Ville de la Motte

Arnaud Roger – DPVa

Alain Caymaris – Ville de Trans en Provence

Eric Romancant – Ville de Trans en Provence

Etienne Loury – Ville de Trans en Provence

Gil Olivier – Ville du Muy

Carole Del Gatto – Ville du Muy

Nathalie Gonzales – Ville des Arcs

Karine Alsters – Ville de Flayosc

Max Doleato – Chambre d’Agriculture

Marianne Stefanni – OFB 83

Jean-Michel Chazalon – Agence de l’eau

Andrea Sanchez – CD83

Sébastien Malet – DDTM

Benjamin Van Lunsen – SMA

Jacques Espitalier – Ville de Quinson

## ORDRE DU JOUR

---

1. Présentation
2. Grand Témoin : Jacques Espitalier, Maire de Quinson, Président de la CLE du SAGE Verdon

## TOUR DE PRESENTATION

---

Que signifie pour vous le terme stratégique ?

**REVENIR AUX USAGES ANCIENS**  
PRÉSERVER  
ÉDUQUER  
INFORMER  
ÉCONOMIE  
BON SENS PAYSAN  
SÉCURISER  
ANTICIPATION

## DEROULE COMMENTE ET INTERVENTIONS

### LE GRAND TEMOIN

---

M. Espitalier présente la situation de la ressource dans le Verdon.

Je suis d’accord avec votre analyse, il faut éduquer et sensibiliser les populations aux économies d’eau.

Sur la commune de Quinson, de gros efforts ont été consenti sur les économies d’eau et 2/3 de la consommation globale a pu être économisée grâce à une politique de solidarité et de sensibilisation. Reste une problématique importante pour les gestionnaires de territoire : les arbitrages à opérer sur les usages. Car nous sommes face à une pénurie qui impacte directement nos modèles économiques largement basés sur le tourisme. Sans niveau d’eau suffisant sur les lacs, il y a moins de tourisme.

On parle beaucoup de la quantité avec des chutes impressionnantes des niveaux de nos lacs et de nos rivières, mais il faut rappeler que sans un milieu actif et une qualité de la biodiversité aquatique, la question de la quantité n’a que peu de sens. Une ressource de mauvaise qualité ne pourra pas être exploitée in fine.

Nous avons sur notre territoire la particularité d'avoir de la production électrique qui induit un stockage massif de la ressource (60%). Nous allons devoir opérer des choix importants par exemple entre la production électrique ou l'alimentation en eau potable. Voilà les défis de demain.

Je vous invite à vous rapprocher du Parlement de l'Eau. Monsieur Espitalier invite les membres de la DPVa faisant partis des membres de la Commission Locale de l'Eau du SAGE Verdon à participer aux différentes réunions.

Pour plus d'information lire l'article suivant :

[https://batinfo.com/actualite/les-canaliseurs-du-sud-est-se-mobilisent-contre-le-changement-climatique-et-la-rarefaction-de-leau-en-paca-corse\\_19540?id=](https://batinfo.com/actualite/les-canaliseurs-du-sud-est-se-mobilisent-contre-le-changement-climatique-et-la-rarefaction-de-leau-en-paca-corse_19540?id=)

#### QUESTIONS/ REACTIONS

- Quid des systèmes de désalinisation de l'eau de mer pour répondre à la pénurie ?
  - Il faut également des ressources énergétiques pour désaliniser. C'est la quadrature du cercle. Nos retenues ont été conçues alors que l'enneigement du siècle dernier était bien plus important. Le faible enneigement actuel a également un impact sur les ressources hydroélectriques.
- Je tiens à signaler mon incompréhension relative aux pompages individuels sur la nappe. A quand les compteurs obligatoires pour tous ?
  - Cela rejoint une des actions inscrites dans le plan d'action proposé : mise en conformité des captages et puits privés. C'est toujours un point complexe dans les études hydrogéologiques, car les recensements bibliographiques sont incomplets et les recensements de terrain très chronophages (sans parler de la réticence des usagers à communiquer des informations, quand ils en ont).

#### PRESENTATION DE L'ETUDE DES RESSOURCES SOUTERRAINES STRATEGIQUES DU BASSIN VERSANT DE LA NARTUBY PAR ANTEA GROUP

---

Cf PPT

Intervention du SMA

- Il s'agit d'une information, les zones de sauvegarde ne sont pas une obligation. Notre but est de vous donner une information la plus précise possible pour que vous puissiez **agir en conscience** dans vos PLU, en cohérence avec le SCOT.

#### QUESTIONS / REACTIONS

- Il nous faudrait des cartes plus précises pour que nous puissions voir le zonage de ces nappes par rapport à nos périmètres communaux.
  - ANTEA : Les zonages présentés permettent effectivement d'avoir une vue globale sur le territoire d'étude. Des cartes par ZSE ou ZSNEA avec des fiches de synthèse ont été réalisées et peuvent être transmises par le SMA. A noter que les zonages sont susceptibles d'évoluer, l'étendue des zones sera probablement réduite (définition de zones prioritaires) et non agrandie
- J'ai bien compris la différence entre ZSE et ZSNEA mais quelles sont les implications concrètes pour nous ?
  - ANTEA : Documents d'orientation annexés aux PLU au même titre que PPRI. A noter que les zones de sauvegarde présentées tiennent déjà compte des PLU existants (zones U et AU exclues des ZS)
- Tout le monde n'est pas là. C'est important d'informer tout le monde.
- Les maires vont devenir schizophrènes ! Comment vont faire les maires soumis à la loi SRU ?
- On a déjà subi des vols d'eau

- J'ai hâte de recevoir les plans pour annexer cela à mon PLU mais j'espère qu'on va nous donner les moyens pour le mettre en application.
- La commune de La Motte possède un très bon rendement sur son réseau AEP (absence de fuite). C'est également un axe d'amélioration pour limiter les pertes.
- Il faut s'engager dans un temps long et concerté
- Nous avons besoin d'un état des lieux précis
- L'Etat a mis en place des règles pour l'Energie. Pourquoi pas pour l'eau ? Il faut imposer des règles aux gens.
- Ces règles existent mais elles ne sont pas mises en œuvre.
- Soyons prudents sur les interdictions. Les gens ont des habitudes. Bien sûr il faut faire attention aux pollutions. Mais si on nous aidait à entretenir le patrimoine existant, ça serait un vrai plus pour les questions d'économie.
  - ANTEA : Les ZSE ont également ce but : renforcer la protection réglementaire des périmètres de protection actuels (DUP active)
- En matière de communication, nous avons vraiment besoin d'aide à travers des supports papier mais aussi des rencontres... Le discours devra être adapté en fonction de l'interlocuteur (grand public, exploitant...)
  - ANTEA : Le plan d'action proposé intègre la réalisation de flyers ou poster pour communiquer au grand public (affichage en mairie ou distribution par exemple)
- Il y a des solutions très simples pour agir sur les consommations. Sur certains territoires, des réducteurs de débit sont donnés à la population. Ce que je veux dire, c'est que nous avons une grande marge de progression par la sensibilisation qui n'en est qu'à ses débuts ici. Il y a aussi un autre moyen de dissuasion, c'est le prix. Avoir un tarif hiver différencié d'un tarif été.
  - ANTEA : La DPVA est actuellement dans un système de « traiter dans l'urgence » avec la mise en place d'investigations sans concertation avec le SMA, ce qui est dommage. Ce type d'étude est vraiment dans une perspective d'anticipation justement pour éviter ce type de déconvenue (c'est souvent quand l'utilisateur n'a plus d'eau à son robinet qu'on en vient à réfléchir à diversifier ses prélèvements ou sécuriser son réseau)
  -
- La DPVA souhaite lancer une étude SDAEP pour faire un bilan sur son alimentation en eau potable du territoire : état des lieux, axes d'amélioration, évolution des besoins...
- C'est rassurant de savoir que nous avons encore des ZSNEA
- Il faut vraiment qu'on aille sur le SAGE mais ça a l'air lourd.
- Il ne faut pas voir le SAGE comme une contrainte (M. Espitalier)
- Il y a visiblement un manque de coordination entre le SMA et la DPVA sur la recherche de ressource. Comment on améliore cela ?

## CONCLUSION

---

Rémi Guérissé remercie l'ensemble des participants et annonce les prochaines étapes et la mise en place de la proposition d'un réseau de suivi piézométrique, ayant pour objectifs de suivre la ressource en étiage et en hautes eaux..

## INDICATEURS DE REUSSITE DE LA RENCONTRE

---

OBJECTIFS AMONT A LA RENCONTRE	RESULTATS OBSERVES PAR LE SMA
Apporter un niveau d'information partagé et intelligible  Améliorer les connaissances sur le fonctionnement des eaux souterraines	Il est observé une bonne compréhension des notions abordées.  Le sujet a été abordé dans sa globalité. Il pourrait être intéressant d'approfondir le sujet au niveau communal.



Rappeler la limite de la ressource et sensibiliser aux enjeux de préservation	L'intervention de Monsieur Espitalier a été bien perçue. Celle-ci a permis d'ouvrir sur d'autres territoires.
Expliquer ce qu'est une zone de sauvegarde, son intérêt, redire que la zone de sauvegarde n'a pas d'implication légale si non intégrée dans des documents d'urbanismes	La notion de zone de sauvegarde a été bien intégrée dans sa globalité. Il sera nécessaire de préciser les emprises à l'échelle communale.
Renforcer les connaissances sur la ressource	Le fonctionnement hydrogéologique du territoire a bien été abordé.
Faire groupe : favoriser le croisement de regard entre parties-prenantes directes du projet	Les échanges entre les acteurs du territoire ont été constructifs. Une vision commune de la ressource est présente.
Aboutir à un plan de gestion de la ressource	<p><b>Prochaines étapes :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Donner des informations localisées sur la ressource souterraine (par commune)</li> <li>2. Mobiliser le groupe d'élus pour entamer le plan de gestion en s'appuyant sur les recommandations d'Antea</li> <li>3. Traduire le travail en un plan d'actions à l'échelle du bassin versant de la Nartuby projeté dans le temps</li> <li>4. Intégrer un plan d'actions spécifique à la communication vers les populations et avoir une communication spécifique en fonction du type d'usagers</li> <li>5. Rédiger le plan d'actions</li> </ol>

## ANNEXE : FICHE ANIMATION

Séquences	Objectifs spécifiques	Moyens d'animation
9h15-9h30 Accueil	Accueillir les participants en convivialité	Accueil café
9h30-9h55 Introduction	Un mot de bienvenue du président de la CT Nartuby, M. Caymaris  Présentation par Rémi RG  Favoriser l'interconnaissance - Se présenter	> M. CAYMARIS : bienvenue > RG <ul style="list-style-type: none"> <li>● Le territoire de la Nartuby, une bonne connaissance des milieux grâce à un travail de concertation dynamique</li> <li>● Le contexte de la rencontre : l'accompagnement par l'AMO et le cabinet Génope expliquant la présence de VM</li> <li>● Présentation de LC et d'ARTELIA et Monsieur ESPITALIER, Président de la CLE du SAGE Verdon</li> </ul> > VM <ul style="list-style-type: none"> <li>● Présentation du déroulé de la matinée et le cadre de sécurité (Règles de bienséance)</li> <li>● Brise-glace : Tour de présentation : prénom, nom, fonction, que signifie le mot Stratégique pour vous ?</li> </ul>
9h55-10h20 : Intervention de Monsieur ESPITALIER:	Mise en dynamique d'échange	Intervention  Tour de parole réactions et questions.
10h20-10h40 : Présentation des résultats 10h20-10h50	Présentation de l'étude	Les cartes hydrologiques bénéficient de l'intervention du SMA pour replacer les communes dans leur contexte territoriale. La nécessité de proposer des cartes par zonage communale à chaque ville apparaît nécessaire pour favoriser une bonne appropriation de la démarche.

10h50 - 11h40	ECHANGE AVEC LA SALLE	L'atelier initialement prévu est transformé à l'initiative de Génopé en un débat animé. Le groupe s'inquiète de l'implication des zones de sauvegarde et souhaite s'exprimer Un retard a été pris sur le témoignage de début de séance qui ne sera pas rattrapé
11h40-11h50	Synthèse	VM synthétise les échanges
11h50 -12h	Déclution	Rémi parle des prochains pas

## Annexe II : **Fiches ZSE**

## **ZSE – Ampus-Frayères**

L'unité des Frayères se développe dans le secteur nord-est du BV de la Nartuby. Cette unité s'étend du nord au sud depuis la ligne de crête passant par l'Ubac de la Nouguière, la montagne de Cabrière puis de Beau Soleil. Au nord-est l'unité englobe le plan d'Hiesse et les Plans de Canjuers. La limite ouest borde les zones d'Aups Fontigon et du Puy de la Sigüe, puis comprend les affleurements carbonatés du jurassique inférieur au nord de l'anticlinal de N.D. de Liesse. La limite Est est fixée de manière arbitraire au contact de l'unité de Bivosque mais en incluant le Plan d'Hiesse.

## **Géologie et Hydrogéologie**

### **Géologie**

L'unité est principalement constituée de Jurassique inférieur à supérieur. Le plateau d'Ampus constitue une structure synclinale ouverte orientée N120 bordée par des anticlinaux faisant apparaître le Keuper qui constitue le mur du réservoir, au niveau de l'anticlinal du Verdos au nord et de Rebouillon au sud. Un accident orthogonal à la direction générale des plis recoupe le synclinal à l'Ouest de Châteaudouble. Le compartiment nord (Bois des Prannes) est surélevé par rapport au compartiment sud (Colle Pelade); ce rejet, très accentué au NE, s'annule au SW. La discontinuité introduite par cet accident a favorisé la traversée du synclinal par la Nartuby.

Dans la partie nord et nord-ouest les terrains à l'affleurement sont principalement constitués de jurassique supérieur sub-tabulaires affectés par des plis légèrement chevauchants. Des failles d'orientations N80 et N 130-150 découpent le massif et forment des escarpements, qui au niveau d'Ampus, déterminent des fossés d'effondrement comblés par des sédiments crétacés à miocènes.

### **Hydrogéologie**

Excepté les petites sources amont (Abbé, Grenouillère, Fourniers, Treille, Turquet) qui sourdent dans les dépôts miocènes et quaternaires, la source des Frayères (260 m NGF) constitue le principal exutoire de cette unité, mais également le principal exutoire de la partie sud des plans de Canjuers. Le débit moyen annuel est d'environ 170 l/s, avec un comportement karstique typique de faible débits lors des étiages estivaux et des débits de crue de l'ordre du mètre cube par seconde.

Un traçage a confirmé l'impluvium de la source des Frayères qui s'étend vers le Nord jusqu'au pied de la Montagne de Beausoleil. Ceci est cohérent avec l'estimation de la surface du bassin d'alimentation de la source selon les débits de pointes mesurés. Un traçage réalisé en 2021 a démontré que les pertes des gorges de Châteaudouble ne participent pas à l'alimentation de la source des Frayères.

La zone est en relation étroite avec la Nartuby d'Ampus qui vient alimenter le réservoir via les zones de pertes (vallon de Valségure en amont du village et gorges d'Ampus en aval).

### **Qualité de l'eau**

Le faciès des eaux est assez voisin de ceux des eaux issues du massif dolomitique de l'unité d'Aups avec une plus faible teneur en Mg<sup>2+</sup>.

### **Caractéristiques des ouvrages**

La source des Frayères est captée via une galerie drainante E-W dérivée en aval par un canal où une pompe d'une capacité de 55 l/s est installée. Lorsque celle-ci n'est pas en exploitation, les eaux du canal sont rejetées en aval de la confluence avec la Nartuby d'Ampus.

**Départements** : Var (83)

**Code MESOUT** : FRDG139

**Communes** : Châteaudouble et Ampus

## **Capacité de la ressource**

Outre l'exploitation existante de la source des Frayères, le potentiel du réservoir est très important et est stratégique au regard des faibles enjeux en termes d'acceptabilité sociale et des actions à mettre en place pour leur protection.

## **Usages actuels de la ressource**

La source des Frayères est actuellement exploitée à hauteur de 55 l/s en débit de pointe. Son exploitation est dépendante du débit naturel de la résurgence. Ce dernier est directement lié à la recharge aquifère assurée par les pluies. Des pics de turbidité peuvent être constatés en période de forte pluie. L'exploitation de la source avait été suspendue suite aux dommages causés par la crue de 2010. Sa remise en exploitation date de l'année 2021.

Un forage serait présent à l'ouest de Plan d'Hiesse pour subvenir aux besoins de la base militaire de Canjuers. Le débit d'exploitation serait compris entre 230 000 et 305 000 m<sup>3</sup>/an.

## **Contexte réglementaire**

La DUP de la source des Frayères est en cours d'instruction suite à la remise en service de l'exploitation. Des périmètres de protection avaient été définis par C. MANGAN en septembre 2003. Le périmètre de protection éloignée s'étendait jusqu'à la montagne de Beausoleil.

## **Besoins futurs**

L'exploitation de la source des Frayères profite à la commune de Draguignan sujette à une pression démographique croissante au regard des ressources disponibles.

La commune d'Ampus est alimentée par les forages de Ravel, le puits des Bœufs (à l'arrêt depuis 2015) et la source de Béou Boutéou. La production est de l'ordre de 85 000 m<sup>3</sup>/an. Les ressources de la commune ont été jugées suffisantes pour subvenir aux besoins.

En revanche, la commune de Châteaudouble, alimentée uniquement par le SIVOM (ouvrages de la Magdeleine), de part sa position, pourrait bénéficier de cette ressource en sécurisation.

### **ZSE – Ampus-Frayères**

L'unité des Frayères se développe dans le secteur nord-est du BV de la Nartuby. Cette unité s'étend du nord au sud depuis la ligne de crête passant par l'Ubac de la Nouguière, la montagne de Cabrière puis de Beau Soleil. Au nord-est l'unité englobe le plan d'Hiesse et les Plans de Canjuers. La limite ouest borde les zones d'Aups Fontigon et du Puy de la Sigue, puis comprend les affleurements carbonatés du jurassique inférieur au nord de l'anticlinal de N.D. de Liesse. La limite Est est fixée de manière arbitraire au contact de l'unité de Bivosque mais en incluant le Plan d'Hiesse.

### **Occupation du sol : menaces potentielles sur la qualité de l'eau**

La zone est majoritairement recouverte par des espaces naturels. En partie ouest, des zones agricoles sont identifiables. Les zones urbanisées correspondent au centre village d'Ampus et aux installations militaires dans le secteur de Plan d'Hiesse.

La station d'épuration d'Ampus dispose d'un point de rejet alimentant la Nartuby d'Ampus qui s'infiltre ensuite dans les gorges. Le réseau routier est peu développé et n'est représenté que par des routes départementales reliant les villages alentours.

### **Investigations complémentaires**

En l'absence de source majeure autre que la source des Frayères, la caractérisation de la ressource passe par la réalisation de sondages exploratoires. Ceux-ci pourraient être localisés dans l'axe du synclinal d'Ampus sur le plateau afin de capter des couches aquifères plus importantes.

D'un point de vue quantitatif, les pertes de la Nartuby d'Ampus sont mineures (résultats des jaugeages) au regard du débit de la source des Frayères, principal exutoire de la zone. L'essentiel de la recharge de la zone est assuré par la pluviométrie. Des investigations à l'Ouest du Bois des Prannes n'apparaissent ainsi pas être pertinentes (débit d'exploitation limité).

Des venues d'eau avaient également été observées en rive droite de la Nartuby en aval des Frayères (en amont des Ferrières). Une hypothèse les avait associées à des circulations d'eau souterraines en provenance du massif en rive droite.

En l'absence d'exutoire majeur, autre que la source des Frayères, et de caractérisation du réseau karstique souterrain, aucune zone de recherche ne peut être tracée de façon évidente. Dans ce contexte, on se rapprochera des indices karstiques de surface et la caractérisation de la ressource passera par la réalisation de sondages exploratoires.

**Départements** : Var (83)

**Code MESOUT** : FRDG139

**Communes** : Châteaudouble et Ampus

### **Justification technique de la ZSE**

La ZSE englobe le bassin d'alimentation de la source des Frayères.

### **Compatibilité entre l'urbanisme de la commune et la ZSE**

La ZSE s'inscrit en majorité sur une zone naturelle. Le rejet de la station d'épuration d'Ampus constitue un point de vigilance, de même que l'axe routier situé sur le plateau d'Ampus.

### **Classement de la ressource**

D'après les données bibliographiques, la ressource semble offrir un bon potentiel et reste stratégique en vue d'une sécurisation.

# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Synthèse de la caractérisation des zones de sauvegarde ZSE des Frayères

## Légende


 Zone prioritaire identifiée

Indices karstiques

 Doline

 Poljé

 Captages structurants

 Autres captages AEP

Relations nappe-rivière

 apports

 pertes

BASIAS-BASOL


 BASIAS En activite

 BASIAS Activite terminee

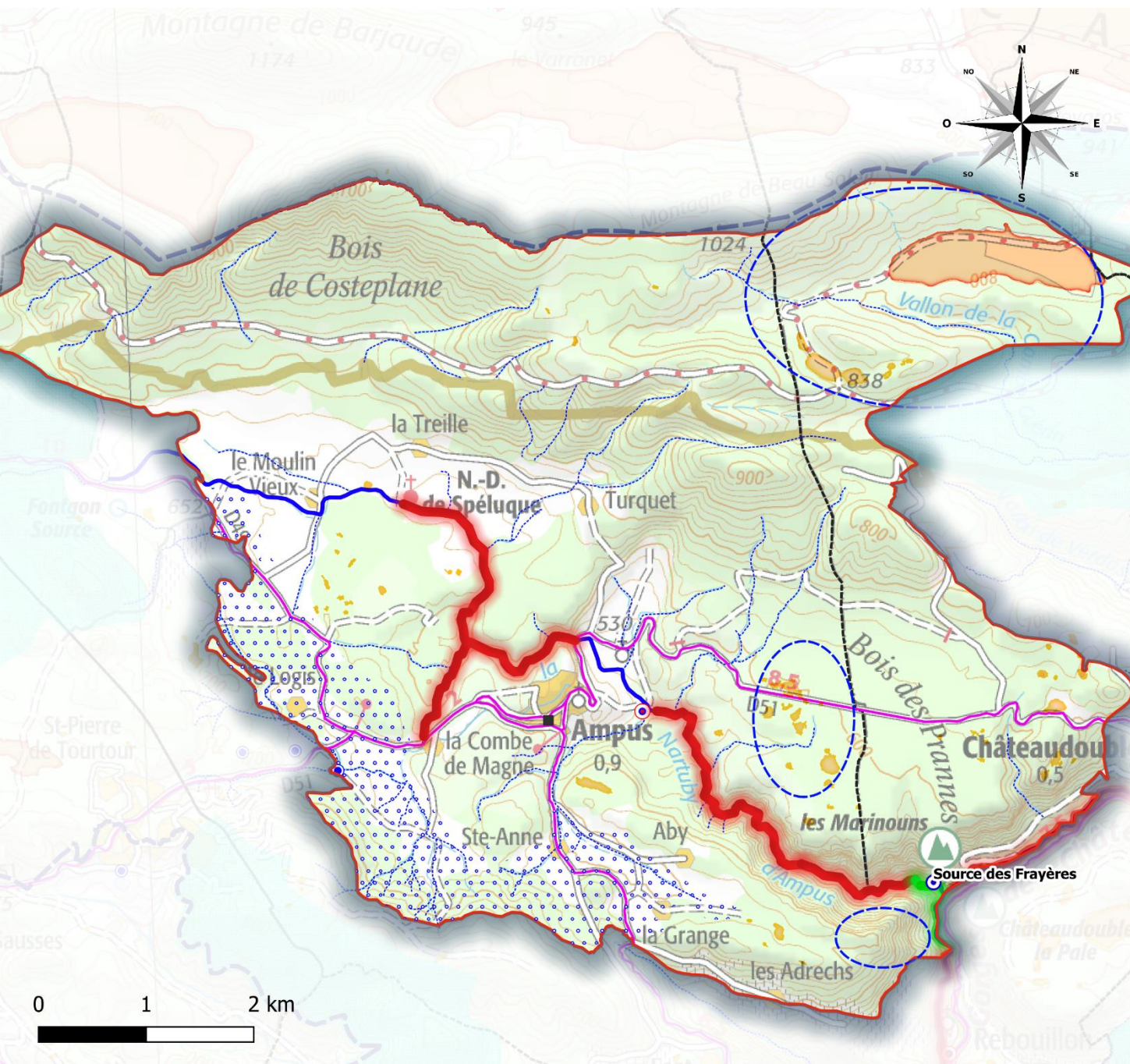
 BASOL En activite

 BASOL Activite terminee

 Réseau routier

 Zones de contribution par ruissellement

 STEP

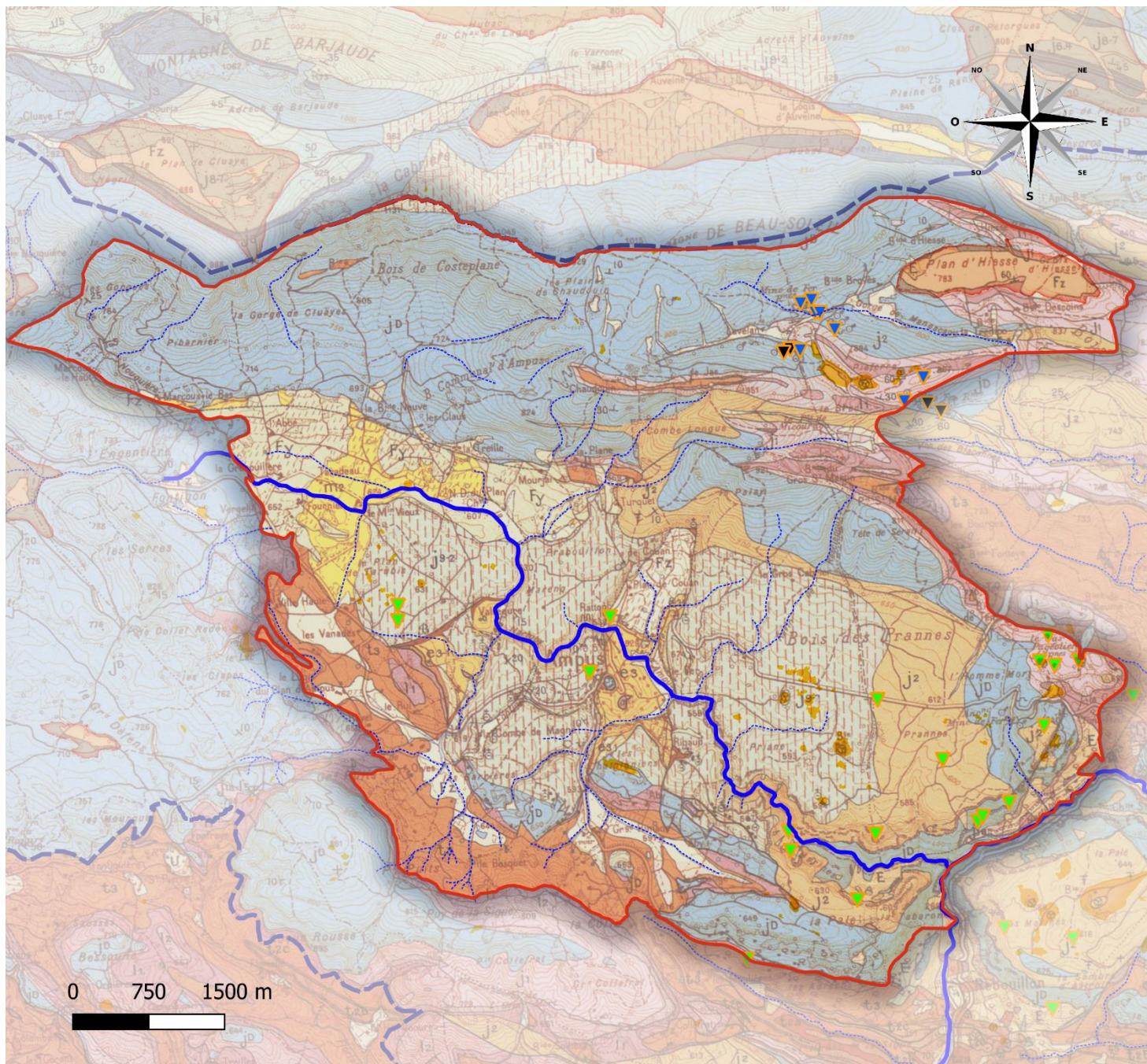


# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Contexte géologique

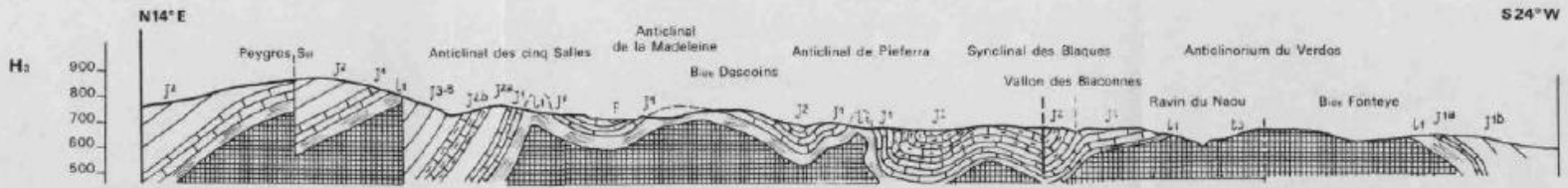
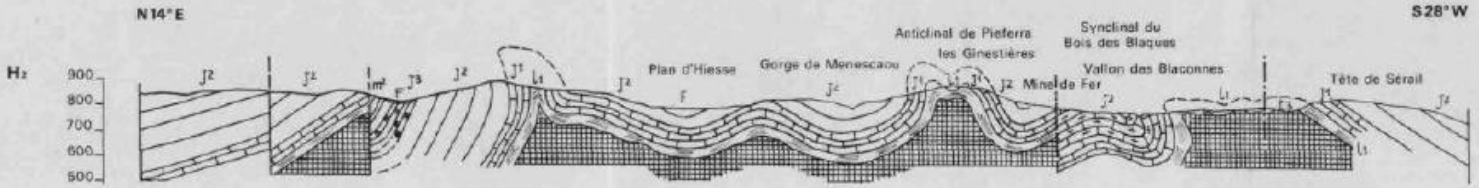
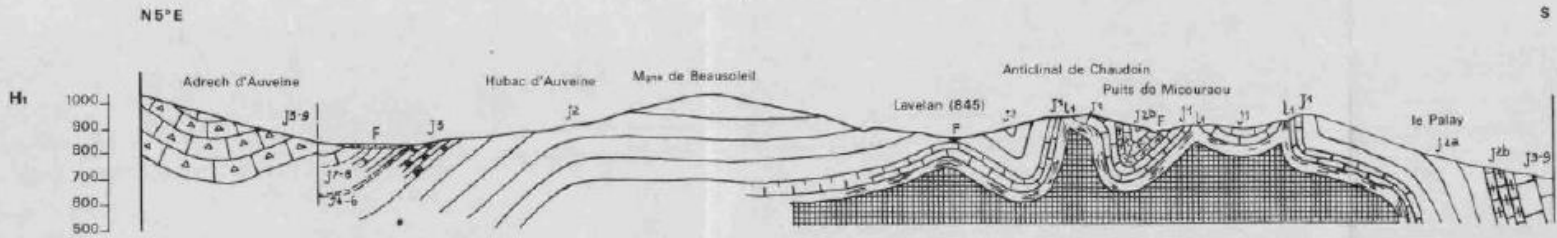
## Légende

-  Extension de la zone de sauvegarde
- Cavités recensées
  -  carrière
  -  galerie
  -  naturelle
  -  puits
- Indices karstiques
  -  Doline
  -  Poljé





# Coupes géologiques du secteur nord de l'unité d'Ampus-Frayères










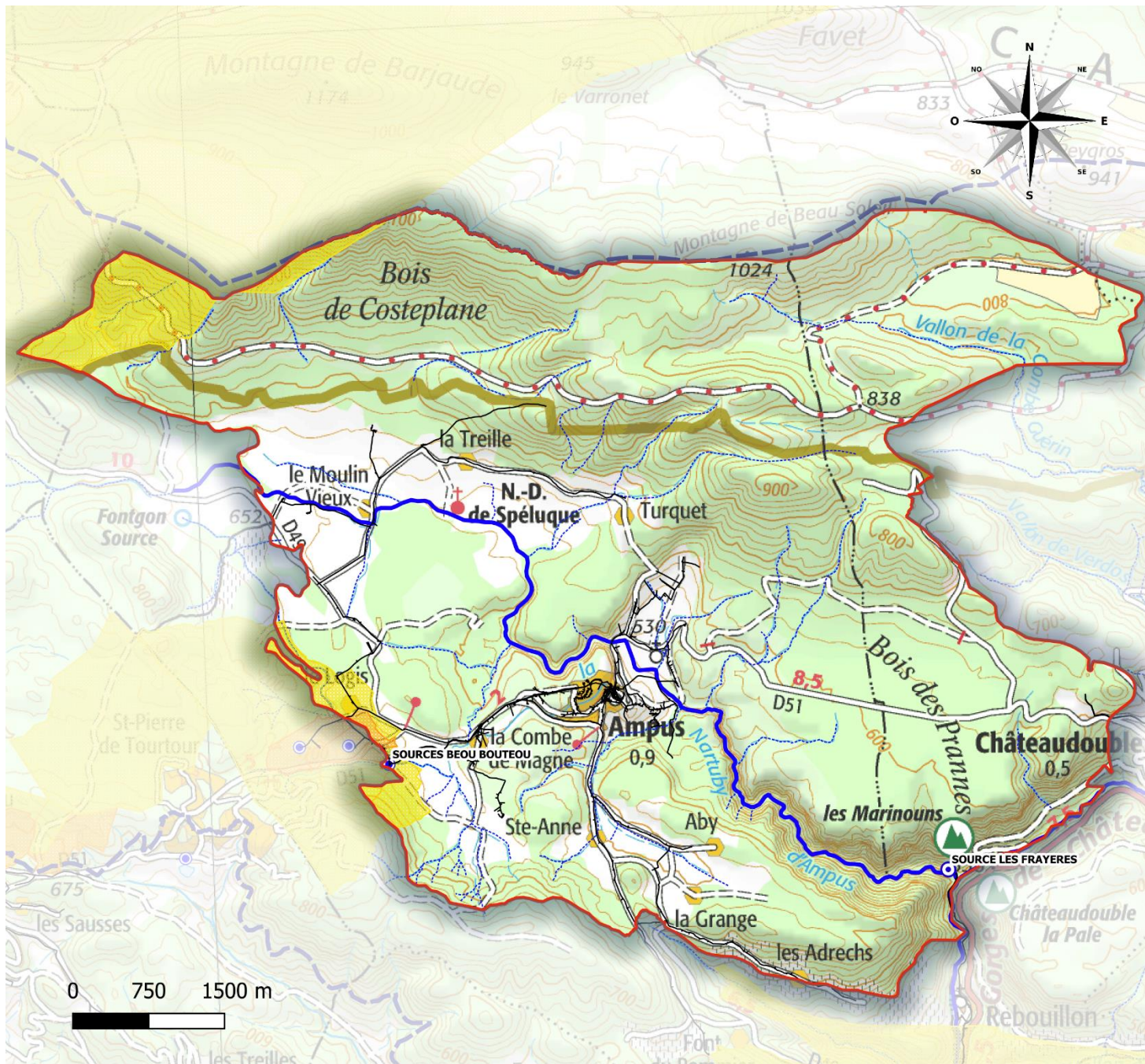
- F Alluvions fluviales
- m2 Vindobonien
- J5 Portlandien
- J3-2 Sequano Kimmeridgien
- J2 Bathonien calcaire ou dolomitique
- J1 Bajocien
- L1 Rhétien
- L2 Keuper

# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Usages de la ressource

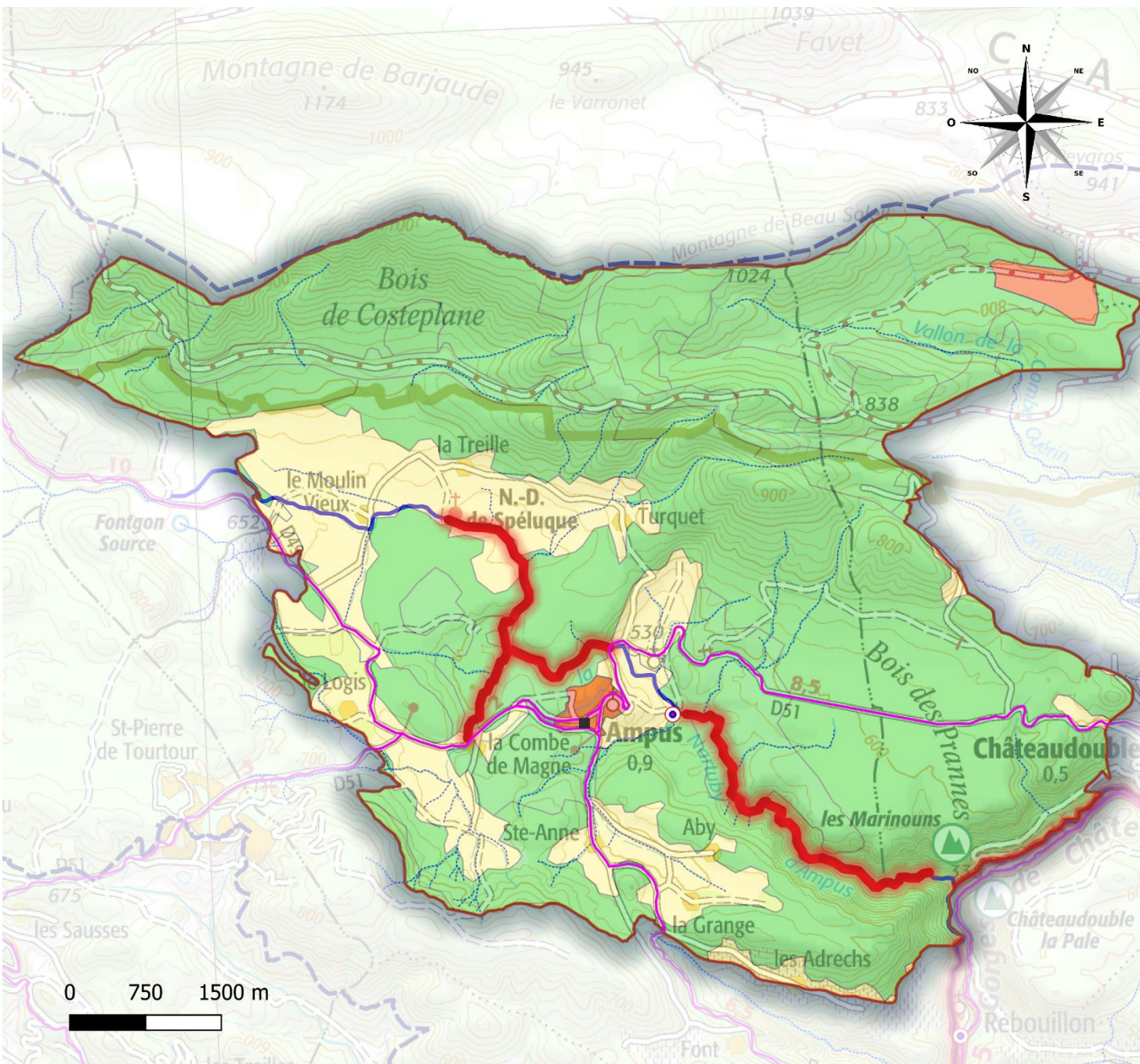
## Légende

-  Extension de la zone de sauvegarde
-  Captages structurants
-  Autres captages AEP
-  Réseaux AEP
- Périmètres de protection**
  -  PPI
  -  PPR
  -  PPE



# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Vulnérabilité de la ressource



- Extension de la zone de sauvegarde
- BASIAS-BASOL**
  - BASIAS En activite
  - BASIAS Activite terminee
  - BASOL En activite
  - BASOL Activite terminee
- Occupation des sols**
  - Zones urbaines (dont zones industrielles et commerciales, carrières...)
  - Zones agricoles
  - Zones naturelles
- Réseau routier**
  - Nationale
  - Départementale
  - STEP
- Relations nappe/rivière**
  - pertes
  - pertes restituées en aval



## ZSE – Espiguières

La limite nord du massif calcaire des Espiguières est matérialisée par la structure anticlinale de N..D. de Liesse. Sa limite Ouest correspond à l'incision du massif par le vallon de la Grave, tandis que sa limite Est correspond à l'extension du bassin d'alimentation du forage des Espiguières.

## Géologie et Hydrogéologie

### Géologie

La zone de sauvegarde est majoritairement composée de terrains carbonatés du jurassique inférieur et supérieur. Le mur du réservoir est constitué par la série marno-ypséuse du Keuper.

L'unité se présente sous la forme d'une structure anticlinale (N. D. de Liesse) au nord. Ces traits structuraux d'orientations N120 correspondent aux axes des structures majeures. La structure anticlinale faisant remonter le Keuper dans le versant sud de la montagne de N. D. de Liesse marque ici une limite hydrogéologique.

### Hydrogéologie

Les structures aquifères du jurassique ne présenteraient pas de prolongements directs en direction du sud-ouest, sous le bassin tertiaire d'Aups, et seraient limitées par un accident N120 faisant sub-affleurer le mur de Keuper, visible aux alentours de Tourtour.

La source de Vallauray (Valauri) localisée en aval du vallon de la Grave constitue l'émergence naturelle principale de la zone. L'exploitation a été renforcée en 1984 par la réalisation d'un forage qui est venu intercepter la galerie drainante captant la source pour exploiter les calcaires dolomitiques sous-jacents jusqu'à 50 m.

Dans le secteur d'Aups, on notera la présence des sources du Couvent d'Aups et de Charmante. Ces trois sources auraient un débit total moyen d'environ 25 l/s (Arvois et al., 1969).

La présence de cavités souterraines au nord-est du centre-ville témoigne de l'intense karstification du massif dans ce secteur.

### Qualité de l'eau

L'eau de type bicarbonaté-calcique et magnésienne pouvant présenter de fortes teneurs en sulfates du fait de la percolation des eaux au travers des formations triasiques (influence du Keuper).

### Caractéristiques des ouvrages

Ouvrage	Profondeur	Aquifère	Débit d'exploitation (AP)
Source Vallauray	5 m	Jurassique sup.	Inconnu
Forage Vallauray	49 m	Jurassique sup.	47 m3/h (artésien)
Espiguières	De 132 à 144 m	Jurassique sup.	78 m3/h au total

## Capacité de la ressource

Le potentiel de la ressource est certain au regard de son extension et du débit des forages existants. Son intérêt est également stratégique au regard des faibles enjeux en termes d'acceptabilité sociale et des actions à mettre en place pour leur protection.

**Départements :** Var (83)

**Code MESOUT :** FRDG139

**Communes :** Aups et Moissac-Bellevue

## Usages actuels de la ressource

La source et le forage de Vallauray ne seraient plus exploitées actuellement.

Le rapport annuel du délégataire fait état d'un prélèvement global d'environ 250 000 m3/an prélevé sur les deux forages d'Espiguières. Le volume est limité à 78 m3/h selon l'arrêté préfectoral.

### Contexte réglementaire

La source et le forage de Vallauray disposent de périmètres de protection actifs selon l'arrêté préfectoral du 07/10/2002. Le PPE couvre l'extrémité ouest de la zone de sauvegarde.

Les forages d'Espiguières (Sainte Trinité) disposent de périmètres de protection actifs selon l'arrêté préfectoral du 24/06/1994. Le PPE couvre une grande partie de la zone de sauvegarde.

### Besoins futurs

La commune d'Aups est alimentée par le Syndicat du Haut Var avec le forage des Espiguières, la source de Fontaine l'Evêque et la station de production de Montmeyan Plage. Les volumes importés sont de l'ordre de 250 000 m3/an, soit le volume produit par les forages d'Espiguières, les autres ressources étant sollicitées en cas de secours.

Le délégataire compte environ 1700 clients pour une population desservie de l'ordre de 2350 habitants. A l'horizon 2030 les besoins sont estimés à 1 640 m3/j.

Une sécurisation de l'alimentation en eau par l'exploitation d'une nouvelle ressource apparaît nécessaire étant donné les volumes importés et l'absence de sécurisation.

## Occupation du sol : menaces potentielles sur la qualité de l'eau

L'occupation du sol est dominée par les espaces naturels (PNR du Verdon et ZNIEFF de type II de la Forêt de Vérignon) et les zones urbanisées correspondent au village d'Aups. Quelques zones agricoles sont recensées, notamment en bordure ouest et sud de la zone de sauvegarde. Le massif est ainsi peu vulnérable à une pollution potentielle de surface.

Aucune autre activité sensible n'a été recensée (sites pollués, industrie, STEP, réseau routier majeur).

## Investigations complémentaires

e potentiel aquifère de la zone de sauvegarde est évident.

Une exploitation complémentaire de la ressource est envisageable sur le même modèle que les forages d'Espiguières existants (profondeur prévisionnelle de 130 m) à 630 m NGF ou en aval des vallons (Amarante par exemple).

L'intérêt de capter l'aquifère triasique sous-jacent semble limité (axe de l'anticlinal distant) au regard de l'aspect coût/bénéfice (investissement conséquent pour un gain non assuré).

## Justification technique de la ZSNEA

La ZSE englobe les bassins d'alimentation des forages de Vallauray et Espiguières.

### Compatibilité entre l'urbanisme de la commune et la ZSNEA

La ZSE s'inscrit en majorité sur une zone naturelle avec l'absence d'activité à risque.






### Classement de la ressource

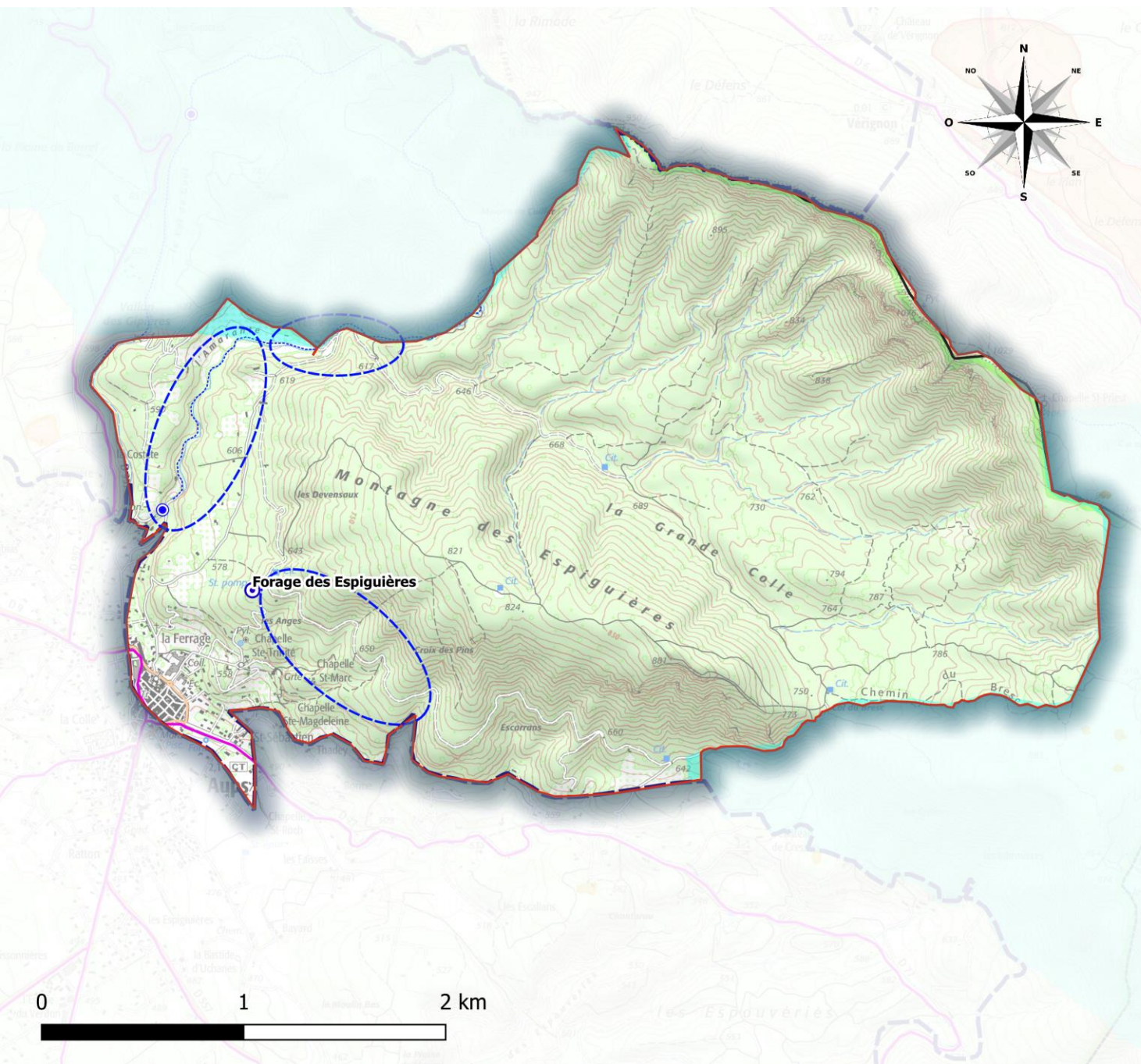
D'après les données bibliographiques, la ressource semble offrir un bon potentiel et reste stratégique en vue d'une sécurisation.

# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Synthèse de la caractérisation des zones de sauvegarde ZSE des Espiguières

## Légende

-  Zone prioritaire identifiée
-  Captages structurants
-  Autres captages AEP
-  Réseau routier
-  Zones de contribution par ruissellement

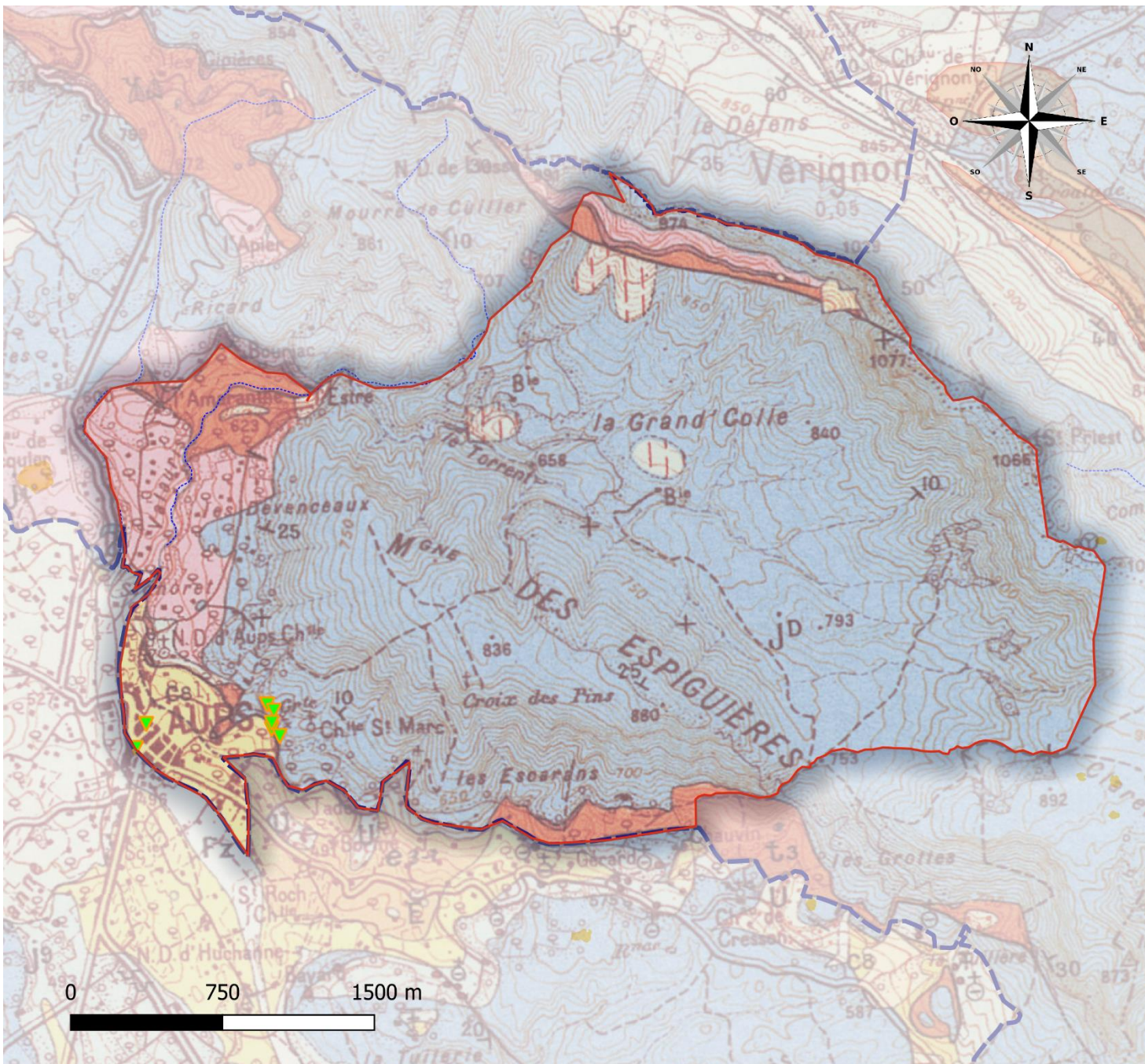


# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Contexte géologique

## Légende








-  Extension de la zone de sauvegarde
- Cavités recensées
  -  carrière
  -  galerie
  -  naturelle
  -  puits
- Indices karstiques
  -  Doline
  -  Poljé

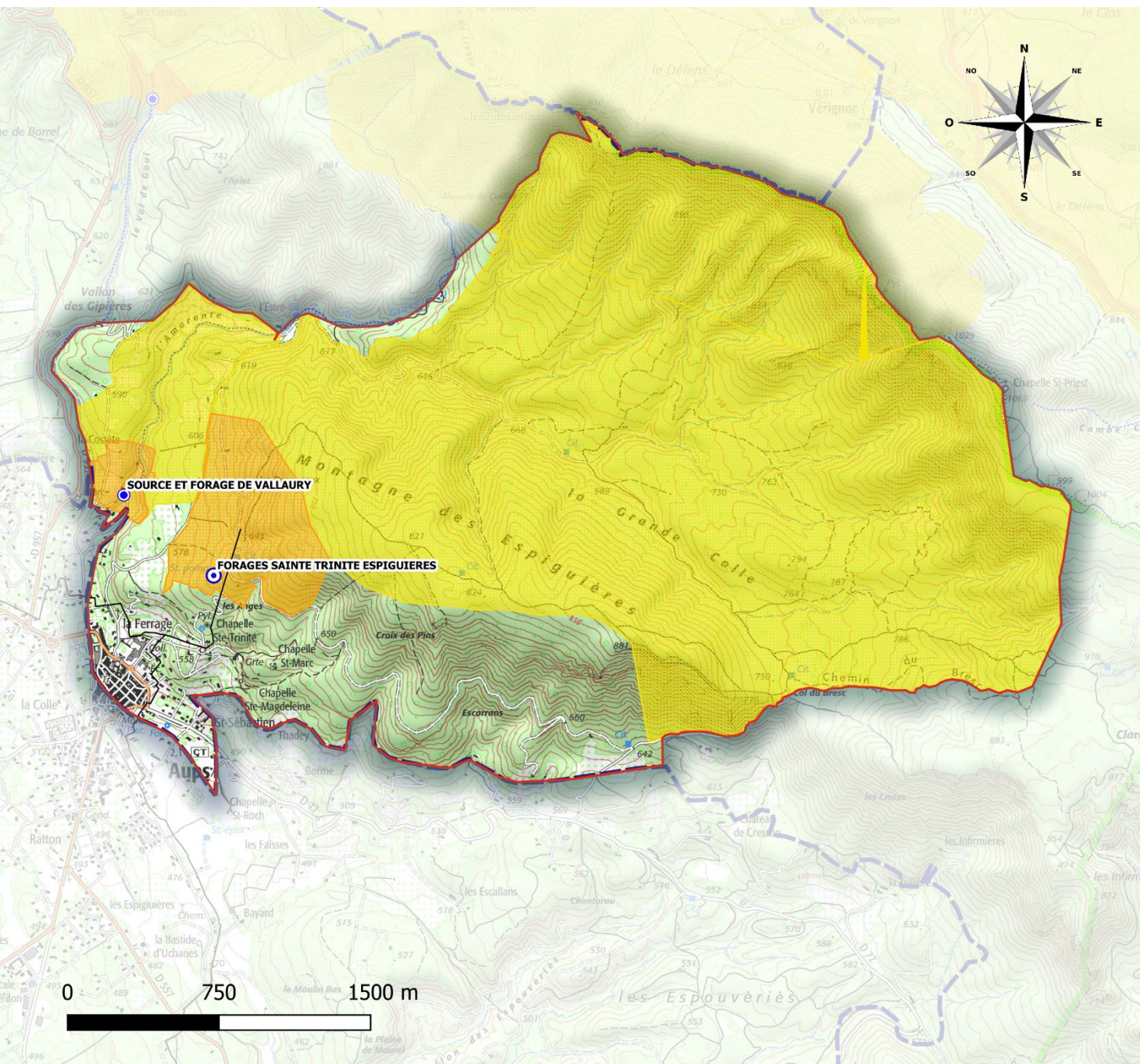


# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Usages de la ressource

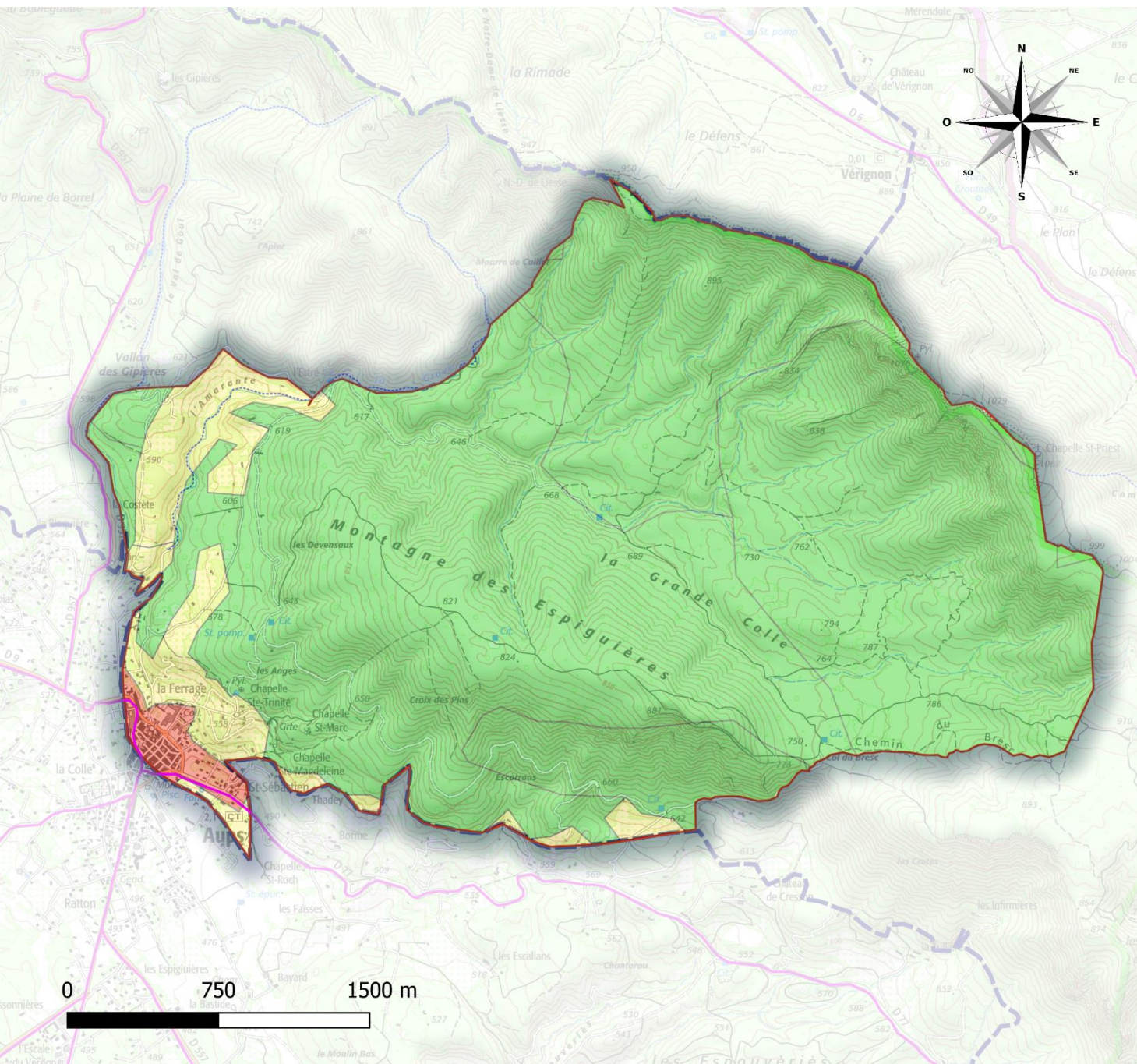
## Légende

-  Extension de la zone de sauvegarde
-  Captages structurants
-  Autres captages AEP
-  Réseaux AEP
- Périmètres de protection**
  -  PPI
  -  PPR
  -  PPE



# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Vulnérabilité de la ressource



-  Extension de la zone de sauvegarde
- BASIAS-BASOL**
  -  BASIAS En activite
  -  BASIAS Activite terminee
  -  BASOL En activite
  -  BASOL Activite terminee
- Occupation des sols**
  -  Zones urbaines (dont zones industrielles et commerciales, carrières...)
  -  Zones agricoles
  -  Zones naturelles
- Réseau routier**
  -  Nationale
  -  Départementale
  -  STEP
- Relations nappe/rivière**
  -  pertes
  -  pertes restituées en aval



## **ZSE – Saint Rosaire**

La limite nord du massif calcaire de Saint Rosaire correspond à la ligne de crête topographique la dissociant de la ZSNEA du massif du Bas Claret. Les autres limites de la zone de sauvegarde correspondent à la limite d'extension des calcaires jurassiques avant le domaine triasique de Tourtour et d'Ampus.

## **Géologie et Hydrogéologie**

### **Géologie**

La zone de sauvegarde est majoritairement composée de terrains carbonatés du jurassique supérieur. Le mur du réservoir est constitué par la série marno-gypseuse du Keuper.

La limite nord de la zone de sauvegarde est dans la continuité de la structure anticlinale de N. D. de Liesse au nord. En terme de structure karstique, on retrouve l'aplanissement du Grand Défens entre 720 et 750 m. Ce dernier correspond à une qui marque des stades d'emboitements de niveaux de base successifs sur lesquels des paléo-drains de systèmes karstiques sont susceptibles d'avoir été structurés.

### **Hydrogéologie**

La ressource majeure sur cette zone correspond à l'aquifère karstique du Jurassique supérieur.

Deux zones d'exutoire sont identifiables : dans le secteur de Tourtour et de Saint-Pierre de Tourtour avec les sources des Molières (ou Moulières), de la Baume, Foufiguières, et du Domaine avec un débit total moyen d'environ 25 l/s ; sur le versant est à l'ouest d'Ampus avec la source du Grand Puits, Béou-Téou, Logis du Plan d'Ampus, Ville Haute. La source caractéristique la plus abondante du versant sud est celle du Rosaire avec un débit compris entre 20 et 50 l/s qui sourd à une altitude de 660 m au contact du Jurassique et du Keuper faillé.

De nombreux forages utilisés pour l'alimentation en eau potable privée ou publique sont présents dans la moitié sud de la zone de sauvegarde (de Tourtour à Ampus).

Sur toute la bordure sud, du sud de St-Pierre de Tourtour à Aups, les travertins témoignent de la pérennité des sources karstiques à la bordure du massif dolomitique.

La recharge est unaire, assurée essentiellement par les pluies tombant sur le massif. Il n'y a pas d'alimentation par des ruissellements et pertes.

### **Qualité de l'eau**

L'eau est de type bicarbonaté-calcique et magnésienne avec une signature physico-chimique similaire entre les deux zones d'exutoire.

### **Caractéristiques des ouvrages**

L'ensemble des ouvrages capte l'aquifère du Jurassique supérieur.

Les débits d'exploitation des forages sont variables et compris entre 6500 (Lentier) et 75000 (Ravel) m<sup>3</sup>/an. Les niveaux statiques sont compris entre 630 et 665 m NGF ce qui correspond au contact Jurassique/Keuper (profondeurs des ouvrages entre 40 et 60 m).

Les sources de Saint Rosaire et de Béou Boutéou sont captées au moyen de galeries drainantes. Leur débit respectif est de l'ordre de 20 à 50 l/s et de 2 à 2,5 l/s.

**Départements** : Var (83)

**Code MESOUT** : FRDG139

**Communes** : Tourtour et Ampus

## **Capacité de la ressource**

Le potentiel de la ressource est certain au regard de son extension et du débit des forages existants. Son intérêt est également stratégique au regard des faibles enjeux en termes d'acceptabilité sociale et des actions à mettre en place pour leur protection.

## **Usages actuels de la ressource**

Le délégataire de service eau potable sur la commune d'Ampus est la SAUR. En 2018 et 2019, ce dernier fait état d'une production comprise entre 6500 et 7550 m<sup>3</sup>/an pour les forages de Lentier et entre 69000 et 76500 m<sup>3</sup>/an pour les forages de Ravel. Le puits de Bœufs serait à l'arrêt depuis 2015.

La source de Saint Rosaire constitue la ressource principale de l'alimentation en eau potable de la commune de Tourtour. Entre 2012 et 2018, la production s'élève est comprise entre 735 000 et 2 050 000 m<sup>3</sup>. Le forage des Mourgues situé à l'est de la source ne serait pas exploité.

Le débit d'exploitation total des forages privés situés dans le secteur de Saint-Pierre-de-Tourtour (Nord, Bargeme, Trigance et source du Domaine) alimentant les lotissements serait de l'ordre de 500 m<sup>3</sup>/j.

## **Contexte réglementaire**

La source de Saint Rosaire dispose de périmètres de protection actifs selon l'arrêté préfectoral du 23/06/1983. Le PPE couvre l'extrémité ouest de la zone de sauvegarde.

Le forage des Mourgues dispose de périmètres de protection non actifs (DUP en cours) couvrant la partie centrale de la zone de sauvegarde.

La source de Bouteou et les forages de Ravel et des Bœufs disposent de périmètres de protection mutualisés et actifs selon l'arrêté préfectoral du 24/10/2005. Le PPE couvre l'extrémité est de la zone de sauvegarde.

## **ZSE – Saint Rosaire**

La limite nord du massif calcaire de Saint Rosaire correspond à la ligne de crête topographique la dissociant de la ZSNEA du massif du Bas Claret. Les autres limites de la zone de sauvegarde correspondent à la limite d'extension des calcaires jurassiques avant le domaine triasique de Tourtour et d'Ampus.

## **Occupation du sol : menaces potentielles sur la qualité de l'eau**

L'occupation du sol est dominée par les espaces naturels (ZNIEFF de type II de la plaine de Fontigon et SIC des tufs du Haut Var) et les zones urbanisées existantes correspondent aux lotissements de Saint-Pierre-de-Tourtour. Quelques zones agricoles sont recensées, notamment en bordure sud-ouest et est de la zone de sauvegarde. Le massif est ainsi peu vulnérable à une pollution potentielle de surface.

Une carrière de granulat est présente au lieu dit « Le Grand Défens » au nord du PPE de la source de Saint Rosaire. L'arrêté préfectoral du 19/09/2018 autorise l'exploitation de la carrière pour durée supplémentaire de 8 ans.

Aucune autre activité sensible n'a été recensée (sites pollués, industrie, STEP, réseau routier majeur).

## **Investigations complémentaires**

Les possibilités de recherche sont restreintes et les zones prioritaires seront contraintes par les exploitations existantes au Sud et au Nord-est.

Les investigations peuvent être ciblées en pourtour du massif, avec un suivi des sources existantes (La Baume notamment) afin d'étudier leur variation en fonction de la période hydrologique.

## **Justification technique de la ZSNEA**

La ZSE englobe les bassins d'alimentation de la source de Saint Rosaire (PPE probablement sous-estimé au regard du débit de la source), des forages des Mourgues, de Ravel, de Lentier et des Bœufs.

## **Compatibilité entre l'urbanisme de la commune et la ZSNEA**

La ZSE s'inscrit en majorité sur une zone naturelle avec l'absence d'activité à risque.

## **Classement de la ressource**

D'après les données bibliographiques, la ressource semble offrir un bon potentiel et reste stratégique en vue d'un apport complémentaire. L'exploitation actuelle doit être sauvegardée et sécurisée.

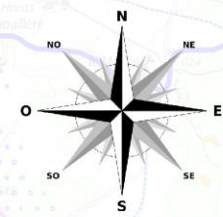
**Départements** : Var (83)

**Code MESOUT** : FRDG139

**Communes** : Tourtour et Ampus

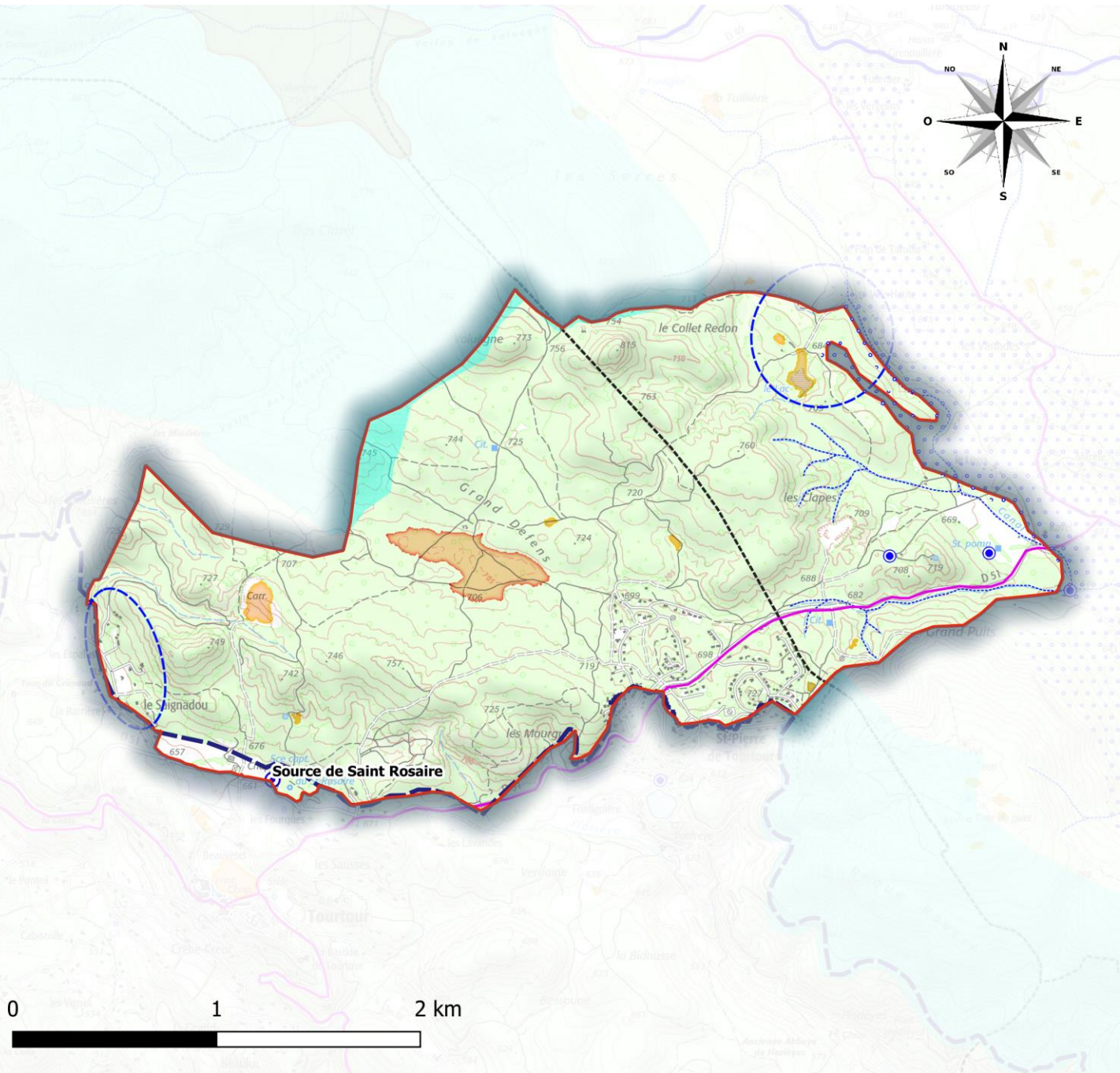
# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Synthèse de la caractérisation des zones de sauvegarde ZSE de Saint Rosaire



## Légende








- Zone prioritaire identifiée
- Captages structurants
- Autres captages AEP
- Réseau routier
- Indices karstiques**
  - Doline
  - Poljé
  - Distance au réseau AEP > 1 km

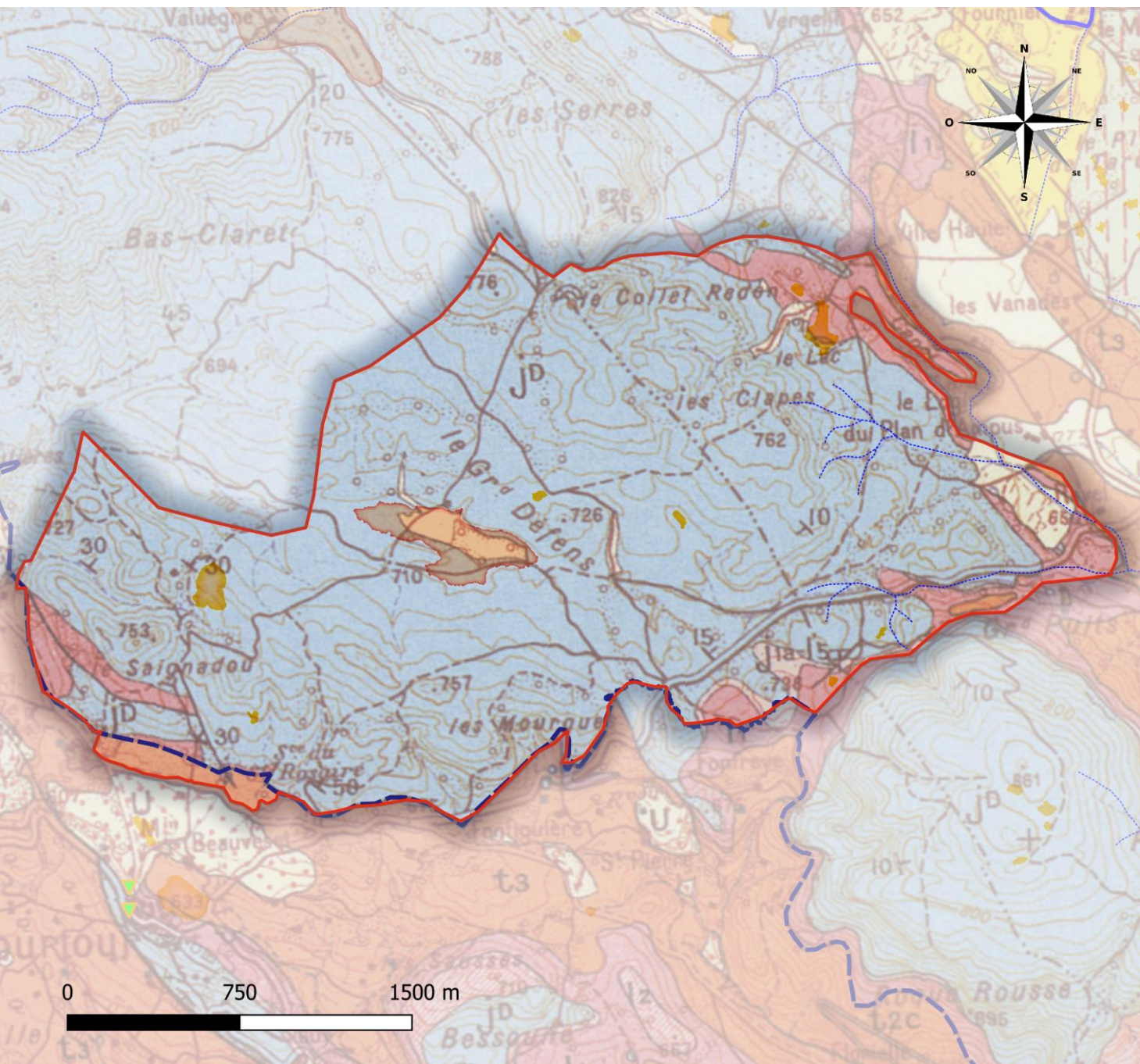


# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Contexte géologique

## Légende





-  Extension de la zone de sauvegarde
- Cavités recensées
  -  carrière
  -  galerie
  -  naturelle
  -  puits
- Indices karstiques
  -  Doline
  -  Poljé



# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

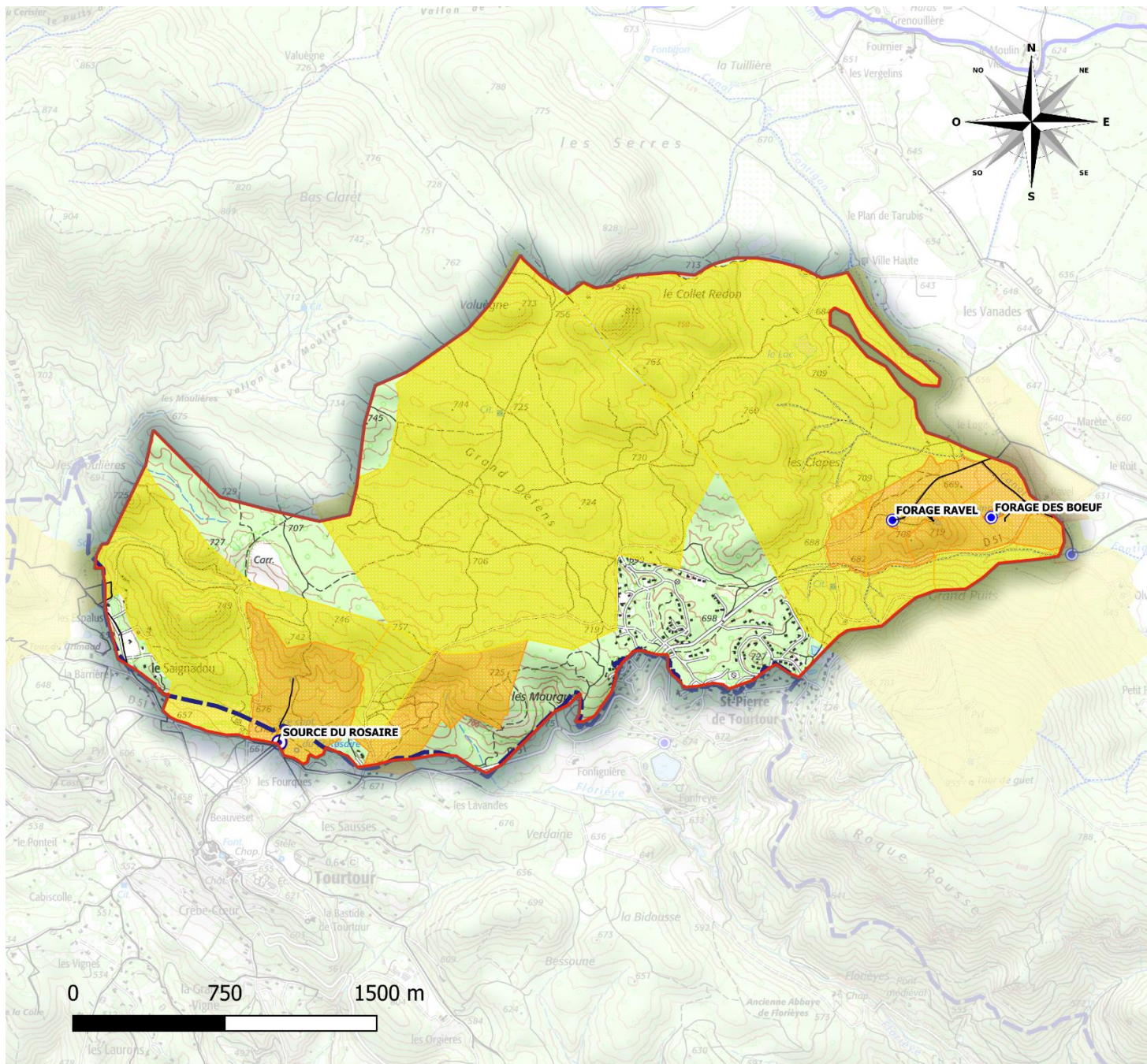
Usages de la ressource

## Légende

-  Extension de la zone de sauvegarde
-  Captages structurants
-  Autres captages AEP
-  Réseaux AEP

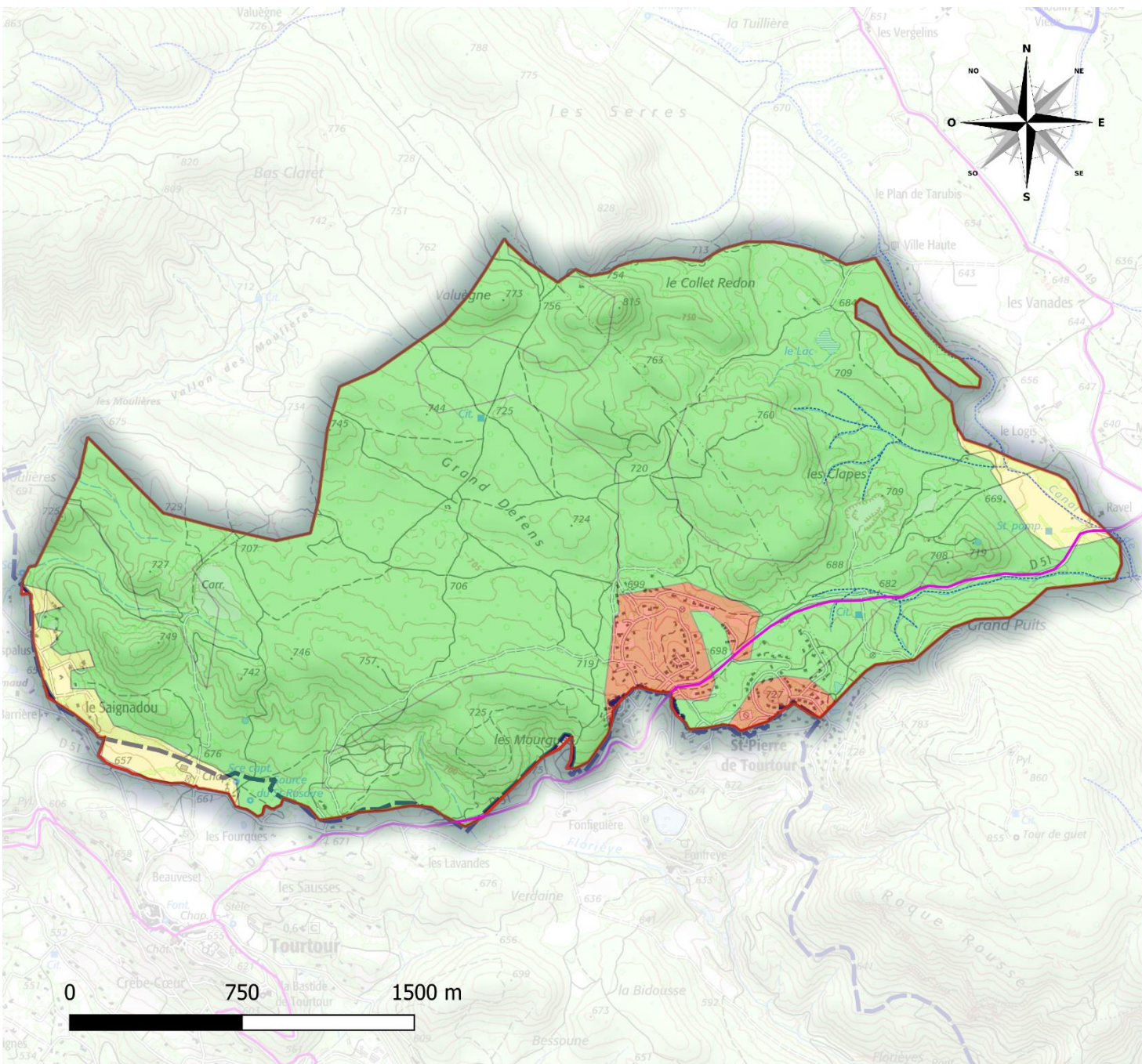
Périmètres de protection

-  PPI
-  PPR
-  PPE







# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Vulnérabilité de la ressource




 Extension de la zone de sauvegarde

BASIAS-BASOL

-  BASIAS En activite
-  BASIAS Activite terminee
-  BASOL En activite
-  BASOL Activite terminee

Occupation des sols

 Zones urbaines (dont zones industrielles et commerciales, carrières...)

 Zones agricoles

 Zones naturelles

Réseau routier

 Nationale

 Départementale

 STEP

Relations nappe/rivière

 pertes

 pertes restituées en aval

## **ZSE – Pont d’Aups**

La zone se limite à la fenêtre triasique de Rebouillon et l’amont de la plaine alluviale de Draguignan de La Clappe à Pont d’Aups.

### **Géologie et Hydrogéologie**

#### **Géologie**

Dans l'axe de la Nartuby, le Muschelkalk est recouvert par les alluvions de la vallée. Peu de données permettent de contraindre la position du toit du Muschelkalk. Plus au nord, le Muschelkalk apparaît selon un axe globalement E-W au niveau de la fenêtre de Rebouillon sur l'axe anticlinal de N.D. de Liesse.

Plusieurs dépressions comblées de formations superficielles quaternaires (Fz) peuvent apparaître notamment plus en aval de la zone vers Draguignan et Saint-Anne. Le matériel de ces formations est constitué d'alluvions graveleuses et limoneuses, au sein desquelles les graviers à éléments souvent grossiers constituent des lentilles allongées. Ces lentilles grossières attestent des phénomènes d'érosion et de transport sédimentaire dans l'axe de paléo cours de rivières. Dans la partie centrale des dépressions, les formations superficielles reposent sur le matériel hétérogène, caillouteux et argileux, résultant de la destruction de type karstique d'une partie du Muschelkalk et du Keuper. Ce type de dispositif correspond sensiblement à des structures de poljé de contact. Sur les bords des dépressions, les formations superficielles se raccordent avec des colluvions de pentes et des épandages de versant nourris par le Muschelkalk et le Keuper.

#### **Hydrogéologie**

Dans la plaine de Draguignan, la ressource superficielle majeure est représentée par le complexe alluvions/Muschelkalk. La nappe alluviale se développe dans les zones où la rivière traverse les affleurements du Keuper aisément érodables. Cette nappe alluviale est alimentée par le cours de la Nartuby et par ses dérivations pour l'irrigation. La Nartuby alimente également probablement le réservoir Muschelkalk par pertes dans ce réservoir entre la Clappe et St-Hermentaire et par drainage de la nappe superficielle lorsque celle-ci est en contact avec le Muschelkalk. Les écoulements de la nappe superficielle sont orientés vers l'Est en direction de Draguignan et le Sud-Est dans l'axe de la Nartuby.

Ce réservoir superficiel est séparé de l'aquifère Muschelkalk inférieur par une épaisse couche de marnes noires, visibles sur les coupes des ouvrages de Pont d'Aups. Alors que l'aquifère du Muschelkalk inférieur semble relativement homogène et continu en dehors des zones d'écaillage, l'aquifère du Muschelkalk supérieur apparaît plus compartimenté et étagé dans les flancs des plis et écaillés.

#### **Qualité de l'eau**

Les eaux sont de type bicarbonatée calcique et magnésienne, chlorurée et sulfatée . Les eaux des forages de Pont d'Aups proviendraient d'un aquifère captif sous une épaisse couche de marnes du Keuper, dont le lessivage serait susceptible de contribuer au stock de sulfates dans les eaux souterraines.

#### **Caractéristiques des ouvrages**

Les forages de Pont d'Aups sont au nombre de 3 : F1 et F2 à des profondeurs de 110 et 50 m sous recouvrement alluvial et F3 à une profondeur de 109 m. Les ouvrages captent l'aquifère du Muschelkalk inférieur.

La capacité des ouvrages est respectivement de 70, 30 et 107 m3/h. Les forages F1 et F2 sont sensibles à des problématiques de turbidité. Le forage F2 n'est d'ailleurs plus exploité.

**Départements** : Var (83)

**Code MESOUT** : FRDG169

**Communes** : Ampus et Draguignan

### **Capacité de la ressource**

Le potentiel de la ressource est important :

- Infiltration totale de la Nartuby à partir de La Clappe au profit de l'aquifère Muschelkalk supérieur/inférieur : débit estimé entre 85 et 423 l/s en 2020 ;
- Infiltration partielle de la Nartuby entre Ferrières et La Clappe au profil de l'aquifère Muschelkalk supérieur : débit estimé entre 17 et 406 l/s en 2020.

Les forages de Pont d'Aups constituent des ouvrages structurants de l'AEP de l'agglomération de Draguignan.

### **Usages actuels de la ressource**

La Ville de Draguignan exploite le forage F1 à hauteur de 70 m3/h et le forage F3 à 107 m3/h. Les volumes prélevés à l'échelle du champ captant sont compris entre 450 000 et 500 000 m3/an.

Aucun autre usage n'est recensé sur le périmètre de la ZSE.

### **Contexte réglementaire**

Les forages de Pont d'Aups disposent de périmètres de protection selon l'arrêté préfectoral du 05/02/1990.

La totalité de la ZSE est couverte par les périmètres de protection définis.

### **Besoins futurs**

La Ville de Draguignan est sujette à une pression démographique importante. En 2019, le nombre d'abonnés au réseau AEP était de 16 825 pour une population au sein de l'agglomération d'environ 68 800 habitants. Le volume produit et importé (soutien du canal de Provence) était de 3 129 000 m3.

### **Occupation du sol : menaces potentielles sur la qualité de l'eau**

La zone de sauvegarde est dominée à la fois par des zones urbanisées en aval (secteur de Draguignan (Pont d'Aups) et agricoles (de Pont d'Aups à Rebouillon). Un ancien site BASIAS était situé dans le secteur de La Clappe : centrale à froid de fabrication de graves-cendres. Aucune autre activité à risque n'est recensée (STEP, industrie, réseau routier, zone urbanisée).

### **Investigations complémentaires**

Peu de sondages sont disponibles en amont de la plaine alluviale de Draguignan. Des investigations géophysiques (profils électriques) permettraient de caractériser la géométrie des réservoirs Muschelkalk (supérieur/inférieur). A posteriori, des sondages de reconnaissance pourraient être réalisés au droit des secteurs à forts potentiels.

### **Justification technique de la ZSE**

La ZSE englobe la totalité du bassin d'alimentation des forages de Pont d'Aups.

### **Compatibilité entre l'urbanisme de la commune et la ZSE**

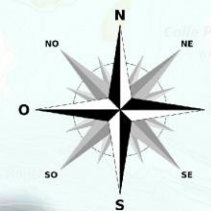
La ZSNEA s'inscrit en zone urbanisée et agricole ce qui peut engendrer des risques de pollution ponctuels en surface (produits phytosanitaires utilisés en agriculture ou risque routier). L'aquifère du Muschelkalk inférieur est tout de même protégé par une couche marneuse épaisse en tête.

### **Classement de la ressource**

D'après les données bibliographiques, la ressource semble offrir un bon potentiel et reste stratégique en vue d'une sécurisation.

# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Synthèse de la caractérisation des zones de sauvegarde ZSE de Pont d'Aups



## Légende

Zone prioritaire identifiée

Captages structurants

Autres captages AEP

Réseau routier

Indices karstiques

Doline

Poljé

Relations nappe/rivière

apports

pertes

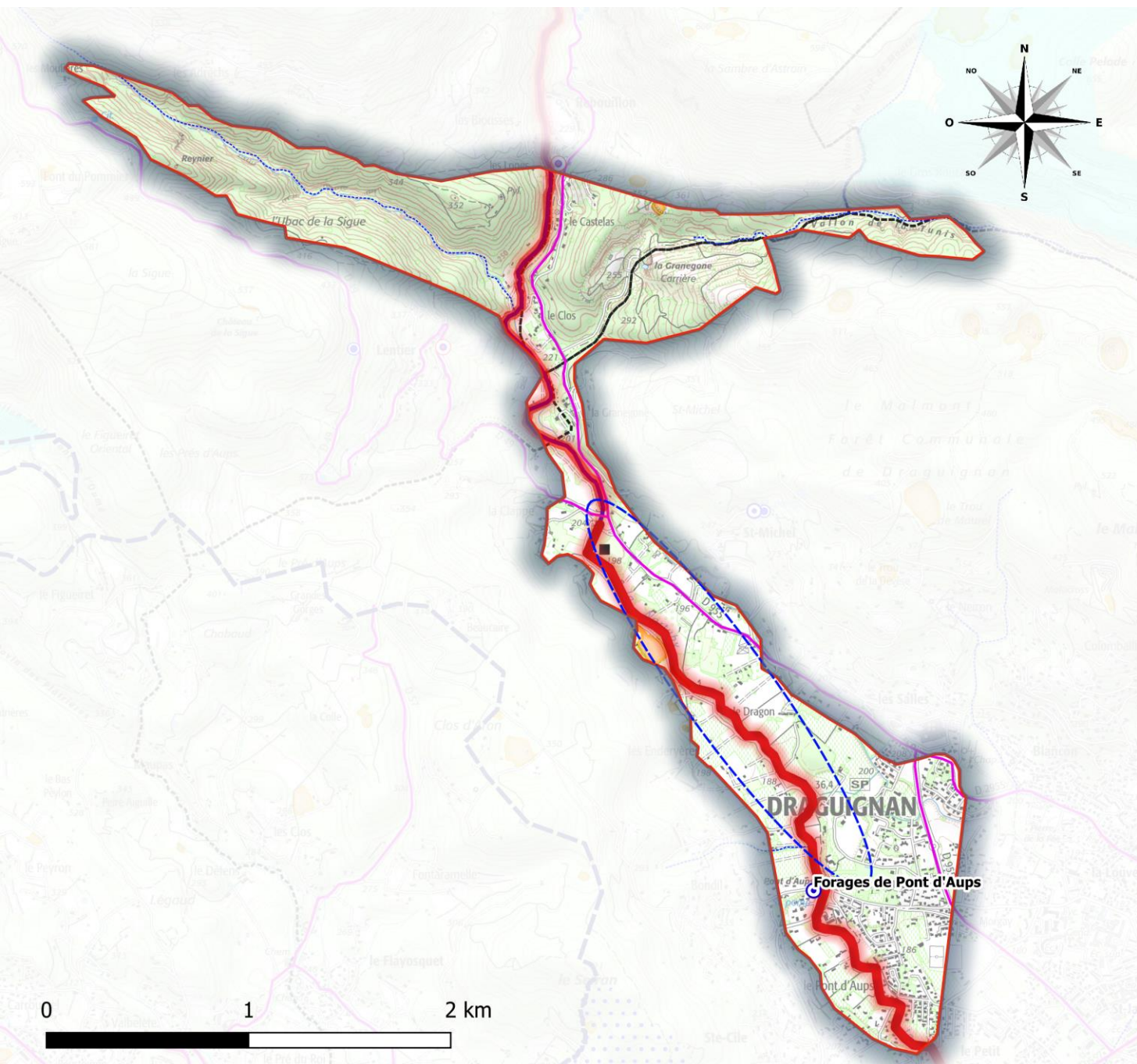
BASIAS-BASOL

BASIAS En activite

BASIAS Activite terminee

BASOL En activite

BASOL Activite terminee



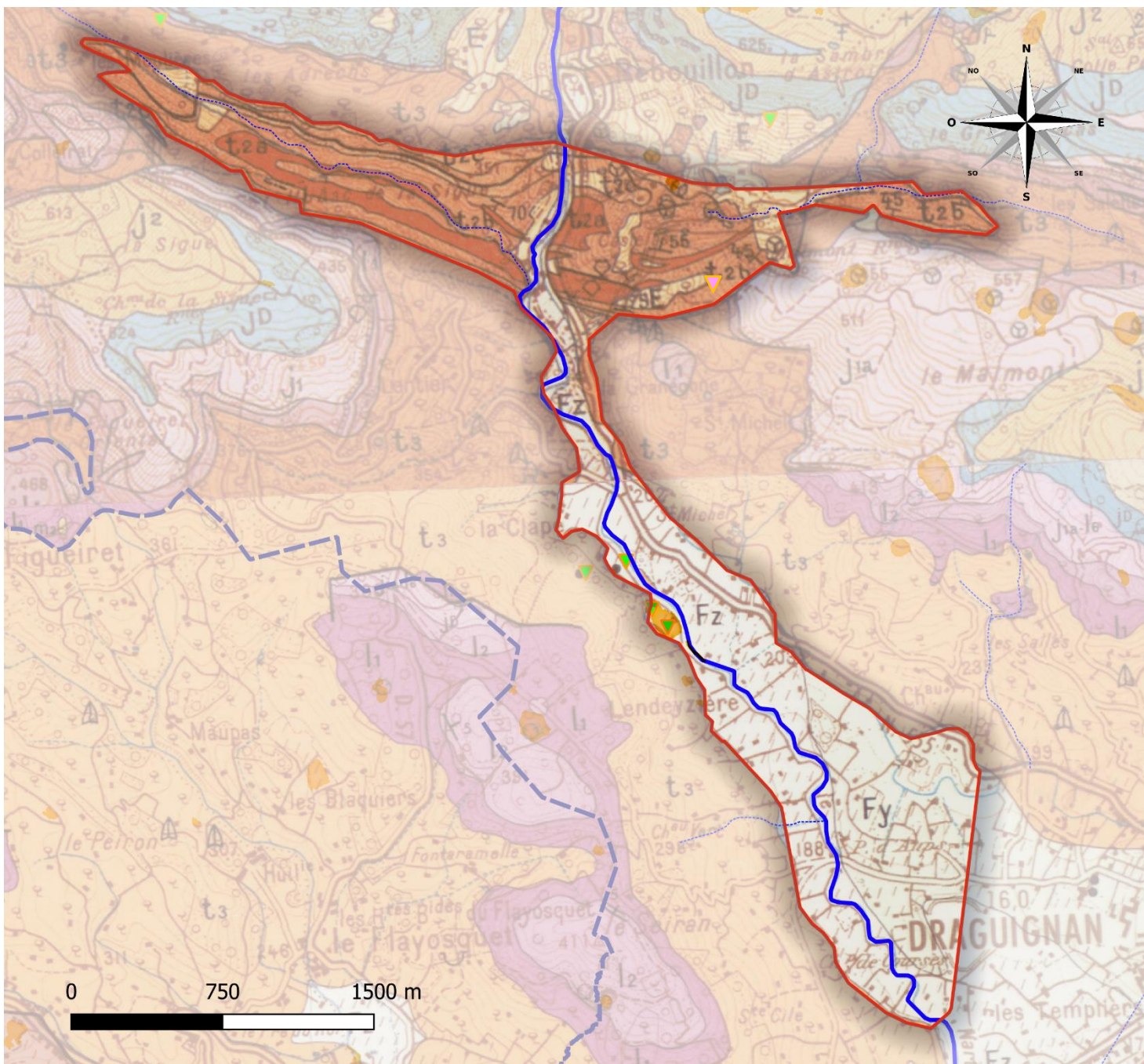


# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Contexte géologique

## Légende








-  Extension de la zone de sauvegarde
- Cavités recensées
  -  carrière
  -  galerie
  -  naturelle
  -  puits
- Indices karstiques
  -  Doline
  -  Poljé

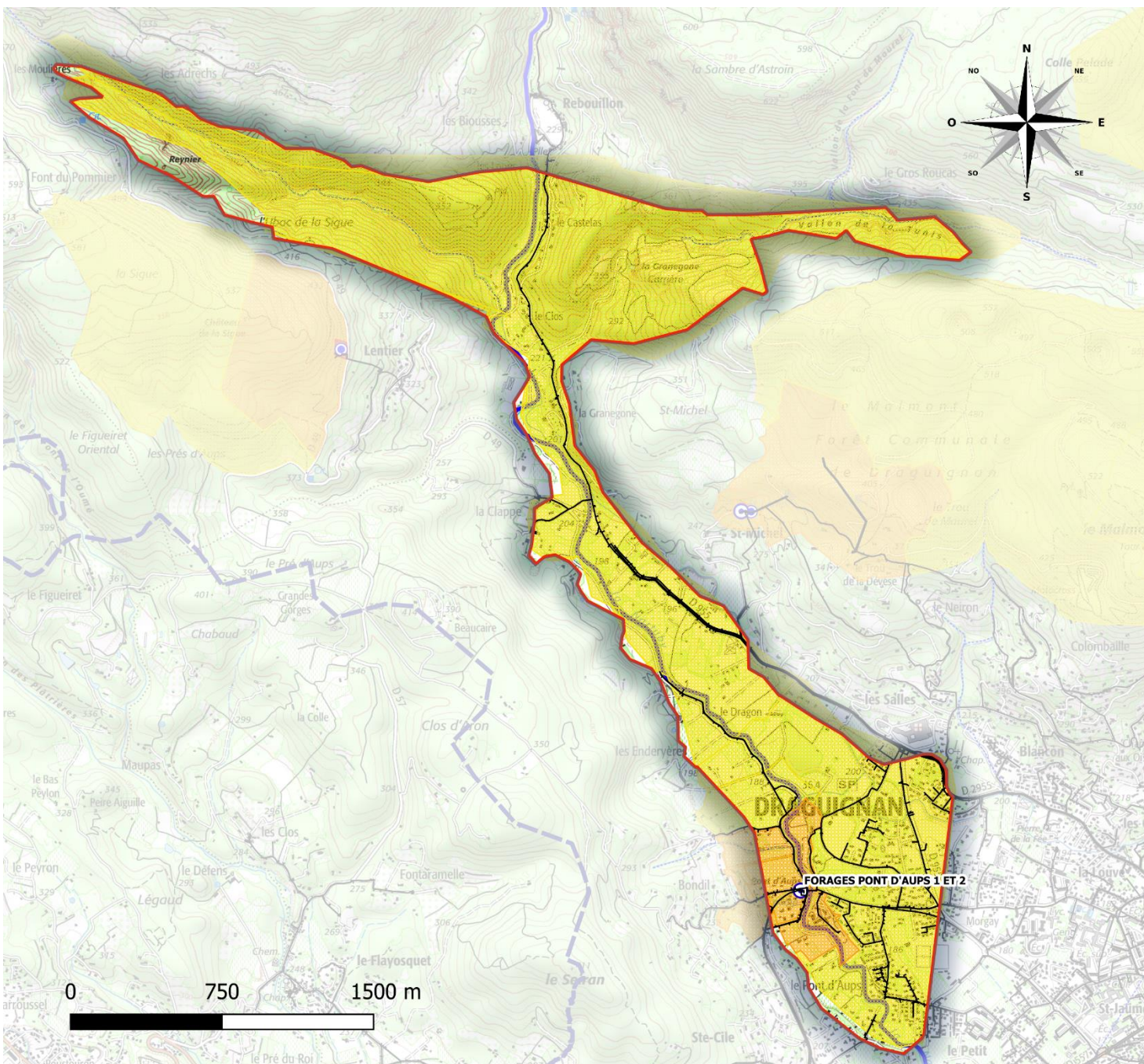


# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Usages de la ressource

## Légende

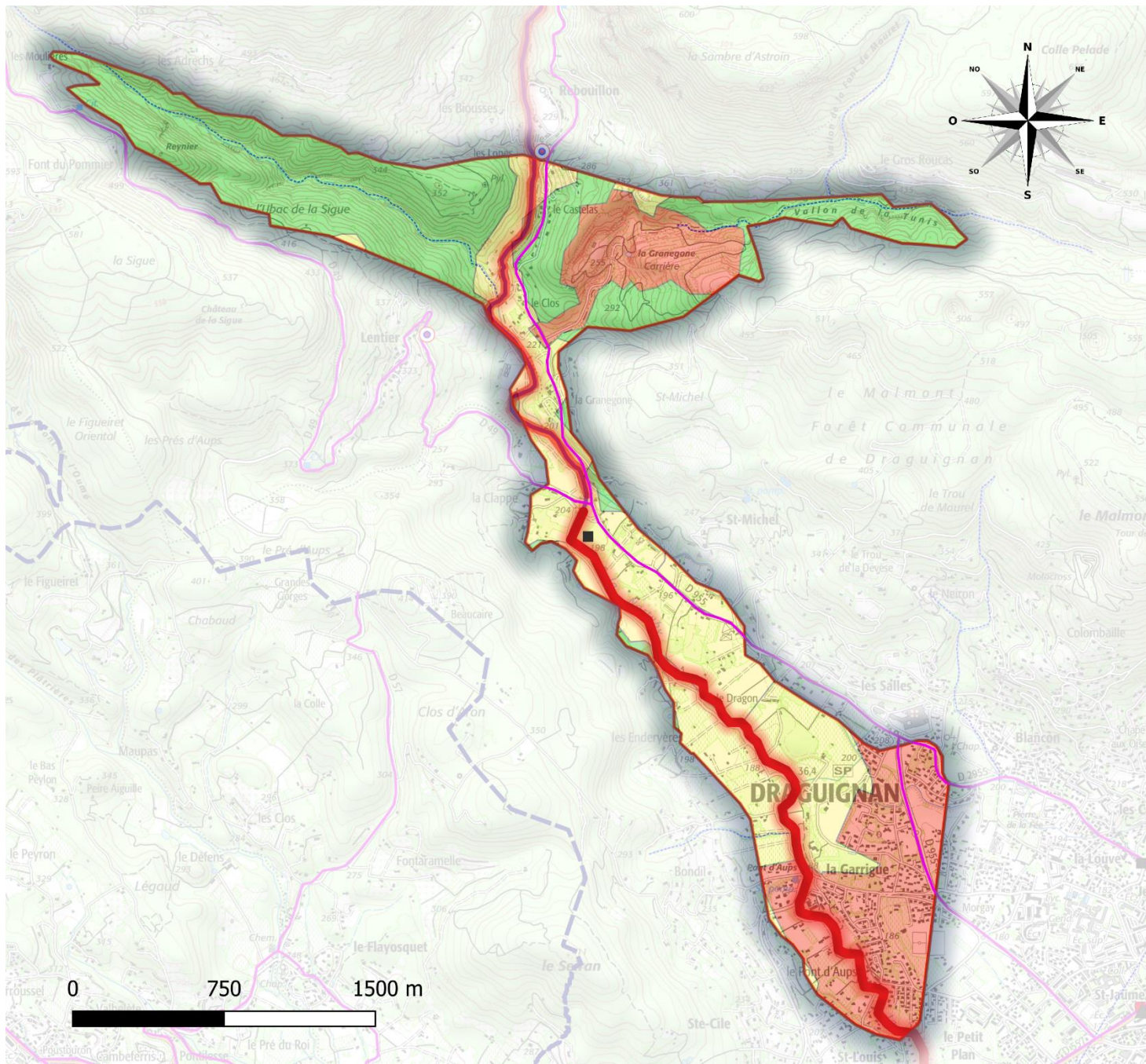
-  Extension de la zone de sauvegarde
  -  Captages structurants
  -  Autres captages AEP
  -  Réseaux AEP
- Périmètres de protection
-  PPI
  -  PPR
  -  PPE



# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Vulnérabilité de la ressource

-  Extension de la zone de sauvegarde
- BASIAS-BASOL**
  -  BASIAS En active
  -  BASIAS Active terminée
  -  BASOL En active
  -  BASOL Active terminée
- Occupation des sols**
  -  Zones urbaines (dont zones industrielles et commerciales, carrières...)
  -  Zones agricoles
  -  Zones naturelles
- Réseau routier**
  -  Nationale
  -  Départementale
  -  STEP
- Relations nappe/rivière**
  -  pertes
  -  pertes restituées en aval



## **ZSE – Puits Neuf aux Arcs**

La zone se développe à l'aval du bassin versant de la Nartuby en rive droite de celle-ci. Au sud l'unité est limitée par les limites d'affleurements des carbonates Muschelkalk sur les terrains du trias inférieur et du Permien. Au nord cette limite est définie par les recouvrements de Keuper sur le Muschelkalk. A l'ouest la limite est définie par le vallon de Fantroussière et ruisseau du Réal.

## **Géologie et Hydrogéologie**

### **Géologie**

La zone constitue le prolongement WSW de l'unité de la Foux, en rive droite de la Nartuby, sa géologie en est similaire. Elle est essentiellement constituée de Trias moyen (Muschelkalk). Depuis les rebords du massif au nord des Arcs, les carbonates s'envoient vers le NW sous le Keuper marno-gypseux. Sur ces derniers terrains repose le Jurassique inférieur et moyen du Malmont et de Bois-Panisse haché par de nombreux accidents verticaux qui paraissent s'amortir dans le Keuper sous-jacent.

Les travertins au niveau des Arcs marquent également des indices karstiques de zone d'exutoire dans la mesure où ils traduisent des arrivées d'eau en relation avec le milieu karstique. La position de ces travertins est en lien avec la présence des sources en amont constituant des exutoires du massif.

### **Hydrogéologie**

La zone correspond à un système binaire principalement alimenté par des infiltrations directes de l'eau de pluie tombant sur les carbonates du Muschelkalk, et secondairement par des apports par ruissellement et pertes à partir des contreforts nord-ouest formés par les terrains imperméables du Keuper qui dominent le réservoir au nord. L'alimentation par ruissellement et perte se produit particulièrement dans les zones de contact entre le recouvrement Keuper et le Muschelkalk, ainsi que dans l'axe des valons entaillant ces derniers (uniquement en période pluvieuse, les cours d'eau étant secs en dehors).

Plusieurs sources sollicitent cette unité avec d'est en ouest les sources de Maurin, Ste Roseline, La baume, Ste Cécile (1 à 30 l/s) et les Clarettes. Plusieurs de celles-ci sont captées pour l'AEP.

### **Qualité de l'eau**

Les eaux sont de type bicarbonaté calcique et peuvent présenter une teneur élevée en chlorures et sulfates notamment à l'Est de la zone (concentration en sulfates comprise entre 100 et 250 mg/l pour une conductivité comprise entre 1000 et 1500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). Ces fortes minéralisations indiquent l'influence de niveaux évaporitiques dans le transfert des eaux comme c'est le cas pour la source de la Foux. La source des Clarettes a un faciès moins minéralisé.

**Départements** : Var (83)

**Code MESOUT** : FRDG169

**Communes** : Les Arcs , Trans-en-Provence et Draguignan

## **Capacité de la ressource**

Le potentiel de la ressource est important au regard des débits des sources et forages existants.

## **Occupation du sol : menaces potentielles sur la qualité de l'eau**

La zone de sauvegarde est dominée par les espaces naturels. De nombreuses zones agricoles sont également observables sur la zone. Les quelques zones urbanisées recensées correspondent aux lotissements des Plaines et des Cambres (commune des Arcs).

Aucune autre activité sensible n'a été recensée (sites pollués, industrie, STEP, réseau routier majeur).

## **Investigations complémentaires**

La moitié sud de la zone est d'ores et déjà fortement exploitée (sources et forages). Les forages offrent des débits variables.

La présence de sources en bordure Est de la zone (entre les Essarts et le Peical) peut témoigner d'une alimentation de la zone vers la Nartuby. Ces sources peuvent être en partie à l'origine de l'augmentation du débit de la Nartuby en aval des gorges de Trans-en-Provence. Un forage de reconnaissance pourrait être réalisé dans ce secteur, toutefois les forages existants font état de débits d'exploitation limités.

Deux sources localisées au sud-est, probablement exploitées dans un cadre privé, peuvent offrir de bonnes perspectives : La Baume et Sainte Roseline. Le débit de la première a été estimée à 5 l/s. Aucune information n'est disponible en ce qui concerne la source de Sainte Roseline. Il conviendra de s'assurer de la qualité des eaux avant toute exploitation.

## **ZSE – Puits Neuf aux Arcs**

La zone se développe à l'aval du bassin versant de la Nartuby en rive droite de celle-ci. Au sud l'unité est limitée par les limites d'affleurements des carbonates Muschelkalk sur les terrains du trias inférieur et du Permien. Au nord cette limite est définie par les recouvrements de Keuper sur le Muschelkalk. A l'ouest la limite est définie par le vallon de Fantroussière et ruisseau du Réal.

### **Caractéristiques des ouvrages**

Le puits des Clarettes capte une source canalisée par une galerie naturelle (faille EW s'enfonçant dans la colline) au moyen d'un puits de 8 m de profondeur équipé de 2 pompes de capacité 90 m<sup>3</sup>/h fonctionnant en alternance. Les jaugeages de 1969 font état d'un débit naturel de la source de 0 à 18 l/s.

Le forage du Collet Cyprès serait profond de 91 m et capteraient des arrivées d'eau entre 42 et 78 m. Celles-ci ont été estimées à 12,5 m<sup>3</sup>/h. Les essais de pompage ont conduit à observer un rabattement de 5,8 m pour un débit maximal de 30 m<sup>3</sup>/h. Le niveau statique est situé à 30,75 m. Un ancien forage de reconnaissance profond de 100 m aurait attesté d'arrivées d'eau plus importante de l'ordre de 25,5 m<sup>3</sup>/h entre 65 et 90 m.

La source de Sainte Cécile est captée par une galerie drainante et conduite jusqu'au réservoir gravitairement. Le débit maximal autorisé pour l'exploitation mutuelle des sources des Clarettes et de Sainte Cécile est de 30 m<sup>3</sup>/h ou 700 m<sup>3</sup>/j. Aucune estimation du débit naturel de la source n'est disponible.

Le champ captant du Peical se compose de deux forages d'exploitation de 70 et 90 m de profondeur. Ils captent des venues d'eau localisées entre 60 et 66 m au sein de calcaires fracturés. Le niveau statique se situe entre 41 et 43 m. Le débit maximal autorisé pour l'exploitation des forages est limité à 36 m<sup>3</sup>/h.

Le champ captant de Maurin se compose de deux forages d'exploitation de 50 et 54 m de profondeur. Ils captent des venues d'eau localisées entre 24 et 34 m. Le niveau statique est situé à environ 15 m de profondeur. Les périmètres de protection prescrits se sont basés sur un débit moyen d'utilisation de 5 m<sup>3</sup>/h.

**Départements** : Var (83)

**Code MESOUT** : FRDG169

**Communes** : Les Arcs , Trans-en-Provence et Draguignan

### **Usages actuels de la ressource**

Le champ captant du Peical prélève environ 115 000 m<sup>3</sup>/an, tandis que le volume prélevé par le puits des Clarettes atteint en moyenne 172 000 m<sup>3</sup>/an. Les captages de Maurin capteraient l'aquifère Muschelkalk à hauteur de 330 000 m<sup>3</sup>/an.

La principale ressource du secteur est représentée par le captage de la source de Sainte Cécile avec des volumes annuels prélevés entre 400 000 et 630 000 m<sup>3</sup>.

Le forage du Collet Cyprès ne serait pas encore en service.

De nombreux forages privés sont recensés sur la zone, notamment aux environs des habitations existantes (les Suous, les Plaines). Les ouvrages présentent une profondeur comprise entre 40 et 100 m avec des débits d'exploitation limités et inférieurs à 2 m<sup>3</sup>/h.

### **Contexte réglementaire**

Le forage du Collet Cyprès dispose de périmètres de protection actifs selon l'arrêté préfectoral du 23/01/2015.

Le puits des Clarettes dispose de périmètres de protection actifs selon l'arrêté préfectoral du 04/04/1990.

La source Sainte Cécile dispose de périmètres de protection actifs selon l'arrêté préfectoral du 04/04/1990.

Les forages du Peical disposent de périmètres de protections actifs selon l'arrêté préfectoral du 30/03/1990.

Les puits de Maurin disposent de périmètres de protection actifs selon l'arrêté préfectoral du 28/09/1972.

### **Besoins futurs**

En 2019, la commune de Taradeau a produit un peu plus de 101 000 m<sup>3</sup> et importé 56 000 m<sup>3</sup> afin de subvenir aux besoins des 1675 habitants (890 abonnés).

La commune des Arcs dispose de nombreux ouvrages de production (forage du Collet Cyprès, source de Sainte Cécile, Puits des Clarettes et forages Le Peical) d'où un volume produit important : environ 750 000 m<sup>3</sup> sur l'année 2019. Le nombre d'habitants desservis est estimé à 6330. Les réseaux de Taradeau et des Arcs sont maillés assurant une sécurisation de l'AEP.

Le nord de la zone est maillé avec le réseau d'adduction de Draguignan, tandis que l'ouest de la zone est alimentée par les ouvrages de production de la commune de Lorgues.

### **Justification technique de la ZSE**

La ZSE englobe la totalité de l'emprise du réservoir Muschelkalk à l'affleurement.

#### **Compatibilité entre l'urbanisme de la commune et la ZSE**

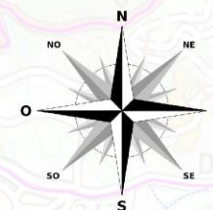
La ZSE s'inscrit, en majorité, sur une zone naturelle et agricole avec l'absence d'activité à risque.

#### **Classement de la ressource**

La ressource semble offrir un fort potentiel et est stratégique en vue d'une sécurisation de l'AEP existante.

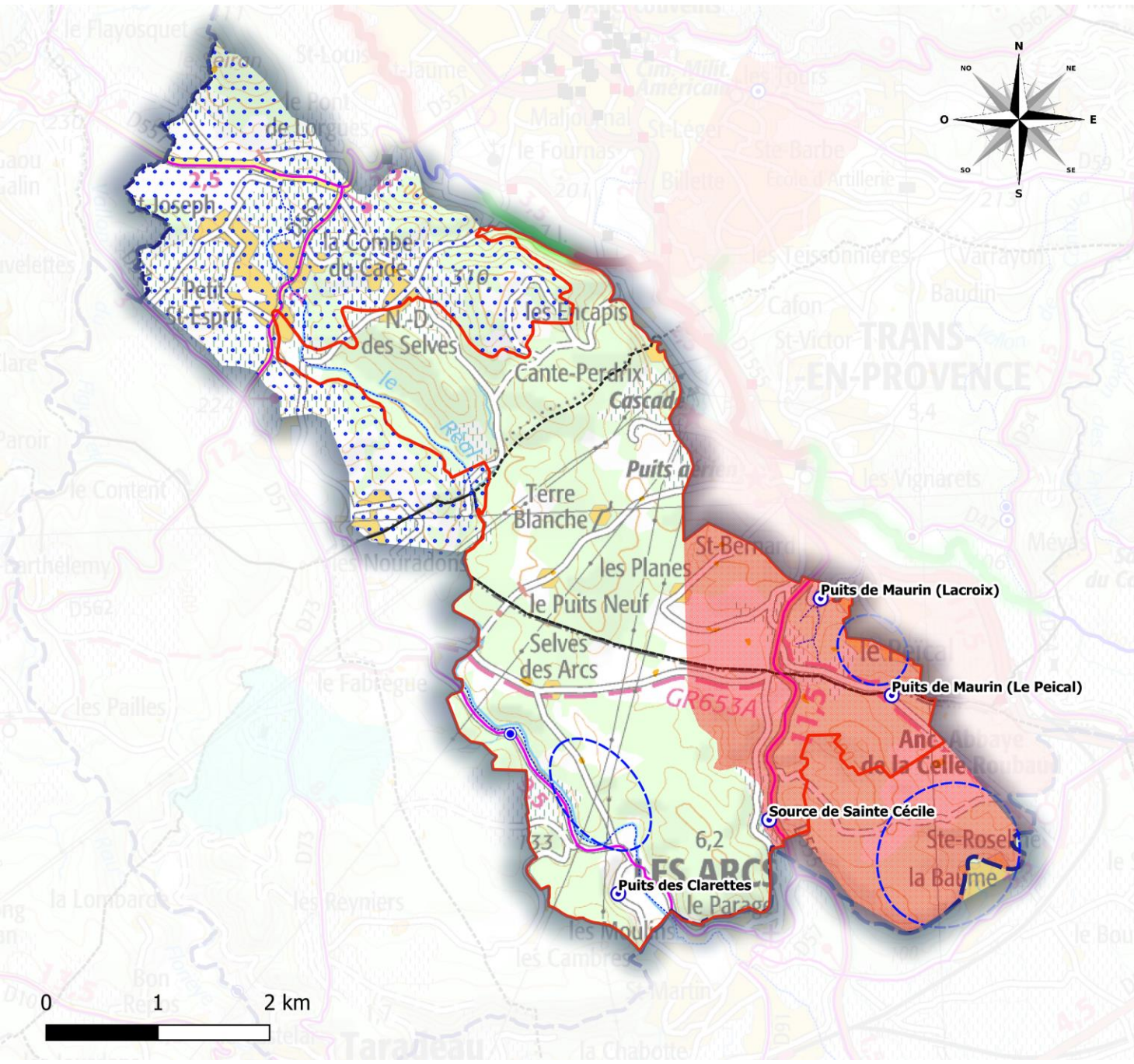
# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Synthèse de la caractérisation des zones de sauvegarde ZSE de Puits Neuf aux Arcs



## Légende








- Zone prioritaire identifiée
- Captages structurants
- Autres captages AEP
- Réseau routier
- Indices karstiques**
  - Doline
  - Poljé
  - Zones de contribution par ruissellement
  - Concentrations en sulfates et/ou chlorures élevées

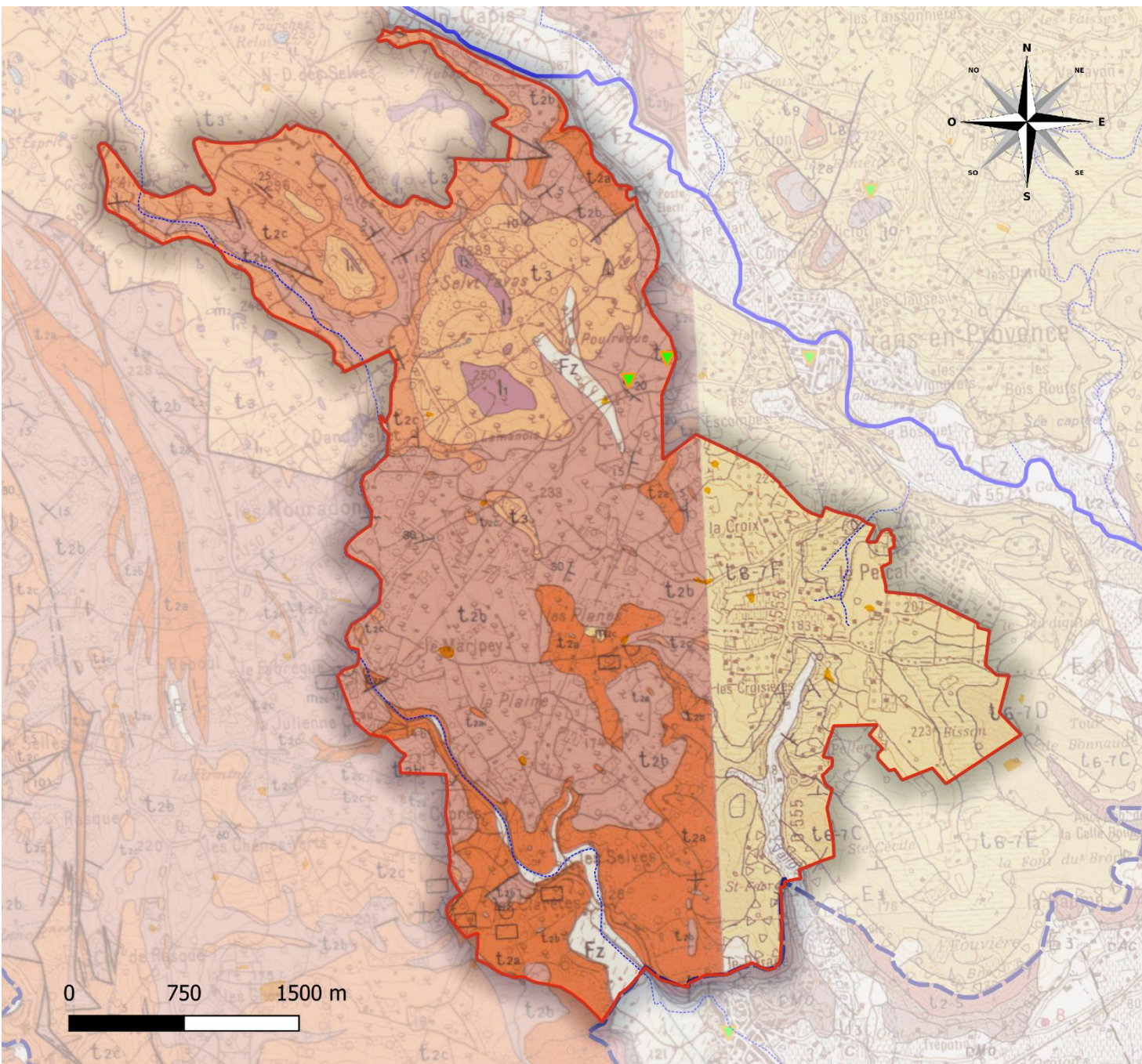


# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Contexte géologique

## Légende








-  Extension de la zone de sauvegarde
- Cavités recensées
  -  carrière
  -  galerie
  -  naturelle
  -  puits
- Indices karstiques
  -  Doline
  -  Poljé

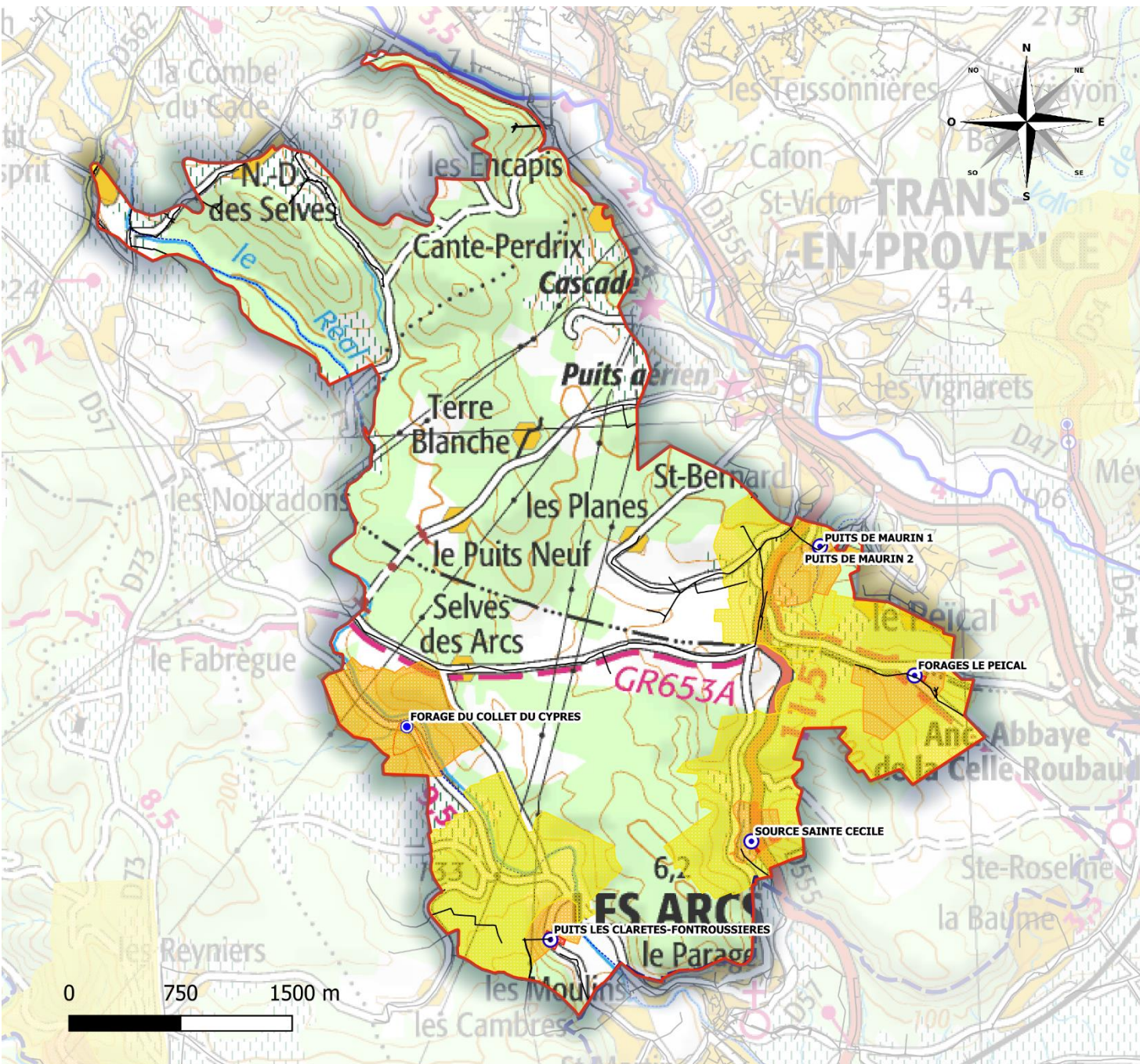


# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Usages de la ressource

## Légende

-  Extension de la zone de sauvegarde
-  Captages structurants
-  Autres captages AEP
-  Réseaux AEP
- Périmètres de protection**
  -  PPI
  -  PPR
  -  PPE

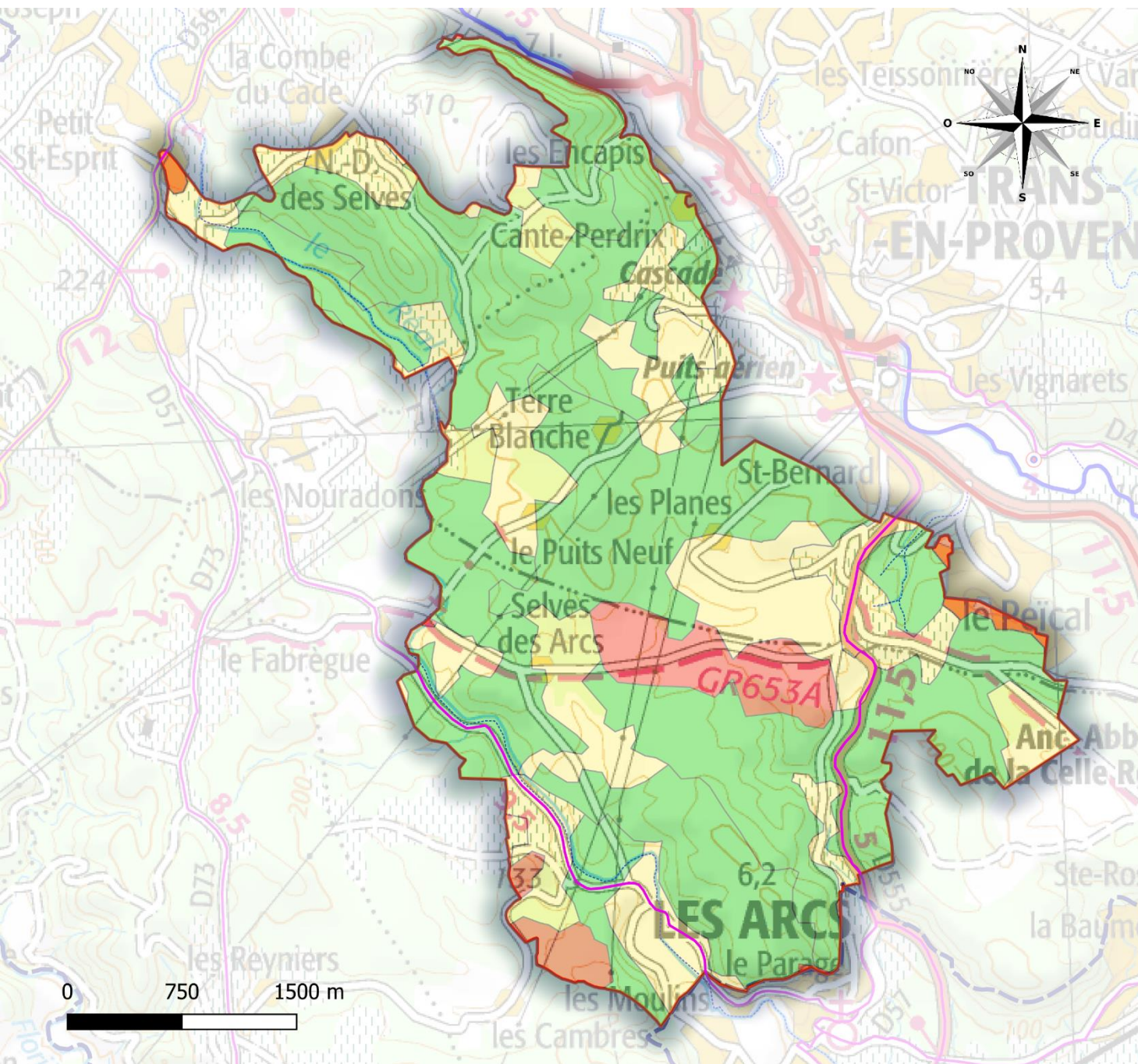




# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Vulnérabilité de la ressource

-  Extension de la zone de sauvegarde
- BASIAS-BASOL**
  -  BASIAS En activite
  -  BASIAS Activite terminee
  -  BASOL En activite
  -  BASOL Activite terminee
- Occupation des sols**
  -  Zones urbaines (dont zones industrielles et commerciales, carrières...)
  -  Zones agricoles
  -  Zones naturelles
- Réseau routier**
  -  Nationale
  -  Départementale
  -  STEP
- Relations nappe/rivière**
  -  pertes
  -  pertes restituées en aval



## **ZSE – Cottes**

La zone se limite à l'extension des calcaires et dolomies du dominant la vallée de la Nartuby. Les bordures Est et Ouest sont formées par les vallons de Casset, du Rayouret et de Cantoua.

## **Géologie et Hydrogéologie**

### **Géologie**

La zone est représentée par les terrains calcaires et dolomitiques du Trias moyen (Muschelkalk).

Depuis les contreforts du massif de Muschelkalk surplombant le Paléozoïque sur la ligne La Motte-Esclans-Pennafort, les carbonates s'ennoient vers le NW avec un léger pendage sous le Keuper marno-gypseux.

Une couche marno-évaporitique, identifiée sur de nombreux sondages sur le massif, dissocierait les deux entités calcaires du Muschelkalk supérieur et inférieur.

### **Hydrogéologie**

Deux systèmes de drainage seraient présents, structurés en fonction des contraintes géologiques. La source de la Foux serait alimentée par l'unité supérieure du Muschelkalk, tandis que le complexe de sources et les venues d'eau dans la Nartuby en aval de Trans seraient alimentés par les couches inférieures du Muschelkalk. Entre ces deux unités, la couche marno-évaporitique est susceptible de créer un écran peu perméable sauf en faveur d'accident tectoniques.

Les travertins présents à l'aval au niveau de La Motte constituent également des indices karstiques de zone d'exutoire dans la mesure où ils traduisent des arrivées d'eau en relation avec le milieu karstique.

Les cours d'eau sur le plateau fonctionnent uniquement en période pluvieuse et rechargent le réservoir uniquement à cette occasion.

### **Qualité de l'eau**

Si l'on considère le captage de Vallauray comme représentatif du compartiment inférieur, les eaux présentent un faciès chloruré et sulfaté avec des concentrations moyennes sur ces deux paramètres respectivement de 147,5 et 220 mg/l. La conductivité témoigne d'une minéralisation importante (comprise entre 1300 et 1600 µg/l).

Le forage de Colle Basse capte le compartiment supérieur du Muschelkalk sur la commune de La Motte. Le point présente un faciès bicarbonaté calcique avec une concentration faible en sulfates (environ 31 mg/l) et chlorures (environ 11 mg/l) avec une conductivité de l'ordre de 610 µS/cm.

### **Caractéristiques des ouvrages**

Le forage de Colle Basse est profond de 145 m mais n'intercepte que le compartiment supérieur du Muschelkalk (ancrage dans les gypses). Le niveau statique relevé est à 77 m, tandis que le débit d'exploitation moyen est de 5 m<sup>3</sup>/h.

Les forages de Vallongue sont profonds d'une cinquantaine de mètres, ils captent les eaux du Muschelkalk inférieur entre 28 et 45 m. Le débit maximal autorisé est de 45 m<sup>3</sup>/h jusqu'à 1080 m<sup>3</sup>/j.

Le champ captant de Valauray dispose de 3 forages. Seuls deux fonctionneraient en soutien à la source de Valauray lorsque le niveau de celle-ci est trop bas. Les forages sont profonds de 40 et 35 m et capteraient des arrivées d'eau du Muschelkalk inférieur entre 15 et 40 m de profondeur. Le niveau statique s'établit entre 9 et 12 m. La source de Valauray est captée par une galerie souterraine et 3 puits de visite à 8 m de profondeur. En période d'étiage, le niveau de la source s'établirait à 6 m sous le terrain naturel.

**Départements** : Var (83)

**Code MESOUT** : FRDG169

**Communes** : Draguignan, Trans-en-Provence et La Motte

## **Capacité de la ressource**

Le potentiel du compartiment supérieur est susceptible d'être limité étant donné que l'ouvrage de Colle Basse capte la nappe à hauteur de 3740 m<sup>3</sup>/an en moyenne.

L'aquifère inférieur est susceptible d'être plus productif étant donné les apports mis en valeur en aval de Trans-en-Provence et le débit des forages existants en bordure sud du massif.

## **Usages actuels de la ressource**

Le forage de Colle Basse exploite le compartiment du Muschelkalk supérieur entre 568 et 8251 m<sup>3</sup>/an de 2012 à 2018. Les champs captant de Vallongue et Valauray exploite le compartiment du Muschelkalk inférieur entre 670 000 et 841 000 m<sup>3</sup>/an (environ 60% provenant du champ captant de Valauray).

## **Contexte réglementaire**

Le champ captant de Valauray dispose de périmètres de protection actifs selon l'arrêté préfectoral du 14/12/1993. Le champ captant de Vallongue dispose de périmètres de protection actifs selon l'arrêté préfectoral du 25/02/1994. Le forage de Colle Basse dispose de périmètres de protection actifs selon l'arrêté préfectoral du 20/06/1990.

## **Besoins futurs**

Le SIVOM de Callas a produit environ 577 000 m<sup>3</sup> sur l'année 2019 avec environ 122 000 m<sup>3</sup> importés. Le nombre d'abonnés n'est pas connu, toutefois la population desservie peut être estimée à 8630 habitants. L'exploitation du champ captant de Valauray est gérée par le SEVE (déléataire : VEOLIA) pour l'alimentation en eau de la commune du Muy.

## **Occupation du sol : menaces potentielles sur la qualité de l'eau**

La zone de sauvegarde est dominée par des zones naturelles et agricoles.

La seule zone urbanisée est localisée en au nord du forage de Colle Basse du fait de la présence du terrain d'exercice de la Vaugine.

Aucune autre activité à risque n'est identifiée (STEP, industrie, sites pollués, réseau routier).

## **Investigations complémentaires**

L'aquifère supérieur présente un intérêt limité comme l'atteste le forage de Colle Basse. La bordure sud du massif est déjà exploitée en sortie des vallons qui jouent le rôle d'axe de drainage de la nappe inférieure.

Les vallons des Prouits et du Rousset ne sont à ce jour pas exploités et peuvent représenter une ressource intéressante si les venues d'eau sont pérennes. Des observations visuelles couplées à des jaugeages peuvent apporter des éléments de réponses. A noter que les eaux captées dans ces vallons sont susceptibles d'être riches en chlorures et sulfates.

## **Justification technique de la ZSE**

La ZSE englobe la totalité du massif Muschelkalk dominant la vallée de la Nartuby et la ligne La Motte-Esclans. Elle inclut les compartiments supérieurs et inférieurs du réservoir Muschelkalk.

## **Compatibilité entre l'urbanisme de la commune et la ZSE**

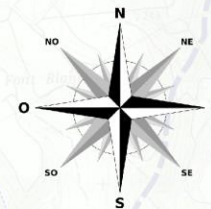
La ZSE s'inscrit en zone naturelle et agricole (possibilité d'intrants phytosanitaires bien que les forages présents sur le massif ne présentent pas d'anomalies en nitrates).

## **Classement de la ressource**

D'après les données bibliographiques, le compartiment inférieur est susceptible d'offrir un potentiel important (possibilité de rencontrer une eau chargée en sulfates et chlorures). Le potentiel aquifère du compartiment supérieur semble limité.

# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Synthèse de la caractérisation des zones de sauvegarde ZSE des Cottes

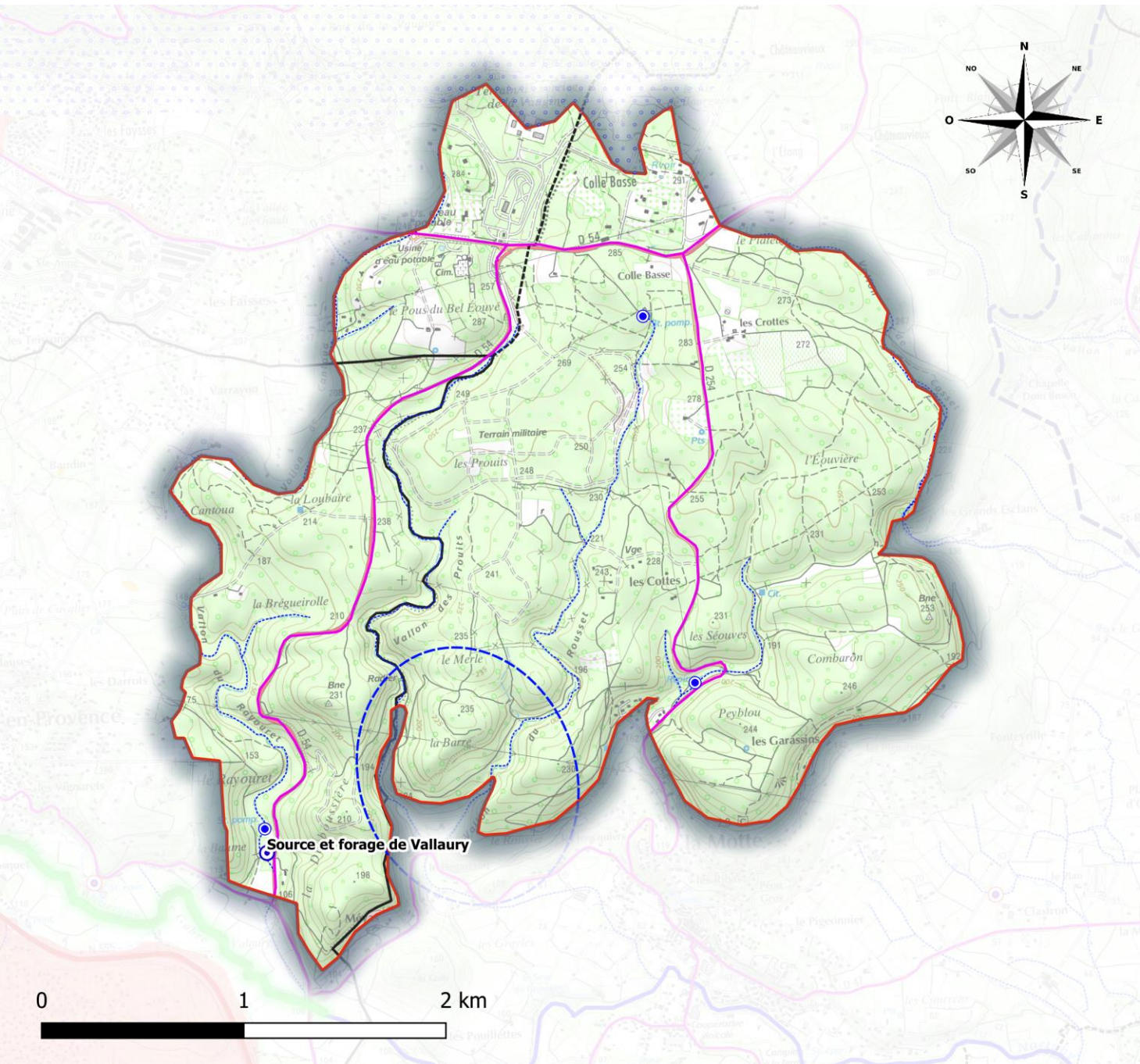


## Légende

- Zone prioritaire identifiée
- Captages structurants
- Autres captages AEP
- apports
- pertes
- Réseau routier
- Zones de contribution par ruissellement

### Relations nappe-rivière

- apports
- pertes
- Réseau routier
- Zones de contribution par ruissellement



# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Contexte géologique

## Légende

 Extension de la zone de sauvegarde

Cavités recensées

 carrière

 galerie

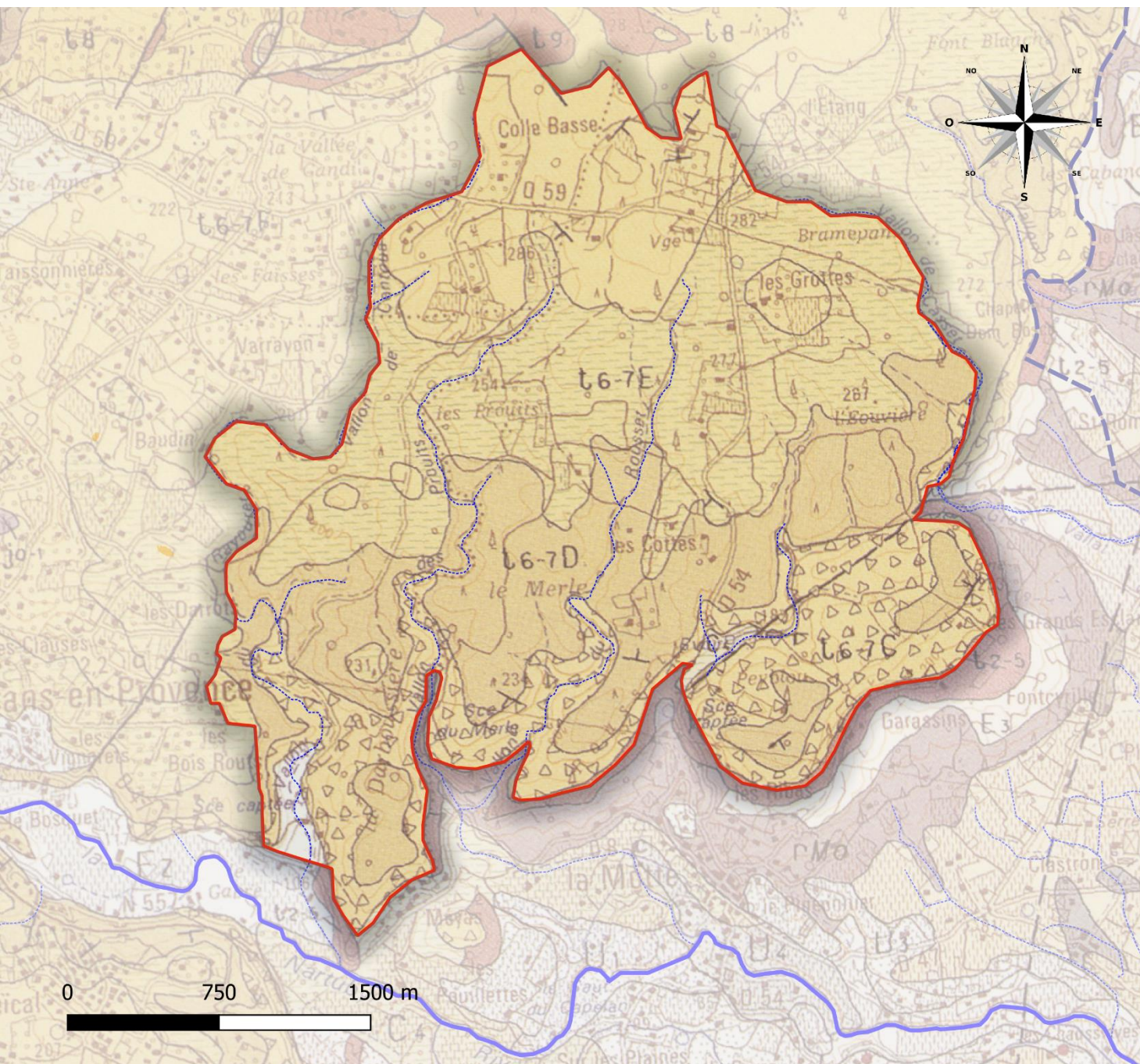
 naturelle

 puits

Indices karstiques

 Doline








 Poljé

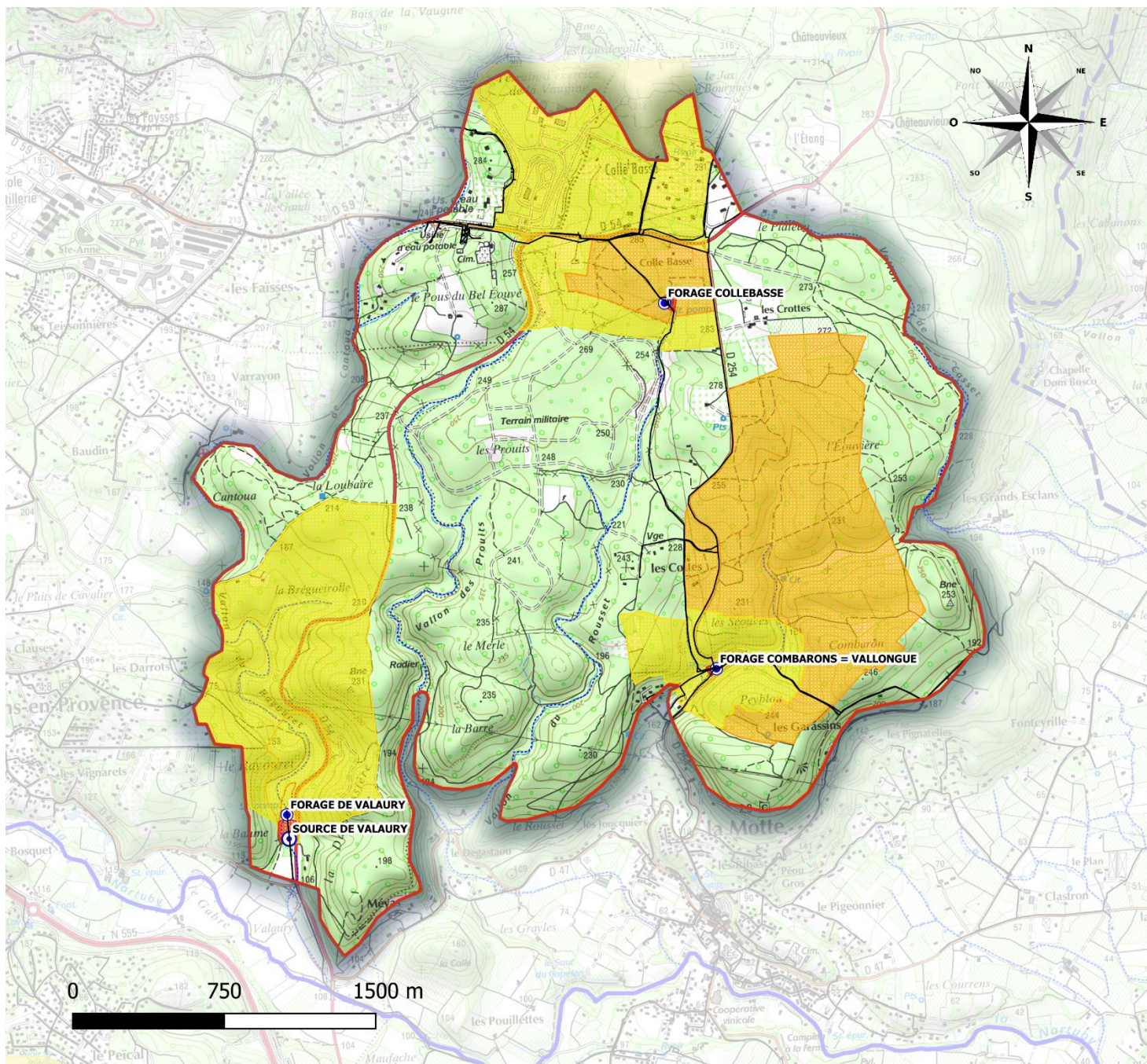


# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Usages de la ressource

## Légende

-  Extension de la zone de sauvegarde
-  Captages structurants
-  Autres captages AEP
-  Réseaux AEP
- Périmètres de protection**
  -  PPI
  -  PPR
  -  PPE

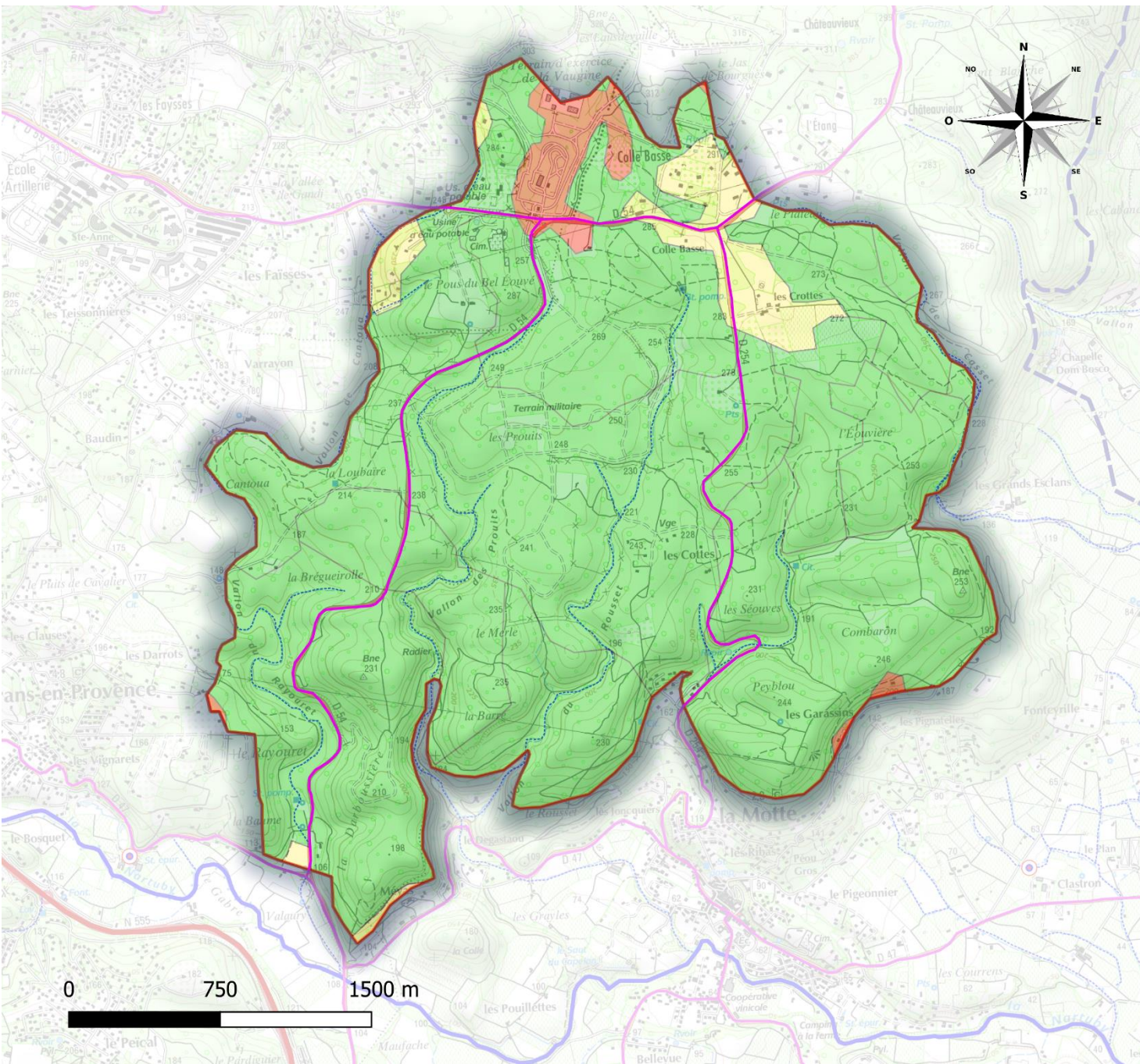


# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Vulnérabilité de la ressource



- Extension de la zone de sauvegarde
  
- BASIAS-BASOL**
- BASIAS En activite
- BASIAS Activite terminee
- ▲ BASOL En activite
- ▲ BASOL Activite terminee
  
- Occupation des sols**
- Zones urbaines (dont zones industrielles et commerciales, carrières...)
- Zones agricoles
- Zones naturelles
  
- Réseau routier**
- Nationale
- Départementale
- STEP
  
- Relations nappe/rivière**
- pertes
- pertes restituées en aval



Annexe III : **Fiches ZSNEA**

## **ZSNEA – Puy de la Sigüe**

Sa bordure sud, est et nord-est est circonscrite aux affleurements de jurassique reposant sur les termes du Keuper imperméable. À l'est, l'unité est limitée par l'incision de la Nartuby au nord de Montferrat. La limite nord et nord-ouest est placée de manière arbitraire sur la prolongation vers l'est de l'anticlinal de Chandon.

## **Géologie et Hydrogéologie**

### **Géologie**

L'unité est majoritairement composée de terrains carbonatés du jurassique inférieur et du jurassique moyen-supérieur qui forment le réservoir karstique. Le mur du réservoir est constitué par la série argilo-gypseuse du Keuper. La structure aquifère forme un synclinal N120 (synclinal des Espiguières) bordé par deux anticlinaux faisant apparaître le Keuper au nord et au sud (anticlinal de N. D. de Liesse au nord). Un accident local fait remonter le Keuper sur un axe E-W entre Collefrat et la Haute Vaoure.

Les indices karstiques de surface sont ici constitués par deux lambeaux résiduels de surface karstique correspondant à des aplanissements avec : un lambeau de surface à 850 m sur le Massif de Roquerousse se raccordant aux aplanissements identifiés plus au nord au niveau de la Magdeleine, et un lambeau à 550 m au niveau au sud-est de Collefrat et se raccordant à la basse surface présente sur le plateau d'Ampus.

Peu de cavités et réseaux karstiques sont référencés dans cette unité. Seul l'aven Jean-Pierre (ou Faille d'Ampus) présente un développement, qui reste toutefois modéré.

### **Hydrogéologie**

L'unité forme ainsi une cuvette plus ou moins continue qui se développe relativement peu sous le niveau de base contrôlé par les exutoires périphériques.

L'unité est drainée par plusieurs sources périphériques dont la plupart sourdent sur la bordure sud. Les sources les plus importantes, qui restent toutefois modérées avec des débits de l'ordre de quelques litres voir dizaines de litres par seconde se retrouvent principalement dans la partie nord avec : Fontfreye, Béoutéou, Roquerousse, Haute Vaoure et l'Orme mort. À l'extrémité sud vers la terminaison périsynclinale quelques sources apparaissent au points situés topographiquement les plus bas (le Lentier, le Figueiret) mais celles-ci présentent de faible débit.

La recharge de l'unité est essentiellement unaire, effectuée à partir des affleurements carbonatés de jurassique. Il n'y a pas d'alimentation par des ruissellements et pertes.

### **Qualité de l'eau**

Les eaux sont bicarbonatées calciques peu magnésiennes (Fontfreye, Hte Vaoure) mais peuvent présenter des teneurs en sulfate importantes (Fontfreye). Cette composition suggère une influence de la série marno-gypseuse du Keuper sous-jacente.

## **Capacité de la ressource**

Le potentiel de la ressource semble limité au regard de son extension et du débit des sources. Toutefois, son intérêt est stratégique au regard des faibles enjeux en termes d'acceptabilité sociale et des actions à mettre en place pour leur protection.

**Départements** : Var (83)

**Code MESOUT** : FRDG139

**Communes** : Tourtour, Ampus et Flayosc

## **Usages actuels de la ressource**

Le réservoir est exploité à son extrémité est par les forages du Lentier qui alimente uniquement le hameau du Lentier. Profonds de 67 et 81 m, les ouvrages captent les calcaires et marnes du Rhétien. Le volume prélevable autorisé est limité à 100 m<sup>3</sup>/j au total.

Il n'est pas exclu que le hameau du Lentier dispose de quelques forages privés.

## **Contexte réglementaire**

Les forages disposent de périmètres de protection actifs selon l'arrêté préfectoral du 17/09/1985 (actualisé par un nouvel arrêté en date du 02/08/1991). Les périmètres couvrent l'extrémité est de la zone.

## **Besoins futurs**

Les forages du Lentier alimentent uniquement le hameau du même nom. Compte tenu de la localisation de la zone de sauvegarde, la commune de Châteaudouble ne pourrait disposer de cette nouvelle ressource sans un investissement élevé (traversée des gorges de la Nartuby). L'exploitation de ce réservoir pourrait subvenir aux besoins des communes d'Ampus et Tourtour ainsi que Flayosc dans une moindre mesure.

La commune d'Ampus est alimentée par les forages de Ravel, le puits des Bœufs (à l'arrêt depuis 2015) et la source de Béou Boutéou. La production est de l'ordre de 85000 m<sup>3</sup>/an. Les ressources de la commune ont été jugées suffisantes pour subvenir aux besoins.

La commune de Flayosc est alimentée par deux stations de production (Avenon et Clos) captant les calcaires triasiques et desservant environ 2700 abonnés.

La commune d'Aups est essentiellement alimentée par les forages des Espiguières captant les calcaires du Jurassique supérieur à hauteur d'environ 250 000 m<sup>3</sup>/an. Le délégataire compte environ 1700 clients pour une population desservie de l'ordre de 2350 habitants. A l'horizon 2030 les besoins sont estimés à 1 640 m<sup>3</sup>/j.

## **Occupation du sol : menaces potentielles sur la qualité de l'eau**

La zone de sauvegarde est dominée par les espaces naturels, seuls quelques zonages agricoles sont identifiées dans le secteur est.

Aucune autre activité sensible n'a été recensée (sites pollués, industrie, STEP, réseau routier majeur).

## **Investigations complémentaires**

Aucune source majeure n'est clairement identifiée. La majorité des sources sourdent dans la moitié sud de la zone. A ce titre, un forage de reconnaissance peut être envisagé dans ce secteur (profondeur fonction de l'épaisseur des terrains Jurassiques), bien que ce dernier soit éloigné des réseaux d'adduction existants.

## **Justification technique de la ZSNEA**

La ZSNEA englobe la totalité de l'emprise du réservoir Jurassique à l'affleurement délimitée par les terrains triasiques adjacents.

## **Compatibilité entre l'urbanisme de la commune et la ZSNEA**

La ZSNEA s'inscrit, en totalité, sur une zone naturelle avec l'absence d'activité à risque.

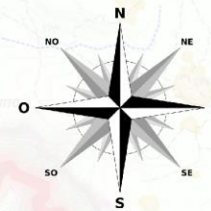
## **Classement de la ressource**

La ressource semble offrir un potentiel limité mais stratégique en vue d'une sécurisation. Il est nécessaire de caractériser d'avantage cette ressource.



# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

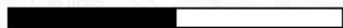
Synthèse de la caractérisation des zones de sauvegarde ZSNEA de Puy de la Sigüe



## Légende

- Zone prioritaire identifiée
- Captages structurants
- Autres captages AEP
- Réseau routier
- Indices karstiques**
  - Doline
  - Poljé
  - Distance au réseau AEP > 1 km

0 750 1500 m




# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Contexte géologique

## Légende

 Extension de la zone de sauvegarde

Cavités recensées

 carrière

 galerie

 naturelle

 puits

Indices karstiques

 Doline








 Poljé

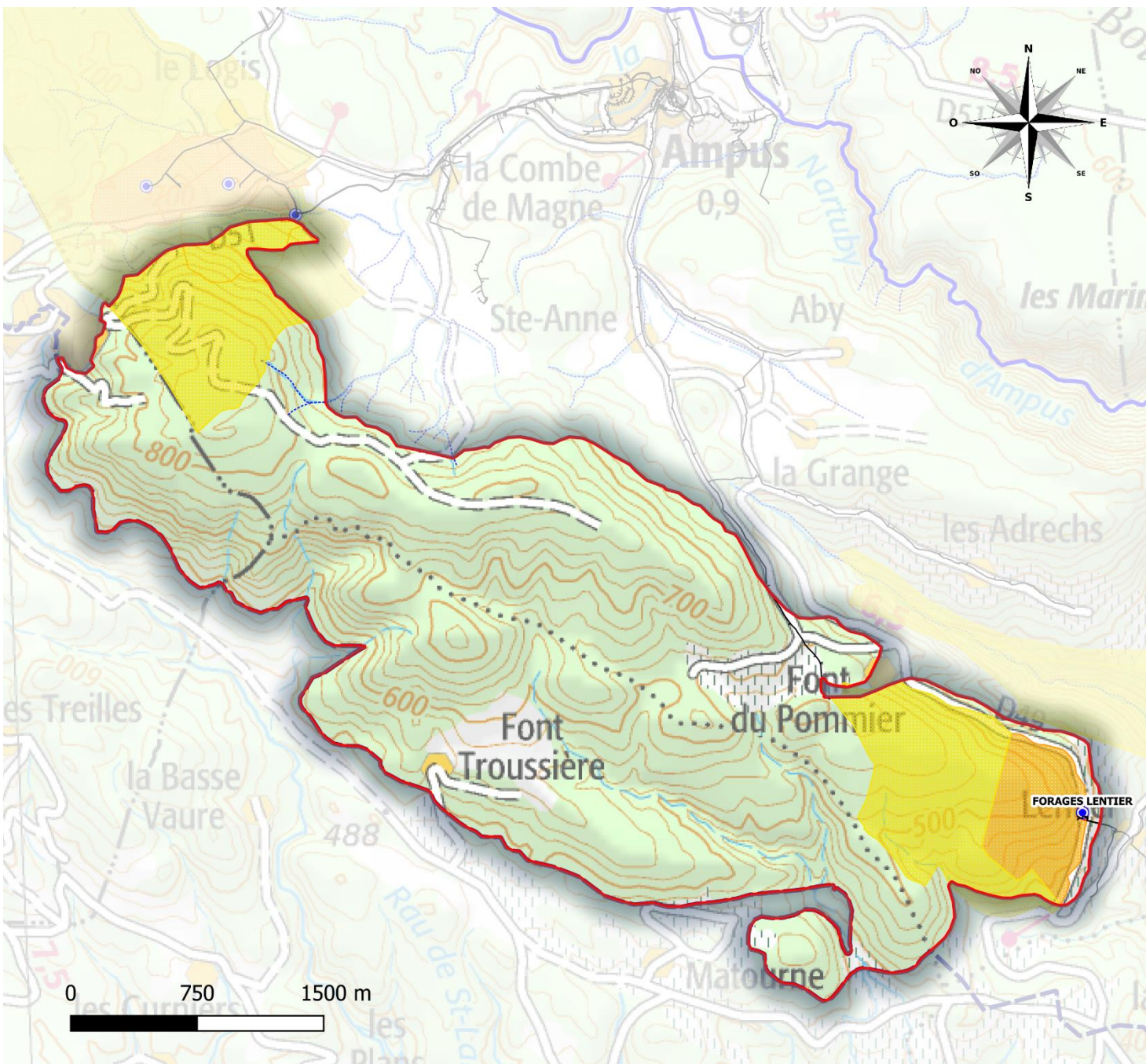


# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Usages de la ressource

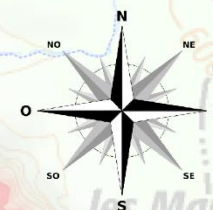
## Légende

-  Extension de la zone de sauvegarde
-  Captages structurants
-  Autres captages AEP
-  Réseaux AEP
- Périmètres de protection**
  -  PPI
  -  PPR
  -  PPE

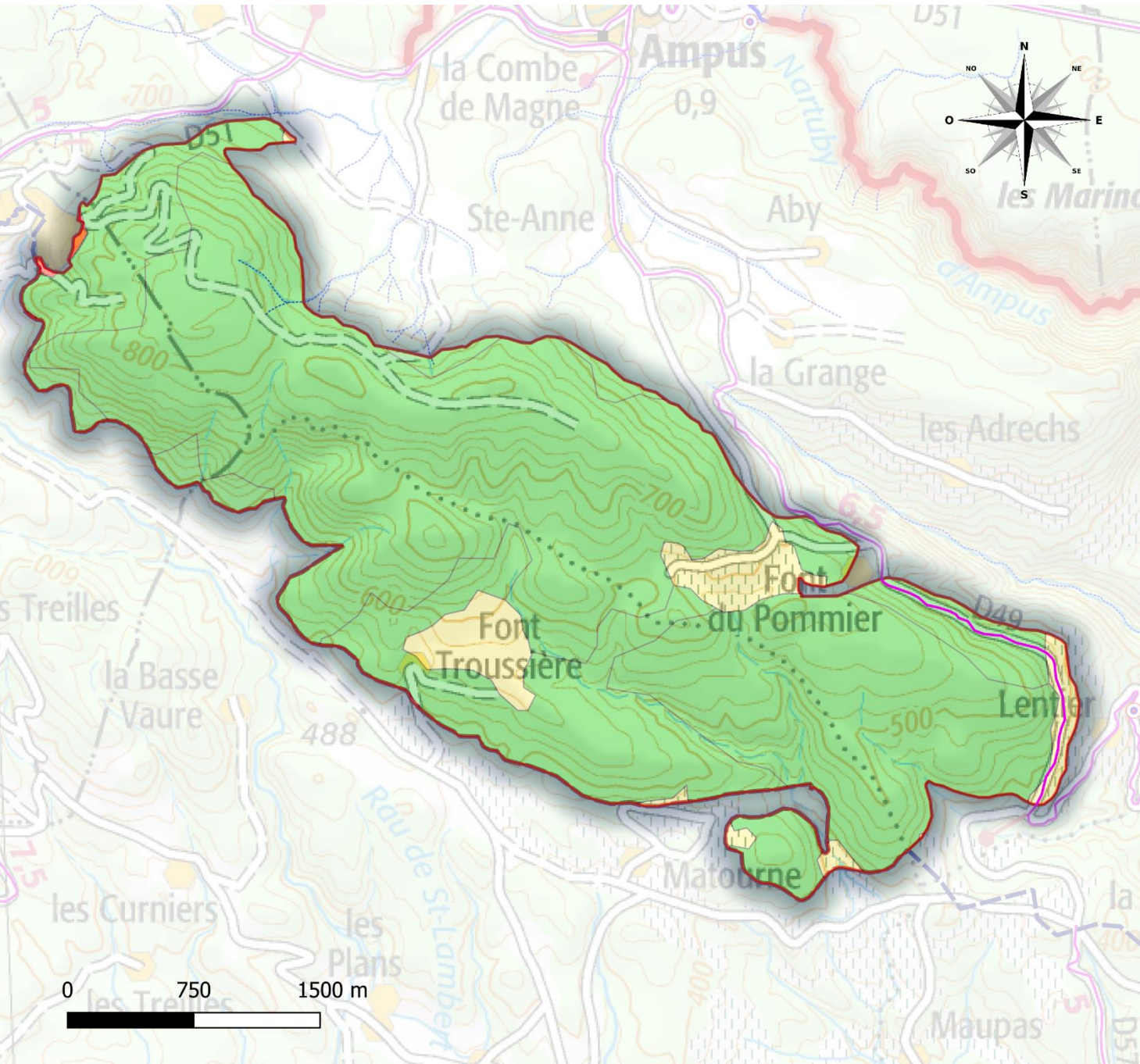


# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Vulnérabilité de la ressource



-  Extension de la zone de sauvegarde
- BASIAS-BASOL**
  -  BASIAS En activite
  -  BASIAS Activite terminee
  -  BASOL En activite
  -  BASOL Activite terminee
- Occupation des sols**
  -  Zones urbaines (dont zones industrielles et commerciales, carrières...)
  -  Zones agricoles
  -  Zones naturelles
- Réseau routier**
  -  Nationale
  -  Départementale
  -  STEP
- Relations nappe/rivière**
  -  pertes
  -  pertes restituées en aval



## **ZSNEA – Massif du Bas Claret**

La limite nord du massif calcaire du Bas Claret est dans la continuité de l'axe de la structure anticlinale de N.D. de Liesse. La limite sud correspond d'une part à une ligne de crête topographique matérialisant une ligne de partage entre deux zones de sauvegarde, ainsi qu'à la limite d'affleurement des terrains du Jurassique supérieur.

## **Géologie et Hydrogéologie**

### **Géologie**

La zone de sauvegarde est majoritairement composée de terrains carbonatés du jurassique supérieur avec quelques affleurements du jurassique inférieur en bordure sud-ouest. La bordure Est correspond à la remontée des terrains du Keuper à l'ouest d'Ampus. Le mur du réservoir est constitué par la série marno-gypseuse du Keuper.

Les indices karstiques visibles sont représentés par des aplanissements qui se retrouvent à des altitudes de 770 m au nord de la source du Château de Cresson et de 890 m sur le massif de Claret. On distingue également une ancienne structure en poljé s'étendant vers le nord-ouest du vallon de Valuègne. La présence de ce poljé traduit des fonctionnements spécifiques, fossiles dans le cas de Valuègne, qui tendent à concentrer les eaux de surface avant qu'elles ne rejoignent le milieu souterrain.

### **Hydrogéologie**

La ressource majeure sur cette zone correspond à l'aquifère karstique du Jurassique supérieur.

De nombreuses résurgences sont observables notamment en bordure sud-ouest avec la source du Château de Cresson, de La Tuilière ainsi que la source perchée des Infirmières. Celle-ci pourrait être en relation avec la surface à 770 m identifiée au nord de la source du Château de Cresson. Aucune donnée de débit n'est disponible. A l'extrémité est du massif, la source de Fontigon donne naissance à la Nartuby d'Ampus. En 1968, son débit moyen était estimé à 10 l/s.

Sur toute la bordure sud, du sud de St-Pierre de Tourtour à Aups, les travertins témoignent de la pérennité des sources karstiques à la bordure du massif dolomitique. Chaque massif de travertin semble ici associé à une source amont (source du Domaine, Foufiguière, Rosaire, La Baume, Cresson).

La recharge est unaire, assurée essentiellement par les pluies tombant sur le massif. Il n'y a pas d'alimentation par des ruissellements et pertes.

A noter que la géométrie et les caractéristiques du réservoir triasique (ressource profonde sous recouvrement) ne sont pas connues.

### **Qualité de l'eau**

L'eau est de type bicarbonaté-calcique et magnésienne et moins sujette à la présence de sulfates et chlorures comme constaté sur les zones de sauvegarde plus à l'ouest.

### **Capacité de la ressource**

Le potentiel de la ressource est important au regard de son extension, des structures karstiques constatées et des sources observées. Son intérêt est stratégique au regard des faibles enjeux en termes d'acceptabilité sociale et des actions à mettre en place pour leur protection.

**Départements** : Var (83)

**Code MESOUT** : FRDG139

**Communes** : Aups, Vérignon, Ampus et Tourtour

### **Usages actuels de la ressource**

Actuellement, aucune source ou forage ne sont exploités pour l'alimentation en eau potable sur l'emprise de la zone de sauvegarde

### **Contexte réglementaire**

Sans objet

### **Besoins futurs**

La commune d'Aups est alimentée par le Syndicat du Haut Var avec le forage des Espiguières, la source de Fontaine l'Evêque et la station de production de Montmeyan Plage. Les volumes importés sont de l'ordre de 250 000 m<sup>3</sup>/an. Le délégataire compte environ 1700 clients pour une population desservie de l'ordre de 2350 habitants. A l'horizon 2030 les besoins sont estimés à 1 640 m<sup>3</sup>/j.

Les communes de Vérignon et Tourtour sont gérées en Régie et disposent de leurs propres ouvrages de production (respectivement Puits de Merendole et forage du Defens pour Vérignon, et source de Saint Rosaire pour Tourtour). La population desservie est respectivement de 10 et 585 habitants (INSEE 2019).

### **Occupation du sol : menaces potentielles sur la qualité de l'eau**

L'occupation du sol est dominée par les espaces naturels (PNR du Verdon et ZNIEFF de type II de la Forêt de Vérignon et de la plaine de Fontigon) et aucune zone urbanisée n'est présente. Quelques zones agricoles sont recensées, notamment en bordure ouest et nord-est de la zone de sauvegarde. Le massif est ainsi peu vulnérable à une pollution potentielle de surface. Aucune autre activité sensible n'a été recensée (sites pollués, industrie, STEP, réseau routier majeur).

### **Investigations complémentaires**

Aucune donnée quantitative n'est disponible.

En premier lieu, un suivi du débit des sources permettrait de définir leur variation et leur pérennité en fonction de la période hydrologique.

Dans un second temps, des forages de reconnaissance recoupant l'intégralité des terrains aquifères du Jurassique supérieur peuvent être envisagés en bordure du massif, à proximité des émergences naturelles identifiées.

### **Justification technique de la ZSNEA**

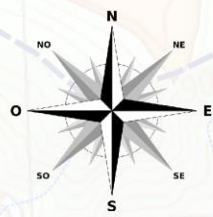
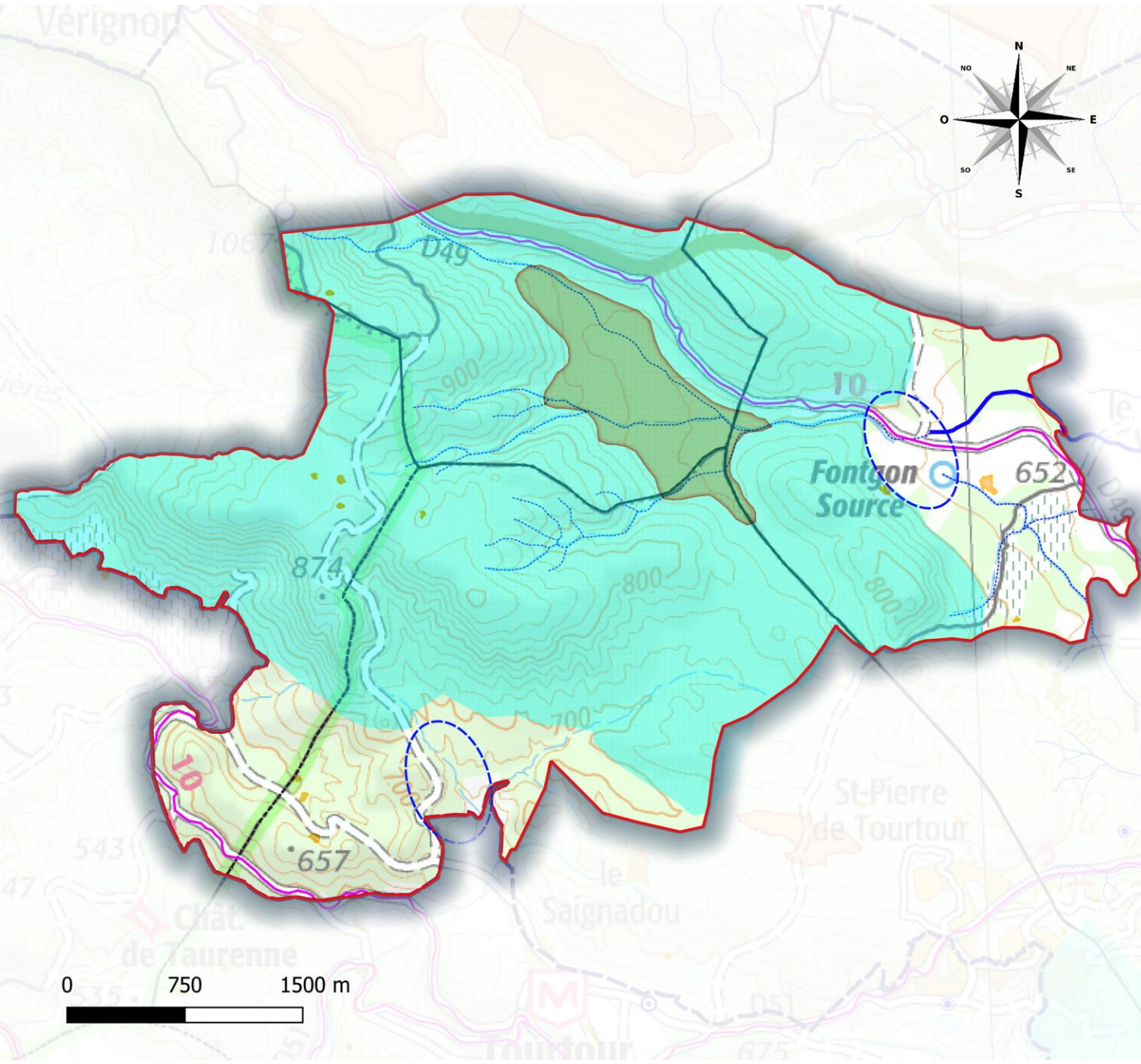
La ZSNEA englobe la totalité de l'emprise du réservoir Jurassique à l'affleurement.

### **Compatibilité entre l'urbanisme de la commune et la ZSNEA**

La ZSNEA s'inscrit, en totalité, sur une zone naturelle avec l'absence d'activité à risque.

### **Classement de la ressource**

D'après les données bibliographiques, la ressource semble offrir un fort potentiel et est stratégique en vue d'une sécurisation de l'alimentation en eau potable des communes d'Aups, Vérignon, Ampus et Tourtour. La distance par rapport au réseau d'adduction existant peut entraîner des coûts importants de travaux, aussi les pourtours du massif sont à privilégier dans le cadre de l'exploitation d'une nouvelle ressource en eau.

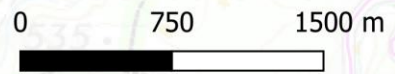


# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Synthèse de la caractérisation des zones de sauvegarde ZSNEA du massif du Bas Claret

## Légende


- Zone prioritaire identifiée
- Captages structurants
- Autres captages AEP
- Réseau routier
- Indices karstiques**
- Doline
- Poljé
- Distance au réseau AEP > 1 km




# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde


Contexte géologique

## Légende

 Extension de la zone de sauvegarde

Cavités recensées

 carrière

 galerie

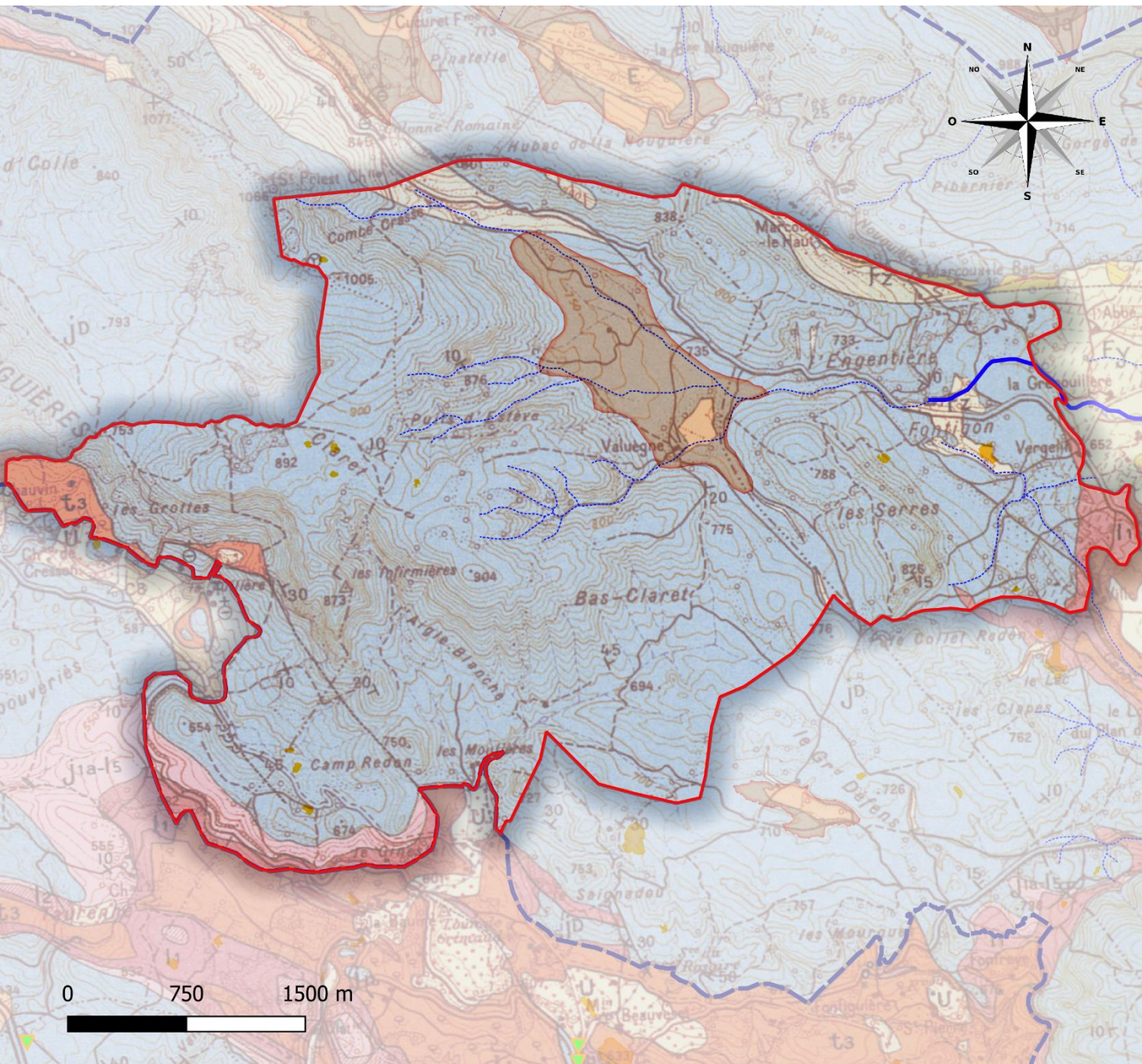
 naturelle

 puits

Indices karstiques

 Doline








 Poljé

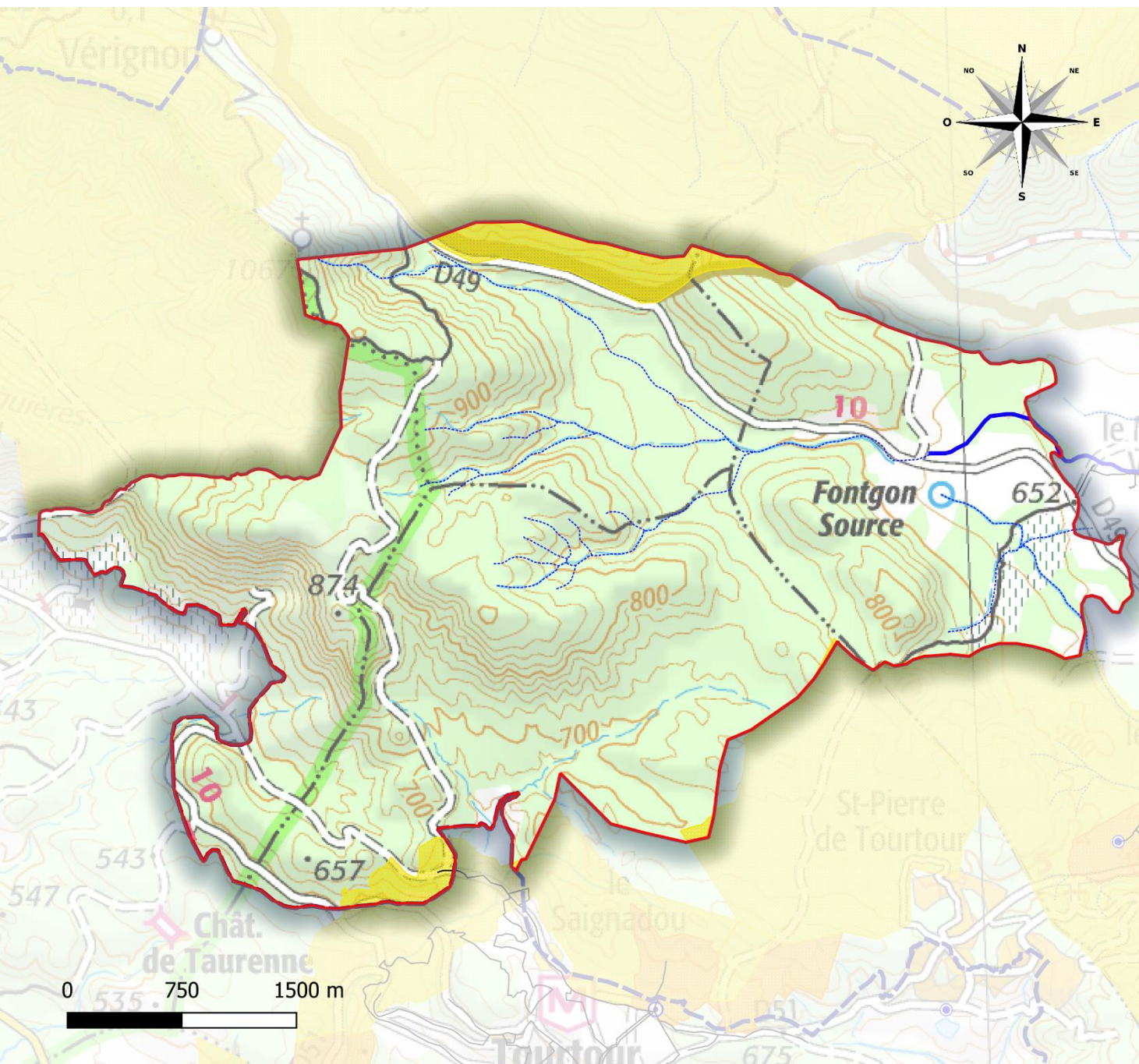


# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

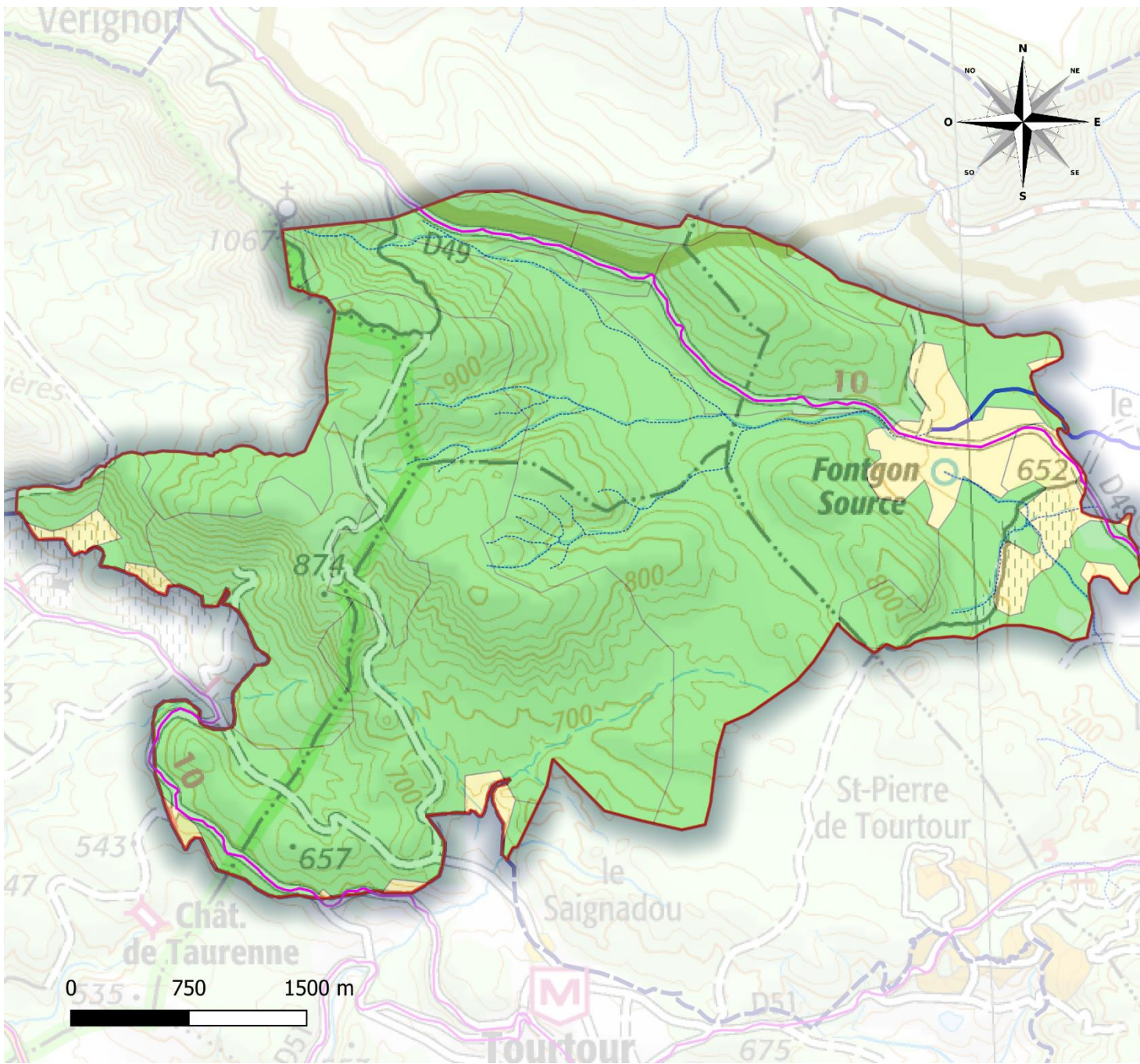
Usages de la ressource

## Légende

-  Extension de la zone de sauvegarde
-  Captages structurants
-  Autres captages AEP
-  Réseaux AEP
- Périmètres de protection**
  -  PPI
  -  PPR
  -  PPE







## Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Vulnérabilité de la ressource

- Extension de la zone de sauvegarde
- BASIAS-BASOL**
  - BASIAS En activite
  - BASIAS Activite terminée
  - ▲ BASOL En activite
  - ▲ BASOL Activite terminée
- Occupation des sols**
  - Zones urbaines (dont zones industrielles et commerciales, carrières...)
  - Zones agricoles
  - Zones naturelles
- Réseau routier**
  - Nationale
  - Départementale
  - STEP
- Relations nappe/rivière**
  - pertes
  - pertes restituées en aval

## **ZSNEA – Bivosque**

Sa bordure sud, est et nord-est est circonscrite aux affleurements de jurassique reposant sur les termes du Keuper imperméable. À l'est, l'unité est limitée par l'incision de la Nartuby au nord de Montferrat. La limite nord et nord-ouest est placée de manière arbitraire sur la prolongation vers l'est de l'anticlinal de Chandon.

## **Géologie et Hydrogéologie**

### **Géologie**

La zone de sauvegarde est principalement constituée des terrains du Jurassique inférieur à supérieur. La structure correspond à un synclinal (synclinal des Blaques) d'orientation N120 bordé par deux anticlinaux au nord et au sud (anticlinal de Verdos) faisant apparaître le Keuper qui constitue le mur du réservoir. Au niveau du vallon de Bivosque, la structure synclinale est affectée par un accident subparallèle N120 correspondant sensiblement à une structure chevauchante vers le sud avec un plissement local de la série en anticlinal à la faveur duquel le Trias affleure au niveau de la source du Tuf.

Les indices karstiques de surface dans cette unité sont principalement constitués par des lambeaux résiduels de surfaces d'aplanissement karstique. Deux générations de paléo-surfaces apparaissent avec : une surface à 840 m et qui forme le sommet du Bois des Blaques et une surface à 750 m dont il subsiste quelques lambeaux (la plaine du Loup, La Colle) et qui se prolonge en rive gauche de la Nartuby sur l'Eouvière.

### **Hydrogéologie**

La source du Tuf draine, au moins en partie, le Bois des Blaques. La position de cet exutoire est à relier à la structure géologique faisant apparaître le mur de Keuper. Le débit de la source du Tuf, abondant au printemps (environ 30 l/s début juin 69), décroît ensuite rapidement. La moyenne est certainement inférieure à 10 l/s.

La bande liasique au Sud de cette source nourrit au point bas, dans les gorges du ruisseau de Bivosque, en rive gauche, la source de Bivosque avec un débit de l'ordre de quelques litres par seconde.

La recharge de cette unité est essentiellement uniaxe avec des contributions possibles d'infiltration concentrée dans le vallon de Bivosque en amont de la source.

Des échanges avec les zones adjacentes d'Ampus-Frayères et de la Magdeleine peuvent également se produire lorsque celles-ci sont en contact au niveau de compartiment aquifères jurassiques.

### **Qualité de l'eau**

Les eaux sont bicarbonatées calciques peu magnésiennes avec une concentration générale plus élevée que celle de la Magdeleine.

### **Capacité de la ressource**

Le potentiel de la ressource semble limité au regard de son extension et du débit des sources. Toutefois, son intérêt est stratégique au regard des faibles enjeux en termes d'acceptabilité sociale et des actions à mettre en place pour leur protection.

**Départements** : Var (83)

**Code MESOUT** : FRDG139

**Communes** : Montferrat et Châteaudouble

### **Usages actuels de la ressource**

Aucun usage n'a été recensé au droit de cette zone de sauvegarde.

### **Contexte réglementaire**

Sans objet

### **Besoins futurs**

Les communes de Montferrat et Châteaudouble sont alimentées par le SIVOM via la production d'eau des ouvrages de la Magdeleine.

La population concernée par la production d'eau du forage de la Madeleine, de la source de la Madeleine et des forages de Favas est de l'ordre de 4.500 habitants et la population future, à l'horizon 2050 est estimée à environ 8.500 habitants.

La ressource existante a été jugée suffisante pour subvenir à ces besoins, toutefois, la commune de Châteaudouble ne dispose d'aucun ouvrage de production et est dépendante à 100% de la production voisine. Une sécurisation de l'alimentation en eau potable de la commune apparaît nécessaire.

### **Occupation du sol : menaces potentielles sur la qualité de l'eau**

L'occupation du sol est dominée par les espaces et aucune zone urbanisée n'est présente. Quelques zones agricoles sont recensées en bordure sud-est de la zone de sauvegarde. Le massif est ainsi peu vulnérable à une pollution potentielle de surface.

Aucune autre activité sensible n'a été recensée (sites pollués, industrie, STEP, réseau routier majeur).

### **Investigations complémentaires**

En l'absence d'émergence naturelle majeure, il est nécessaire de caractériser d'avantage cette ressource.

Un ancien site minier situé à l'extrémité ouest de la zone (perché au-dessus du vallon des Blaconnes) fait état d'inondation récurrente des mines. Un forage de reconnaissance dans l'axe des vallons peut être envisagé.

A noter que cette localisation reste tout de même éloignée du réseau d'adduction existant de la commune de Châteaudouble (environ 2,25 km à vol d'oiseau).

### **Justification technique de la ZSNEA**

La ZSNEA englobe la totalité de l'emprise du réservoir Jurassique à l'affleurement délimitée par les terrains triasiques adjacents.

### **Compatibilité entre l'urbanisme de la commune et la ZSNEA**

La ZSNEA s'inscrit, en totalité, sur une zone naturelle avec l'absence d'activité à risque.








### **Classement de la ressource**

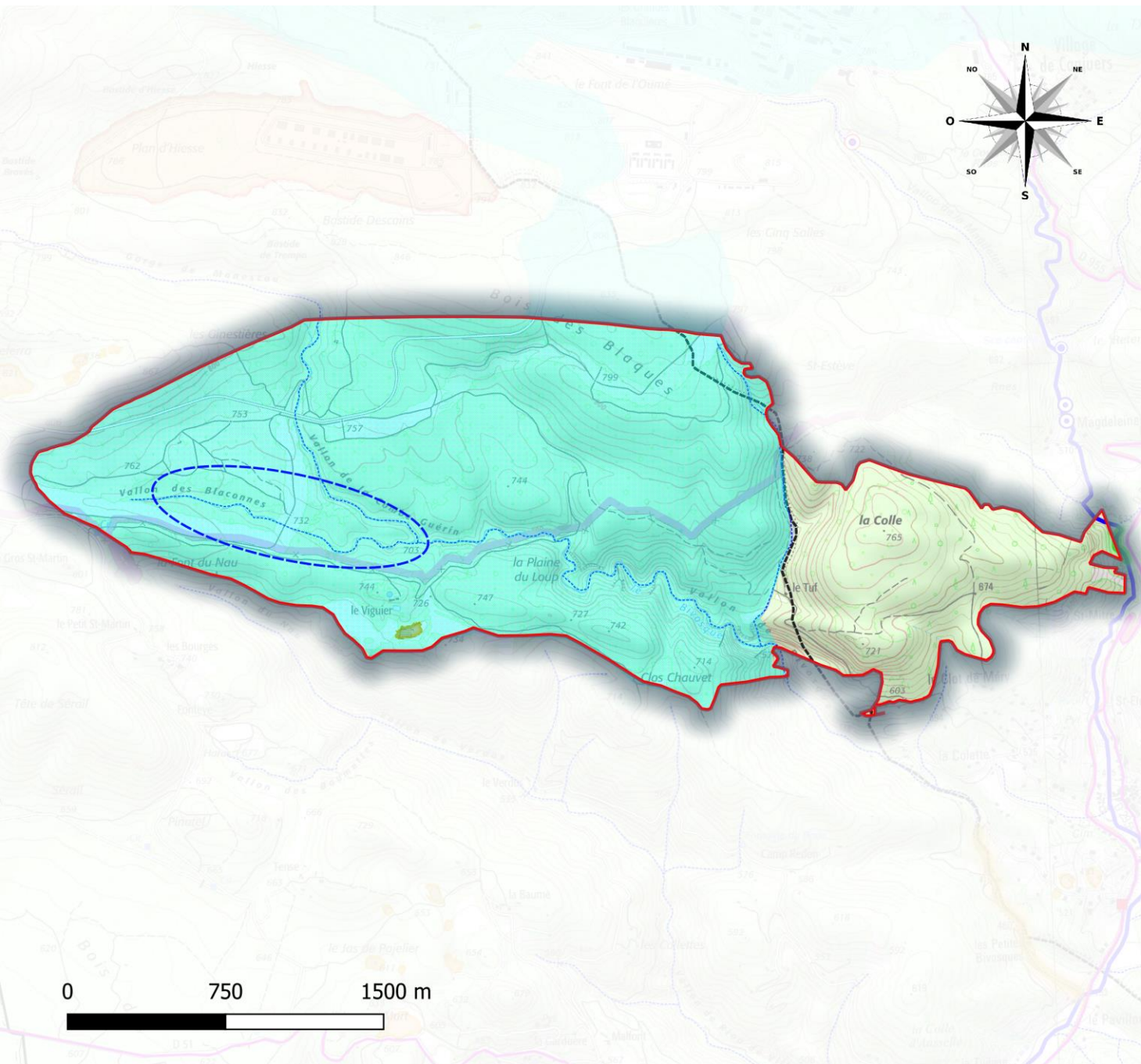
D'après les données bibliographiques, la ressource semble offrir un potentiel limité mais stratégique en vue d'une sécurisation. En l'absence d'émergence naturelle majeure identifiée, il est nécessaire de caractériser d'avantage cette ressource.

# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Synthèse de la caractérisation des zones de sauvegarde ZSNEA du Bivosque

## Légende

-  Zone prioritaire identifiée
-  Captages structurants
-  Autres captages AEP
-  Réseau routier
- Indices karstiques**
  -  Doline
  -  Poljé
  -  Distance au réseau AEP > 1 km




# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Contexte géologique

## Légende

 Extension de la zone de sauvegarde

Cavités recensées

 carrière

 galerie

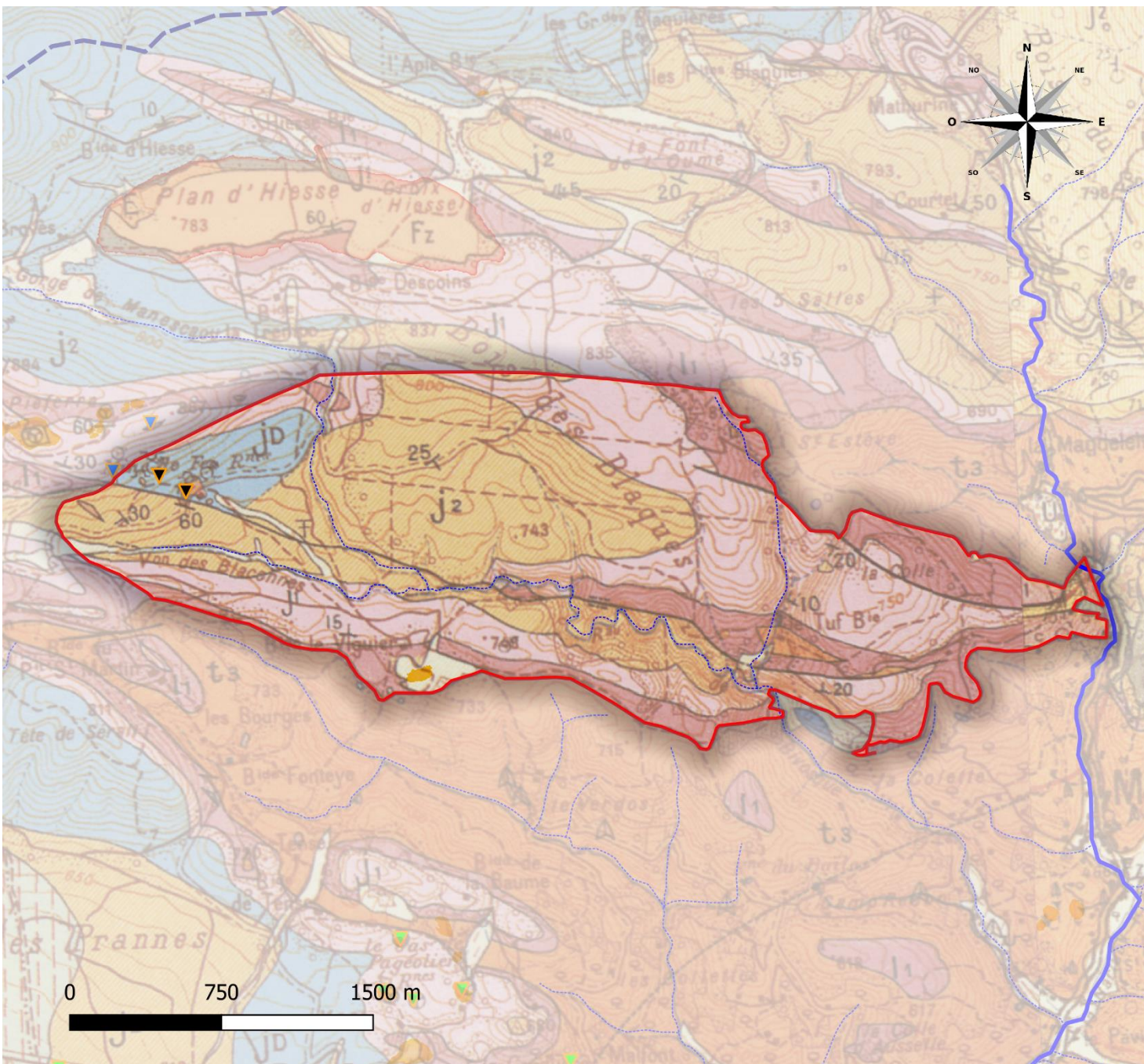
 naturelle

 puits

Indices karstiques

 Doline








 Poljé

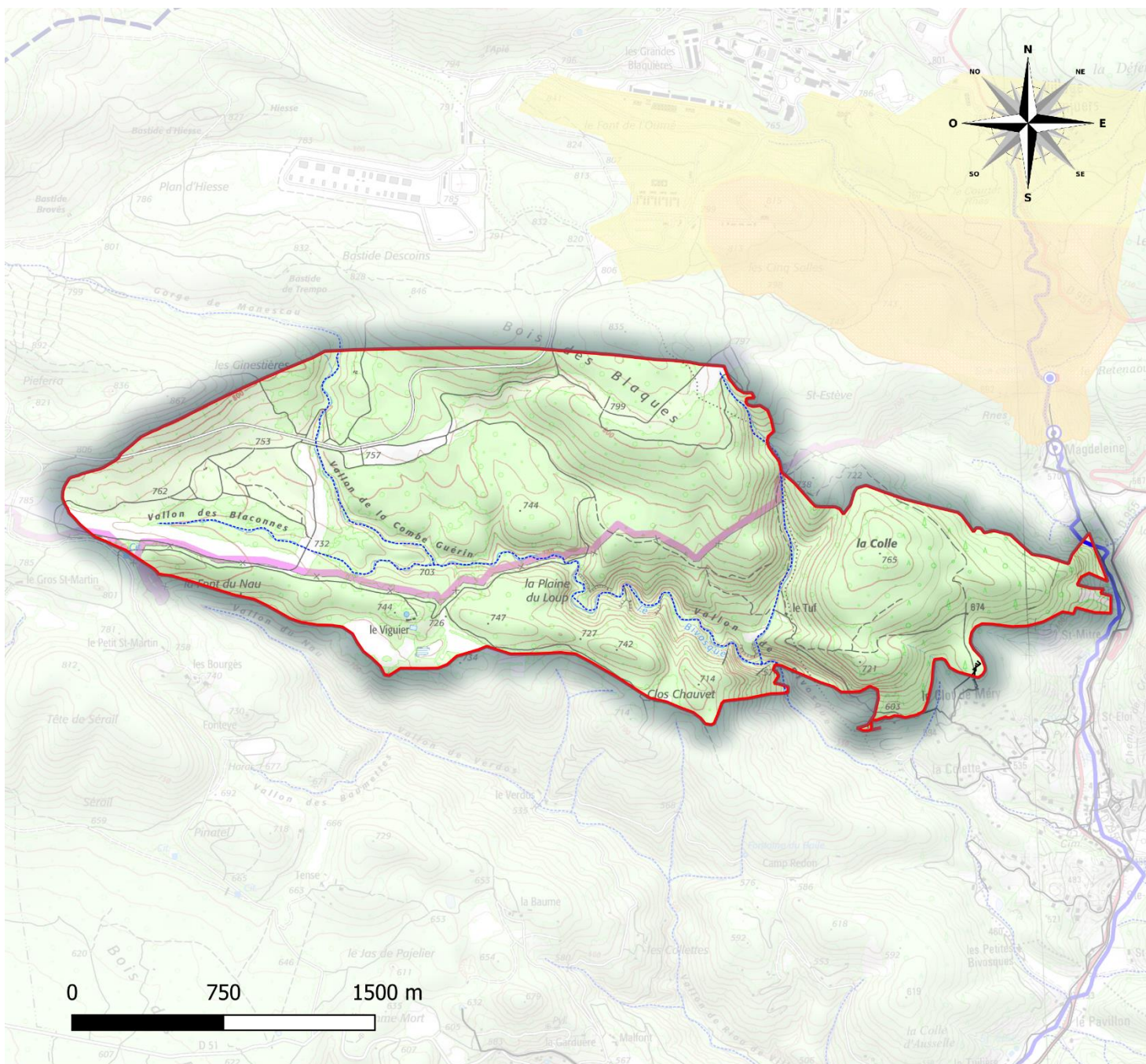


# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Usages de la ressource

## Légende

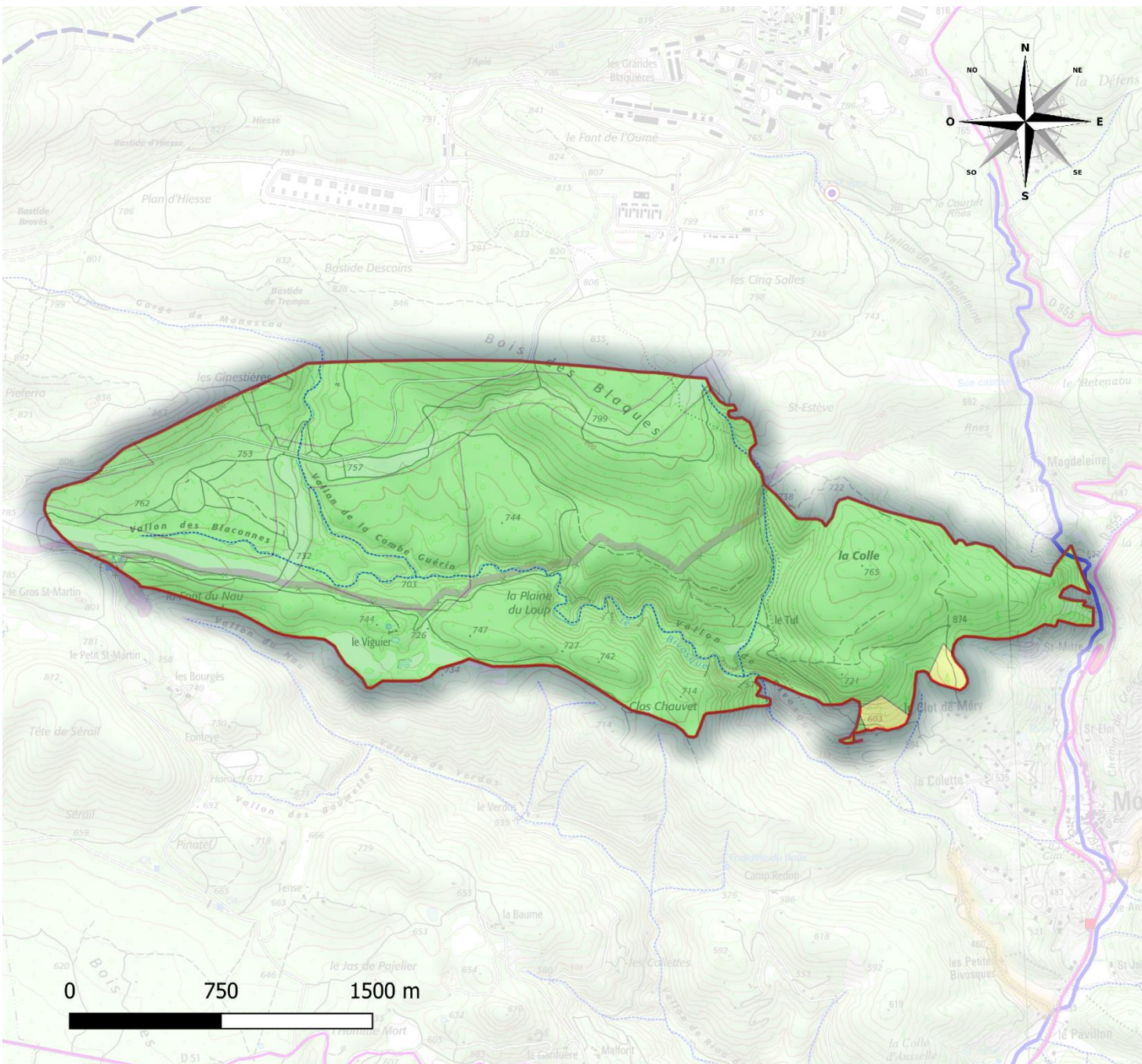
-  Extension de la zone de sauvegarde
  -  Captages structurants
  -  Autres captages AEP
  -  Réseaux AEP
- Périmètres de protection
-  PPI
  -  PPR
  -  PPE



# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Vulnérabilité de la ressource

-  Extension de la zone de sauvegarde
- BASIAS-BASOL**
  -  BASIAS En active
  -  BASIAS Activite terminée
  -  BASOL En active
  -  BASOL Activite terminée
- Occupation des sols**
  -  Zones urbaines (dont zones industrielles et commerciales, carrières...)
  -  Zones agricoles
  -  Zones naturelles
- Réseau routier**
  -  Nationale
  -  Départementale
  -  STEP
- Relations nappe/rivière**
  -  pertes
  -  pertes restituées en aval



## **ZSNEA – Ferrières**

La zone est limitée au nord et à l'ouest par le cours d'eau de la Nartuby avec laquelle elle est en relation étroite. Sa limite sud correspond à la limite d'extension des terrains jurassiques avant les formations triasiques de Rebouillon. La zone est adjacente à la ZSE du Malmont qui l'alimente probablement en partie sur sa limite est.

## **Géologie et Hydrogéologie**

### **Géologie**

La zone est essentiellement représentée par les terrains du Jurassique supérieur. L'édifice calcaire de la Pale se situe dans la continuité du synclinal d'Ampus d'axe NW-SE. Il est dissocié de la zone d'Ampus-Frayères par l'incision de la Nartuby.

### **Hydrogéologie**

Un système de drainage existe au sud de l'accident de Châteaudouble sollicitant le compartiment effondré du massif de la Pale en rive gauche de la Nartuby. Ce système trouverait son exutoire au niveau des Ferrières.

Cette hypothèse a été vérifiée par la réalisation d'un traçage en octobre 2021 dans les gorges de Châteaudouble. Le traceur est en effet ressorti aux Ferrières sans être détecté au niveau de la source des Frayères.

La recharge de cette zone est binaire étant donné son mode d'alimentation car assurée à la fois par l'apport direct de la pluie et indirectement par des pertes de la Nartuby localisées entre la chapelle Saint-Jean et l'amont de la confluence avec la Nartuby d'Ampus (de l'ordre de 36 à 66 l/s entre février et août 2021). Les pertes sont totales sur ce tronçon en période de basses eaux. Une alimentation de la part de la ZSE du Malmont est également envisageable sur la limite est de la zone.

L'exutoire principal de la zone correspondrait à des venues d'eau diffuses dans le secteur des Ferrières qui alimenteraient directement la Nartuby. L'apport serait compris entre 8 et 77 l/s entre février 2021 et janvier 2022.

### **Qualité de l'eau**

Aucune donnée n'est actuellement disponible, toutefois, il peut être supposé que les eaux disposent de la même signature physico-chimique que la source des Frayères : faciès bicarbonaté calcique avec une teneur en magnésium légèrement plus faible.

A noter que les temps de transfert rapides, ainsi que le rejet de la STEP de Châteaudouble vers la Nartuby peuvent localement et ponctuellement dégrader la qualité des eaux souterraines.

### **Capacité de la ressource**

Le potentiel de la ressource semble limité au regard de son extension bien que l'exutoire identifié affiche des débits restitués importants en période de hautes eaux. Toutefois, son intérêt est stratégique au regard des faibles enjeux en termes d'acceptabilité sociale et des actions à mettre en place pour leur protection.

**Départements** : Var (83)

**Code MESOUT** : FRDG139

**Communes** : Châteaudouble et Figanières

### **Usages actuels de la ressource**

Aucun usage n'est recensé au droit de la zone de sauvegarde.

### **Contexte réglementaire**

Sans objet

### **Besoins futurs**

Compte tenu de la localisation de la zone de sauvegarde, la commune de Châteaudouble ne pourrait disposer de cette nouvelle ressource sans un investissement élevé (traversée des gorges de la Nartuby). L'exploitation de ce réservoir pourrait subvenir aux besoins du hameau de Rebouillon ou de la commune de Draguignan en complément de la source des Frayères.

### **Occupation du sol : menaces potentielles sur la qualité de l'eau**

La zone de sauvegarde est presque entièrement dominée par les espaces naturels, seuls quelques zonages agricoles sont identifiés en bordure sud.

La STEP de Châteaudouble dont le rejet s'effectue dans la Nartuby (à 600 m en amont) peut constituer un point sensible pouvant dégrader la qualité de la ressource. En effet, les eaux de la Nartuby s'infiltrent dans les gorges de Châteaudouble et alimente ce réservoir.

Aucune autre activité sensible n'a été recensée (sites pollués, industrie, réseau routier majeur).

### **Investigations complémentaires**

Le caractère diffus des apports localisés aux Ferrières ne permettent pas d'exploiter cet exutoire. Aucune source majeure n'est identifiée au droit de la zone. Dans ce contexte, un forage de reconnaissance pourrait être réalisé préférentiellement en bordure nord ou ouest de la zone là où la ressource est soutenue par les apports de la Nartuby. Aucun sondage n'a été recensé permettant d'établir une profondeur prévisionnelle de l'ouvrage.

### **Justification technique de la ZSNEA**

La ZSNEA englobe la totalité de l'emprise du réservoir Jurassique à l'affleurement délimitée par les terrains triasiques adjacents.

### **Compatibilité entre l'urbanisme de la commune et la ZSNEA**

La ZSNEA s'inscrit, en quasi totalité, sur une zone naturelle. La présence du rejet de la STEP de Châteaudouble peut induire une dégradation de la qualité des eaux souterraines via l'infiltration des eaux de la Nartuby dans les gorges de Châteaudouble.









### **Classement de la ressource**

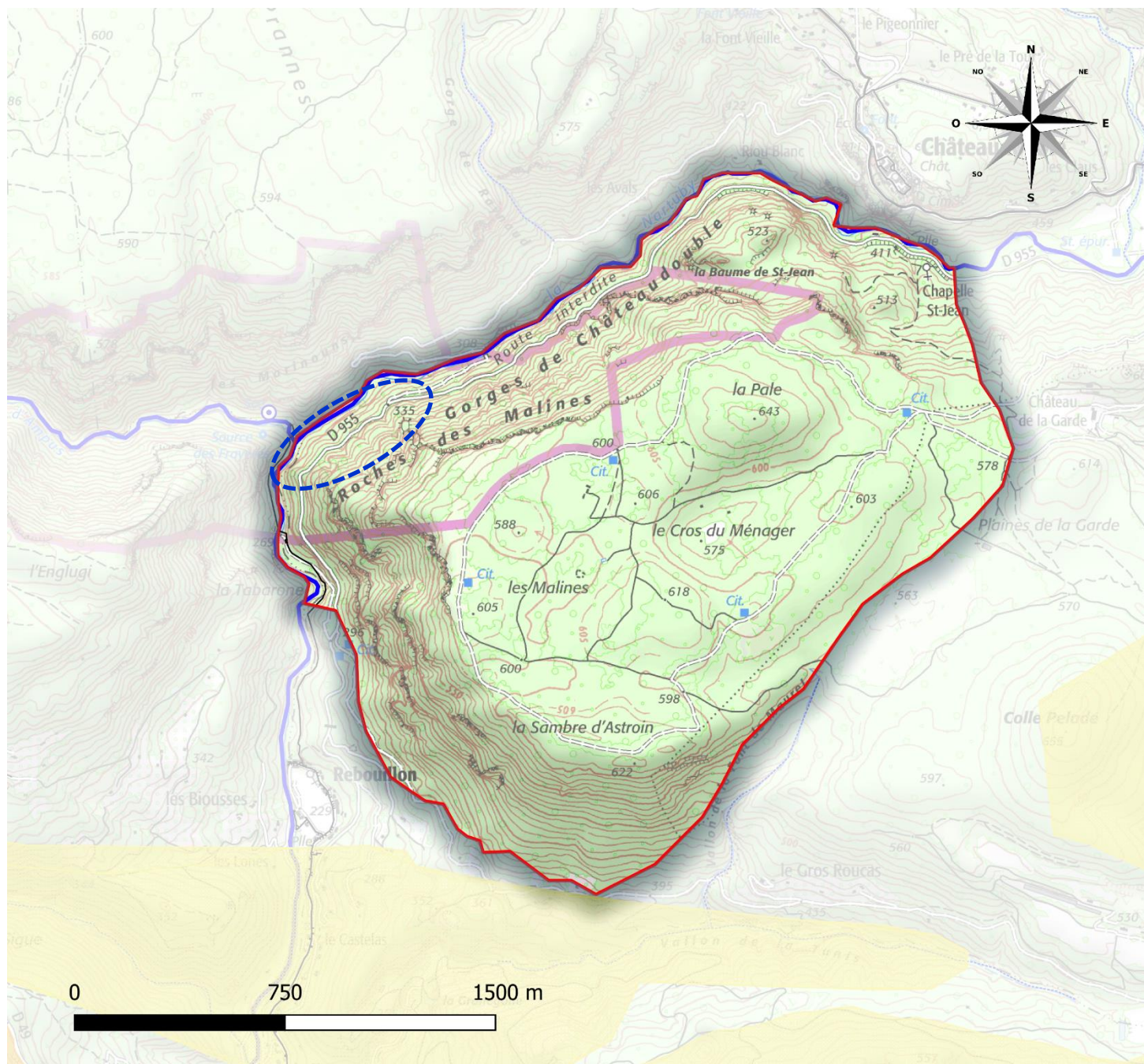
La ressource semble offrir un potentiel limité mais stratégique en vue d'une sécurisation. Il est nécessaire de caractériser d'avantage cette ressource.

# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Usages de la ressource

## Légende

-  Extension de la zone de sauvegarde
-  Captages structurants
-  Autres captages AEP
-  Réseaux AEP
- Périmètres de protection**
  -  PPI
  -  PPR
  -  PPE
-  Zone prioritaire identifiée






# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Contexte géologique

## Légende

 Extension de la zone de sauvegarde

Cavités recensées

 carrière

 galerie

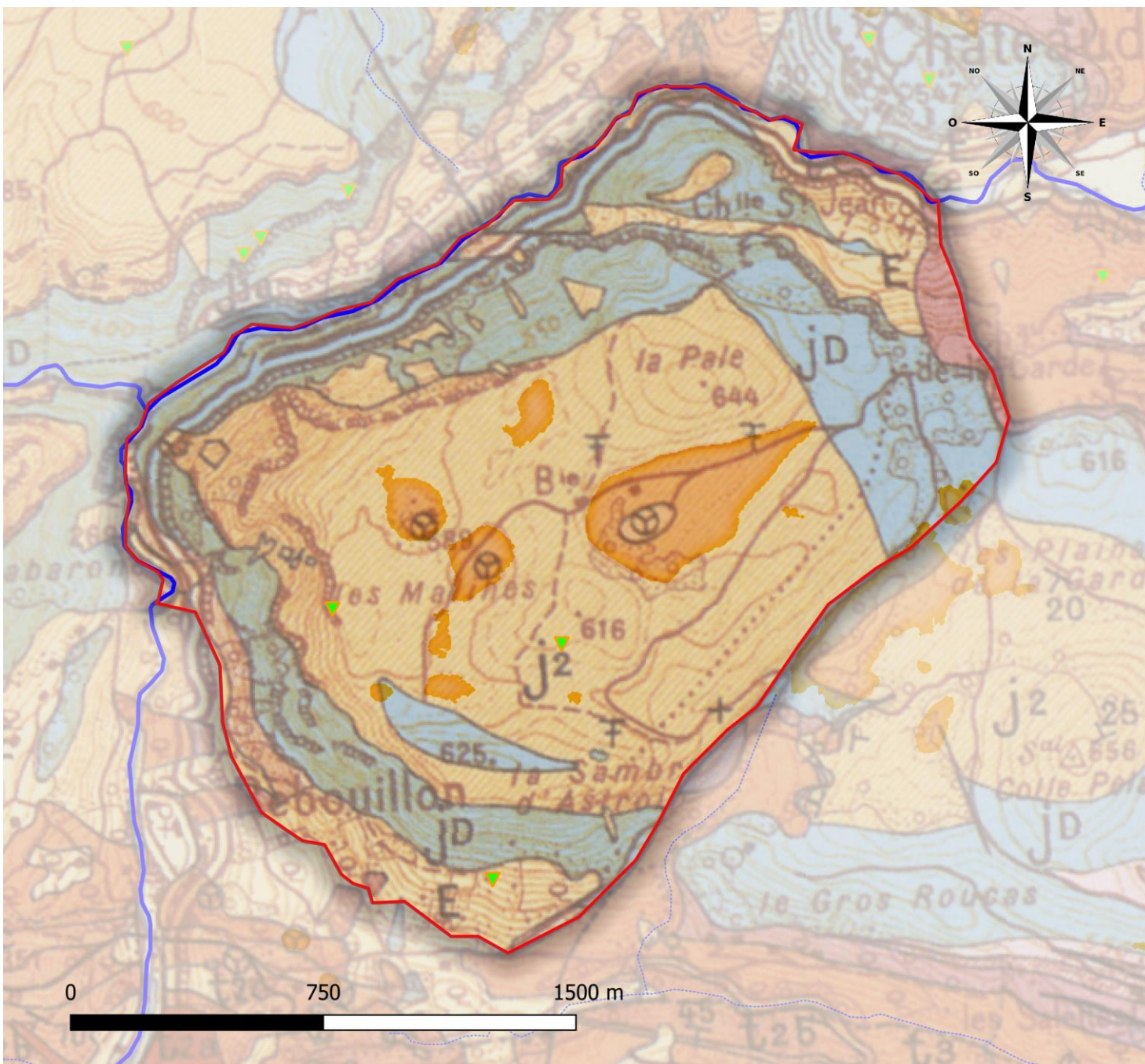
 naturelle

 puits

Indices karstiques

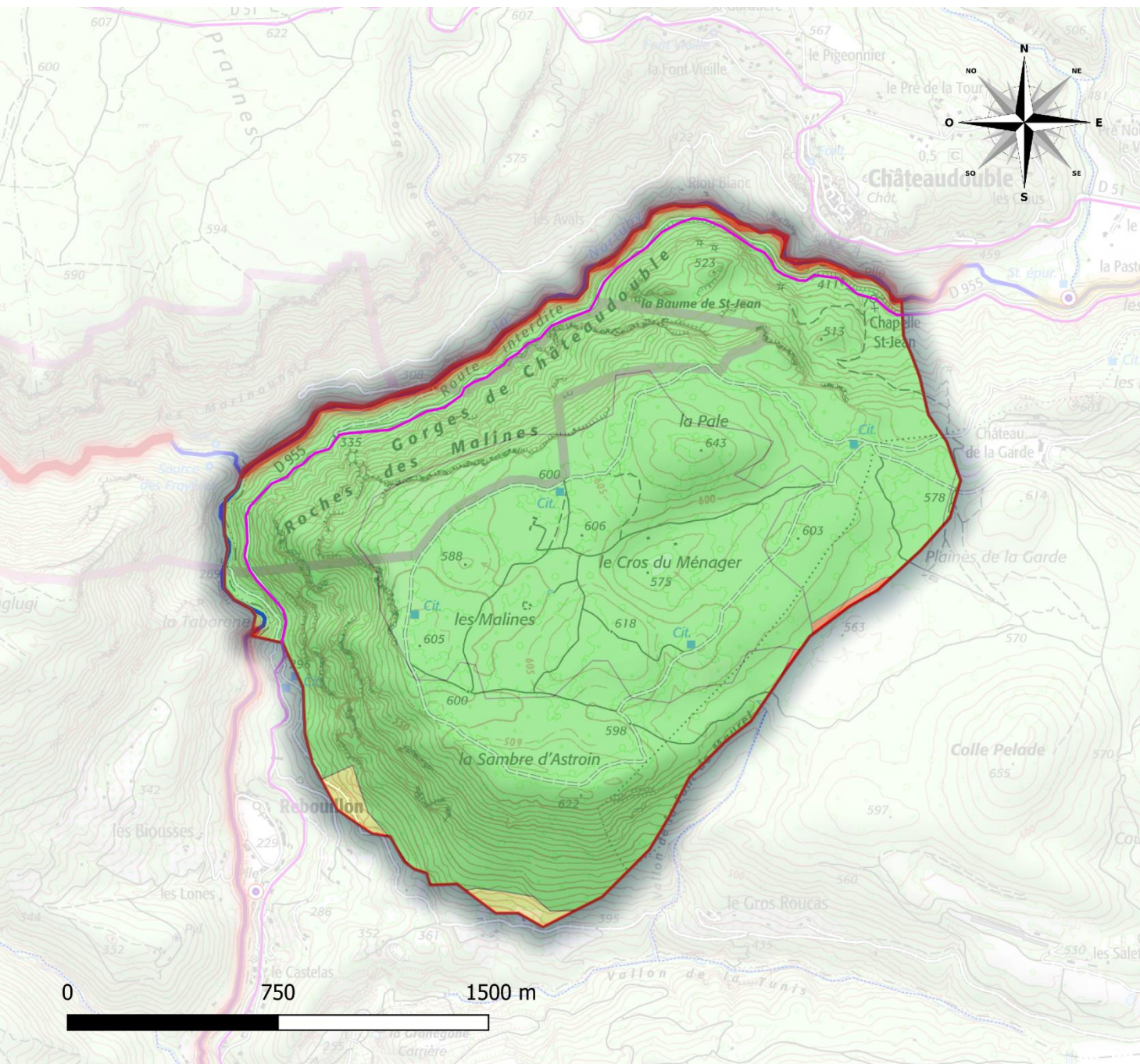
 Doline

 Poljé







# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Vulnérabilité de la ressource




 Extension de la zone de sauvegarde

## BASIAS-BASOL

-  BASIAS En activite
-  BASIAS Activite terminee
-  BASOL En activite
-  BASOL Activite terminee



## Occupation des sols

-  Zones urbaines (dont zones industrielles et commerciales, carrières...)
-  Zones agricoles
-  Zones naturelles

## Réseau routier

-  Nationale
-  Départementale
-  STEP

## Relations nappe/rivière

-  pertes
-  pertes restituées en aval

## **ZSNEA – Clos de Reille à Montéou**

La zone est associée en partie à l'extrémité Est du massif du Malmont, du pic de La Panisse au nord-ouest jusqu'à Montéou. La zone se limite à l'affleurement des terrains jurassiques.

### **Géologie et Hydrogéologie**

#### **Géologie**

Le massif du Malmont appartient à un faisceau de plis de direction WNW-ESE plus ou moins écaillés qui surplombe "l'avant pays triasique". Les affleurements de marnes gypseuses et de calcaires triasiques inférieur supportent les assises carbonatées jurassiques profondément entaillées par les réseaux hydrographiques de la Nartuby, de la Nartuby d'Ampus et de l'Endre.

La série carbonatée Trias terminal (Rhétien)-Jurassique forme une structure sub-tabulaire à synclinale N120 reposant sur les marnes du Keuper constituant le mur du réservoir. Au sud-est du Malmont, la faille NE-SO de la Tuilière semble favoriser la remontée du Trias à la faveur de l'effondrement du bloc au sud-est (Les Plaines).

#### **Hydrogéologie**

Le massif du Malmont correspond à un aquifère perché avec une zone de recharge unaire restreinte et circonscrite aux limites d'affleurement carbonaté du Jurassique.

Plusieurs sources sourdent dans les versants au contact entre les séries aquifères du Trias terminal-Jurassique inférieur et la série marno-gypseuse du Keuper dont Bouilloudoux dans le vallon des Tuilières (débit mesuré entre 4 et 14 m<sup>3</sup>/h) et la Gattières dans le vallon du même nom (sèche en période de basses eaux et débit jusqu'à 3,4 m<sup>3</sup>/h). Lors de périodes de précipitations intenses, des sorties d'eau apparaissent à la faveur de ruptures de pentes dans les versants et dans les vallons du Malmont (trop plein temporaire).

Un multi-traçage a été réalisé en 2019 au sein des dolines du Malmont, notamment Clos de Reille. Malgré des conditions hydrogéologiques favorables et un suivi robuste, aucun traceur n'a été détecté dans le secteur des Tuilières ou de Gattières. Cette absence de résultats suggère un aquifère fortement capacitif au temps de résidence long des eaux, ce qui est cohérent avec les suivis physico-chimiques effectués aux sources qui ne présentent pas de variations des paramètres mesurés.

Il est probable que l'extrémité Est du massif (Les Plaines) alimente en partie les forages de Sainte Anne par le biais de la faille des Tuilières dans l'axe du vallon et par drainance à travers les colluvions de bas de versant.

A noter que la ressource est exploitée par quelques puits et forages privés notamment dans le vallon des Tuilières (forage de 108 m) et au lieu-dit de Montéou (puits peu profonds et forages de l'ordre de 40 m).

#### **Qualité de l'eau**

Les eaux de cet aquifère sont de type bicarbonaté-calcique. Ces eaux montrent typiquement de fortes proportions de calcium, magnésium et bicarbonates, issus de la dissolution des roches calcaires. Un marquage sulfaté est possible sur le karst profond du fait de la présence du substratum Triasique (dissolution du gypse).

**Départements** : Var (83)

**Code MESOUT** : FRDG139

**Communes** : Figanières et Draguignan

### **Capacité de la ressource**

Le potentiel de la ressource est limité du fait de son extension et au regard des débits mesurés au niveau des exutoires. Toutefois elle reste stratégique au regard des faibles enjeux en termes d'acceptabilité sociale et des actions à mettre en place pour leur protection.

### **Usages actuels de la ressource**

Aucun forage utilisé pour l'AEP n'est recensé sur cette zone.

Les forages privés peuvent exploiter la ressource selon des débits limités : à hauteur de 2 m<sup>3</sup>/h pour le forage des Tuilières par exemple.

### **Contexte réglementaire**

Sans objet

### **Besoins futurs**

Le massif du Malmont constitue une ressource majeure pour l'alimentation en AEP de la Ville de Draguignan sujette à une pression démographique importante. En 2019, le nombre d'abonnés au réseau AEP était de 16 825 pour une population au sein de l'agglomération d'environ 68 800 habitants. Le volume produit et importé (soutien du canal de Provence) était de 3 129 000 m<sup>3</sup>.

Le SIVOM a quant à lui produit environ 577 000 m<sup>3</sup> sur l'année 2019 avec environ 122 000 m<sup>3</sup> importés. Le nombre d'abonnés n'est pas connu, toutefois la population desservie peut être estimée à 8630 habitants.

### **Occupation du sol : menaces potentielles sur la qualité de l'eau**

La zone de sauvegarde est essentiellement dominée par des zones naturelles à l'exception de quelques zones agricoles et urbanisées situées en bordure du massif.

Aucune autre activité à risque n'est recensée (STEP, industrie, réseau routier, zone urbanisée).

### **Investigations complémentaires**

La source de Bouilloudoux peut être considérée comme l'exutoire principal du système. Un suivi spécifique de cette source, ainsi que celles identifiées en pourtour du massif, peut être intéressant pour une future exploitation afin de vérifier la pérennité des sources.

Les forages privés présentent des débits très faibles (forage des Tuilières exploité à environ 2 m<sup>3</sup>/h) qui témoignent d'une ressource peu productive en profondeur.

### **Justification technique de la ZSNEA**

La ZSNEA intègre l'ensemble du massif Jurassique dont les exutoires témoignent de l'intérêt de ce réservoir.

### **Compatibilité entre l'urbanisme de la commune et la ZSNEA**

La ZSNEA s'inscrit, en quasi-totalité, sur une zone naturelle avec l'absence d'activité à risque.

### **Classement de la ressource**







D'après les données bibliographiques, la ressource semble offrir un potentiel limité et reste stratégique en vue d'une sécurisation.

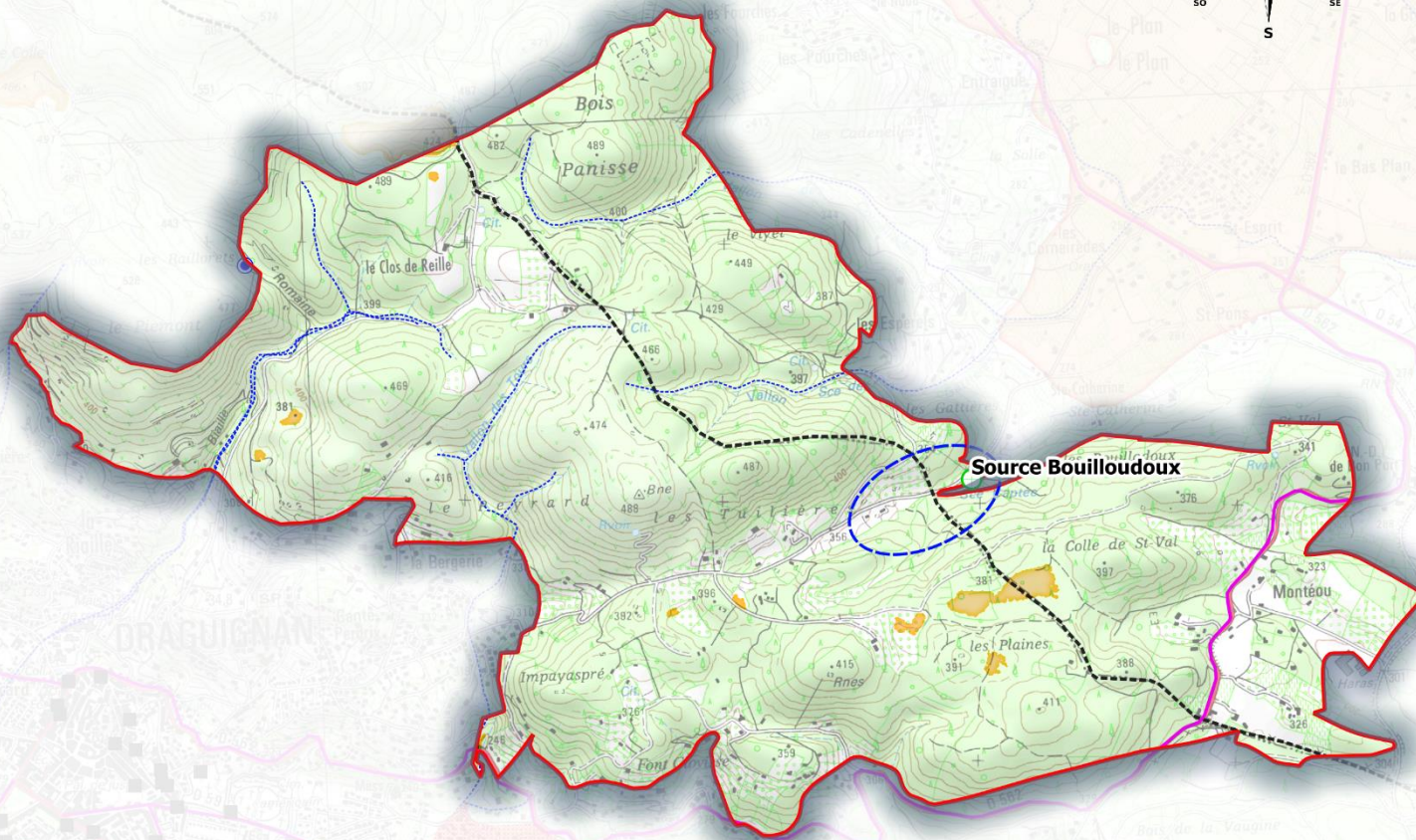
# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Synthèse de la caractérisation des zones de sauvegarde ZSNEA de Clos de Reille à Montéou



## Légende

-  Zone prioritaire identifiée
-  Captages structurants
-  Autres captages AEP
-  Réseau routier
- Indices karstiques
  -  Doline
  -  Poljé



# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde


Contexte géologique

## Légende

 Extension de la zone de sauvegarde

Cavités recensées

 carrière

 galerie

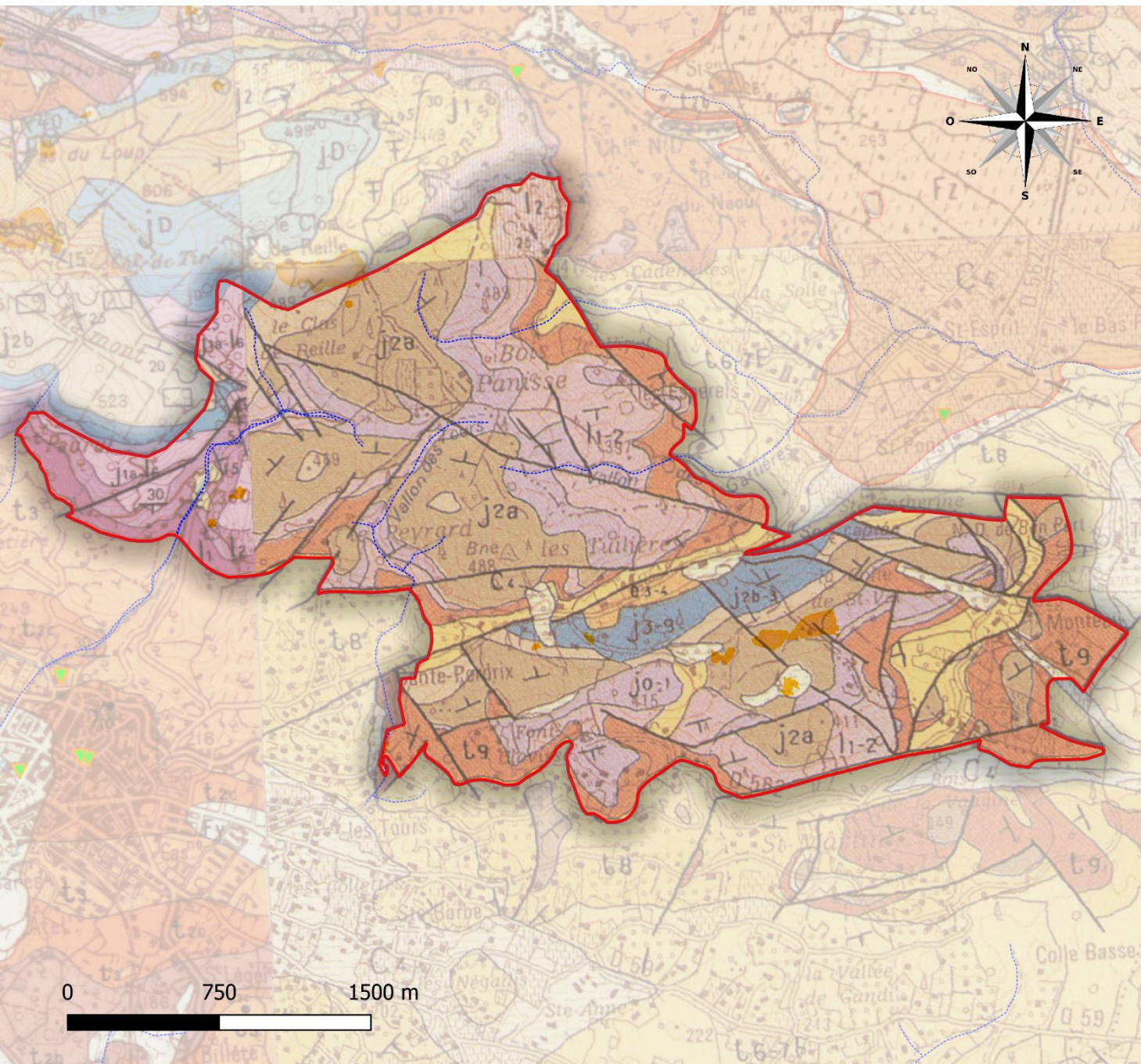
 naturelle

 puits

Indices karstiques

 Doline








 Poljé

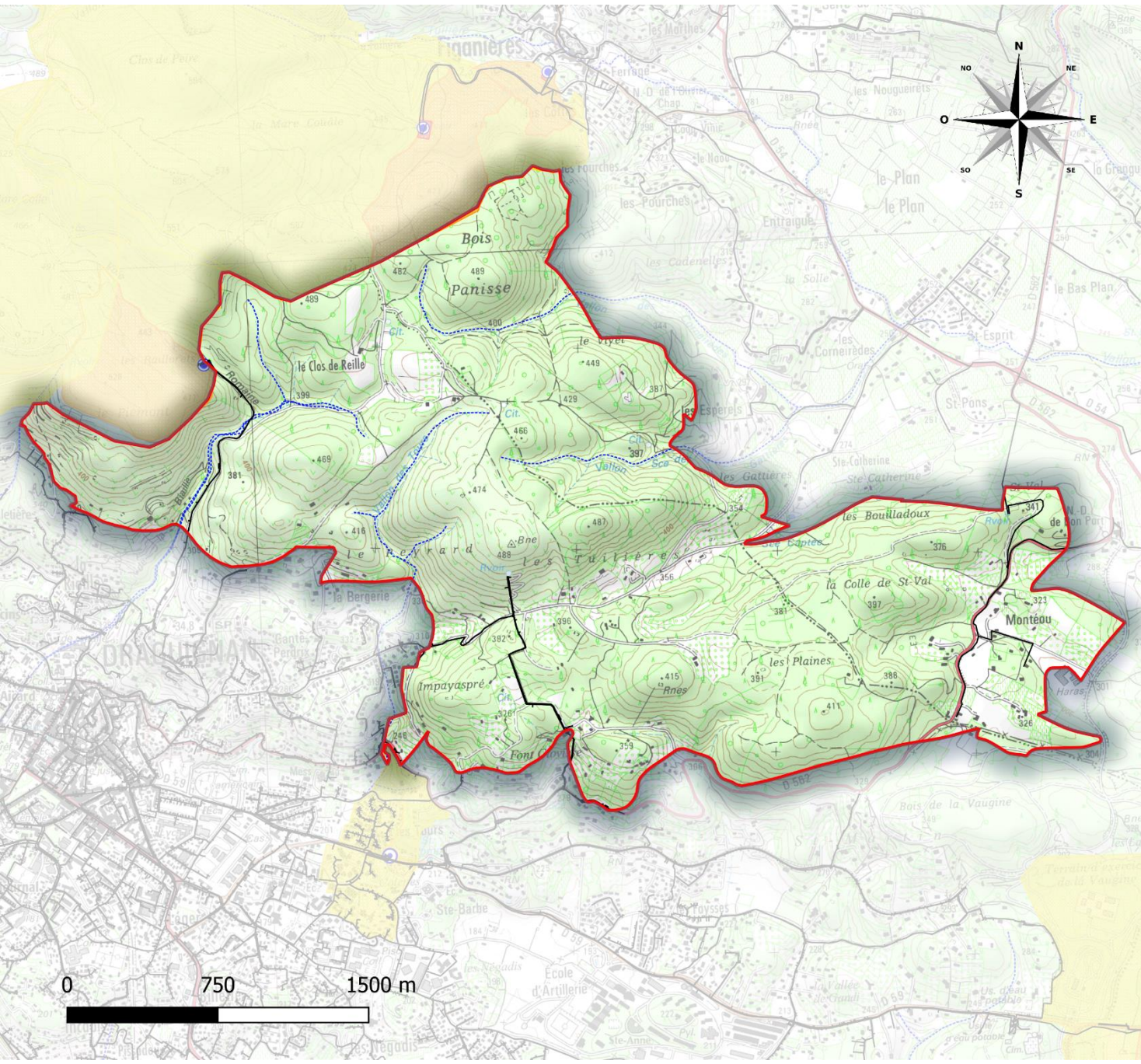


# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Usages de la ressource

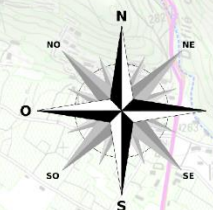
## Légende

-  Extension de la zone de sauvegarde
-  Captages structurants
-  Autres captages AEP
-  Réseaux AEP
- Périmètres de protection**
  -  PPI
  -  PPR
  -  PPE

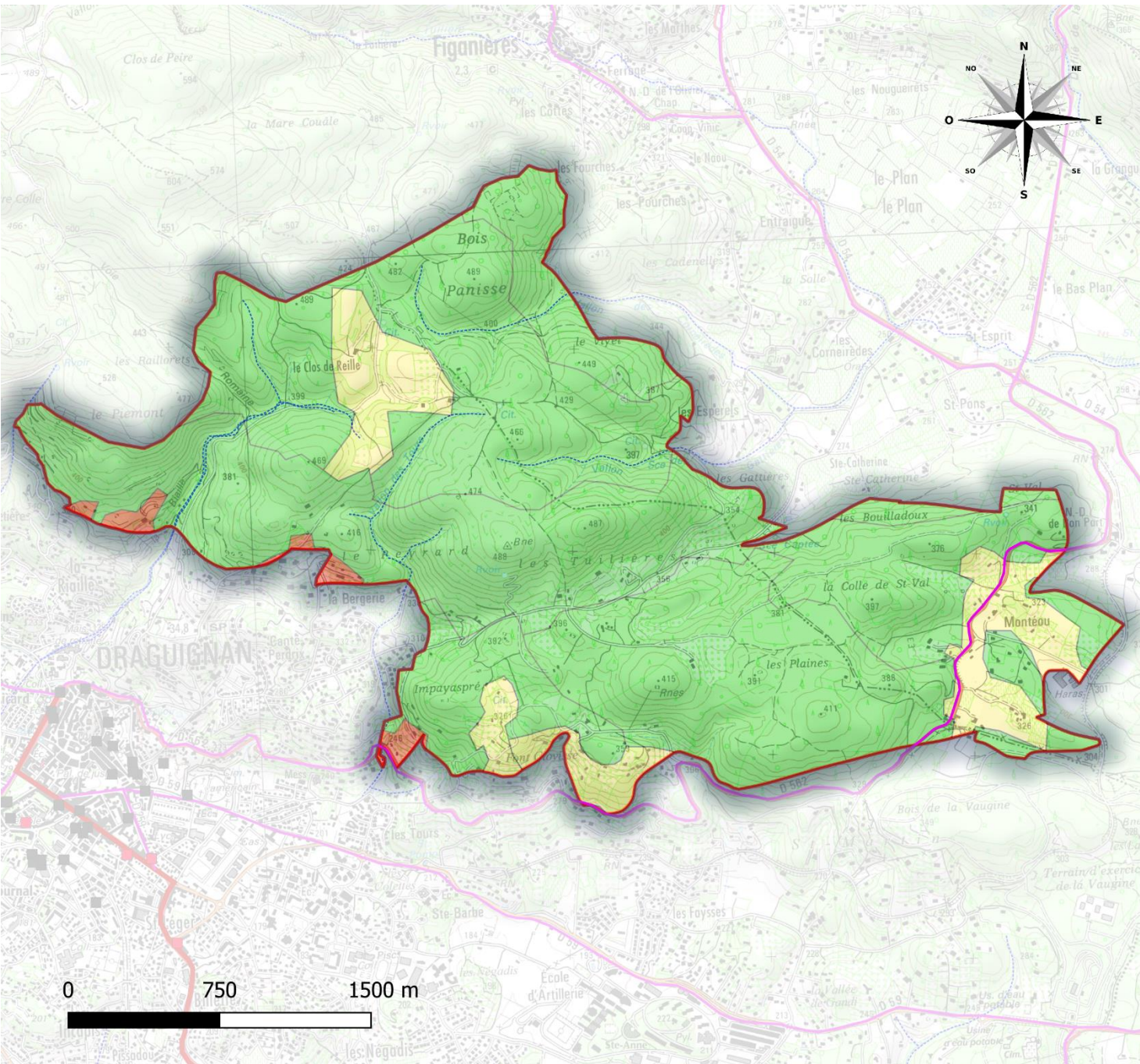


# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Vulnérabilité de la ressource



- Extension de la zone de sauvegarde
  
- BASIAS-BASOL**
  - BASIAS En activite
  - BASIAS Activite terminee
  - ▲ BASOL En activite
  - ▲ BASOL Activite terminee
  
- Occupation des sols**
  - Zones urbaines (dont zones industrielles et commerciales, carrières...)
  - Zones agricoles
  - Zones naturelles
  
- Réseau routier**
  - Nationale
  - Départementale
  - STEP
  
- Relations nappe/rivière**
  - pertes
  - pertes restituées en aval



## **ZSNEA – Callas aux coteaux du Jas d’Esclan**

La zone se limite à l’extension des calcaires et dolomies du Muschelkalk jusqu’à une ligne formée par Figanières-Callas-Claviers au nord et la bordure formée par les affleurements de Muschelkalk reposant sur le Trias inférieur-Permien à l’est. La limite NE est placée au niveau du ruisseau de Riou de Clavier où des infiltrations sont constatées.

### **Géologie et Hydrogéologie**

#### **Géologie**

Depuis les contreforts du massif de Muschelkalk surplombant le Paléozoïque sur la ligne La Motte-Esclans-Pennafort, les carbonates s’envoient vers le NW avec un léger pendage sous le Keuper marno-gypseux.

Dans la partie nord (Callas-Clavier), le Trias moyen, calcaire et dolomitique, apparaît sous la forme de lanières anticlinales et écailleuses. Ces lanières se raccordent avec les compartiments triasiques de Pennafort vers l’E et le SE. La structure de ces lanières est due à la présence, dans le Trias moyen, de deux niveaux carbonatés séparés par un horizon marneux et salifère, qui soumis aux actions tectoniques est à l’origine de dysharmonies dans les plissements.

Le réservoir du Muschelkalk présente en surface des morphologies karstiques de type (paléo-) poljés notamment au niveau des dépressions de Figanières, du Pré de l’Etang et de Callas. Ces paléo-poljés aujourd’hui entaillés et drainés par des cours d’eau aériens (Rioufreid, Riousec, Garidelle), attestent d’un fonctionnement relique endoréique alimentant de toute évidence le réservoir karstique du Muschelkalk par déversement latéral.

#### **Hydrogéologie**

Ces structures de poljés indiquent une structuration karstique endoréique du réservoir du Muschelkalk recueillant les eaux de ruissellement et/ou des résurgences des terrains situés à l’amont, un engorgement des dépression fermées créées par corrosion latérale et un déversement dans le réservoir encaissant.

Les travertins présents à l’aval au niveau de La Motte constituent également des indices karstiques de zone d’exutoire dans la mesure où ils traduisent des arrivées d’eau en relation avec le milieu karstique.

Deux systèmes de drainage seraient présents, structurés en fonction des contraintes géologiques. La source de la Foux serait alimentée par l’unité supérieure du Muschelkalk, tandis que le complexe de sources et les venues d’eau dans la Nartuby en aval de Trans seraient alimentés par les couches inférieures du Muschelkalk. Entre ces deux unités, la couche marno-évaporitique est susceptible de créer un écran peu perméable sauf en faveur d’accident tectoniques.

Les cours d’eau fonctionnent uniquement en période pluvieuse et rechargent le réservoir uniquement à cette occasion.

#### **Qualité de l’eau**

Si l’on considère le captage de Vallauray comme représentatif du compartiment inférieur, les eaux présentent un faciès chloruré et sulfaté avec des concentrations moyennes sur ces deux paramètres respectivement de 147,5 et 220 mg/l. La conductivité témoigne d’une minéralisation importante (comprise entre 1300 et 1600 µg/l).

Le forage de Colle Basse capte le compartiment supérieur du Muschelkalk sur la commune de La Motte. Le point présente un faciès bicarbonaté calcique avec une concentration faible en sulfates (environ 31 mg/l) et chlorures (environ 11 mg/l) avec une conductivité de l’ordre de 610 µS/cm.

**Départements** : Var (83)

**Code MESOUT** : FRDG169

**Communes** : Callas, Figanières et La Motte

### **Capacité de la ressource**

Le potentiel du compartiment supérieur est susceptible d’être limité étant donné que l’ouvrage de Colle Basse capte la nappe à hauteur de 3740 m3/an en moyenne.

L’aquifère inférieur est susceptible d’être plus productif étant donné les apports mis en valeur en aval de Trans-en-Provence et les forages existants en bordure sud du massif. Au droit de la zone, il n’est pas caractérisé.

### **Usages actuels de la ressource**

Aucun forage utilisé pour l’AEP n’est recensé au droit de la zone. Les plus proches étant le forage de Colle Basse au Sud (La Motte) et le forage des Costes au Nord (Callas).

Quelques puits de faible profondeur sont tout de même présents et répartis de façon hétérogène sur le massif. Des forages privés sont recensés vers les Quatre Chemins sur la commune de Callas.

### **Contexte réglementaire**

Sans objet

### **Besoins futurs**

Le SIVOM de Callas a produit environ 577 000 m3 sur l’année 2019 avec environ 122 000 m3 importés. Le nombre d’abonnés n’est pas connu, toutefois la population desservie peut être estimée à 8630 habitants.

### **Occupation du sol : menaces potentielles sur la qualité de l’eau**

La zone de sauvegarde est dominée par des zones naturelles et agricoles.

Une carrière est présente sur la bordure Est du massif (carrière de la Catalane autorisée par arrêté préfectoral du 15 mars 2012 exploitée jusqu’en 2042 par la SOMECA).

3 stations d’épuration sont présentes au droit de la zone : à Figanières (le Plan, rejet vers le vallon de Saint-Pons) et à Callas (les Clèdes avec un rejet vers le vallon du Plan).

### **Investigations complémentaires**

Les quelques puits et forages présents présentent des débits limités, et l’aquifère inférieur est peu caractérisé. Des sources plus ou moins temporaires s’échelonnent le long de la bordure est du relief triasique depuis 160 m au sud-ouest à 300 m au nord-est. Elles présentent un gradient négatif de débit et de minéralisation au fur et à mesure que l’altitude augmente (du SSW au NNE) . Une source dans le vallon de Saint Pons atteint 20 l/s en 1969 atteste du bon potentiel de la ressource.

### **Justification technique de la ZSNEA**

La ZSNEA englobe la totalité du massif Muschelkalk dominant la vallée de la Nartuby et la ligne La Motte-Esclans-Pennafort. Elle inclut les compartiments supérieurs et inférieurs du réservoir Muschelkalk.

### **Compatibilité entre l’urbanisme de la commune et la ZSNEA**

La ZSNEA s’inscrit en zone naturelle et agricole (possibilité d’intrants phytosanitaires bien que les forages présents sur le massif ne présentent pas d’anomalies en nitrates). 2 STEP sont présentes sur le plateau avec un rejet dans des vallons.

### **Classement de la ressource**











Le compartiment inférieur est susceptible d’offrir un bon potentiel important (possibilité de rencontrer une eau chargée en sulfates et chlorures). Le potentiel aquifère du compartiment supérieur semble limité.

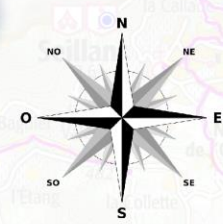


# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Synthèse de la caractérisation des zones de sauvegarde ZSNEA de Callas aux coteaux de Jas d'Esclan

## Légende

-  Zone prioritaire identifiée
-  Captages structurants
-  Autres captages AEP
-  Réseau routier
- Indices karstiques**
-  Doline
-  Poljé
-  STEP
-  Distance au réseau AEP > 1 km
-  Problématique qualité AEP
-  Zones de contribution par ruissellement



0 750 1500 m



# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Contexte géologique

## Légende

 Extension de la zone de sauvegarde

Cavités recensées

 carrière

 galerie

 naturelle

 puits

Indices karstiques

 Doline








 Poljé

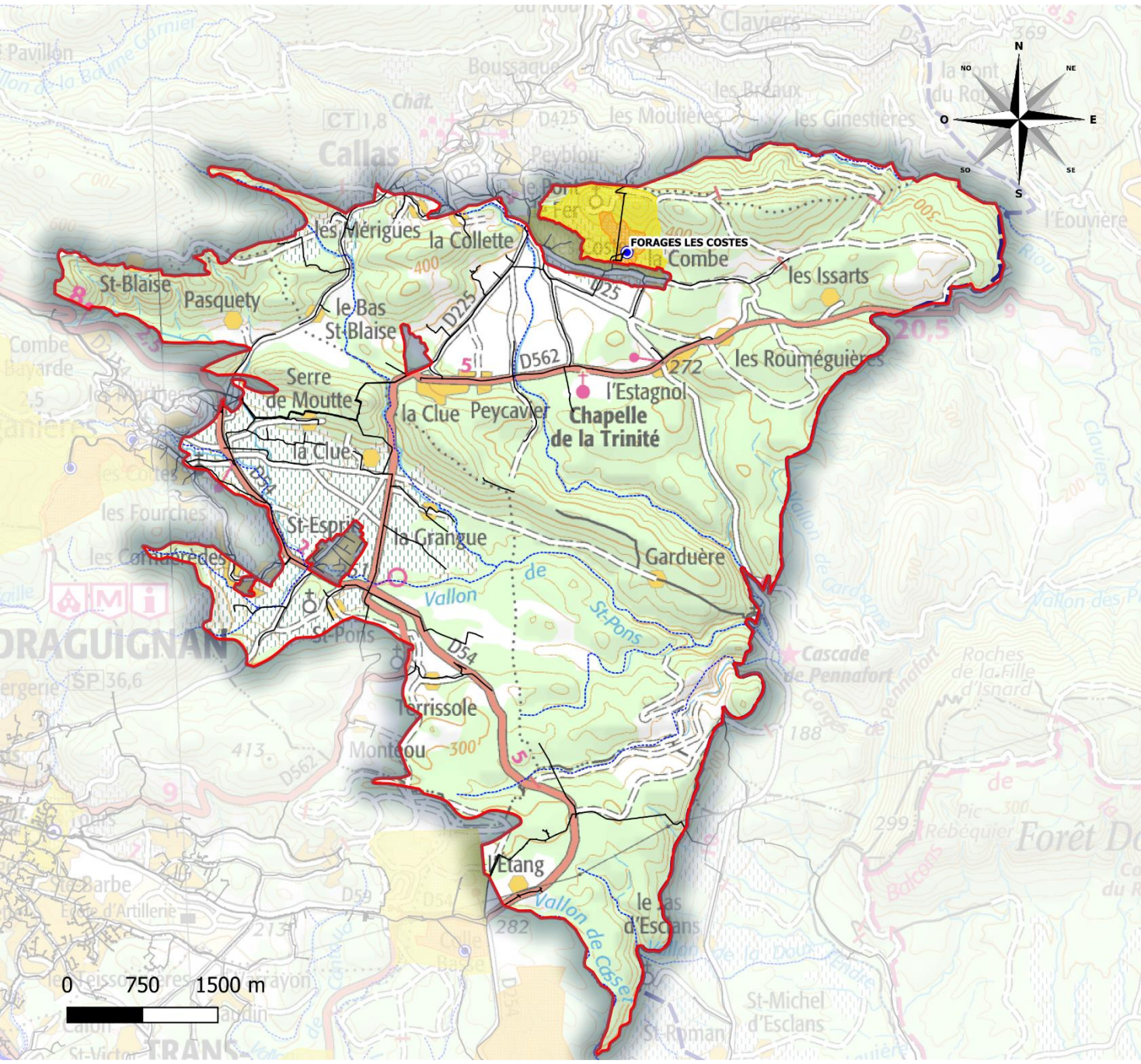
0 750 1500 m

# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Usages de la ressource

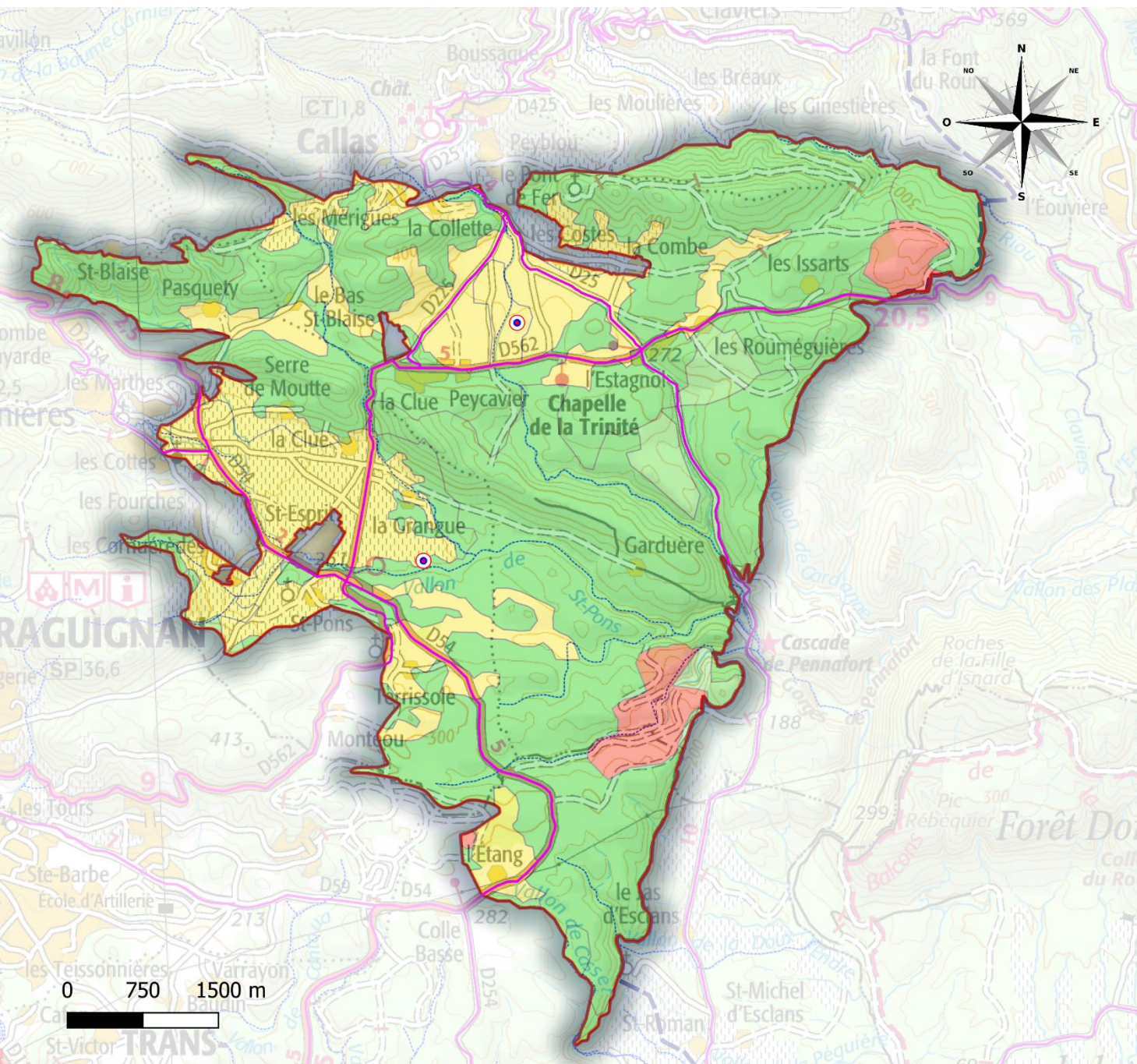
## Légende

-  Extension de la zone de sauvegarde
-  Captages structurants
-  Autres captages AEP
-  Réseaux AEP
- Périmètres de protection**
  -  PPI
  -  PPR
  -  PPE



# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Vulnérabilité de la ressource



- Extension de la zone de sauvegarde
- BASIAS-BASOL**
  - BASIAS En activite
  - BASIAS Activite terminee
  - ▲ BASOL En activite
  - ▲ BASOL Activite terminee
- Occupation des sols**
  - Zones urbaines (dont zones industrielles et commerciales, carrières...)
  - Zones agricoles
  - Zones naturelles
- Réseau routier**
  - Nationale
  - Départementale
  - ⊙ STEP
- Relations nappe/rivière**
  - pertes
  - pertes restituées en aval

## **ZSNEA – Gipières**

La limite nord du massif calcaire des Gipières est matérialisée par la crête topographique de N.D. de Liesse (structure anticlinale). Ses limites Est et Ouest correspondent à l'incision du massif par les vallons des Gipières et de la Grave à l'Est et du Jas Rouge à l'Ouest.

## **Géologie et Hydrogéologie**

### **Géologie**

La zone de sauvegarde est majoritairement composée de terrains carbonatés du jurassique inférieur et supérieur. Son extension au sud découle directement de l'étendue à l'affleurement des terrains jurassiques. Le mur du réservoir est constitué par la série marno-gypseuse du Keuper.

L'unité se présente sous la forme d'une structure anticlinale (N. D. de Liesse) au nord-est suivi d'une structure synclinale ouverte vers le sud-ouest. Ces traits structuraux d'orientations N120 correspondent aux axes des structures majeures. La structure anticlinale faisant remonter le Keuper dans le versant sud de la montagne de N. D. de Liesse marque ici une limite hydrogéologique. La zone est limitée au nord-est à la crête du relief formant la limite du bassin versant topographique.

### **Hydrogéologie**

La ressource majeure sur cette zone correspond à l'aquifère karstique du Jurassique supérieur.

La zone de sauvegarde est délimitée de part et d'autre par des vallons qui peuvent drainer localement le réservoir, donnant naissance à des sources localisées plus ou moins en amont en fonction de la période hydrologique. Le principal exutoire de cette zone correspond à la source des Gipières prenant naissance au contact Keuper/Jurassique, et exploitée actuellement pour l'alimentation en eau potable. Le débit de l'émergence est estimé à 1,5 l/s en période d'étiage.

La recharge est unaire, assurée essentiellement par les pluies tombant sur le massif. Il n'y a pas d'alimentation par des ruissellements et pertes.

A noter que la géométrie et les caractéristiques du réservoir triasique (ressource profonde sous recouvrement) ne sont pas connues.

### **Qualité de l'eau**

L'eau de type bicarbonaté-calcique pouvant présenter de fortes teneurs en sulfates du fait de la percolation des eaux au travers des formations triasiques (influence du Keuper).

## **Capacité de la ressource**

Le potentiel de la ressource semble limité au regard de son extension et du débit de la source exploitée. Toutefois, son intérêt est stratégique au regard des faibles enjeux en termes d'acceptabilité sociale et des actions à mettre en place pour leur protection.

**Départements** : Var (83)

**Code MESOUT** : FRDG139

**Communes** : Aups et Moissac-Bellevue

## **Usages actuels de la ressource**

La source des Gipières est exploitée pour l'alimentation en eau potable et alimenterait les habitations trop éloignées du réseau d'adduction situées entre les communes d'Aups et Moissac-Bellevue. Aucun autre usage n'a été recensé au droit du massif.

## **Contexte réglementaire**

La source des Gipières dispose de périmètres de protection actifs selon l'arrêté préfectoral du 07/10/2002. Le PPE s'étend vers la bordure Nord de la zone.

## **Besoins futurs**

La commune d'Aups est alimentée par le Syndicat du Haut Var avec le forage des Espiguières, la source de Fontaine l'Evêque et la station de production de Montmeyan Plage. Les volumes importés sont de l'ordre de 250 000 m<sup>3</sup>/an.

Le délégataire compte environ 1700 clients pour une population desservie de l'ordre de 2350 habitants. A l'horizon 2030 les besoins sont estimés à 1 640 m<sup>3</sup>/j.

Une sécurisation de l'alimentation en eau par l'exploitation d'une nouvelle ressource apparaît nécessaire étant donné les volumes importés et l'absence de sécurisation.

## **Occupation du sol : menaces potentielles sur la qualité de l'eau**

L'occupation du sol est dominée par les espaces naturels (PNR du Verdon et ZNIEFF de type II de la Forêt de Vérignon) et aucune zone urbanisée n'est présente. Quelques zones agricoles sont recensées, notamment en bordure sud de la zone de sauvegarde. Le massif est ainsi peu vulnérable à une pollution potentielle de surface.

Aucune autre activité sensible n'a été recensée (sites pollués, industrie, STEP, réseau routier majeur).

## **Investigations complémentaires**

En l'absence d'émergence naturelle majeure, il est nécessaire de caractériser d'avantage cette ressource.

Un forage de reconnaissance peut être envisagé à proximité de la source des Gipières afin de capter l'aquifère triasique (probabilité d'intercepter une eau de qualité non conforme en termes de chlorures et sulfates).

Un autre forage peut être implanté en aval du vallon des Gipières afin de capter l'aquifère Jurassique (profondeur prévisionnelle de 100 m). Un forage avait déjà été réalisé en 1975 dans le secteur de la Blaquièrre (niveau statique à 50 m pour un débit de l'ordre de 15 m<sup>3</sup>/h).

## **Justification technique de la ZSNEA**

La ZSNEA englobe la totalité de l'emprise du réservoir Jurassique à l'affleurement et le bassin d'alimentation de la source des Gipières.

## **Compatibilité entre l'urbanisme de la commune et la ZSNEA**

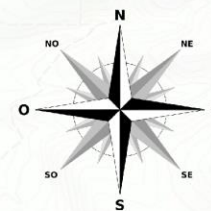
La ZSNEA s'inscrit, en totalité, sur une zone naturelle avec l'absence d'activité à risque.

## **Classement de la ressource**








D'après les données bibliographiques, la ressource semble offrir un potentiel limité mais stratégique en vue d'une sécurisation. En l'absence d'émergence naturelle majeure identifiée, il est nécessaire de caractériser d'avantage cette ressource.

# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Synthèse de la caractérisation des zones de sauvegarde ZSNEA des Gipières



## Légende

-  Zone prioritaire identifiée
-  Captages structurants
-  Autres captages AEP
-  Réseau routier
- Indices karstiques
  -  Doline
  -  Poljé
  -  Distance au réseau AEP > 1 km

0 750 1500 m



# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde


Contexte géologique

## Légende

 Extension de la zone de sauvegarde

Cavités recensées

 carrière

 galerie

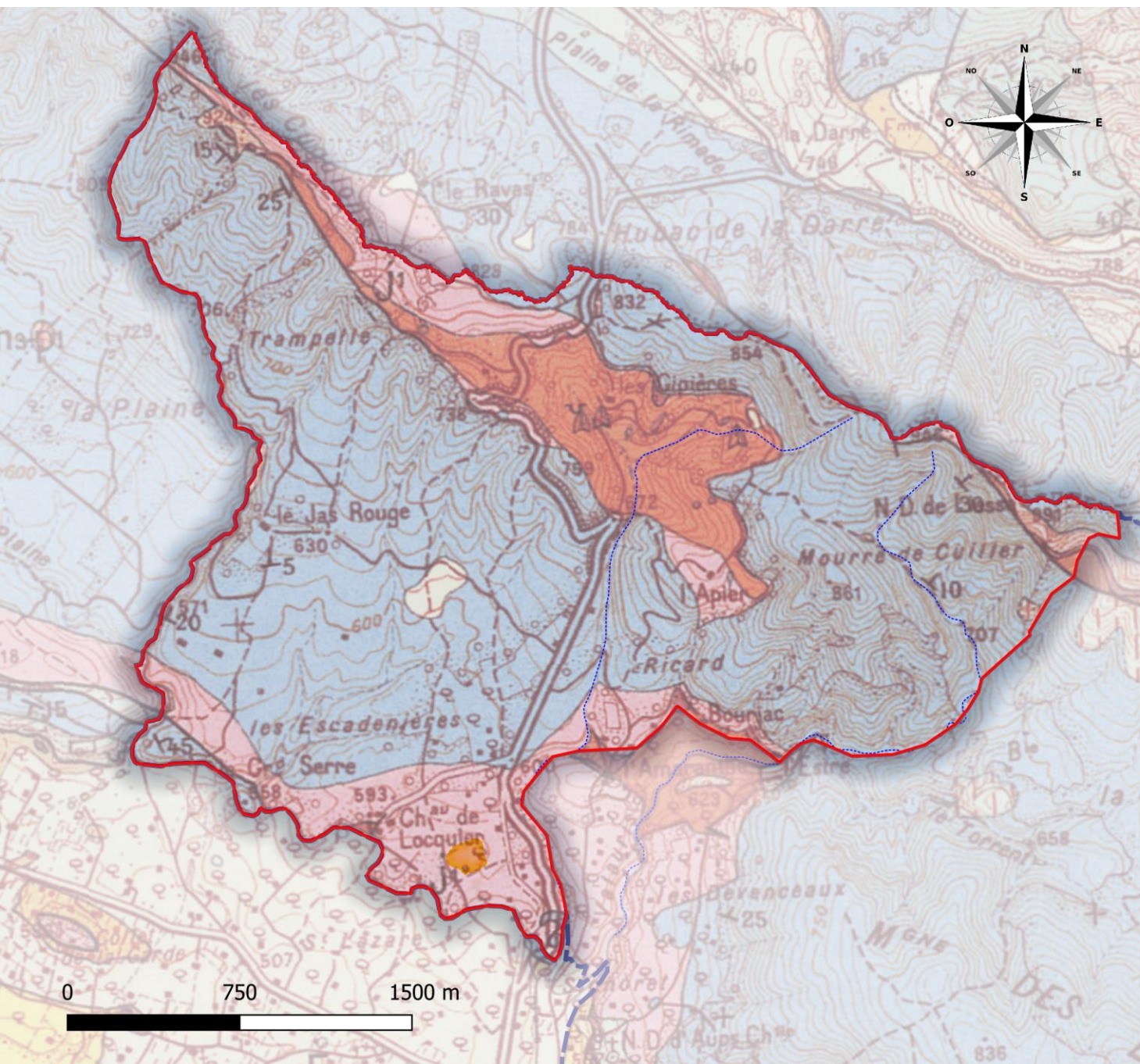
 naturelle

 puits

Indices karstiques

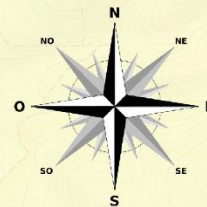
 Doline

 Poljé










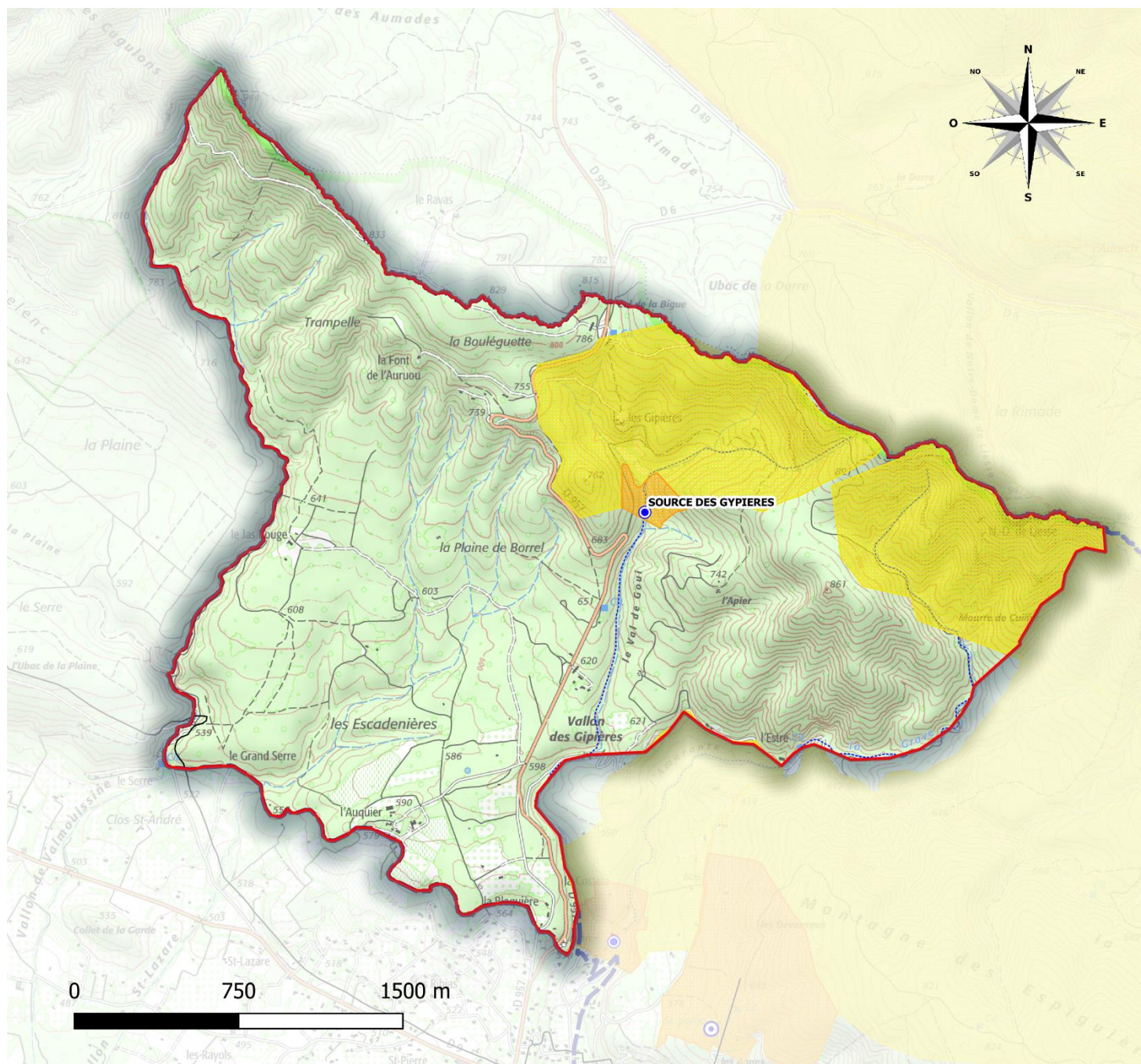
# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Usages de la ressource



## Légende

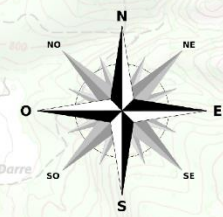
-  Extension de la zone de sauvegarde
-  Captages structurants
-  Autres captages AEP
-  Réseaux AEP
- Périmètres de protection**
  -  PPI
  -  PPR
  -  PPE



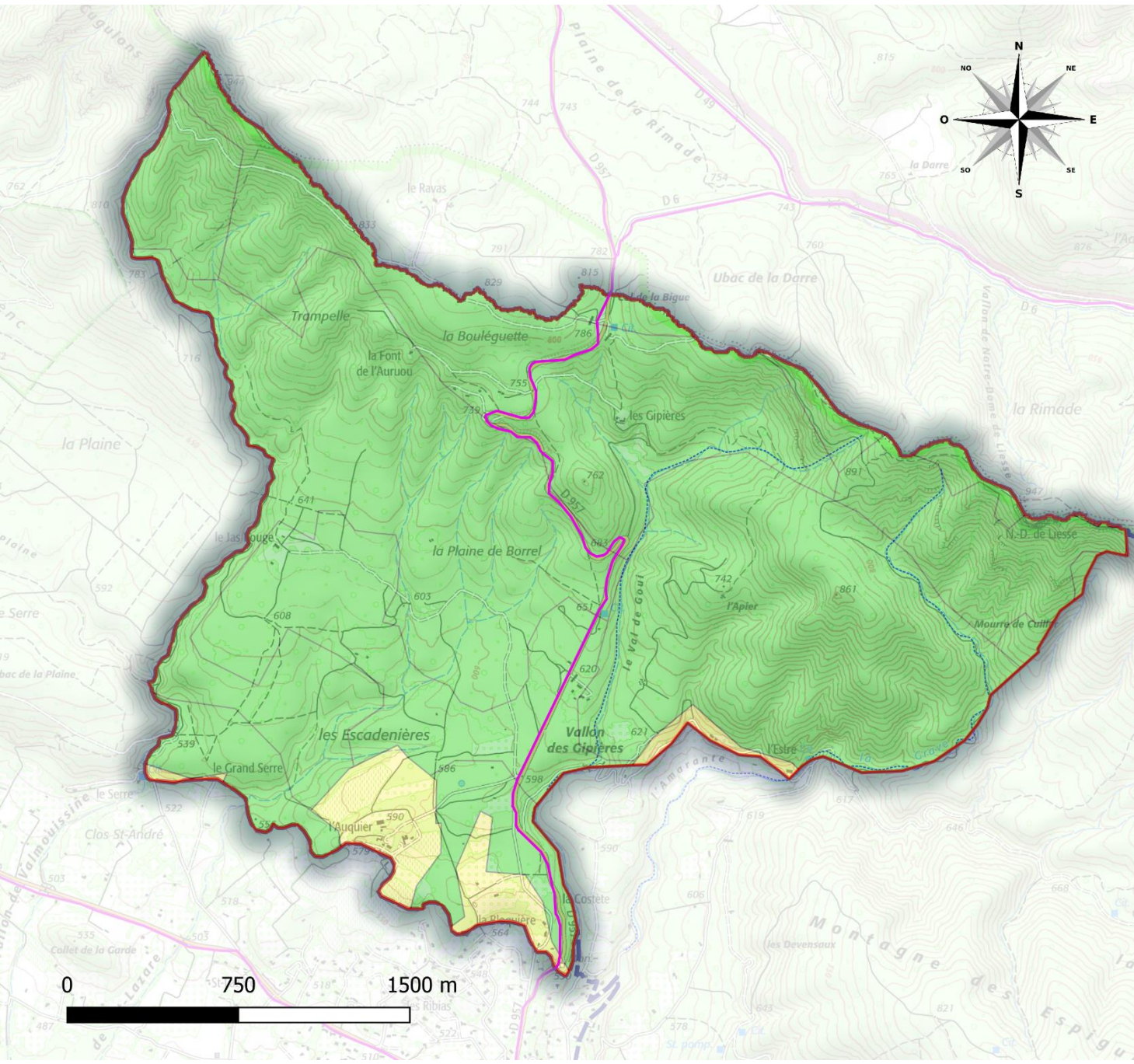


# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Vulnérabilité de la ressource



- Extension de la zone de sauvegarde
- BASIAS-BASOL**
- BASIAS En activite
- BASIAS Activite terminee
- ▲ BASOL En activite
- ▲ BASOL Activite terminee
- Occupation des sols**
- Zones urbaines (dont zones industrielles et commerciales, carrières...)
- Zones agricoles
- Zones naturelles
- Réseau routier**
- Nationale
- Départementale
- STEP
- Relations nappe/rivière**
- pertes
- pertes restituées en aval



Annexe IV : **Fiches actions**

<b>VOLET</b>	<b>Sans objet</b>	
<b>Action</b>	<b>Mesure n°01 : Porté à connaissance sur les zonages des ZSE et des ZSNEA</b>	<b>Priorité 3</b>
<b>Potentiels maître(s) d'ouvrage</b>	DREAL/DDTM	
<b>Localisation</b>	Bassin versant de la Nartuby - Toutes les zones de sauvegarde	
<b>Masse(s) d'eau SDAGE</b>	FRDR106 La Nartuby, FRDR10691 La Nartuby d'Ampus, FRDR10945 Ruisseau le Beudron, FRDR11879 Vallon de Bivosque, FRDG139 Plateaux calcaires de Plan de Canjuers, FRDG169 Calcaires et dolomies du Muschelkalk de l'avant pays provençal	
<b>Contexte et objectif(s)</b>		
<p>Afin de favoriser la bonne prise en compte des enjeux liés à la préservation des ressources stratégiques par les services de l'Etat dans les actes administratifs et avis qu'ils rendent, la DREAL, en coordination avec les délégations de l'agence de l'eau et les ARS, informe le préfet du département du Var des résultats de l'étude de délimitation des zones de sauvegarde sur le bassin versant de la Nartuby.</p> <p>Le préfet du département du Var émet auprès des collectivités <b>un porté à connaissance des zonages (ZSE et ZSNEA) de l'étude</b> afin que :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les services de l'Etat prennent en compte l'enjeu de préservation des zones de sauvegarde pour l'AEP en application de la réglementation ;</li> <li>- Tous les porteurs de projets (notamment collectivités et conseils départementaux) intègrent ces zonages dans les documents d'aménagement (SCoT, PLU) voire les schémas d'alimentation en eau potable, ceci conformément à l'article L132-2 du code de l'urbanisme ;</li> <li>- Le SMA, en charge du contrat de milieux concerné, prend en compte les enjeux eau potable sur les périmètres des ressources stratégiques et de leur zone de sauvegarde.</li> </ul>		

<b>VOLET</b>	Sans objet	
<b>Action</b>	Mesure n°02 : Suivi de l'étude	<b>Priorité</b> 3
<b>Potentiels maître(s) d'ouvrage</b>	SMA, AERM&C	
<b>Localisation</b>	Bassin versant de la Nartuby - Toutes les zones de sauvegarde	
<b>Masse(s) d'eau SDAGE</b>	FRDR106 La Nartuby, FRDR10691 La Nartuby d'Ampus, FRDR10945 Ruisseau le Beudron, FRDR11879 Vallon de Bivosque, FRDG139 Plateaux calcaires de Plan de Canjuers, FRDG169 Calcaires et dolomies du Muschelkalk de l'avant pays provençal	
<b>Contexte et objectif(s)</b>		
<p>Afin de mesurer l'avancement de la mise en œuvre du programme d'actions et de mesurer son impact sur la zone d'étude, <b>une réunion se tiendra à minima tous les 5 ans</b>. Cette réunion permettra de faire un bilan et d'envisager la poursuite de l'application du programme d'actions en l'adaptant aux problématiques rencontrées.</p> <p>Les actions identifiées dans le présent programme, pourront être intégrées dans un contrat de milieu ou tout autre outil permettant une gestion cohérente et concertée du territoire. Le comité de rivière Nartuby pourra présenter l'avancement des actions préconisées.</p>		

<b>VOLET A</b>	<b>Planification/Urbanisme</b>	
<b>Action</b>	<b>Mesure n°A-1 : Prendre en compte la localisation des zones de sauvegarde et les objectifs de préservation de ces zones dans les documents d'urbanisme (SCoT et PLU)</b>	<b>Priorité 3</b>
<b>Potentiels maître(s) d'ouvrage</b>	Collectivités compétentes en aménagement du territoire, Communes	
<b>Localisation</b>	Bassin versant de la Nartuby – Toutes les zones des sauvegardes	
<b>Masse(s) d'eau SDAGE</b>	FRDR106 La Nartuby, FRDR10691 La Nartuby d'Ampus, FRDR10945 Ruisseau le Beudron, FRDR11879 Vallon de Bivosque, FRDG139 Plateaux calcaires de Plan de Canjuers, FRDG169 Calcaires et dolomies du Muschelkalk de l'avant pays provençal	
<b>Contexte et objectif(s)</b>		
<p>Les services de la DDTM du Var sont invités à établir une doctrine départementale afin de favoriser la bonne prise en compte des zones de sauvegarde pour l'alimentation actuelle et future dans les SCoT et les PLU.</p> <p>Pour les ZSE, les zonages correspondent principalement aux périmètres de protection en vigueur ou définis par les Hydrogéologues Agréés (immédiate, rapprochée et éloignée). A noter que certains captages ne disposent pas de DUP.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Les documents d'urbanisme (SCoT et PLU) doivent être compatibles (ou rendus compatibles) avec l'objectif de non-dégradation des zones de sauvegarde et de conservation du potentiel d'implantation de nouveaux captages d'AEP. Cette mise en compatibilité sera assurée par l'affectation des sols et un zonage adapté à l'objectif de préservation.</li> <li>2) Inciter les collectivités à suivre le principe de limitation de l'extension de l'urbanisation par densification de l'existant ou par continuité des secteurs urbanisés dans les documents d'urbanisme (SCoT et PLU) en vue de préserver les captages existants et les zones d'implantation potentielles de nouveaux captages.</li> </ol> <p>Les zones de sauvegarde excluent d'ores et déjà les zones U des PLU sauf cas particulier (Pont Aups, Sainte Anne). Cet aspect concerne donc les zones AU principalement.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3) Limiter l'implantation d'activités présentant un risque pour la ressource en eau souterraine.</li> </ol>		

<b>VOLET A</b>	<b>Planification/Urbanisme</b>	
<b>Action</b>	<b>Mesure n°A-2 : Inscrire des prescriptions permettant la préservation de la ressource en eau dans le SCoT de la Dracénie</b>	<b>Priorité 3</b>
<b>Potentiels maître(s) d'ouvrage</b>	Acteurs inscrits dans le SCoT de la Dracénie	
<b>Localisation</b>	Bassin versant de la Nartuby - Toutes les zones de sauvegarde	
<b>Masse(s) d'eau SDAGE</b>	FRDR106 La Nartuby, FRDR10691 La Nartuby d'Ampus, FRDR10945 Ruisseau le Beudron, FRDR11879 Vallon de Bivosque, FRDG139 Plateaux calcaires de Plan de Canjuers, FRDG169 Calcaires et dolomies du Muschelkalk de l'avant pays provençal	
<b>Contexte et objectif(s)</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Définir des secteurs dans lesquels l'ouverture à l'urbanisation est subordonnée à l'obligation de respecter des performances environnementales renforcées, notamment en ce qui concerne la gestion et les économies de la ressource en eau ;</li> <li>2) Renforcer la politique d'économie d'eau à travers l'amélioration des rendements des réseaux ;</li> <li>3) Privilégier le développement urbain dans des secteurs qui impactent le moins la qualité des eaux ;</li> <li>4) Conditionner le développement urbain à la présence de systèmes d'épuration performants qui prennent en compte les projections démographiques.</li> </ol> <p><i>Le SCoT de la Dracénie a été relancé en 2014. L'intégration des prescriptions sur les zones de sauvegarde sera effectuée lors de sa prochaine révision.</i></p>		

<b>VOLET A</b>	<b>Planification/Urbanisme</b>	
<b>Action</b>	<b>Mesure n°A-3 :</b> <b>Prendre en compte la problématique d'imperméabilisation des surfaces,</b> <b>limiter l'étalement urbain et intégrer la notion de dé-</b> <b>imperméabilisation dans les documents d'urbanisme (SCoT et PLU)</b>	<b>Priorité</b> <b>2</b>
<b>Potentiels maître(s) d'ouvrage</b>	SCoT, communes, DPVa	
<b>Localisation</b>	Bassin versant de la Nartuby - Toutes les zones de sauvegarde	
<b>Masse(s) d'eau SDAGE</b>	FRDR106 La Nartuby, FRDR10691 La Nartuby d'Ampus, FRDR10945 Ruisseau le Beudron, FRDR11879 Vallon de Bivosque, FRDG139 Plateaux calcaires de Plan de Canjuers, FRDG169 Calcaires et dolomies du Muschelkalk de l'avant pays provençal	
<b>Contexte et objectif(s)</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Incérer la notion d'imperméabilisation des sols dans les documents d'urbanisme avec un descriptif de son impact et les alternatives existantes ;</li> <li>2) Définir les secteurs dans lesquels les projets d'urbanisation vont avoir un fort impact sur l'imperméabilisation des sols et proposer des alternatives pour réduire cet impact ;</li> <li>3) Privilégier le développement urbain concentré ayant une faible empreinte au sol en limitant l'étalement urbain et les réseaux (routes et assainissement)</li> </ol> <p>Les zones de sauvegarde correspondent aux affleurements des terrains calcaires où siègent les nappes d'eau souterraine. Leur niveau est principalement lié aux précipitations qui alimentent directement ces nappes. L'Imperméabilisation des zones peut avoir un impact non négligeable sur la recharge des nappes et sur les débits des exutoires (sources par exemple).</p>		

<b>VOLET B</b>	<b>Planification/Urbanisme</b>	
<b>Action</b>	<b>Mesure n°B-1 : Communiquer les résultats de l'étude de préservation des ressources stratégiques</b>	<b>Priorité 3</b>
<b>Potentiels maître(s) d'ouvrage</b>	SMA, AERM&C	
<b>Localisation</b>	Bassin versant de la Nartuby - Toutes les zones de sauvegarde	
<b>Masse(s) d'eau SDAGE</b>	FRDR106 La Nartuby, FRDR10691 La Nartuby d'Ampus, FRDR10945 Ruisseau le Beudron, FRDR11879 Vallon de Bivosque, FRDG139 Plateaux calcaires de Plan de Canjuers, FRDG169 Calcaires et dolomies du Muschelkalk de l'avant pays provençal	

**Contexte et objectif(s)**

- Animer des journées d'informations et d'échanges auprès des élus locaux et des acteurs locaux** afin présenter les résultats de l'étude ; Une journée d'informations a déjà été effectuée lors du Comité Rivière Nartuby du 12/10/2021. Il pourra être envisagé de s'appuyer sur ce travail, les supports existants et les résultats à venir pour élargir l'animation à la totalité des acteurs.
- Créer des plaquettes et rédiger des lettres aux élus.**



Figure : Exemple d'illustration.



<b>VOLET B</b>	<b>Communication</b>	
<b>Action</b>	<b>Mesure n°B-2 : Sensibiliser, informer et former tous les acteurs et usagers aux pratiques respectueuses de la ressource en eau sur les zones de sauvegarde</b>	<b>Priorité 3</b>
<b>Potentiels maître(s) d'ouvrage</b>	SMA, AERM&C, animateurs territoriaux et collectivités	
<b>Localisation</b>	Bassin versant de la Nartuby - Toutes les zones de sauvegarde	
<b>Masse(s) d'eau SDAGE</b>	FRDR106 La Nartuby, FRDR10691 La Nartuby d'Ampus, FRDR10945 Ruisseau le Beudron, FRDR11879 Vallon de Bivosque, FRDG139 Plateaux calcaires de Plan de Canjuers, FRDG169 Calcaires et dolomies du Muschelkalk de l'avant pays provençal	
<b>Contexte et objectif(s)</b>		
<p>Afin de mieux prendre en compte les zones de sauvegarde et les prescriptions qui s'y rapportent, des actions de sensibilisation et de communications sont nécessaires :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Renforcer les actions de communication et de sensibilisation auprès de tous les usagers (collectivités, gestionnaires d'infrastructures, agriculteurs, particuliers) afin de les informer des risques liés à l'utilisation des produits phytosanitaires et les nitrates, et à la mise en œuvre de pratiques alternatives existantes ;</li> <li>2) Renforcer les actions de sensibilisation auprès des propriétaires de forages ou de puits en domaine privé (particuliers, agriculteurs et industriels) sur les risques de pollution liés à la présence d'un forage défectueux, et les règles et normes à respecter en matière de conception d'ouvrage ;</li> <li>3) Sensibiliser les acteurs et usagers du territoire aux pratiques économes en eau (irrigation raisonnée, équipements et pratiques plus économes en eau chez les particuliers, usage d'eau de pluie pour l'arrosage et le nettoyage d'équipements, gestion raisonnée de l'eau et optimisation des équipements d'arrosage dans les services techniques des collectivités) ;</li> <li>4) Communiquer auprès des exploitants et des coopératives agricoles sur l'état et la vulnérabilité de la nappe, les pratiques agricoles respectueuses de la ressource en eau ;</li> <li>5) Informer les industriels (ICPE, PME et entreprises artisanales) des risques particuliers de pollution de la nappe liés à leurs activités, et des mesures préventives et bonnes pratiques à conduire. Cette information comprendra un rappel de la réglementation en vigueur, ainsi qu'un point sur les éventuelles aides financières existantes.</li> </ol>		

<b>VOLET B</b>	<b>Communication</b>	
<b>Action</b>	<b>Mesure n°B-3 : Adopter un plan d'actions avec la mise en place d'une charte et la diffusion d'une note d'information</b>	<b>Priorité 1</b>
<b>Potentiels maître(s) d'ouvrage</b>	SMA, Collectivités ayant la compétence eau potable et délégataires, Chambre d'agriculture	
<b>Localisation</b>	Bassin versant de la Nartuby - Toutes les zones de sauvegarde	
<b>Masse(s) d'eau SDAGE</b>	FRDR106 La Nartuby, FRDR10691 La Nartuby d'Ampus, FRDR10945 Ruisseau le Beudron, FRDR11879 Vallon de Bivosque, FRDG139 Plateaux calcaires de Plan de Canjuers, FRDG169 Calcaires et dolomies du Muschelkalk de l'avant pays provençal	
<b>Contexte et objectif(s)</b>		
<p>1) Elaborer et diffuser largement (collectivités, structures agricoles, industriels, particuliers) une note d'information reprenant les conclusions de l'étude, les zonages des zones de sauvegardes ainsi que les mesures et actions mises en place sur le territoire. Diffusion de la note synthétique sur les sites internet des structures locales.</p> <p>2) Mise en place d'une charte entre les collectivités et le monde agricole :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagnostiquer les bonnes pratiques actuelles sur le territoire pour la préservation des ressources en eau ;</li> <li>- Identifier des pratiques favorables à la préservation qualitative et quantitative des ressources en eau dans les zones de sauvegarde ;</li> <li>- Développer une charte sur la base des bonnes pratiques développées localement et du programme d'action de l'étude ;</li> <li>- Faire adopter cette charte aux différents acteurs du territoire.</li> </ul> <p>Cette action fait écho à la mesure n°B-2 et peut être mutualisée avec celle-ci.</p>		

<b>VOLET C</b>	<b>Réglementaire</b>	
<b>Action</b>	<b>Mesure n°C-1 : Finaliser la mise en place des procédures de Déclaration d'Utilité Publique (DUP) des captages d'eau potable</b>	<b>Priorité 3</b>
<b>Potentiels maître(s) d'ouvrage</b>	Services de l'Etat, collectivités ayant la compétence eau potable	
<b>Localisation</b>	ZSE d'Ampus-Frayères, Saint-Rosaire, Malmont et Sainte Anne	
<b>Masse(s) d'eau SDAGE</b>	FRDR106 La Nartuby, FRDR10691 La Nartuby d'Ampus, FRDR10945 Ruisseau le Beudron, FRDR11879 Vallon de Bivosque, FRDG139 Plateaux calcaires de Plan de Canjuers, FRDG169 Calcaires et dolomies du Muschelkalk de l'avant pays provençal	
<b>Lien SDAGE (mesure PDM)</b>	OF 6A-6B OF 8-07 OF 8-08 Mesure MIA0101	Réaliser une étude globale ou un schéma directeur visant à préserver les milieux aquatiques
<b>Action PAOT</b>	83-C-M-ARG-1	Etude stratégique de restauration de la morphologie en lien avec le risque inondation et de la continuité sur la Nartuby
<b>Contexte et objectif(s)</b>		
<p>Sur le territoire certains captages d'eau potable n'ont pas encore de périmètres de protection actifs. Il faudrait donc réviser ou réaliser le dossier de Déclaration d'Utilité Publique des captages suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La source des Frayères sur la commune de Châteaudouble notamment au regard des débits d'exploitation actuels,</li> <li>- Le forage des Mourgues sur la commune de Tourtour,</li> <li>- La source et le forage du Dragon sur la commune de Draguignan,</li> <li>- Les forages de Sainte Anne sur la commune de Draguignan pour lesquels les périmètres de protection définis en 2005 doivent être revus au regard de la capacité de la ressource.</li> </ul> <p>Les prescriptions inscrites dans les DUP de l'ensemble des captages sont à prendre en compte dans les périmètres de zones de sauvegarde pour l'alimentation en eau potable.</p>		

<b>VOLET C</b>	<b>Réglementaire</b>	
<b>Action</b>	Mesure n°C-2 : Veiller au respect des mesures inscrites dans les périmètres de protection des captages d'eau potable en particulier dans les périmètres de protection rapprochée	<b>Priorité 2</b>
<b>Potentiels maître(s) d'ouvrage</b>	Services de l'Etat, collectivités ayant la compétence eau potable, communes	
<b>Localisation</b>	Bassin versant de la Nartuby - Toutes les zones de sauvegarde - Toutes les ZSNEA où des captages disposent de périmètres de protection	
<b>Masse(s) d'eau SDAGE</b>	FRDR106 La Nartuby, FRDR10691 La Nartuby d'Ampus, FRDR10945 Ruisseau le Beudron, FRDR11879 Vallon de Bivosque, FRDG139 Plateaux calcaires de Plan de Canjuers, FRDG169 Calcaires et dolomies du Muschelkalk de l'avant pays provençal	
<b>Lien SDAGE (mesure PDM)</b>	OF 6A OF 8-07 OF 8-09	Agir sur la morphologie et le décroissement pour préserver et restaurer les milieux aquatiques – Réservoirs biologiques et axes migration des poissons
<b>Contexte et objectif(s)</b>		
<p>Dans le cadre de la mise place des périmètres de protection des captages d'eau potable, des prescriptions ont été édictées par l'Hydrogéologue Agrée en matière d'Hygiène Publique.</p> <p>Afin de préserver les zones de sauvegarde pour l'alimentation en potable, il est demandé de :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Respecter les prescriptions inscrites dans les DUP ;</li> <li>2) Veiller à l'intégration des <b>prescriptions inscrites dans les déclarations d'utilité publique</b> des captages sur les périmètres de protection dès le début des projets d'aménagement.</li> </ol>		

<b>VOLET D</b>	<b>Foncier</b>	
<b>Action</b>	<b>Mesure n°D-1 : stratégies foncières menées par les acteurs du territoire</b>	<b>Priorité 2</b>
<b>Potentiels maître(s) d'ouvrage</b>	Collectivités en charge de l'aménagement, SAFER (vigi-foncier), Conseil départemental (veille foncière), Services de l'état, AERM&C, DPVa, SMA	
<b>Localisation</b>	Bassin versant de la Nartuby - Toutes les zones de sauvegarde	
<b>Masse(s) d'eau SDAGE</b>	FRDR106 La Nartuby, FRDR10691 La Nartuby d'Ampus, FRDR10945 Ruisseau le Beudron, FRDR11879 Vallon de Bivosque, FRDG139 Plateaux calcaires de Plan de Canjuers, FRDG169 Calcaires et dolomies du Muschelkalk de l'avant pays provençal	
<b>Lien SDAGE (mesure PDM)</b>	Of 3-03	Prendre en compte les enjeux économiques et sociaux des politiques de l'eau et assurer une gestion durable des services publics d'eau et d'assainissement
<b>Contexte et objectif(s)</b>		
<p>1) <b>S'assurer de l'usage des parcelles</b> situées dans les zones prioritaires afin de limiter les pollutions diffuses de manière pérenne ;</p> <p>2) <b>Orienter les acquisitions foncières</b> à partir des zones de sauvegarde et mettre en place des stratégies foncières en s'appuyant sur la stratégie mise en place par la DPVa.</p> <p>La DPVa peut demander à être informé par le Conseil Départemental des possibilités d'acquisition foncière comme cela se pratique déjà en matière de milieux aquatiques (rivières et zones humides).</p>		

<b>VOLET D</b>	<b>Foncier</b>	
<b>Action</b>	<b>Mesure n°D-2 : Développer des animations foncières sur les zones de sauvegarde</b>	<b>Priorité 1</b>
<b>Potentiels maître(s) d'ouvrage</b>	Communes, collectivités en charge de l'aménagement et/ou de l'eau potable, SAFER, Conseil départemental, Chambre d'agriculture	
<b>Localisation</b>	Bassin versant de la Nartuby - Toutes les zones de sauvegarde	
<b>Masse(s) d'eau SDAGE</b>	FRDR106 La Nartuby, FRDR10691 La Nartuby d'Ampus, FRDR10945 Ruisseau le Beudron, FRDR11879 Vallon de Bivosque, FRDG139 Plateaux calcaires de Plan de Canjuers, FRDG169 Calcaires et dolomies du Muschelkalk de l'avant pays provençal	
<b>Lien SDAGE (mesure PDM)</b>	OF 3-03	Prendre en compte les enjeux économiques et sociaux des politiques de l'eau et assurer une gestion durable des services publics d'eau et d'assainissement
<b>Contexte et objectif(s)</b>		
<p>1) <b>Développer des partenariats pour constituer un observatoire des mouvements fonciers et faciliter l'animation foncière</b> sur les zones de sauvegarde (en priorité sur les zones prioritaires) ;</p> <p>2) <b>Examiner l'opportunité de préempter</b> (politique d'acquisition foncière par préemption lors de mouvements fonciers) <b>dans les périmètres de protection rapprochée des zones de sauvegarde</b> ;</p> <p>Cette procédure, prévue par le code de la santé publique (art. L. 1321-2), permet aux collectivités compétentes en matière d'eau potable de remplacer des activités à risques par des occupations du sol sans risque pour les eaux souterraines dans les périmètres de protection rapprochée.</p> <p>3) <b>Etudier le devenir des terres après acquisition</b> pour préciser les activités qui y seront implantées en accord avec la vulnérabilité de la ressource et les projets du territoire. Une fois les terrains acquis, des outils de maîtrise de l'usage des terres pourront être mobilisés pour s'assurer que les activités restent compatibles avec la protection de la ressource (ex : le bail rural à caractère environnemental, le prêt à usage, ...) ;</p> <p>4) Développer les <b>Obligations Réelles Environnementales</b> sur le territoire en communiquant sur le dispositif et en recherchant des partenaires potentiels.</p>		

<b>VOLET E</b>	<b>Amélioration des connaissances du bassin versant</b>	
<b>Action</b>	<b>Mesure n°E-1 : Poursuivre la caractérisation des liens nappe/rivière par le suivi piézométrique et les jaugeages en rivière</b>	<b>Priorité 3</b>
<b>Potentiels maître(s) d'ouvrage</b>	SMA	
<b>Localisation</b>	Toutes les zones de sauvegarde en lien avec la Nartuby : ZSE Magdeleine, Ampus-Frayères, Pont d'Aups	
<b>Masse(s) d'eau SDAGE</b>	FRDR106 La Nartuby, FRDR10691 La Nartuby d'Ampus, FRDR10945 Ruisseau le Beudron, FRDR11879 Vallon de Bivosque, FRDG139 Plateaux calcaires de Plan de Canjuers, FRDG169 Calcaires et dolomies du Muschelkalk de l'avant pays provençal	
<b>Lien SDAGE (mesure PDM)</b>	OF 4	Renforcer la gestion de l'eau par bassin versant et assurer la cohérence entre aménagement du territoire et gestion de l'eau
<b>Contexte et objectif(s)</b>		
<p>L'étude bibliographique ayant aboutie à la définition des zones de sauvegarde s'est basée sur une analyse des données (piézométrie et jaugeage) acquises principalement au cours de l'année 2021.</p> <p>Il convient de poursuivre les campagnes de mesure afin de valider les hypothèses et conclusions émises :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jaugeage de la Nartuby et de ses affluents (Beudron, Bivsoque, Nartuby d'Ampus) ;</li> <li>- Mesures ponctuelles du niveau de la nappe à proximité de la Nartuby (piézomètres existants) notamment au cours de périodes hydrologiques exceptionnelles (très basses et hautes eaux).</li> </ul>		

<b>VOLET E</b>	<b>Amélioration des connaissances du bassin versant</b>	
<b>Action</b>	<b>Mesure n°E-2 : Compléter le recensement des forages agricoles et domestiques, évaluer leurs états et analyser le risque de pollution de la ressource en eau</b>	<b>Priorité 2</b>
<b>Potentiels maître(s) d'ouvrage</b>	Collectivités ayant la compétence AEP, DREAL/DDTM, SMA	
<b>Localisation</b>	Bassin versant de la Nartuby - Toutes les zones de sauvegarde	
<b>Masse(s) d'eau SDAGE</b>	FRDR106 La Nartuby, FRDR10691 La Nartuby d'Ampus, FRDR10945 Ruisseau le Beudron, FRDR11879 Vallon de Bivosque, FRDG139 Plateaux calcaires de Plan de Canjuers, FRDG169 Calcaires et dolomies du Muschelkalk de l'avant pays provençal	
<b>Lien SDAGE (mesure PDM)</b>	OF 6	Préserver et restaurer le fonctionnement des milieux aquatiques et des zones humides
<b>Contexte et objectif(s)</b>		
<p>Dans le cadre de l'étude de délimitation des zones de sauvegarde, il apparait que la pression sur la ressource en eau est en constante évolution.</p> <p>Afin de mettre en place une gestion concertée et équitables des ressources en eau, il faut ;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Améliorer les connaissances sur les ouvrages domestiques et agricoles existants sur les zones de sauvegardes en les recensant et caractérisant de nouveaux ouvrages. Le recensement pourra s'effectuer prioritairement sur les ZSE.</li> <li>2) Valoriser et centraliser les connaissances actuelles des différents ouvrages domestiques et agricoles recensés dans les différentes études. Cette centralisation pourra aboutir à la création d'un outil SIG dynamique et évolutif sur lequel toutes les données existantes sont compilées ;</li> <li>3) En complément du recensement et de la localisation des forages, des informations sur l'état de l'ouvrage, sa profondeur, les usages afférents aux prélèvements pourront être collectés et centralisés dans le SIG.</li> </ol> <p>France Agrimer demande aux agriculteurs de justifier leurs prélèvements. Cette mesure pourra servir de point de départ au recensement.</p>		



<b>VOLET F</b>	<b>Gestion des risques de pollution</b>	
<b>Action</b>	<b>Mesure n°F-1 : Accompagner la mise en conformité des forages domestiques et agricoles</b>	<b>Priorité 3</b>
<b>Potentiels maître(s) d'ouvrage</b>	Collectivités ayant la compétence AEP	
<b>Localisation</b>	Bassin versant de la Nartuby - Toutes les zones de sauvegarde en priorité sur les ZSE	
<b>Masse(s) d'eau SDAGE</b>	FRDR106 La Nartuby, FRDR10691 La Nartuby d'Ampus, FRDR10945 Ruisseau le Beaudron, FRDR11879 Vallon de Bivosque, FRDG139 Plateaux calcaires de Plan de Canjuers, FRDG169 Calcaires et dolomies du Muschelkalk de l'avant pays provençal	
<b>Contexte et objectif(s)</b>		
<p>Dans le cadre de l'étude de délimitation des zones de sauvegarde sur l'alimentation en eau potable actuelle et future, il est apparu des lacunes de connaissance de prélèvements, notamment au niveau des prélèvements par les forages agricoles et domestiques.</p> <p>Ces forages, s'ils ne sont pas faits dans les règles de l'art, sont les vecteurs potentiels et préférentiels de pollution vers les ressources en eaux souterraines. Il faut donc :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) En fonction de l'état des ouvrages, remettre les ouvrages en conformité. Cette dernière pourra s'effectuer en priorité sur les secteurs agricoles, principalement localisés sur les zones sud (Muschelkalk).</li> <li>2) Envisager des travaux de réhabilitation de sécurisation (remise en état des têtes de forages) ou de comblement (avec difficultés des interventions en domaine privé).</li> </ol>		

<b>VOLET F</b>	<b>Gestion des risques de pollution</b>	
<b>Action</b>	<b>Mesure n°F-2 :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Renforcer à la mise en conformité des dispositifs d'assainissement non collectifs</li> <li>- S'assurer de la conformité des rejets d'eaux usées et surveillance renforcée des canalisations d'eaux usées</li> <li>- Favoriser le raccordement au réseau collectif</li> </ul>	<b>Priorité</b> <b>2</b>
<b>Potentiels maître(s) d'ouvrage</b>	SPANC	
<b>Localisation</b>	Bassin versant de la Nartuby - Toutes les zones de sauvegarde	
<b>Masse(s) d'eau SDAGE</b>	FRDR106 La Nartuby, FRDR10691 La Nartuby d'Ampus, FRDR10945 Ruisseau le Beudron, FRDR11879 Vallon de Bivosque, FRDG139 Plateaux calcaires de Plan de Canjuers, FRDG169 Calcaires et dolomies du Muschelkalk de l'avant pays provençal	
<b>Contexte et objectif(s)</b>		
<p>Afin de préserver la ressource en eau dans les zones de sauvegarde et/ou de restaurer la qualité dans les Aires d'Alimentation de Captage, un recensement des assainissements non collectif est préconisé (mission SPANC), comme cela peut déjà être réalisé dans le cadre de l'action A1.10 du contrat de rivière Nartuby.</p> <p>Ce recensement doit être réalisé en priorité sur les ZSE ainsi que les travaux de mise en conformité associés.</p> <p>Dans les zones urbanisées et en priorité dense, favoriser le raccordement au réseau collectif.</p> <p>S'assurer de la conformité des rejets d'eaux usées et surveillance renforcée des canalisations d'eaux usées</p>		

<b>VOLET F</b>	<b>Gestion des risques de pollution</b>	
<b>Action</b>	<b>Mesure n° F-3 : Déterminer les risques de pollution liées aux activités industrielles et agricoles</b>	<b>Priorité 1</b>
<b>Potentiels maître(s) d'ouvrage</b>	Collectivités, services de l'état (DREAL), chambre d'agriculture	
<b>Localisation</b>	Bassin versant de la Nartuby - Toutes les zones de sauvegarde (en priorité sur les zones principales)	
<b>Masse(s) d'eau SDAGE</b>	FRDR106 La Nartuby, FRDR10691 La Nartuby d'Ampus, FRDR10945 Ruisseau le Beudron, FRDR11879 Vallon de Bivosque, FRDG139 Plateaux calcaires de Plan de Canjuers, FRDG169 Calcaires et dolomies du Muschelkalk de l'avant pays provençal	
<b>Contexte et objectif(s)</b>		
<p>1) <b>Améliorer la connaissance sur la gestion des effluents des industries non classées</b> (rejets et épandages) <b>et des structures agricoles</b> telles que les caves et les aires de remplissages et de lavage, qui peuvent notamment constituer un risque par effet cumulé sur une zone donnée, et évaluer leurs impacts sur la ressource en eau ;</p> <p>Un recensement bibliographique des sites pollués et potentiellement pollués (BASIAS/BASOL) a été réalisé au cours de l'étude. Cela n'équivaut pas à un recensement exhaustif des activités à risque ou à une étude historique des milieux. De même, l'étude bibliographique n'a pas portée sur les usages agricoles et les potentiels emplois de produits phytosanitaires dommageables pour la ressource en eau.</p> <p>Les zones de sauvegarde ne comportent aucune activité recensée à risque dans les bases de données nationales.</p> <p>2) <b>Adapter et préciser les mesures de préservation de la ressource en eau en fonction des résultats obtenus</b>, et définir un plan d'actions le cas échéant sur les sites pollués.</p>		

<b>VOLET F</b>	<b>Gestion des risques de pollution</b>	
<b>Action</b>	<b>Mesure n°F-4 :</b> <b>Eviter l'implantation de sites industriels impliquant l'extraction ou le dépôt de matériaux et des sites industriels classés ICPE et IED</b>	<b>Priorité 3</b>
<b>Potentiels maître(s) d'ouvrage</b>	Services de l'Etat	
<b>Localisation</b>	Bassin versant de la Nartuby - Toutes les zones de sauvegarde	
<b>Masse(s) d'eau SDAGE</b>	FRDR106 La Nartuby, FRDR10691 La Nartuby d'Ampus, FRDR10945 Ruisseau le Beudron, FRDR11879 Vallon de Bivosque, FRDG139 Plateaux calcaires de Plan de Canjuers, FRDG169 Calcaires et dolomies du Muschelkalk de l'avant pays provençal	
<b>Contexte et objectif(s)</b>		
<p>Les orientations majeures du schéma départemental des carrières du Var (novembre 2001) en matière d'environnement, proposent notamment des réductions de l'impact sur les milieux aquatiques avec, entre autres :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Qu'il est déconseillé d'ouvrir de nouvelles carrières dans le lit majeur des cours d'eau,</li> <li>- Que la qualité des eaux rejetées et de celles du milieu devra être surveillée (objectif de recyclage des eaux),</li> <li>- Que les projets ne peuvent se substituer à une étude géologique, hydraulique et hydrogéologique garantissant la préservation des eaux.</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Inscrire le zonage dans le schéma des carrières en détaillant la vulnérabilité de la ressource, les risques engendrés par une extraction ;</li> <li>2) Limiter l'implantation de nouveau site sur une zone de sauvegarde (ZSE et ZSNEA).</li> <li>3) Surveillance renforcée de la qualité des eaux souterraines sur les sites ICPE existants</li> </ol>		

<b>VOLET F</b>	<b>Gestion des risques de pollution</b>	
<b>Action</b>	<b>Mesure n°F-5 : Accompagner les agriculteurs vers un changement de pratiques pour répondre aux enjeux environnementaux</b>	<b>Priorité 2</b>
<b>Potentiels maître(s) d'ouvrage</b>	Collectivités/Chambre d'agriculture	
<b>Localisation</b>	Bassin versant de la Nartuby - Toutes les zones de sauvegarde	
<b>Masse(s) d'eau SDAGE</b>	FRDR106 La Nartuby, FRDR10691 La Nartuby d'Ampus, FRDR10945 Ruisseau le Beudron, FRDR11879 Vallon de Bivosque, FRDG139 Plateaux calcaires de Plan de Canjuers, FRDG169 Calcaires et dolomies du Muschelkalk de l'avant pays provençal	
<b>Contexte et objectif(s)</b>		
<p>Le Plan biodiversité du 4 juillet 2018 vise à renforcer l'action de la France pour la préservation de la biodiversité. Pour les territoires varois, est particulièrement pris en compte le fait de faire de l'agriculture une alliée de la biodiversité et accélérer la transition agroécologique.</p> <p>En complément, les Mesures Agro-Environnementales et Climatiques (MAEC) sont réservées aux agriculteurs. Elles ont pour objectif de préserver la biodiversité, mais également de promouvoir une gestion durable de la ressource en eau, de lutter contre l'érosion des sols, le risque incendie et la fermeture des milieux et de répondre aux enjeux liés aux changements climatiques.</p> <p>Les zones de sauvegarde bénéficient de ces MAEC et de l'animation pour permettre d'accompagner les agriculteurs dans le montage de dossiers de demande d'aides. Ces derniers visent à rémunérer en partie les surcoûts liés aux pratiques d'une gestion durable des écosystèmes.</p> <p>Ce dispositif doit être appliqué et étendu à l'ensemble des zones de sauvegarde.</p> <p>Lors de la mise en place de cultures irriguées, intégrer à la réflexion la pression sur la ressource en eau (apport vs pression)</p>		

<b>VOLET F</b>	<b>Gestion des risques de pollution</b>	
<b>Action</b>	<b>Mesure n°F-6 : Eau pluviale :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contrôler les rejets d'eau pluviale dans le milieu</li> <li>- Pour les rejets rapides dans les eaux souterraines : analyse pour contrôler la qualité de l'eau (hydrocarbures, métaux...) et adapter le cas échéant un dispositif de traitement</li> </ul>	<b>Priorité</b> <b>2</b>
<b>Potentiels maître(s) d'ouvrage</b>	Collectivités/Services de l'Etat	
<b>Localisation</b>	Bassin versant de la Nartuby - Toutes les zones de sauvegarde	
<b>Masse(s) d'eau SDAGE</b>	FRDR106 La Nartuby, FRDR10691 La Nartuby d'Ampus, FRDR10945 Ruisseau le Beudron, FRDR11879 Vallon de Bivosque, FRDG139 Plateaux calcaires de Plan de Canjuers, FRDG169 Calcaires et dolomies du Muschelkalk de l'avant pays provençal	
<b>Contexte et objectif(s)</b>		
<p>Le rejet d'eau pluviale peut être source de pollution ponctuelle lors des forts épisodes pluvieux. Il est préconisé d'avoir une attention particulière sur ces rejets dans les zones d'activité commerciale et industrielle et au niveau des sites sensibles (ICPE, garage, station essence, aire de lavage).</p> <p>Pour les rejets rapides dans les eaux souterraines : analyse pour contrôler la qualité de l'eau (hydrocarbures, métaux...) et adapter le cas échéant un dispositif de traitement</p>		

<b>VOLET F</b>	<b>Gestion de la consommation d'eau</b>	
<b>Action</b>	Mesure n°F-7 : Economie d'eau	<b>Priorité 2</b>
<b>Potentiels maître(s) d'ouvrage</b>	Collectivités	
<b>Localisation</b>	Bassin versant de la Nartuby - Toutes les zones de sauvegarde	
<b>Masse(s) d'eau SDAGE</b>	FRDR106 La Nartuby, FRDR10691 La Nartuby d'Ampus, FRDR10945 Ruisseau le Beudron, FRDR11879 Vallon de Bivosque, FRDG139 Plateaux calcaires de Plan de Canjuers, FRDG169 Calcaires et dolomies du Muschelkalk de l'avant pays provençal	
<b>Contexte et objectif(s)</b>		
<p>Les économies d'eau constituent le principal levier d'action pour diminuer la pression des prélèvements. Elles concernent l'ensemble des usagers.</p> <p>Mise en place d'outils de communication et d'une charte à l'échelle communale pour les habitants sur l'économie d'eau potable.</p> <p>Favoriser la démarche pour un tourisme éco-responsable pour un usage raisonnable de l'eau</p> <p>Sur les réseaux d'eau potable mettre en place une surveillance accrue et une réparation des fuites sur le réseau.</p>		

## Annexe V : **Fiches ZSE et ZNSEA non retenues**



## **ZSE – Malmont**

La zone du Malmont est accolée au Nord de la ville de Draguignan depuis le quartier des Plaines à l'est de Draguignan à la confluence du vallon de la Tunis et de la vallée de la Nartuby à l'ouest. Un diverticule NE s'étendant sur le massif de la Colle Pélade est également rattaché à cette unité.

## **Géologie et Hydrogéologie**

### **Géologie**

Le massif du Malmont appartient à un faisceau de plis de direction WNW-ESE plus ou moins écaillés qui surplombe "l'avant pays triasique". Les affleurements de marnes gypseuses et de calcaires triasiques inférieur supportent les assises carbonatées jurassiques profondément entaillées par les réseaux hydrographiques de la Nartuby, de la Nartuby d'Ampus et de l'Endre.

La série carbonatée Trias terminal (Rhétien)-Jurassique forme une structure sub-tabulaire à synclinale N120 reposant sur les marnes du Keuper constituant le mur du réservoir. Au sud-est du Malmont, la faille NE-SO de la Tuilière semble favoriser la remontée du Trias à la faveur de l'effondrement du bloc au sud-est (Les Plaines).

Le vallon de la Tunis creusé principalement dans le Trias témoigne de la prolongation d'est en ouest de l'anticlinal de N.D. de Liesse jusqu'à Figanières. Cet anticlinal individualise le compartiment du Malmont du massif de la Colle Pelade.

### **Hydrogéologie**

Le massif du Malmont correspond à un aquifère perché avec une zone de recharge unaire restreinte et circonscrite aux limites d'affleurement carbonaté du Jurassique.

Sur le versant sud la source du Dragon (Q = 18 à 40 L/s) et le forage des Raillourets sont exploités pour l'AEP de Draguignan. Au nord, la source de Fontvieille et le forage de Téolière alimentent en eau potable la commune de Figanières et le SIVOM de la région de Callas. Plusieurs autres sources sourdent dans les versants au contact entre les séries aquifères du Trias terminal-Jurassique inférieur et la série marno-gypseuse du Keuper dont Font Blanche dans le vallon de la Tunis et la Gattière au nord-est dans le vallon du même nom. Lors de périodes de précipitations intenses, des sorties d'eau apparaissent à la faveur de ruptures de pentes dans les versants et dans les vallons du Malmont (trop plein temporaire).

Un multi-traçage a été réalisé en 2019 au sein des dolines du Malmont. Malgré des conditions hydrogéologiques favorables et un suivi robuste, aucun traceur n'a été détecté. Cette absence de résultats suggère un aquifère fortement capacitif au temps de résidence long des eaux, ce qui est cohérent avec les suivis physico-chimiques effectués aux sources qui ne présentent pas de variations des paramètres mesurés. De plus, l'absence de restitution de ces derniers traçages remet en cause les essais antérieurs.

**Départements** : Var (83)

**Communes** : Figanières et Draguignan

## **Géologie et Hydrogéologie**

### **Qualité de l'eau**

Les eaux de ces sources ont un faciès bicarbonaté-calcaïque attestant d'eaux issues des calcaires jurassiques avec une forte proportion de calcium, magnésium et bicarbonates.

### **Caractéristiques des ouvrages**

Le forage du Dragon d'une profondeur de 190 m capte les calcaires du Muschelkalk entre 115 et 175 m. Avec la source, la capacité des ouvrages est de l'ordre de 80 m<sup>3</sup>/h. La source est captée au moyen de 5 drains en direction du massif.

Le forage des Raillourets d'une profondeur de 51 m capte les calcaires du Rhétien. La capacité du forage est de 15 à 20 m<sup>3</sup>/h.

Le forage de Téolière d'une profondeur de 114 m capte les calcaires du Rhétien entre 96 et 113 m. Son débit maximal d'exploitation est évalué à 11 l/s.

### **Capacité de la ressource**

Outre l'exploitation existante, le potentiel de la ressource est important et reste stratégique au regard des faibles enjeux en termes d'acceptabilité sociale et des actions à mettre en place pour leur protection.

## **ZSE – Malmont**

La zone du Malmont est accolée au Nord de la ville de Draguignan depuis le quartier des Plaines à l'est de Draguignan à la confluence du vallon de la Tunis et de la vallée de la Nartuby à l'ouest. Un diverticule NE s'étendant sur le massif de la Colle Pélade est également rattaché à cette unité.

## **Occupation du sol : menaces potentielles sur la qualité de l'eau**

La zone de sauvegarde est essentiellement dominée par des zones naturelles à l'exception de quelques zones agricoles situées en bordure du massif. Aucune autre activité à risque n'est recensée (STEP, industrie, réseau routier, zone urbanisée).

## **Usages actuels de la ressource**

La Ville de Draguignan exploite la source et le forage du Dragon à hauteur de 300 000 à 500 000 m<sup>3</sup>/an. Le forage présente des problématiques de turbidité et sulfates et n'est exploité que 30 min par jour environ. Le forage des Raillourets constitue une ressource mineure à hauteur d'environ 25 000 m<sup>3</sup>/an.

La commune de Figanières exploite la source de Fontvieille (exutoire naturel du Malmont sur la commune de Figanières) à hauteur de 80 000 m<sup>3</sup>/an. Le forage de Téolière est quant à lui utilisé en secours par le SIVOM et est exploité à hauteur de 10 000 m<sup>3</sup>/an.

## **Contexte réglementaire**

La source et le forage du Dragon dispose de périmètres de protection mutualisés mais non actifs (DUP non aboutie).

Le forage des Raillourets dispose de périmètres de protection actifs selon l'arrêté préfectoral du 22/09/1995.

Le forage de Téolière dispose de périmètres de protection actifs selon l'arrêté préfectoral du 22/09/1995. La source de Fontvieille dispose de périmètres de protection actifs selon l'arrêté préfectoral du 10/01/1990.

La quasi-totalité de la ZSE est couverte par les périmètres de protection définis.

## **Besoins futurs**

Le massif du Malmont constitue une ressource majeure pour l'alimentation en AEP de la Ville de Draguignan sujette à une pression démographique importante. En 2019, le nombre d'abonnés au réseau AEP était de 16 825 pour une population au sein de l'agglomération d'environ 68 800 habitants. Le volume produit et importé (soutien du canal de Provence) était de 3 129 000 m<sup>3</sup>.

Le SIVOM a quant à lui produit environ 577 000 m<sup>3</sup> sur l'année 2019 avec environ 122 000 m<sup>3</sup> importés. Le nombre d'abonnés n'est pas connu, toutefois la population desservie peut être estimée à 8630 habitants.

**Départements** : Var (83)

**Communes** : Figanières et Draguignan

## **Investigations complémentaires**

Il est probable que le massif de Colle Pellade soit dissocié du système karstique du massif du Malmont du fait de la présence du vallon de Tunis où des zones de pertes ont été identifiées au niveau de la carrière de la Granegone. Son exutoire serait alors associé à la Nartuby.

A ce titre, une zone d'investigation pourrait être définie au Nord-Ouest afin de ne pas impacter les ouvrages existants principalement situés en bordure sud du massif. Une analyse plus poussée et une enquête de terrain seront nécessaires afin d'identifier plus précisément les structures karstiques et les exutoires potentiels en fond de vallon (Cassade) ou en bas de versant.

## **Justification technique de la ZSE**

La ZSE englobe les bassins d'alimentation de la source et du forage du Dragon, de la source de Fontvieille et des forages des Raillourets et de Téolière.

## **Compatibilité entre l'urbanisme de la commune et la ZSE**

La ZSNEA s'inscrit, en totalité, sur une zone naturelle avec l'absence d'activité à risque.





## **Classement de la ressource**

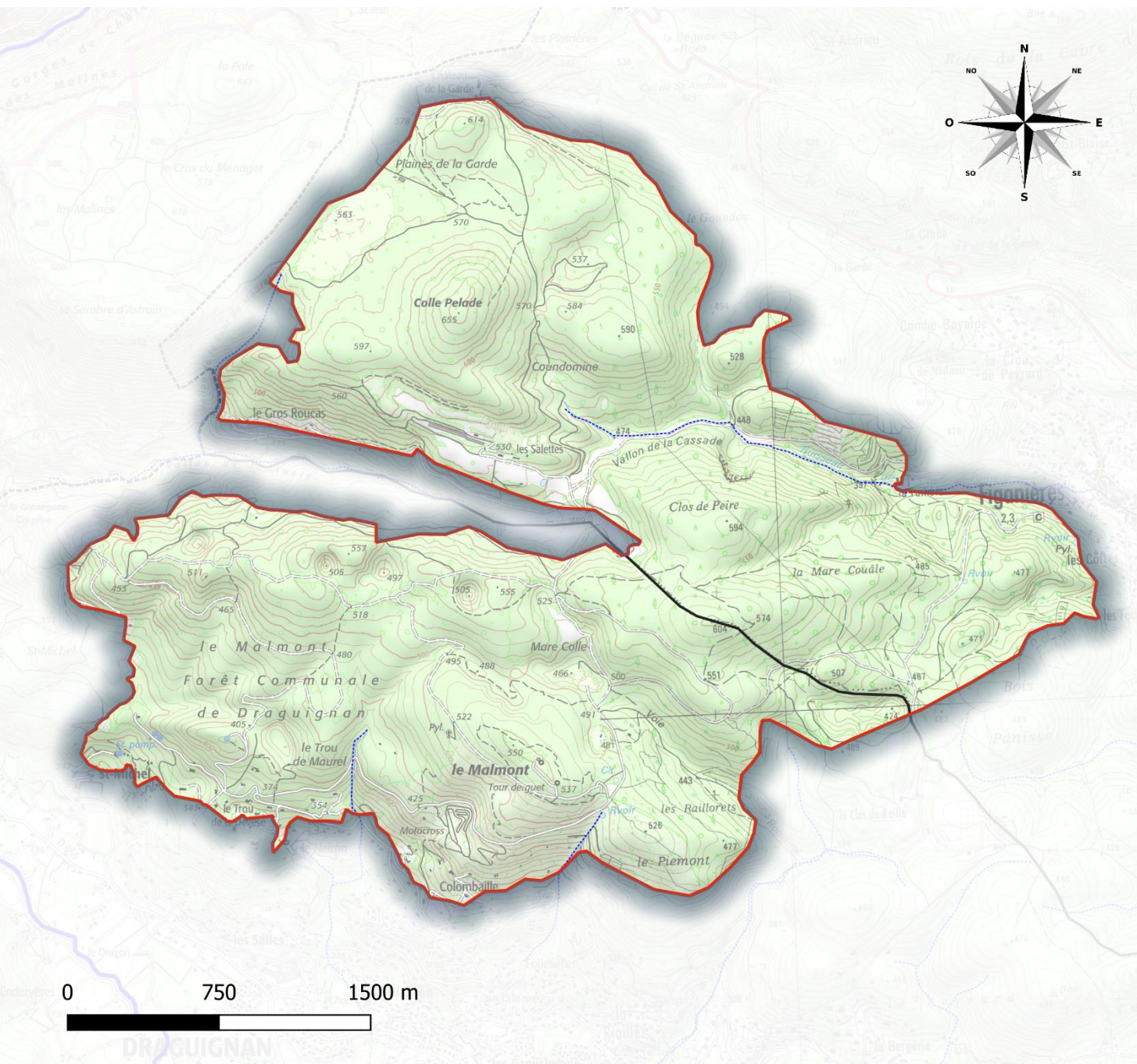
D'après les données bibliographiques, la ressource semble offrir un bon potentiel et reste stratégique en vue d'une sécurisation.

# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Localisation de la zone de sauvegarde

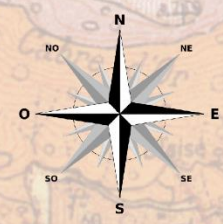
## Légende

-  Limites communales
-  Extension de la zone de sauvegarde
-  Réseau hydrographique
-  Réseau hydrographique secondaire



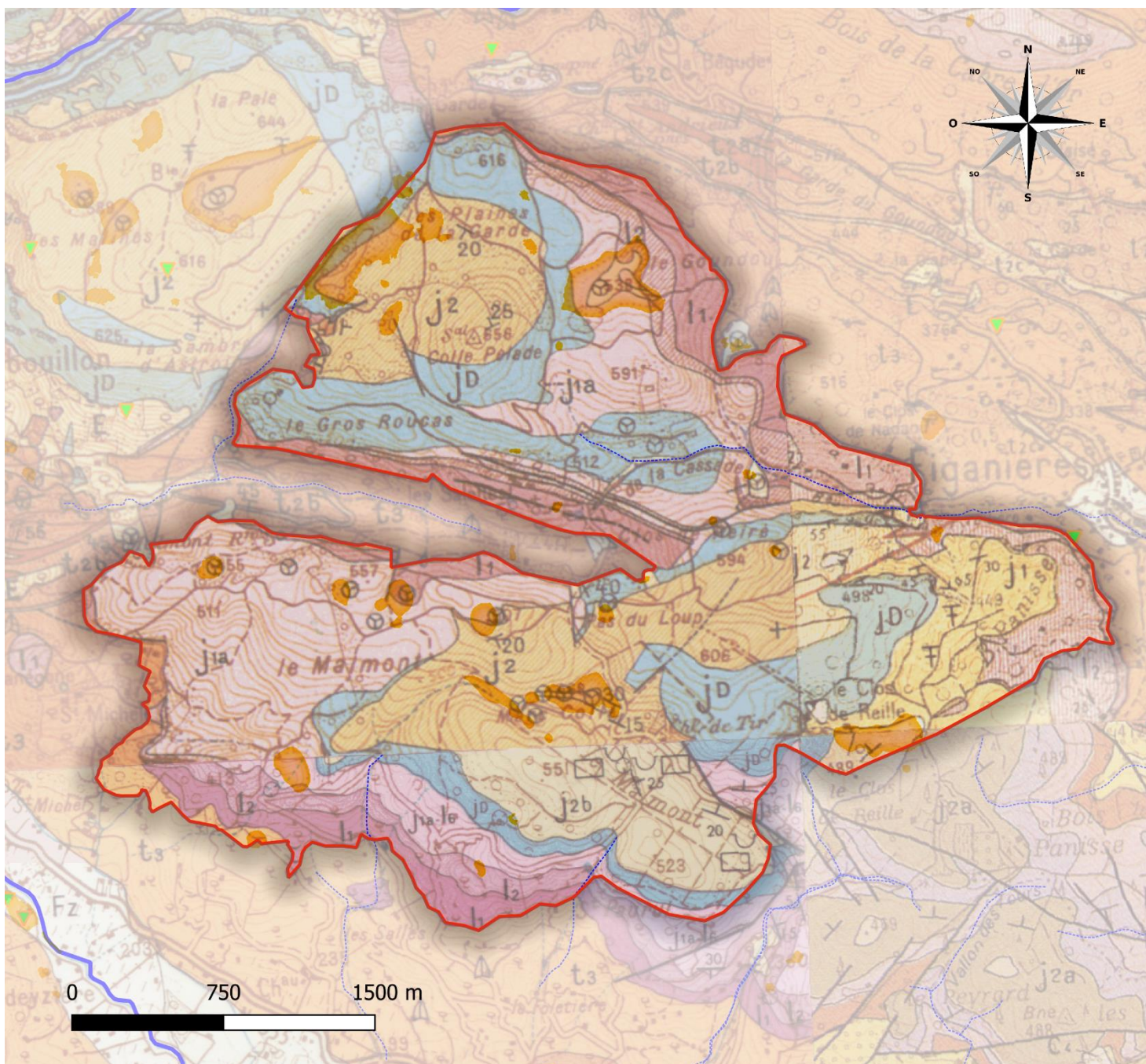
# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Contexte géologique

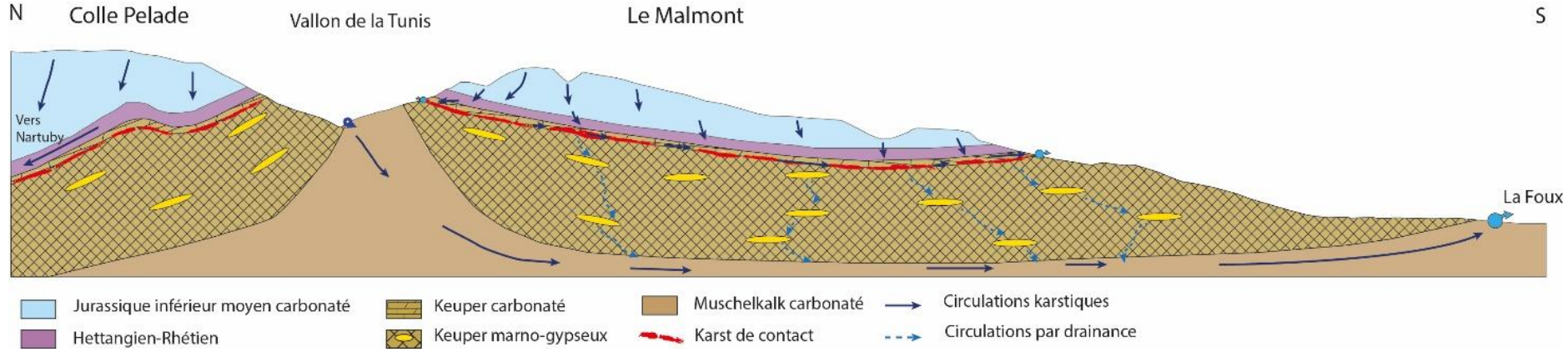


## Légende

- Extension de la zone de sauvegarde
- Cavités recensées**
  - carrière
  - galerie
  - naturelle
  - puits
- Indices karstiques**
  - Doline
  - Poljé










# Schéma conceptuel des relations hydrogéologiques du massif du Malmont

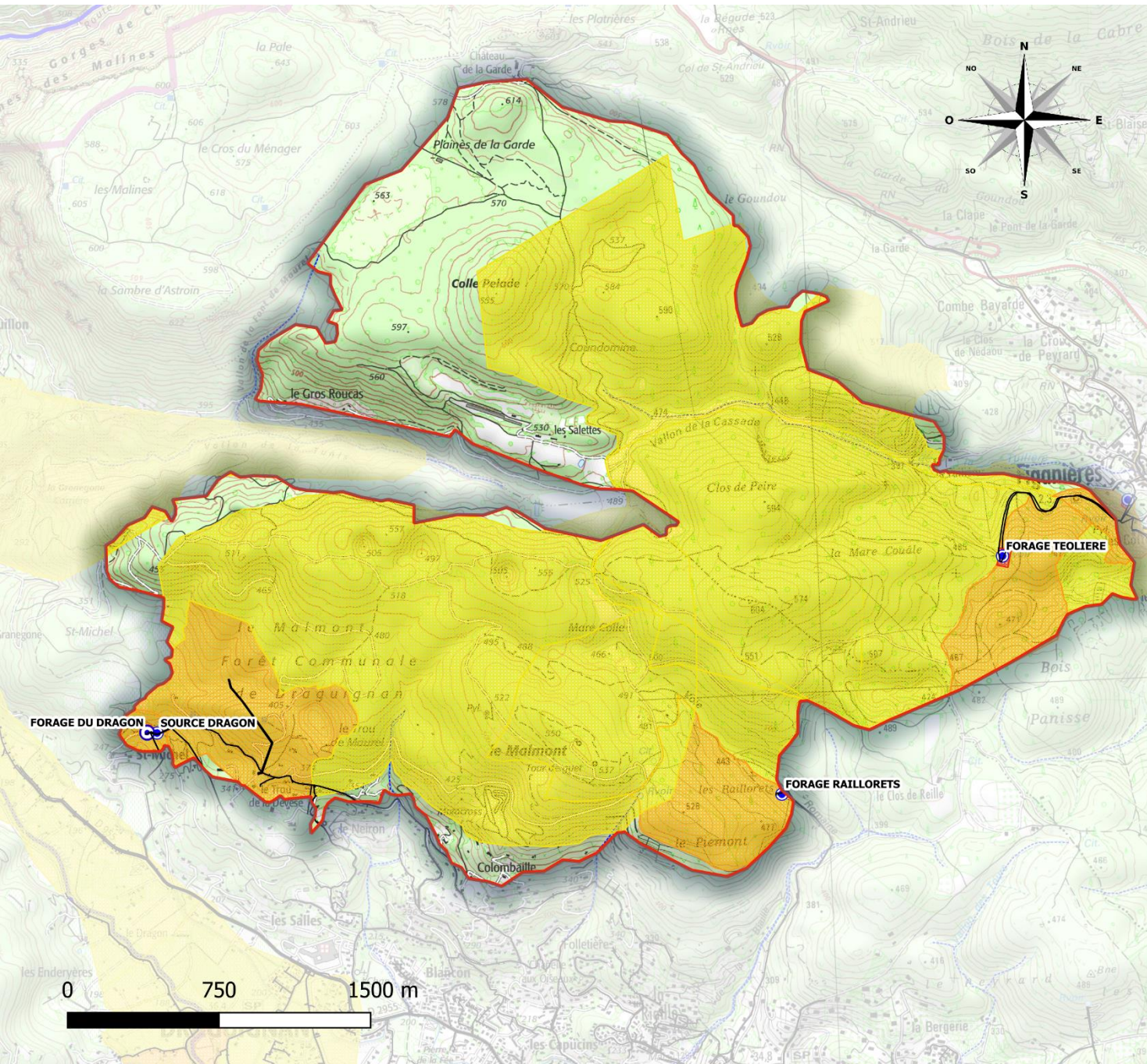


# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Usages de la ressource

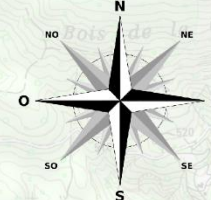
## Légende

-  Extension de la zone de sauvegarde
-  Captages structurants
-  Autres captages AEP
-  Réseaux AEP
- Périmètres de protection**
  -  PPI
  -  PPR
  -  PPE



# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde





Vulnérabilité de la ressource




## Légende

 Extension de la zone de sauvegarde

### BASIAS-BASOL

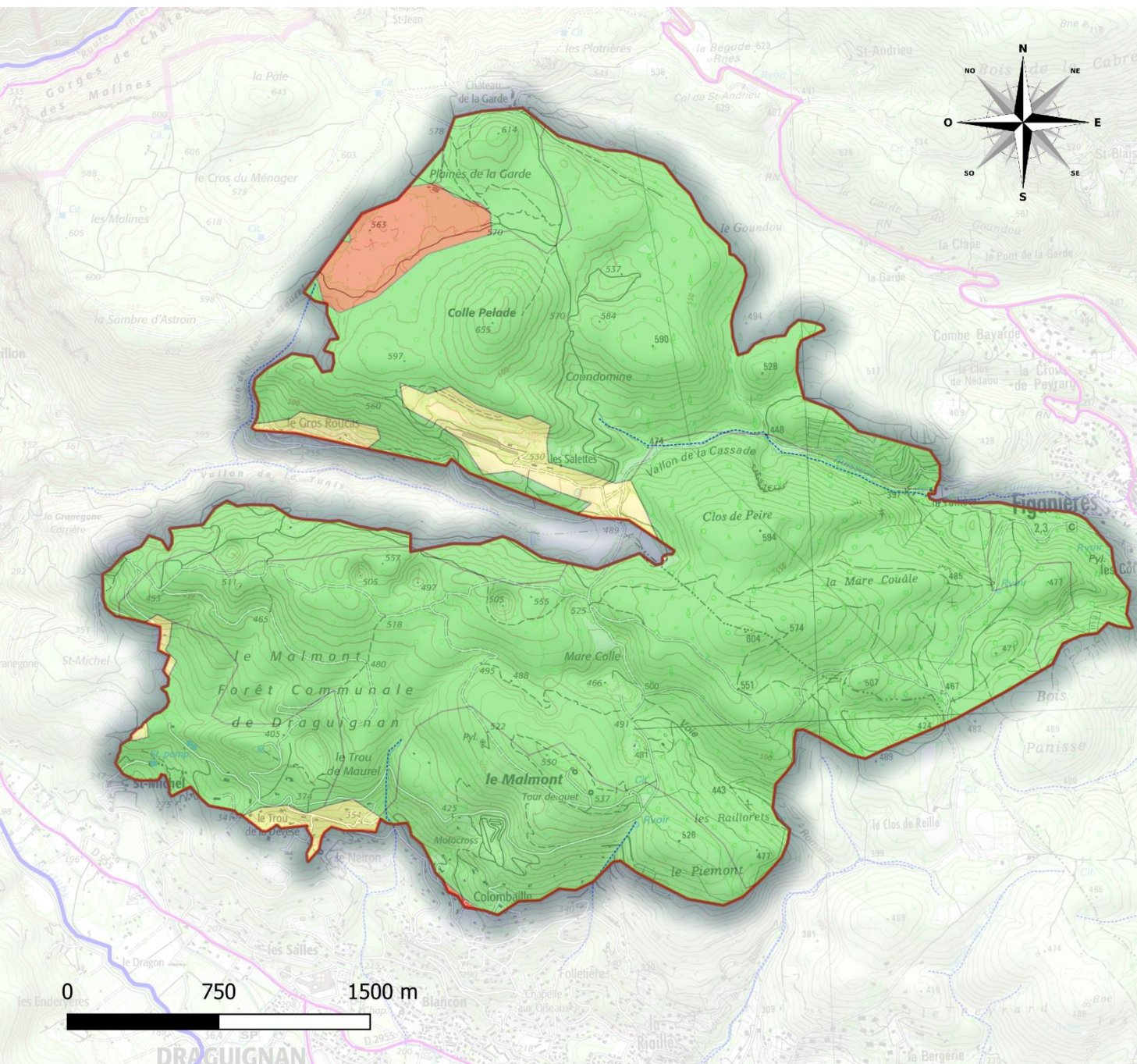
-  BASIAS En activite
-  BASIAS Activite terminee
-  BASOL En activite
-  BASOL Activite terminee

### Occupation des sols

-  Zones urbaines (dont zones industrielles et commerciales, carrières...)
-  Zones agricoles
-  Zones naturelles

### Réseau routier

-  Autoroute
-  Nationale
-  Départementale
-  STEP



## **ZSE – Sainte Anne**

La zone est circonscrite aux périmètres de protection définis en 1995 mais non actifs associés aux forages de Sainte Anne (ou Sainte Barbe) à Draguignan. Elle s'étend sur près de 0,3 km<sup>2</sup> au nord-est de Draguignan, en bordure du massif du Malmont.

## **Géologie et Hydrogéologie**

### **Géologie**

Le champ captant de Sainte Anne est situé au nord-est de la plaine alluviale de Draguignan. Il repose sur des colluvions de versant d'une épaisseur de 6 m. Une épaisse couche de marnes et argiles ocres de près de 30 m surmonte les calcaires dolomitiques et brèches du Muschelkalk. Une dépression d'axe N-S allant des forages de Sainte Anne jusqu'à la Foux est constatée au niveau du toit des calcaires du Muschelkalk.

### **Hydrogéologie**

Les cartes piézométriques établies montrent une cote piézométrique d'environ 170-180 m NGF au niveau du champ captant. La piézométrie présente un axe de drainage en amont de La Foux. La nappe alluviale semble être alimentée par les versants des massifs environnants de part et d'autre de la Nartuby (il est probable que la zone soit également alimentée par la ZSNEA de Clos de Reille à Montéou grâce au système de failles du vallon des Tuilières qui se prolonge vers Draguignan selon un axe NE-SO). Un fort gradient hydraulique existe à la transition entre les marnes du Keuper et les formations alluviales. Les écoulements convergent vers le sud-est en direction de Trans-en-Provence. La morphologie des isopièzes est très similaire à celle des isohypses du toit du Muschelkalk de la plaine de Draguignan ce qui sous-entend que les directions d'écoulement sont directement liées à la structure du Muschelkalk.

Les aquifères superficiels et profonds sont en interactions les uns avec les autres. Les relevés piézométriques, montrent que la dépression de la nappe superficielle, au droit de la source de la Foux, en direction de la cuvette des Négadis présente un important soutirage qui se développe au sein des formations bréchiqques, à partir du karst sous-jacent. Cela traduit l'alimentation du réservoir profond par la nappe superficielle, au droit de structures karstiques de type poljé.

### **Qualité de l'eau**

Les eaux captées présente un faciès bicarbonaté-calcique avec une proportion en sulfates chlorures variable en fonction de la période hydrologique témoignant de la contribution variable des aquifères (eau fortement minéralisée du Muschelkalk ou moins minéralisée du Jurassique).

Des problématiques en sulfates et chlorures peuvent être rencontrées : concentrations respectivement comprises entre 31 et 318 mg/l et entre 7 et 116 mg/l. La conductivité est comprise entre 790 et 1400 uS/cm.

### **Caractéristiques des ouvrages**

Le champ captant de Sainte Anne se compose de 3 forages d'une profondeur de l'ordre de 80 m. Ils captent l'aquifère calcaire et dolomitique du Muschelkalk inférieur entre 50 et 80 m de profondeur. Le débit moyen d'exploitation est de 220 m<sup>3</sup>/h pour les ouvrages F1 et F2 et 160 m<sup>3</sup>/h pour l'ouvrage F3. Les forages 1 et 2 sont majoritairement employés avec un temps de fonctionnement respectif de 14 et 10 h/j contre 3h/j pour le forage F3.

**Départements** : Var (83)

**Communes** : Draguignan

## **Capacité de la ressource**

A l'échelle de la ZSE, le potentiel de la ressource est important quoiqu'une diminution lente du niveau de la nappe a été constatée au fil du temps. Le champ captant de Sainte Anne reste un point de prélèvement majeur et structurant dans l'alimentation en eau de l'agglomération.

## **Usages actuels de la ressource**

Les forages de Sainte Anne constituent le principal apport en eau de l'agglomération. Les prélèvements s'élèvent à près de 2 000 000 m<sup>3</sup>/an.

## **Contexte réglementaire**

Les forages de Sainte-Anne dispose de périmètres de protection non actifs définis selon l'avis de Jean Gervais de 1995. L'extension de ces périmètres a probablement été sous-estimée au regard de la capacité de la ressource. Il n'y a pas de dossier de DUP à ce jour.

## **Besoins futurs**

En 2019, le nombre d'abonnés au réseau AEP de la Ville de Draguignan était de 16 825 pour une population au sein de l'agglomération d'environ 68 800 habitants. Le volume produit et importé (soutien du canal de Provence) était de 3 129 000 m<sup>3</sup>.

## **Occupation du sol : menaces potentielles sur la qualité de l'eau**

La ZSE s'inscrit dans un milieu urbain dense. Le quart nord-est de la zone est classé en zone agricole.

Etant situé en zone urbanisée, les risques sont importants. Toutefois, la ressource dispose d'une protection naturelle importante du fait de la présence d'une épaisse couche marneuse sus-jacente à l'aquifère capté.

## **Justification technique de la ZSE**

La ZSE reste localement attribuée au champ captant de Sainte Anne mais doit être rattachée à la ZSNEA adjacente de Clos de Reille à Montéou qui participe vraisemblablement à son alimentation. L'extension de la ZSE n'a volontairement pas été prolongée vers l'ouest (zone d'apport du champ captant) du fait de l'urbanisation déjà existante où l'application du plan d'action lié à la zone de sauvegarde serait complexe.

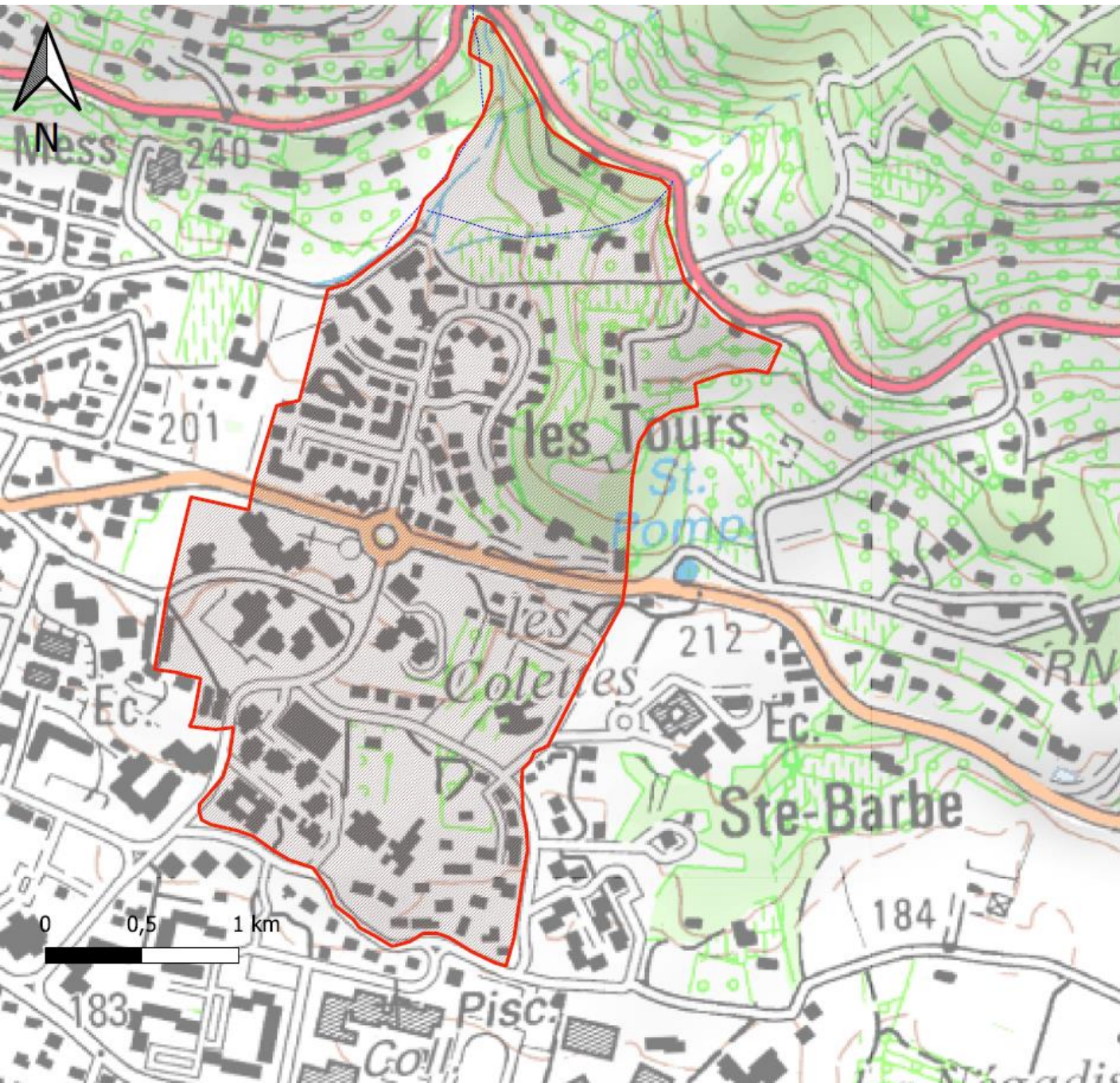
## **Compatibilité entre l'urbanisme de la commune et la ZSE**

La ZSE s'inscrit en milieu urbain et est donc sensible à un risque de pollution ponctuelle, toutefois, la couche marneuse sus-jacente à l'aquifère apporte une protection en surface.

## **Classement de la ressource**

D'après les données bibliographiques, la ressource est majeure et stratégique en vue d'une sécurisation conjointement à la ZSNEA adjacente qui participe vraisemblablement à son alimentation.



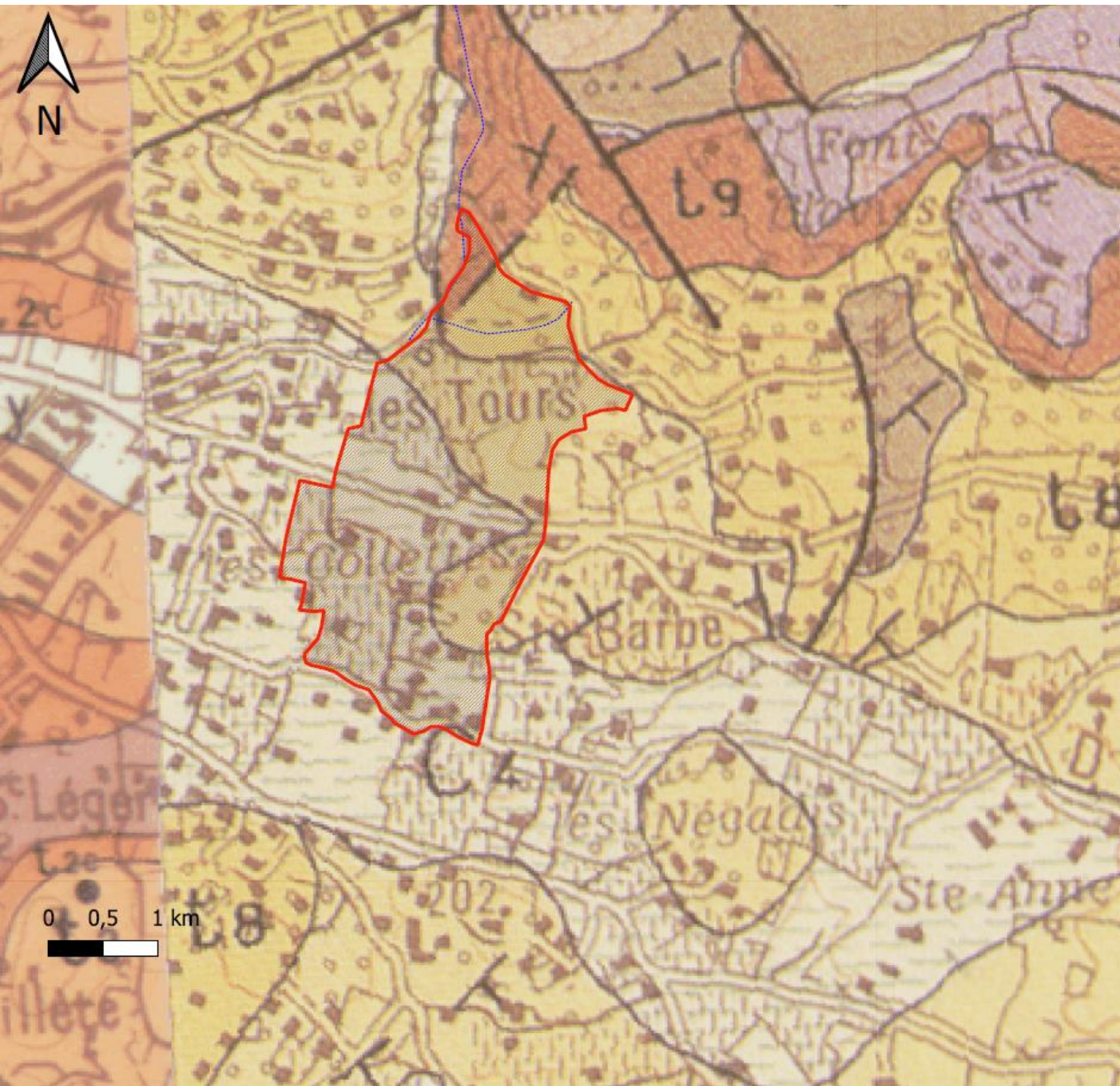


## Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Localisation de la ZSE de Sainte Anne

### Légende

- Limites Communales
- ZSE de Sainte Anne
- Reseau hydrographique
- Reseau hydrographique secondaire



## Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Contexte géologique de la ZSE de Sainte Anne

### Légende

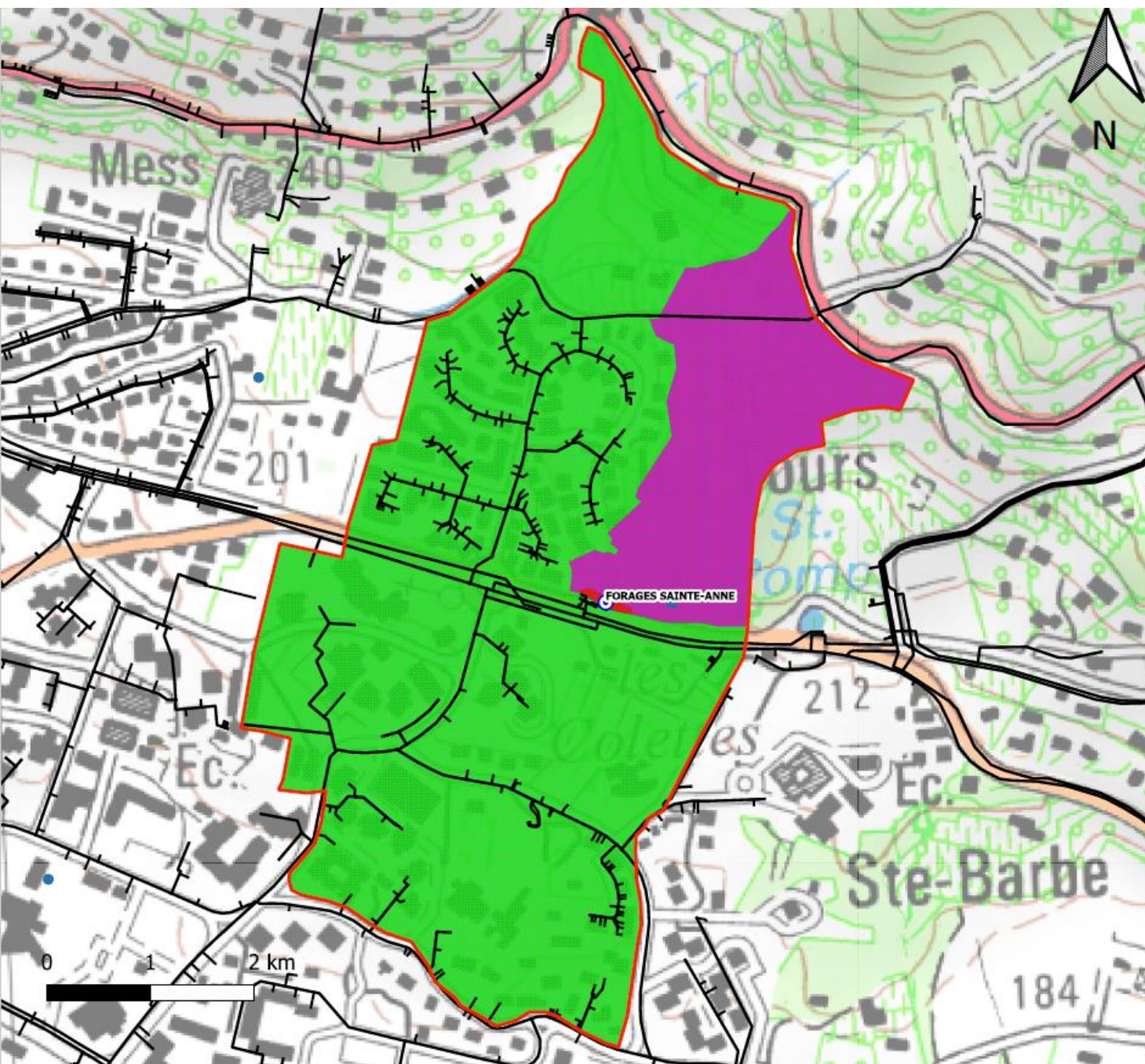
- Limites Communales
- ZSE de Sainte Anne
- Réseau hydrographique
- Réseau hydrographique secondaire
- cavités souterraines
  - carrière
  - galerie
  - naturelle
  - puits
  - indéterminé

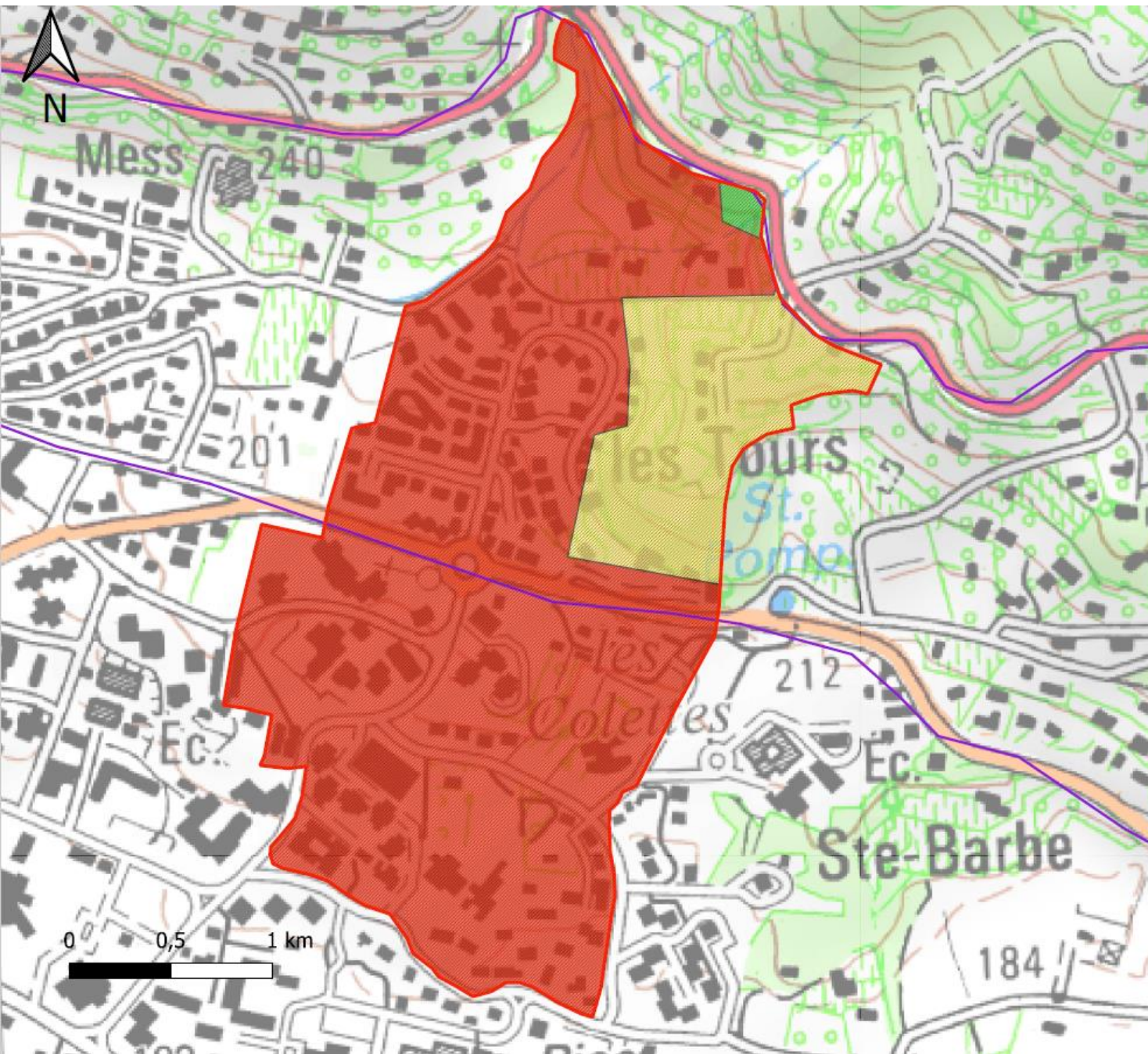
# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Usages de la ressource

## Légende

- Limites Communales
- ZSE de Sainte Anne
- Réseaux AEP
- Captages
- Captages structurants
- Périmètres de protection
  - PPI
  - PPR
  - PPE





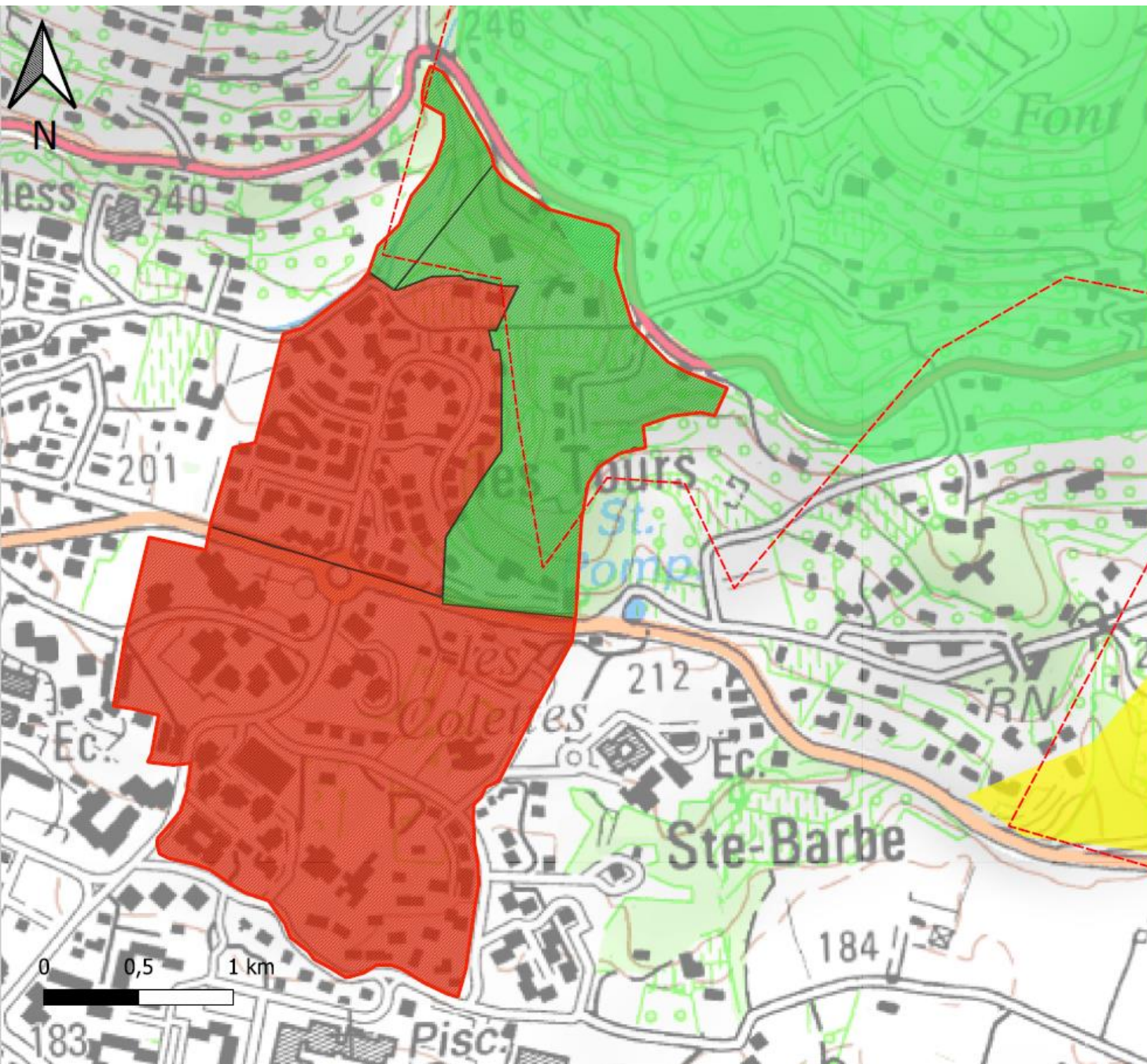
**Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde**

Vulnérabilité de la ressource

**Légende**

-  Limites Communales
-  ZSE de Sainte Anne
-  STEP
- Réseau routier
  -  Autoroute
  -  Nationale
  -  Départementale
- Occupation du sol
  -  Zone naturelle
  -  Zone agricole
  -  Zone urbanisée
- BASIAS-BASOL
  -  BASIAS En activite
  -  BASIAS Activite terminée
  -  BASOL En activite
  -  BASOL Activite terminée





## Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Synthèse des documents d'urbanisme

### Légende

Limites administrative

--- Limites Communales

▨ ZSE de Sainte Anne

PLU

■ Zone N

■ Zone U

SCOT

↔ continuité écologique

--- maîtrise du dvlp urbain

■ trame bleu

■ agricole

■ trame verte

## **ZSE – Magdeleine**

La limite sud est marquée par la dépression est-ouest passant par la Magdeleine. La limite nord englobe le bassin versant topographique de la Nartuby (secteur entre la gorge de Castagne-Le Défens-Les Domignons) dans lequel les eaux de ruissellement contribuent à l'alimentation de la Nartuby et les eaux d'infiltration alimentent potentiellement la Magdeleine..

## **Géologie et Hydrogéologie**

### **Géologie**

Le réservoir de la source de la Madeleine se développe dans les formations calcaires et dolomitiques qui surmontent les séries argileuses du Trias supérieur (Keuper) formant le mur du réservoir. Le réservoir sollicité va du Rhétien (Trias Terminal) au jurassique supérieur dolomitique.

Les indices karstiques de surface dans cette unité sont principalement constitués par des lambeaux résiduels de la paléo-surface à 850 m. Directement en contre-haut de cette surface apparaît une paléo-surface à 900-940 m (Les Montaux). Cette dernière est affectée par de nombreux indices karstiques de surface tels que des champs de dolines et des poljés. Le relief du Peygros correspond à une butte karstique résiduelle dont le sommet se raccorde à la surface à 940 m.

### **Hydrogéologie**

Les terrains aquifères forment une succession d'anticlinaux et synclinaux (5 Salles, Mathurine) chevauchant vers le sud. Le vallon de la Madeleine est déterminé par un accident décrochant dextre d'orientation N160° selon lequel sont drainées les eaux de la source. La source de la Madeleine sourd à la bordure méridionale du Plan de Canjuers au contact des formations imperméables du Keuper qui forment le cœur de la dépression anticlinale de la Magdeleine.

La recharge de cette unité est essentiellement uniaxe avec des contributions possibles d'infiltrations concentrées au droit du vallon de la haute Nartuby et du vallon de la Magdeleine. Une incertitude importante sur le devenir des eaux souterraines existe au nord de cette unité. Les eaux de ce secteur se dirigeraient soit en direction de la Magdeleine, soit en direction de l'Artuby et de Fontaine l'Evêque.

Des échanges avec les unités d'Ampus-Frayères et Bivosque peuvent avoir lieu notamment dans la zone est du Plan d'Hiesse et le Bois des Blaque.

### **Qualité de l'eau**

Les eaux sont bicarbonatée calcique et magnésienne avec une conductivité de l'ordre de 475µS/cm ce qui suggère une faible interaction avec les séries marno-gypseuse sous-jacentes. Des pics de turbidité peuvent sous-entendre des vitesses de transfert élevées.

### **Caractéristiques des ouvrages**

Le forage de La Magdeleine, d'une profondeur d'environ 50 m, est équipé d'une pompe immergée pouvant fournir un débit de l'ordre de 21 m<sup>3</sup>/h.

La source de La Madeleine est constituée d'une galerie d'environ 16 m de long, 1,90 m de haut et 0,80 m de large. Les eaux sont collectées par une canalisation PVC de DN500 située au milieu de la galerie.

## **Capacité de la ressource**

Outre l'exploitation existante, le potentiel de la ressource est limité mais elle reste stratégique au regard des faibles enjeux en termes d'acceptabilité sociale et des actions à mettre en place pour leur protection.

## **Départements** : Var (83)

**Communes** : Châteaudouble, Montferrat et Bargemon

## **Usages actuels de la ressource**

Concernant la source, le SIVOM dispose d'une autorisation de prélèvement au maximum de 11 L/s en laissant un débit résiduel de minimum 5 L/s à la SCI Laforest, soit un débit d'exploitation autorisé de 40 m<sup>3</sup>/h.

Le débit d'exploitation autorisé du forage est quant à lui de 30 m<sup>3</sup>/h.

Aucun autre usage n'est recensé.

## **Contexte réglementaire**

La source et le forage de la Magdeleine disposent de périmètres de protection actifs selon l'arrêté préfectoral du 19/10/1973. Un arrêté complémentaire en date du 11/03/2019 autorise l'exploitation au titre du Code de l'Environnement (régularisation). Les périmètres couvrent la partie centrale de la zone de sauvegarde.

## **Besoins futurs**

La population concernée par la production d'eau du forage et de la source de la Magdeleine, ainsi que des forages de Favas (Bargemon) est de l'ordre de 4500 habitants. A l'horizon 2050, la population est estimée à 8500 habitants. La ressource a été jugée suffisante pour subvenir à ces besoins.

## **Occupation du sol : menaces potentielles sur la qualité de l'eau**

La zone de sauvegarde est essentiellement dominée par des zones naturelles à l'exception du village de Canjuers et de la zone militaire (21% de la surface de la zone totale).

La présence de la station d'épuration de Canjuers (1400 m au nord-ouest du forage de la Magdeleine) ainsi que la départementale D955 viennent accroître la sensibilité de la zone.

## **Investigations complémentaires**

La source et le forage sont alimentés par le réservoir calcaire et dolomitique du Jurassique supérieur et moyen. Au même titre que le forage existant, ce réservoir peut être recoupé dans l'axe de drainage N-S (La Magdeleine-Mathurine) plus en amont pour s'affranchir du rejet de la STEP de Canjuers. Toutefois, l'urbanisation de la zone entraverait la mise en place de protections adéquates.

## **Justification technique de la ZSE**

La ZSE englobe les bassins d'alimentation de la source et du forage de la Magdeleine. Elle rejoint l'action A5.1 du contrat de rivière de la Nartuby: « Travaux liés à la mise en place des périmètres de protection des forages et de la source de la Magdeleine à Montferrat ».

## **Compatibilité entre l'urbanisme de la commune et la ZSE**

L'emprise de la ZSE comprend des zones urbanisées et des ouvrages anthropiques (STEP et réseau routier) pouvant induire des pollutions accidentelles. Cette zone de sauvegarde intervient pour un usage pérenne de la ressource via les ouvrages existants.





## **Classement de la ressource**

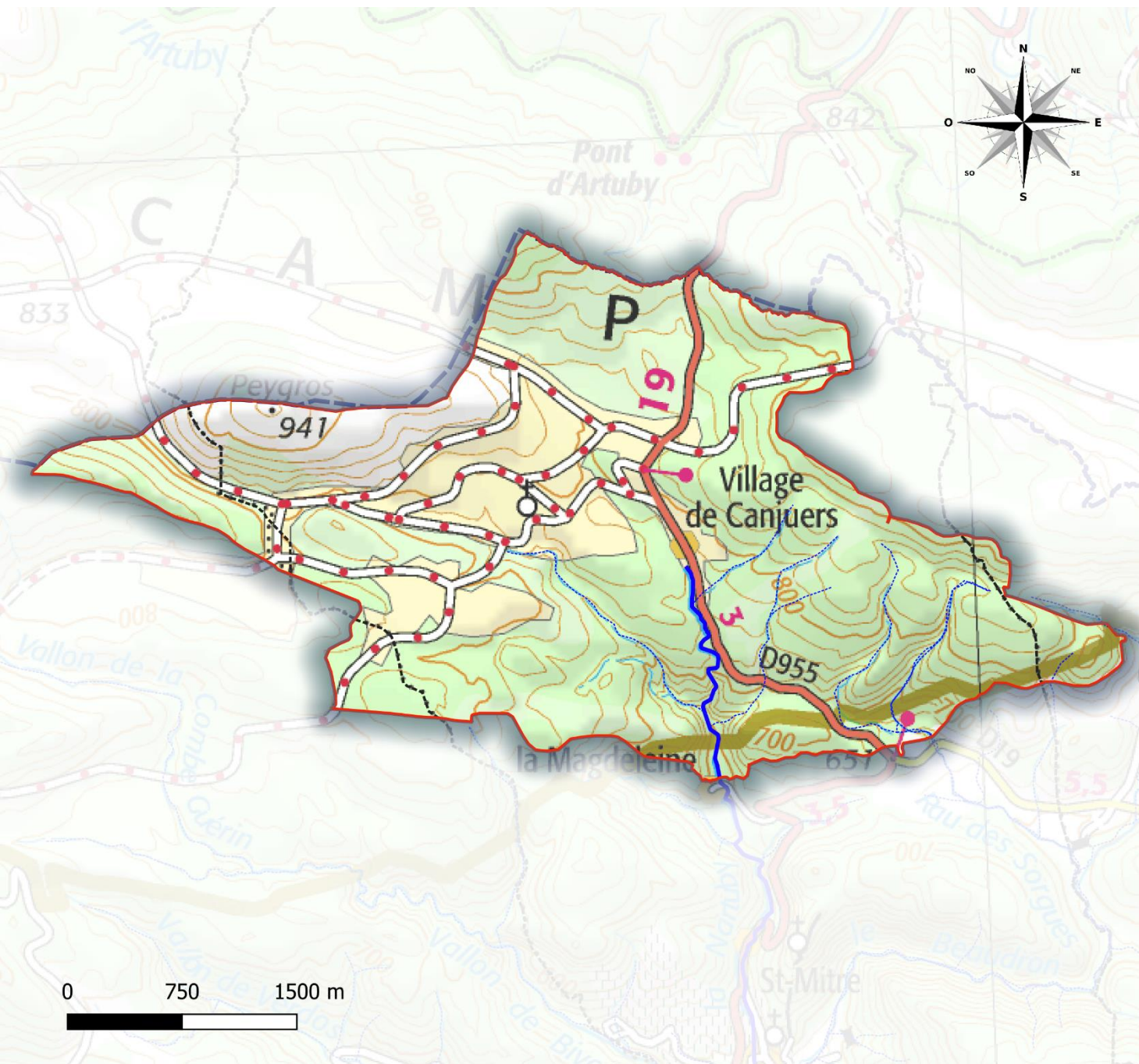
D'après les données bibliographiques, la ressource semble offrir un bon potentiel et reste stratégique en vue d'une sécurisation.

# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Localisation de la zone de sauvegarde

## Légende

-  Limites communales
-  Extension de la zone de sauvegarde
-  Réseau hydrographique
-  Réseau hydrographique secondaire

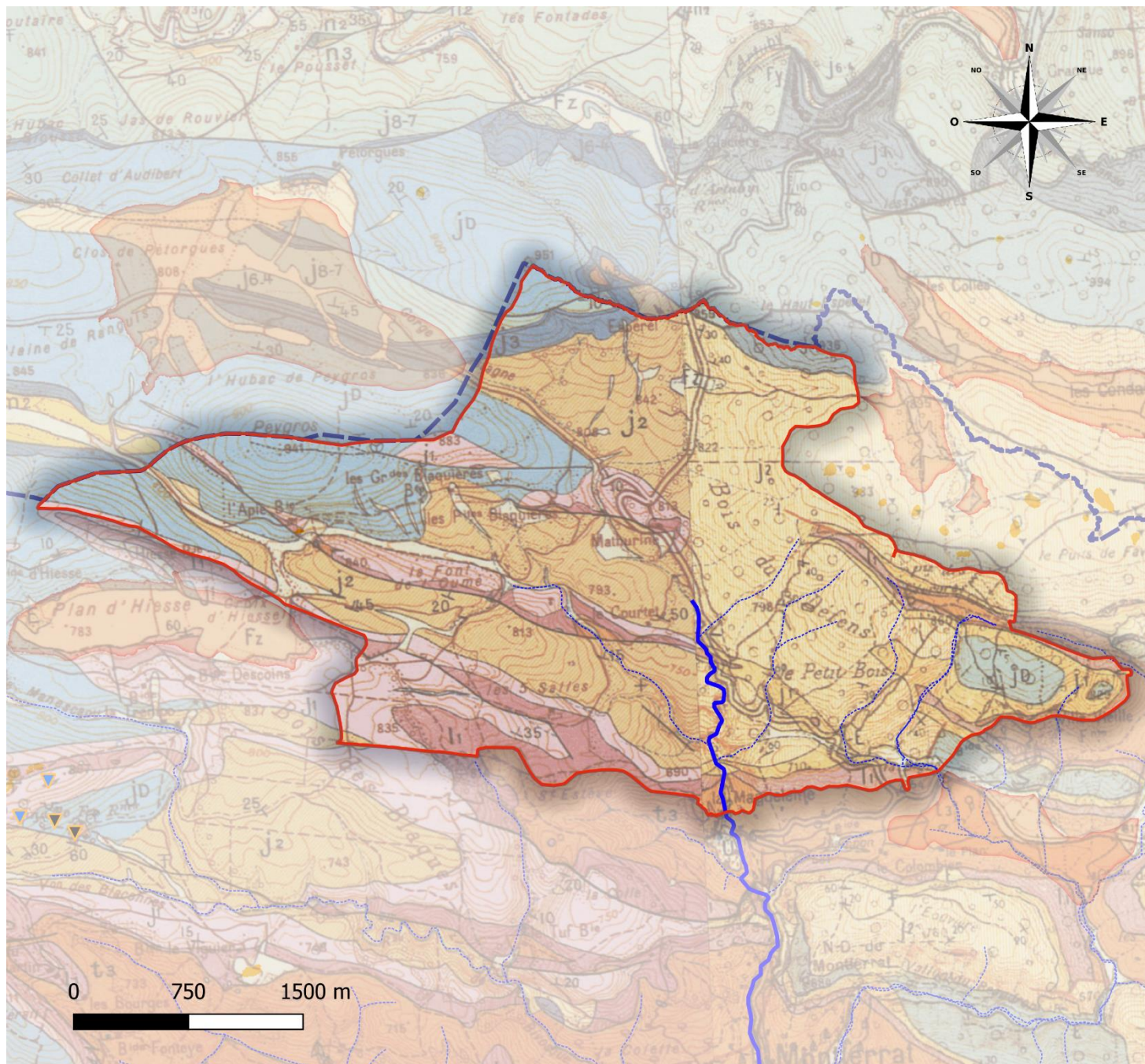


# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Contexte géologique

## Légende

-  Extension de la zone de sauvegarde
- Cavités recensées
  -  carrière
  -  galerie
  -  naturelle
  -  puits
- Indices karstiques
  -  Doline
  -  Poljé










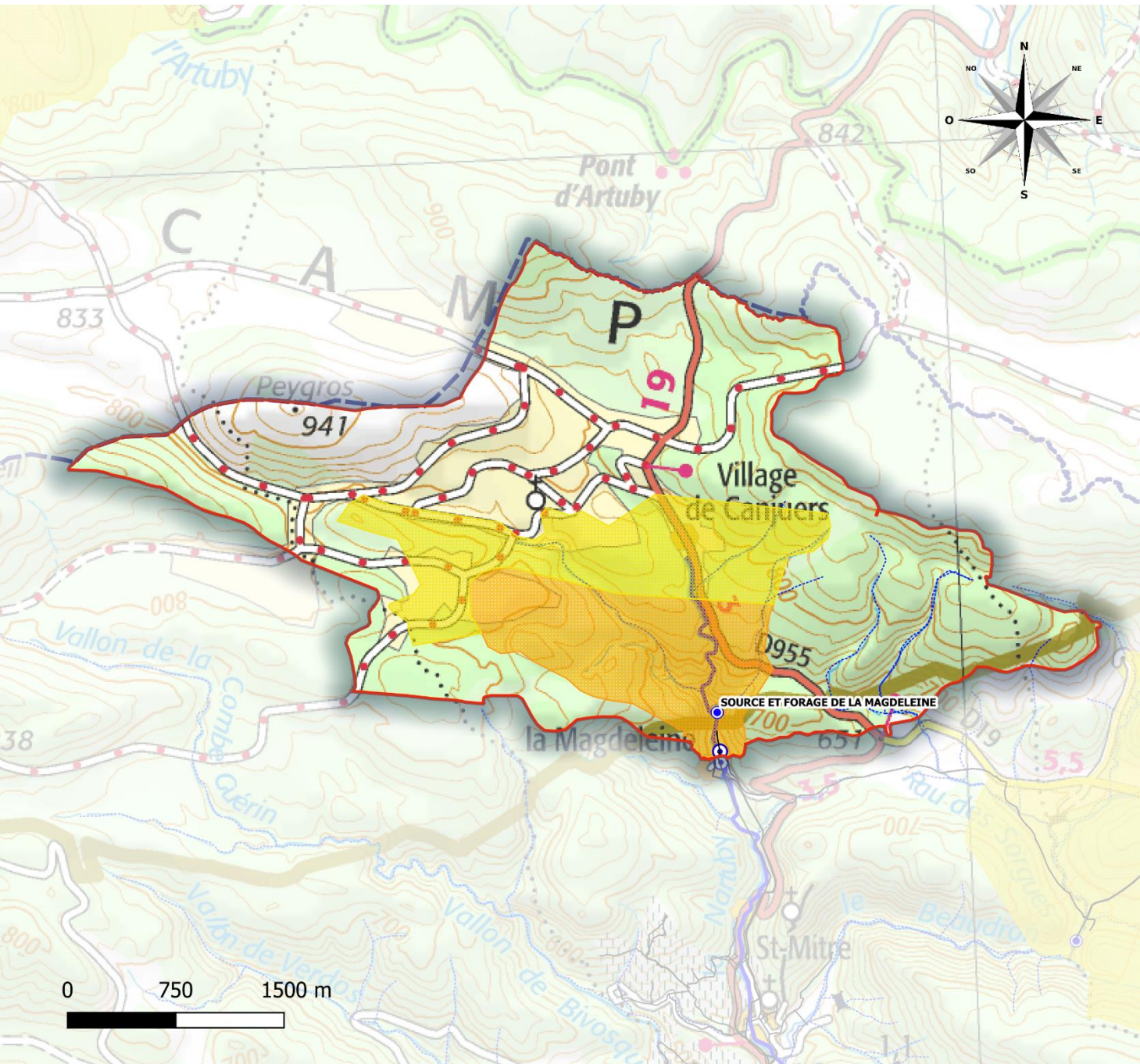


# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Usages de la ressource

## Légende

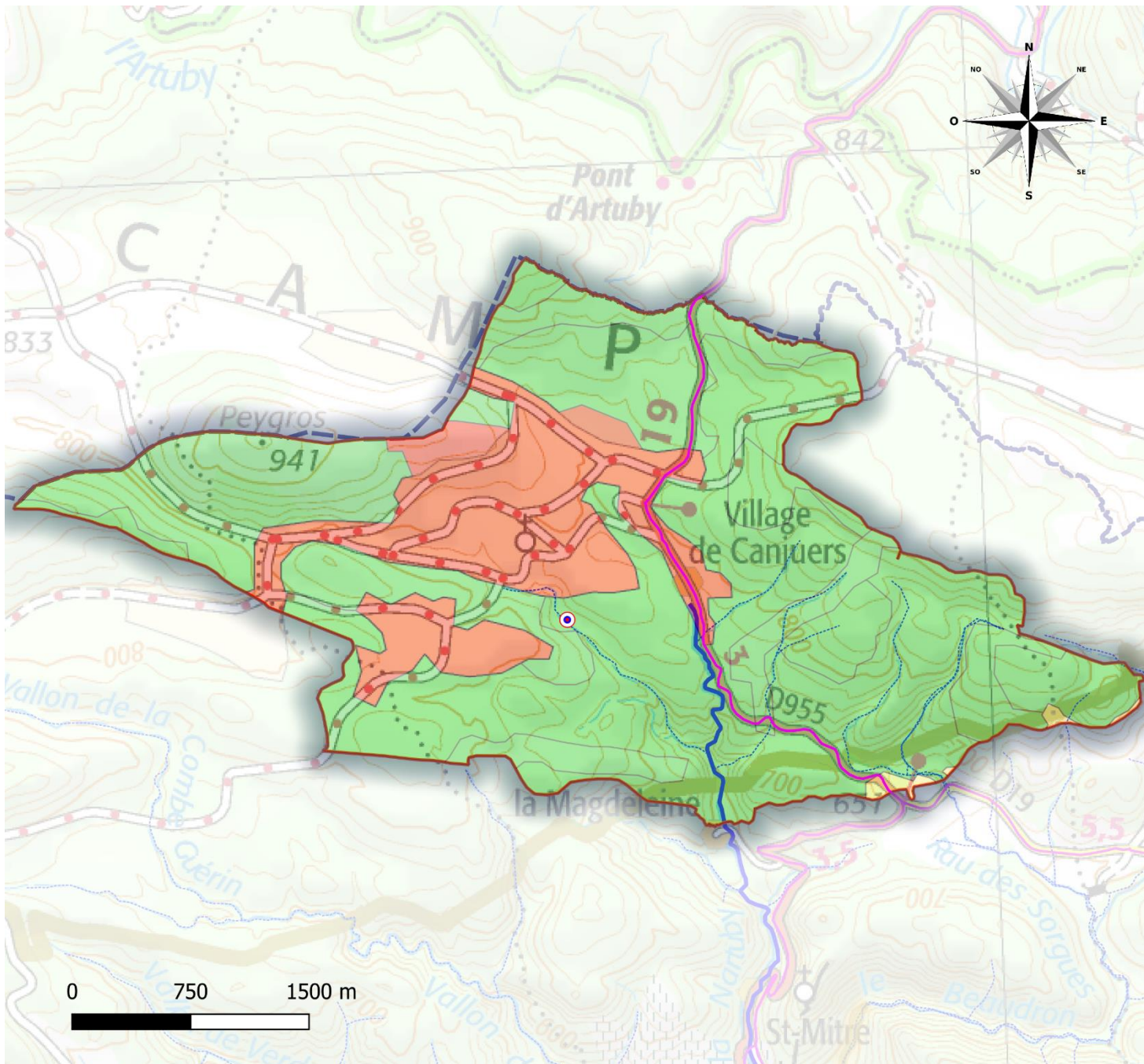
-  Extension de la zone de sauvegarde
-  Captages structurants
-  Autres captages AEP
-  Réseaux AEP
- Périmètres de protection**
  -  PPI
  -  PPR
  -  PPE



# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Vulnérabilité de la ressource

-  Extension de la zone de sauvegarde
- BASIAS-BASOL**
  -  BASIAS En active
  -  BASIAS Activite terminée
  -  BASOL En active
  -  BASOL Activite terminée
- Occupation des sols**
  -  Zones urbaines (dont zones industrielles et commerciales, carrières...)
  -  Zones agricoles
  -  Zones naturelles
- Réseau routier**
  -  Nationale
  -  Départementale
  -  STEP
- Relations nappe/rivière**
  -  pertes
  -  pertes restituées en aval



## **ZSNEA – Nouradons**

La zone se développe à l'aval du bassin versant de la Nartuby en rive droite de celle-ci. Au sud l'unité est limitée par les limites d'affleurements des carbonates Muschelkalk sur les terrains du trias inférieur et du Permien. Au nord cette limite est définie par les recouvrements de Keuper sur le Muschelkalk. A l'ouest la limite est définie par le ravin de Gayepan.

## **Géologie et Hydrogéologie**

### **Géologie**

La zone constitue le prolongement WSW de l'unité de la Foux, en rive droite de la Nartuby, sa géologie en est similaire. Elle est essentiellement constituée de Trias moyen (Muschelkalk). Depuis les rebords du massif au nord des Arcs, les carbonates s'envoient vers le NW sous le Keuper marno-gypseux. Sur ces derniers terrains repose le Jurassique inférieur et moyen du Malmont et de Bois-Panisse haché par de nombreux accidents verticaux qui paraissent s'amortir dans le Keuper sous-jacent.

Dans la partie ouest, la série présente une structure anticlinale N-S sur l'axe Flayosc-Taradeau. Il n'apparaît pas de dépressions quaternaires dans cette zone hormis à la faveur des incision NS à l'ouest des Arcs.

### **Hydrogéologie**

Le principal exutoire de la zone est représentée par la source de Gayepan exploitée pour l'AEP.

La zone correspond à un système binaire principalement alimenté par des infiltrations directes de l'eau de pluie tombant sur les carbonates du Muschelkalk, et secondairement par des apports par ruissellement et pertes à partir des contreforts nord-ouest formés par les terrains imperméables du Keuper qui dominent le réservoir au nord. L'alimentation par ruissellement et perte se produit particulièrement dans les zones de contact entre le recouvrement Keuper et le Muschelkalk, ainsi que dans l'axe des valons entaillant ces derniers (uniquement en période de pluvieuse, les cours d'eau étant secs en dehors).

La ZSNEA alimente probablement en partie la ZSE adjacente où de nombreux captages sont présents au Sud-Est. La multiplicité des exutoires suggère plusieurs systèmes de drainage et une compartimentation du réservoir d'autant que les sources ne semblent par toutes présenter les mêmes caractéristiques physico-chimiques.

### **Qualité de l'eau**

Les eaux sont de type bicarbonaté calcique avec une minéralisation modérée (conductivité moyenne de 735 uS/cm). Les concentrations en sulfates et chlorures sont faibles, respectivement de 50 mg/l et 10 mg/l.

## **Capacité de la ressource**

Le potentiel de la ressource semble limité au regard de son extension. Aucune information n'est disponible vis-à-vis de la source de Gayepan. Des forages à proximité font état d'arrivées d'eau à hauteur de 3,5 m<sup>3</sup>/h. Toutefois, son intérêt est stratégique au regard des faibles enjeux en termes d'acceptabilité sociale et des actions à mettre en place pour leur protection.

## **Départements** : Var (83)

**Communes** : Lorgues, Taradeau, Les Arcs et Draguignan

## **Usages actuels de la ressource**

La source de Gayepan est exploitée par la commune de Taradeau pour l'AEP des habitations à proximité. Aucune information sur le débit d'exploitation est disponible. L'eau sortira à la base des bancs calcaires avant d'être amenée vers un bassin.

La ressource serait exploitée par de nombreux forages privés profonds de 90 à 150 m à de faibles débits (de l'ordre de 1 m<sup>3</sup>/h) alimentant les habitations situées à distance du réseau d'adduction existant. Seul un forage profond recensé au nord de la zone exploiterait la nappe jusqu'à 10 m<sup>3</sup>/h. Des ouvrages moins profonds (environ 40 m) sont localisés dans le vallon de Florièye (débits inférieurs à 10 m<sup>3</sup>/h également).

## **Contexte réglementaire**

La source de Gayepan dispose de périmètres de protection actifs selon l'arrêté préfectoral du 14/10/1985. Le PPE s'étend en direction du Nord-Est sur une distance de 1500 m.

## **Besoins futurs**

En 2019, la commune de Taradeau a produit un peu plus de 101 000 m<sup>3</sup> et importé 56 000 m<sup>3</sup> afin de subvenir aux besoins des 1675 habitants (890 abonnés).

La commune des Arcs dispose de nombreux ouvrages de production (forage du Collet Cyprès, source de Sainte Cécile, Puits des Clarettes et forages Le Peical) d'où un volume produit important : environ 750 000 m<sup>3</sup> sur l'année 2019. Le nombre d'habitants desservis est estimé à 6330. Les réseaux de Taradeau et des Arcs sont maillés assurant une sécurisation de l'AEP.

Le nord de la zone est maillé avec le réseau d'adduction de Draguignan, tandis que l'ouest de la zone est alimentée par les ouvrages de production de la commune de Lorgues.

### **ZSNEA – Nouradons**

La zone se développe à l'aval du bassin versant de la Nartuby en rive droite de celle-ci. Au sud l'unité est limitée par les limites d'affleurements des carbonates Muschelkalk sur les terrains du trias inférieur et du Permien. Au nord cette limite est définie par les recouvrements de Keuper sur le Muschelkalk. A l'ouest la limite est définie par le ravin de Gayepan.

### **Occupation du sol : menaces potentielles sur la qualité de l'eau**

La zone de sauvegarde est dominée par les espaces naturels. De nombreuses zones agricoles sont également observables sur la zone. Les quelques zones urbanisées recensées sont localisées en bordure Est (Draguignan, Les Arcs).

Aucune autre activité sensible n'a été recensée (sites pollués, industrie, STEP, réseau routier majeur).

### **Investigations complémentaires**

En dehors de la source de Gayepan qui draine probablement la partie ouest de l'anticlinal de Flayosc-Taradeau, aucune source majeure n'est clairement identifiée. A ce titre, un forage de reconnaissance peut être envisagé à l'Est de l'axe de l'anticlinal entre le secteur des Nouradons et des Cambres (profondeur fonction de l'épaisseur des terrains Muschelkalk). Toutefois, cette zone est adjacente à la ZSE de Puits Neuf où de nombreux captages sont déjà présents.

### **Justification technique de la ZSNEA**

La ZSNEA englobe la totalité de l'emprise du réservoir Muschelkalk à l'affleurement. Cette zone, bien que de faible potentiel au regard des débits d'exploitation des ouvrages, doit alimenter en partie la ZSE adjacente où de nombreux captages sont présents au Sud-Est.

### **Compatibilité entre l'urbanisme de la commune et la ZSNEA**

La ZSNEA s'inscrit, en majorité, sur une zone naturelle et agricole avec l'absence d'activité à risque.

### **Classement de la ressource**

La ressource semble offrir un potentiel limité mais stratégique en vue d'une sécurisation. Il est nécessaire de caractériser d'avantage cette ressource.





**Départements** : Var (83)

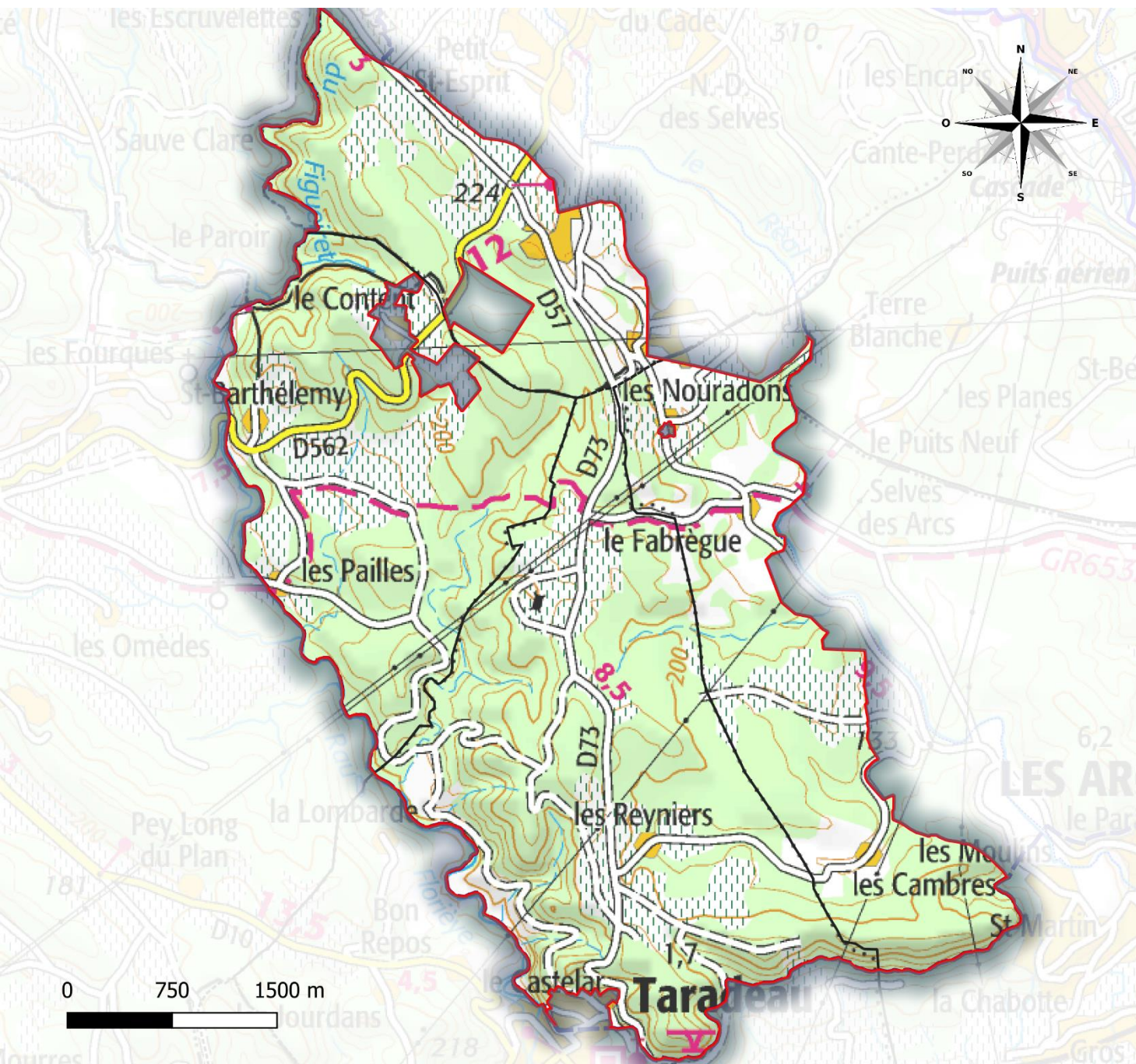
**Communes** : Lorgues, Taradeau, Les Arcs et Draguignan

# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Localisation de la zone de sauvegarde

## Légende

-  Limites communales
-  Extension de la zone de sauvegarde
-  Réseau hydrographique
-  Réseau hydrographique secondaire

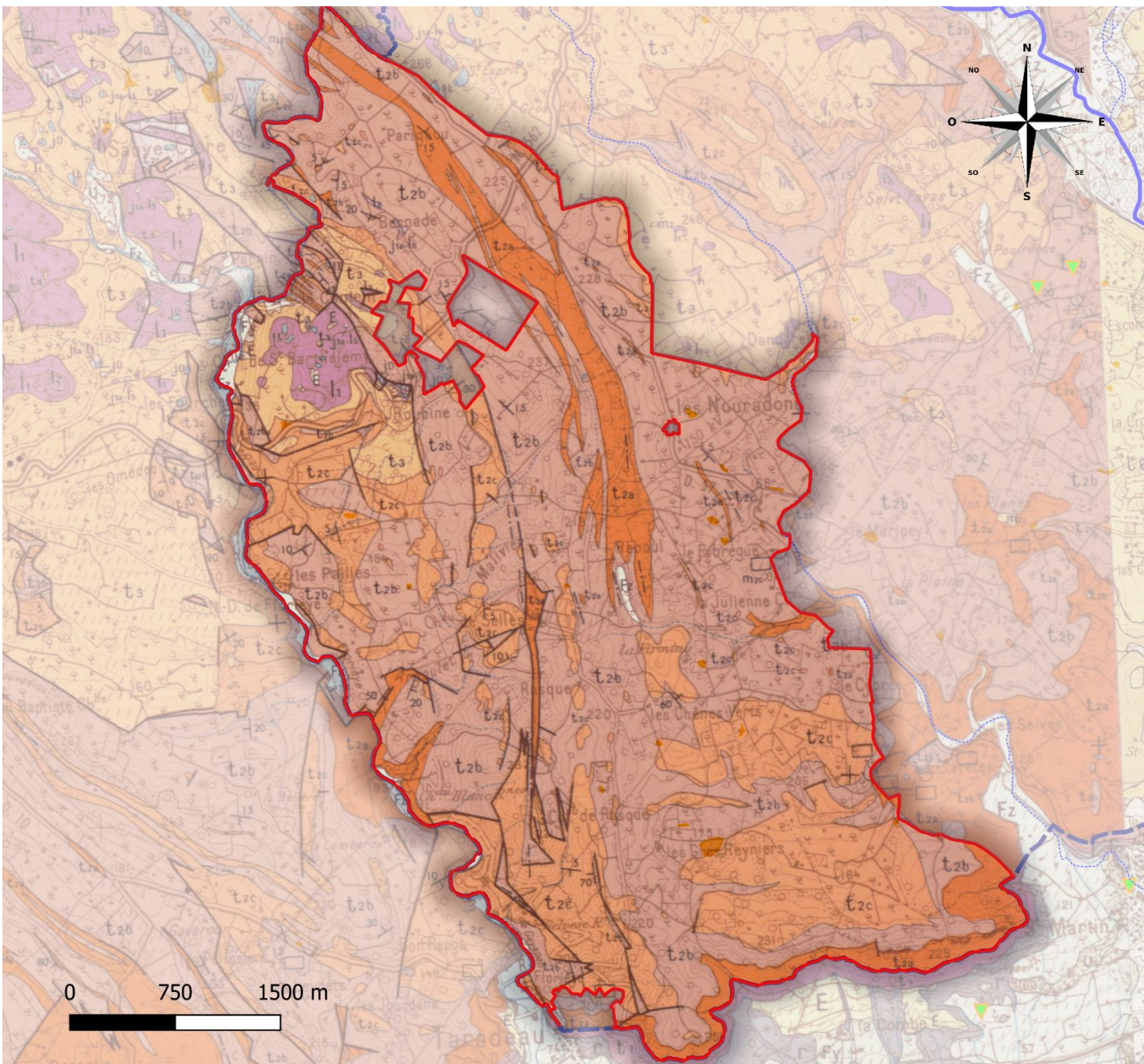


# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Contexte géologique

## Légende

-  Extension de la zone de sauvegarde
- Cavités recensées
  -  carrière
  -  galerie
  -  naturelle
  -  puits
- Indices karstiques
  -  Doline
  -  Poljé

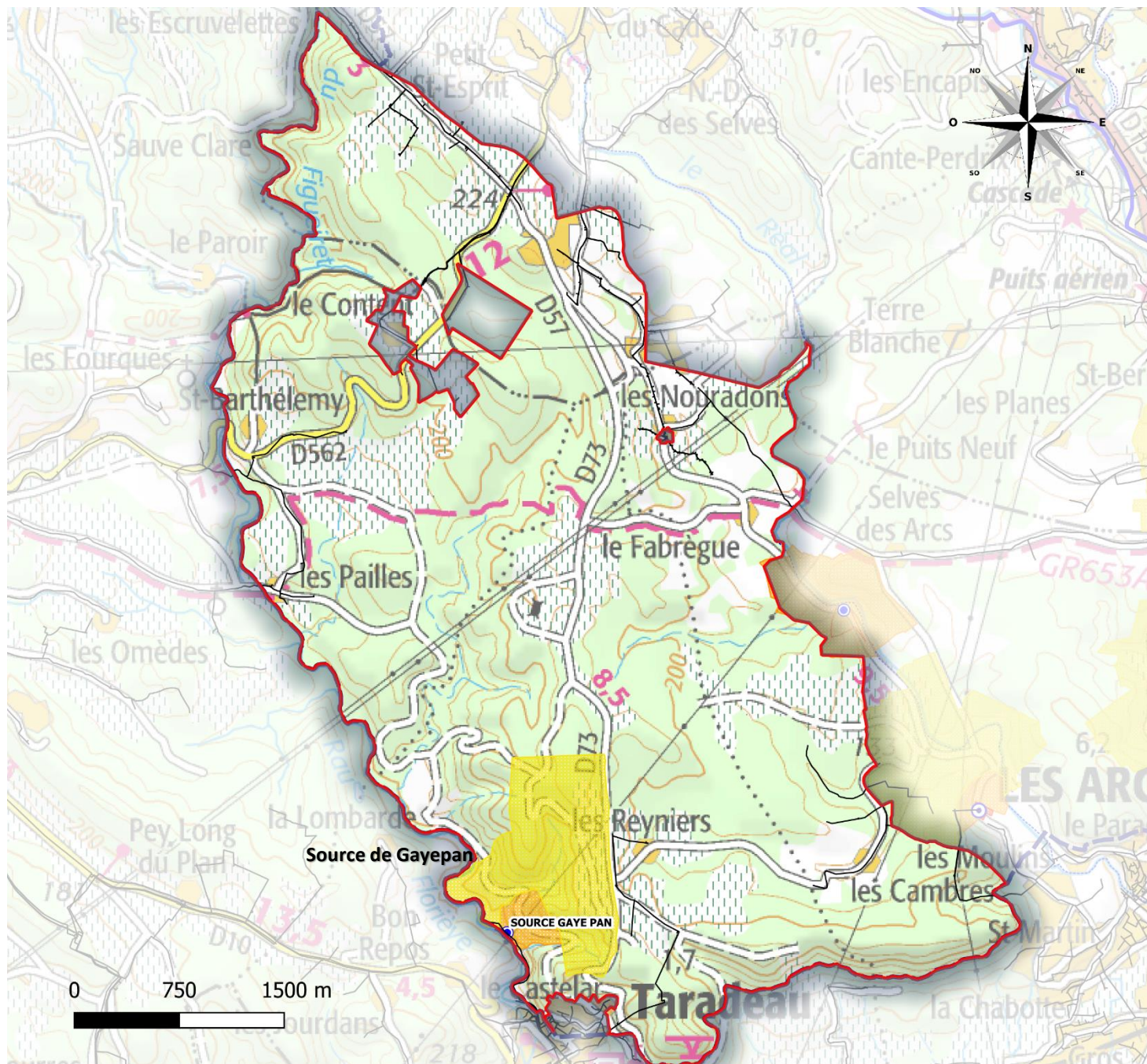


# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Usages de la ressource

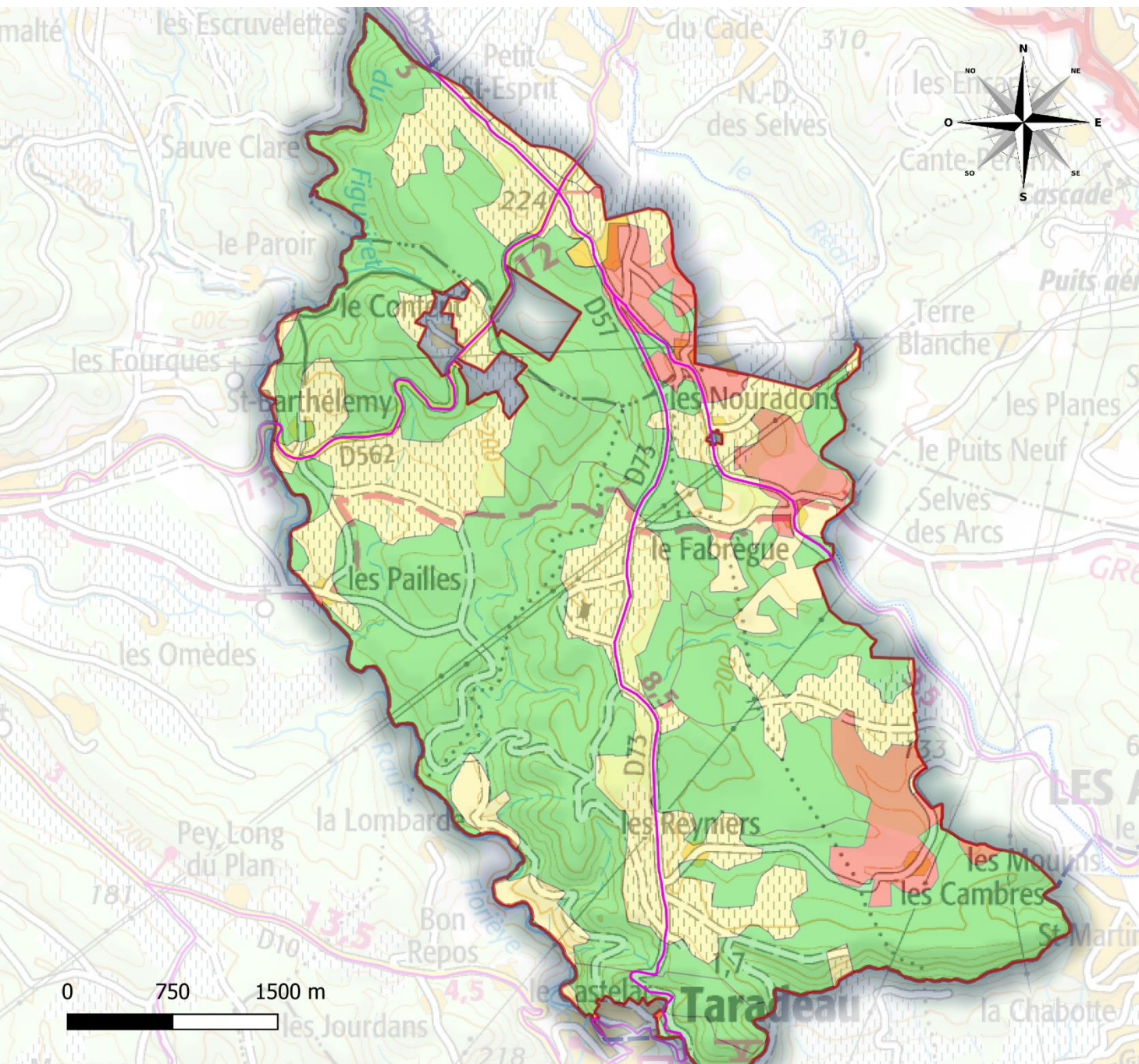
## Légende

- Extension de la zone de sauvegarde
- Captages structurants
- Autres captages AEP
- Réseaux AEP
- Périmètres de protection
  - PPI
  - PPR
  - PPE



# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Vulnérabilité de la ressource



-  Extension de la zone de sauvegarde
- BASIAS-BASOL**
  -  BASIAS En activite
  -  BASIAS Activite terminee
  -  BASOL En activite
  -  BASOL Activite terminee
- Occupation des sols**
  -  Zones urbaines (dont zones industrielles et commerciales, carrières...)
  -  Zones agricoles
  -  Zones naturelles
- Réseau routier**
  -  Nationale
  -  Départementale
  -  STEP
- Relations nappe/rivière**
  -  pertes
  -  pertes restituées en aval



## **ZSNEA – Quartier des Faïsses**

La zone se limite à l'extension des calcaires et dolomies du Muschelkalk supérieur. Elle est limitée à l'Est par les vallons du Cantoua et du Rayouret. Les autres limites correspondent aux limites d'affleurement des terrains Muschelkalk.

## **Géologie et Hydrogéologie**

### **Géologie**

La zone correspond au prolongement terminal du massif triasique moyen (Muschelkalk) qui s'étend vers le NW en direction de Callas et Claviers. Quelques témoins de la couverture jurassique subsistent au-dessus du Keuper, mais étant donné leurs faibles dimensions et leur position au sommet des reliefs, leur rôle hydrologique est très réduit (Saint-Victor).

Dans l'axe de la Nartuby, le Muschelkalk est recouvert par les alluvions de la vallée. Plusieurs dépressions comblées de formations superficielles quaternaires (Fz) apparaissent à proximité, comme Sainte Anne/les Négadis. Sur les bords des dépressions, les formations superficielles se raccordent avec des colluvions de pentes et des épandages de versant nourris par le Muschelkalk et le Keuper.

### **Hydrogéologie**

Dans la plaine de Draguignan, la structure géologique semble conditionner plusieurs compartiments aquifères au sein du Muschelkalk du fait de la dysharmonie tectonique, celle-ci étant liée à la présence d'une couche de marnes et évaporites entre le Muschelkalk supérieur et inférieur. Alors que l'aquifère du Muschelkalk inférieur semble relativement homogène et continu en dehors des zones d'écaillage, l'aquifère du Muschelkalk supérieur apparaît plus compartimenté et étagé dans les flancs des plis et écailles.

La dépression des Négadis drainerait le compartiment aquifère Muschelkalk supérieur avec à la fois les écoulements en provenance de l'amont de la plaine de Draguignan (vers l'ouest), ainsi que ceux issus du massif (vers l'est).

Les exutoires principaux de l'aquifère Muschelkalk inférieur seraient représentés par la source de la Foux (alimentation multiple), ainsi que les sources de débordement en bas de versant au sud du massif ou directement dans la Nartuby en aval des gorges de Trans-en-Provence (zone d'apport confirmée par jaugeage de l'ordre de 400 à 900 l/s en 2020).

### **Qualité de l'eau**

Si l'on considère le captage de Vallauray comme représentatif du compartiment inférieur, les eaux présentent un faciès chloruré et sulfaté avec des concentrations moyennes sur ces deux paramètres respectivement de 147,5 et 220 mg/l. La conductivité témoigne d'une minéralisation importante (comprise entre 1300 et 1600 µg/l).

Aucune information n'est disponible vis-à-vis des caractéristiques physico-chimiques du compartiment Muschelkalk supérieur. Toutefois, il peut être supposé que les eaux présentent une conductivité moindre.

### **Capacité de la ressource**

Le potentiel de l'aquifère semble limité (un forage recensé d'une profondeur de 30 m fait état d'un débit inférieur à 1 m<sup>3</sup>/h). A proximité des Négadis, la ressource semble plus importante (forage de l'école militaire de 46 m avec un débit de 42 m<sup>3</sup>/h).

L'aquifère inférieur est susceptible d'être plus productif étant donné les apports mis en valeur en aval de Trans-en-Provence et les forages existants en bordure sud du massif. Au droit de la zone, il n'est pas caractérisé.

## **Départements** : Var (83)

**Communes** : Trans-en-Provence et Draguignan

## **Usages actuels de la ressource**

Quelques forages privés sont recensés dans le quartier des Faïsses d'une profondeur comprise entre 40 et 90 m. Les débits des ouvrages sont à priori faibles (de l'ordre de 1 à 5 m<sup>3</sup>/h).

## **Contexte réglementaire**

Sans objet

## **Besoins futurs**

La Ville de Draguignan est sujette à une pression démographique importante. En 2019, le nombre d'abonnés au réseau AEP était de 16 825 pour une population au sein de l'agglomération d'environ 68 800 habitants. Le volume produit et importé (soutien du canal de Provence) était de 3 129 000 m<sup>3</sup>.

Sur la commune de Trans-en-Provence, le RQPS établi par la DPVA en 2019 fait état de volumes produits à hauteur de 622 000 m<sup>3</sup> environ (ouvrages de production confondus). La population desservie est estimée à 5770 habitants (3194 abonnés).

## **Occupation du sol : menaces potentielles sur la qualité de l'eau**

La zone de sauvegarde est dominée par des zones naturelles et agricoles. Quelques zones urbanisées sont localisées en bordure de la zone (agglomérations de Draguignan et Trans-en-Provence).

Une grande partie de la zone (Varrayon, Baudin, Saint-Victor) est classée en tant que zone AU au PLU et est donc susceptible de subir un développement urbain.

## **Investigations complémentaires**

Les quelques forages présents présentent des débits limités, même si l'aquifère inférieur est peu caractérisé. La bordure sud du massif semble être plus productive (venues d'eau de la Nartuby, sources de débordement et forages existants).

Un forage de reconnaissance pourrait être réalisé dans le secteur des Vignarets, en amont de la station d'épuration, afin de capter l'aquifère Muschelkalk inférieur, au même titre que le forage de Valauray qui capte cette nappe un peu plus à l'Est. Toutefois ce dernier est placé en aval du vallon du Rayouret qui joue probablement le rôle d'axe de drainage de la nappe.

## **Justification technique de la ZSNEA**

La ZSNEA englobe la totalité de l'extrémité occidentale du massif Muschelkalk dominant la plaine de Draguignan.

## **Compatibilité entre l'urbanisme de la commune et la ZSNEA**

La ZSNEA s'inscrit en zone semi-urbanisée et agricole ce qui peut engendrer des risques de pollution ponctuels en surface (produits phytosanitaires utilisés en agriculture ou risque routier). L'aquifère du Muschelkalk inférieur est tout de même protégé par une couche marneuse épaisse en tête. Les zones U des PLU sont exclues de la zone de sauvegarde.





## **Classement de la ressource**

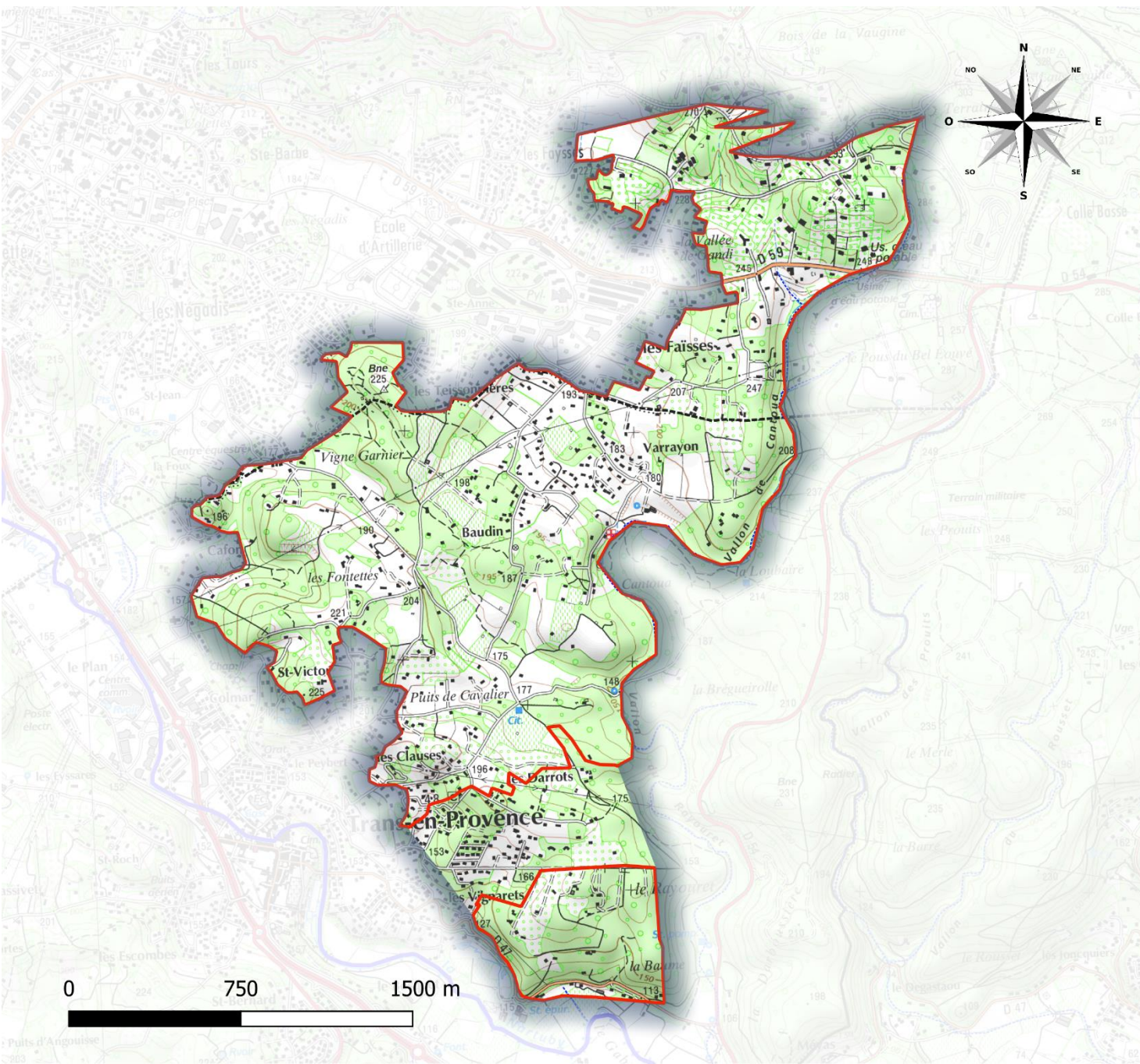
D'après les données bibliographiques, la ressource est susceptible d'offrir un bon potentiel important dans la zone sud du massif (interception des écoulements de l'aquifère Muschelkalk inférieur alimentant les venues d'eau constatées dans la Nartuby en aval de Trans). Le potentiel aquifère du compartiment supérieur semble limité.

# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Localisation de la zone de sauvegarde

## Légende

-  Limites communales
-  Extension de la zone de sauvegarde
-  Réseau hydrographique
-  Réseau hydrographique secondaire



# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde


Contexte géologique

## Légende

 Extension de la zone de sauvegarde

Cavités recensées

 carrière

 galerie

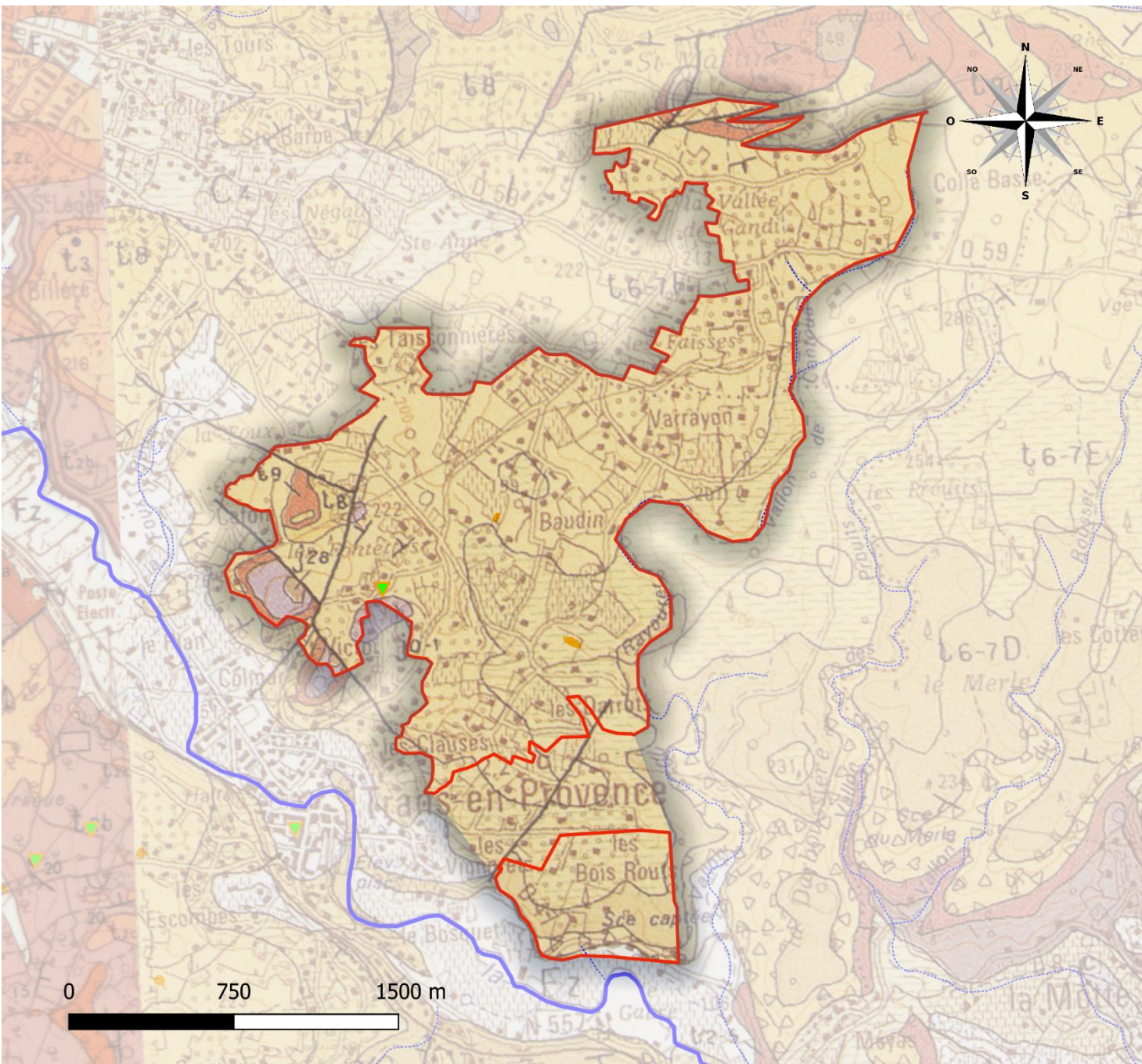
 naturelle

 puits

Indices karstiques

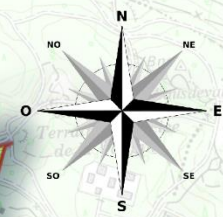
 Doline

 Poljé

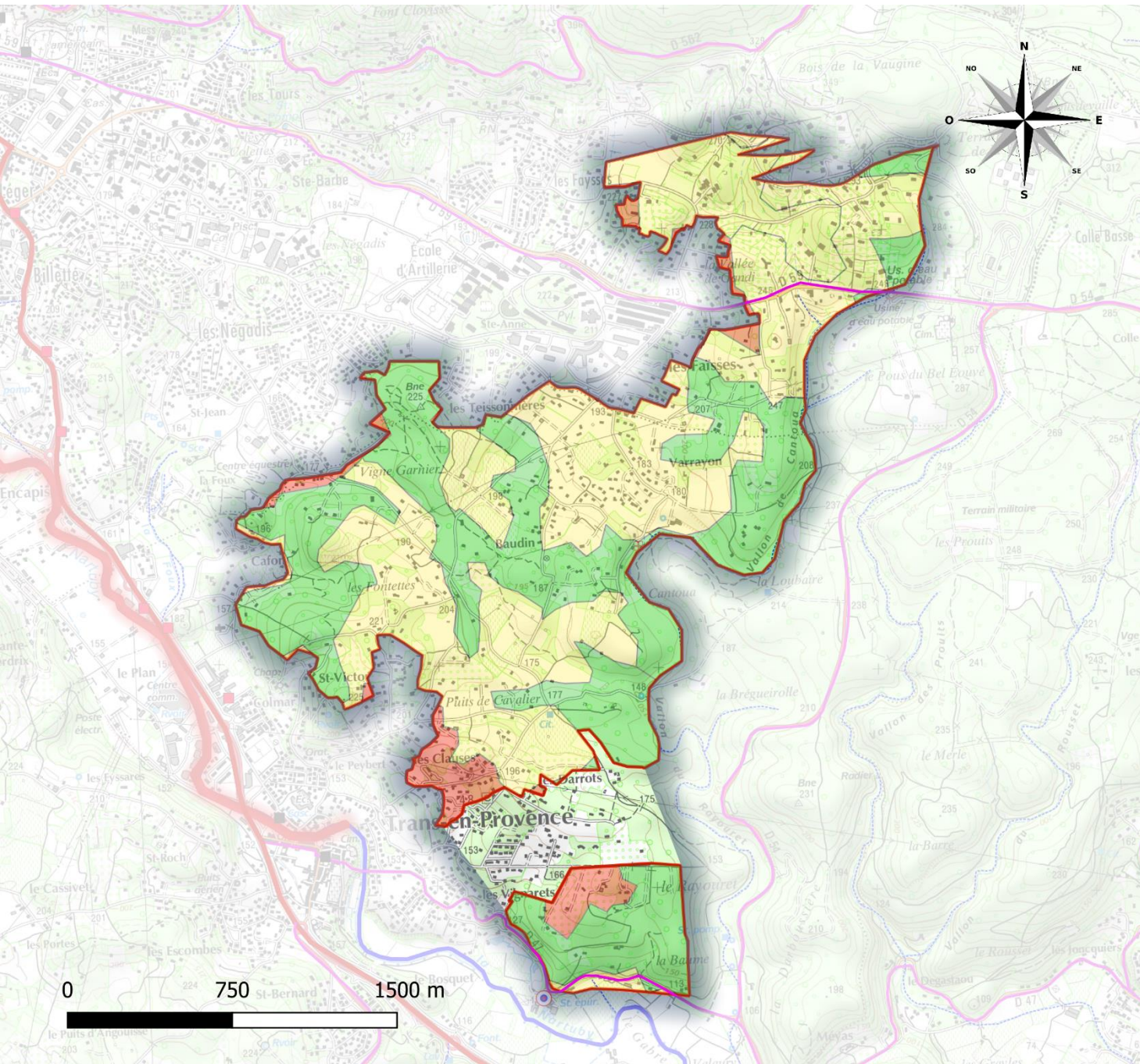


# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Vulnérabilité de la ressource



-  Extension de la zone de sauvegarde
- BASIAS-BASOL**
  -  BASIAS En activite
  -  BASIAS Activite terminee
  -  BASOL En activite
  -  BASOL Activite terminee
- Occupation des sols**
  -  Zones urbaines (dont zones industrielles et commerciales, carrières...)
  -  Zones agricoles
  -  Zones naturelles
- Réseau routier**
  -  Nationale
  -  Départementale
  -  STEP
- Relations nappe/rivière**
  -  pertes
  -  pertes restituées en aval

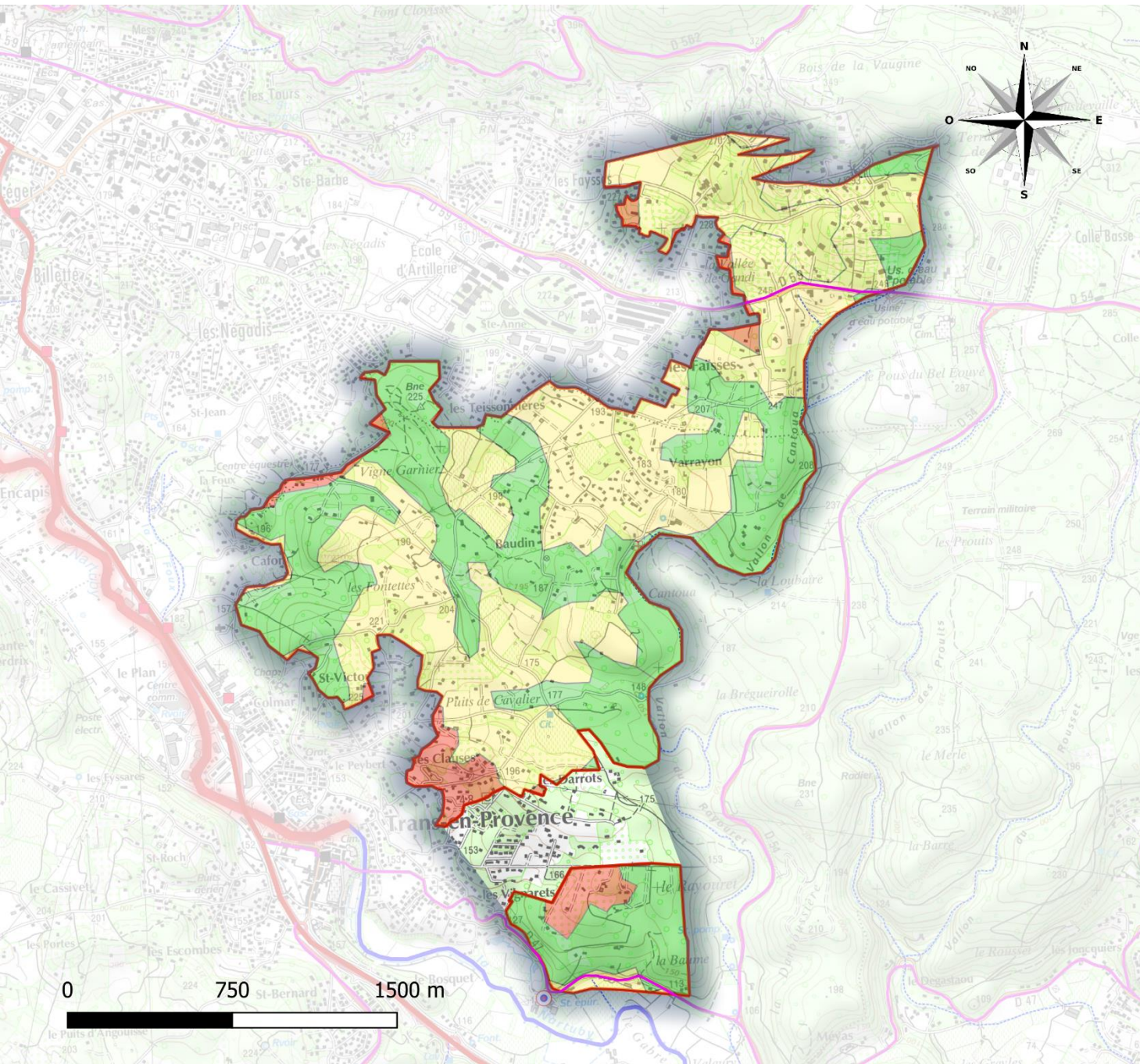


# Etude de caractérisation des ressources souterraines du bassin versant de la Nartuby et définition de zones de sauvegarde

Vulnérabilité de la ressource



-  Extension de la zone de sauvegarde
- BASIAS-BASOL**
  -  BASIAS En activite
  -  BASIAS Activite terminee
  -  BASOL En activite
  -  BASOL Activite terminee
- Occupation des sols**
  -  Zones urbaines (dont zones industrielles et commerciales, carrières...)
  -  Zones agricoles
  -  Zones naturelles
- Réseau routier**
  -  Nationale
  -  Départementale
  -  STEP
- Relations nappe/rivière**
  -  pertes
  -  pertes restituées en aval



**Mesure**

- Air ambiant
- Air intérieur
- Exposition professionnelle
- Eau
- Pollution atmosphérique

**Environnement**

- Due diligence et conseil stratégique
- Sites et sols pollués
- Travaux de dépollution
- Dossiers réglementaires

**Eau**

- Traitement des effluents industriels
- Eau ressource et géothermies
- Eau potable et assainissement
- Aménagement hydraulique



**Data**

- 
- Systèmes d'information et data management
- Solutions pour le data management environnemental

**Aménagement du territoire**

- Projet urbain
- L'environnement au cœur des stratégies et projets
- Stratégie territoriale et planification

**Infrastructures**

- Déconstruction et désamiantage
- Géotechnique
- Fondations et terrassements
- Ouvrages et structures
- Risques naturels
- Déchets et valorisation

**Références :**



Portées  
communiquées  
sur demande