



COGEDIM PROVENCE

Avenue du 12 juillet 1998 - Les Carrés de Lenfant - Bâtiment B
13290 Aix en Provence

**PROJET IMMOBILIER LES BONNAUDS 2 SUR LA COMMUNE DU
PUY-SAINTE-REPARADE (13)**

-

**Eléments complémentaires dans le cadre de la demande
de recours gracieux faisant suite à l'arrêté
n° AE-F09320P0094 du 10/06/2020**

En application des articles R.122-2 et R.122-3 du code de l'environnement



Document n° 2020_143

juil.-20



EKOS Ingénierie Le Myaris - 355, rue Albert Einstein 13852 Aix en Provence Cedex 3
Tél. 04.42.27.13.63 www.ekos.fr

IDENTIFICATION						
N° Affaire	Date d'émission	Révision du document	Chef de projet	Auteur	Superviseur	Utilisation
2020_143	24/07/20	1	E. MOREL	N. BONNIN	D. DEFRANCE	Restreinte
Nombre de pages :						87
Nombre d'annexe(s) :						8

INTERVENANTS EKOS	
Delphine DEFRANCE	Gérante Superviseur
Elodie MOREL	Chef de projet Relecteur
Nathalie BONNIN	Chargée d'études Auteur

TABLE DES MATIERES

AVANT-PROPOS	7
1. CONTEXTE GENERAL.....	8
2. REGIME REGLEMENTAIRE	11
PRESENTATION GENERALE	12
1. DEMANDEUR	13
2. PRESENTATION DU PROJET.....	14
3. LOCALISATION ET ABORDS	19
4. PLANNING DE TRAVAUX	23
COMPLEMENTS D'ANALYSE.....	24
1. IMPACTS ET MESURES DU PROJET SUR LE MILIEU HUMAIN EN TERMES D'OCCUPATION DES SOLS ET DES ABORDS	25
1.1. <i>Enjeux à l'état initial.....</i>	<i>25</i>
1.2. <i>Analyse des impacts et mesures du projet.....</i>	<i>26</i>
2. IMPACTS ET MESURES DU PROJET SUR LE MILIEU HUMAIN EN TERMES D'AUGMENTATION DE LA POPULATION	31
2.1. <i>Enjeux démographiques à l'état initial.....</i>	<i>31</i>
2.2. <i>Analyse des impacts de l'urbanisation sur l'augmentation de la population</i>	<i>31</i>
3. IMPACTS ET MESURES SUR LES ECOULEMENTS HYDRAULIQUES ET LE RISQUE INONDATION PAR RUISSELLEMENT	34
3.1. <i>Enjeux à l'état initial.....</i>	<i>34</i>
3.2. <i>Analyse des impacts du projet et mesures.....</i>	<i>35</i>
4. IMPACTS ET MESURES SUR LE CAPTAGE AEP DES CHENERILLES.....	43
4.1. <i>Enjeux à l'état initial.....</i>	<i>43</i>
4.2. <i>Analyse des impacts et mesures</i>	<i>44</i>
5. IMPACTS ET MESURES SUR LE MILIEU NATUREL.....	49
5.1. <i>Expertises de terrain.....</i>	<i>49</i>
5.2. <i>Synthèse des enjeux</i>	<i>50</i>
5.3. <i>Cartographie des espèces à enjeux</i>	<i>53</i>
5.4. <i>Conclusions.....</i>	<i>54</i>
6. IMPACTS ET MESURES SUR LE TRAFIC	56
6.1. <i>Rappel du contexte et prise en compte des projets connus aux abords</i>	<i>56</i>
6.2. <i>Synthèse de l'étude</i>	<i>57</i>
6.3. <i>Conclusion</i>	<i>60</i>
7. IMPACTS ET MESURES SUR LES POLLUTIONS ATMOSPHERIQUES ET SONORES LIEES AUX DEPLACEMENTS	61
7.1. <i>Impacts et mesures sur la pollution atmosphérique</i>	<i>61</i>
7.2. <i>Impacts et mesures sur la pollution sonore</i>	<i>62</i>
8. IMPACTS ET MESURES SUR LES CARACTERISTIQUES PAYSAGERES ET LES PERCEPTIONS.....	65

8.1. Paysage actuel.....	65
8.2. Paysage futur avec le projet et mesures prises.....	67
CONCLUSION.....	76
ANNEXES.....	79
ANNEXE 1 : ÉTUDE FAUNE - FLORE SUR 4 SAISONS	80
ANNEXE 2 : SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE DE TRAFIC	81
ANNEXE 3 : ÉTUDE AIR DE NIVEAU II EN COURS DE RÉALISATION	82
ANNEXE 4 : ÉTUDE BRUIT	83
ANNEXE 5 : CARTE ALEA INONDATION	84
ANNEXE 6 : ÉTUDE HYDRAULIQUE	85
ANNEXE 7 : AVIS DU PREFET SUR LE DOSSIER D'EXAMEN AU CAS PAR CAS.....	86
ANNEXE 8 : NOTICE PAYSAGÈRE.....	87

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Plan de l'OAP h2 – Les Bonnauds du PLU de la commune (Source : PLU du Puy-Sainte-Réparate).....	15
Figure 2. Plan de masse du projet (Source : 331 CORNICHE ARCHITECTES).....	17
Figure 3. Plan du rez-de-chaussée du projet (Source : 331 CORNICHE ARCHITECTES).....	18
Figure 4. Localisation du projet (Source : Géoportail).....	20
Figure 5. Zonage du PLU au droit et aux abords de la zone de projet (Source : Zonage du PLU du Puy-Sainte-Réparate)	21
Figure 6. Abords du projet (Source : Géoportail).....	22
Figure 7. Registre Parcellaire Graphique (RPG) de 2018 (Source : Géoportail)	27
Figure 8. Population en historique sur la commune depuis 1968 (Source : INSEE)	31
Figure 9. Variation annuelle de la population, taux de natalité et de mortalité sur la commune depuis 1968 (Source : INSEE).....	31
Figure 10. Zonage du Plan de Prévention des Risques de la commune (Source : PPRI du Puy-Sainte-Réparate)	34
Figure 11. Enveloppes Approchées des Inondations (Source : Géorisques).....	34
Figure 12. Cartographie de l'aléa inondation et de l'altimétrie maximale de ruissellement (source : Plan de nivellement des plateformes des bâtiments sur le niveau du ruissellement).....	36
Figure 13. Plan des bassins de rétention des eaux pluviales au Nord du projet (source : Etude hydraulique CERRETTI).....	41
Figure 14. Plan des bassins de rétention des eaux pluviales au Sud du projet (source : Etude hydraulique CERRETTI).....	42
Figure 15 : Localisation du captage AEP de Chênerilles (source : Géoportail).....	43
Figure 16 : Carte hydrogéologique commentée de la basse Durance (Secteur du projet) (Source : BRGM 1973)	44
Figure 17 : Carte des périmètres de protection proposés mais non justifiés par E.COLOMB en 1985	45
Figure 18 : Carte des périmètres de protection proposés par G.CONRAD en 2010.....	45
Figure 19 : Extrait de la carte BASIAS de localisation du captage par rapport aux principales installation susceptibles d'avoir un impact sur la qualité chimique des eaux (Source : basias.brgm.fr)	47
Figure 20 : Zone d'appel A2 théorique du captage AEP de Chênerilles (source : étude du potentiel aquifère du captage de Chênerilles)	48
Figure 21 : Cartographie des espèces à enjeux identifiées lors des inventaires d'automne, hiver et printemps (source : Volet Naturel de l'Etude d'Impact- ECOTONIA)	53
Figure 22 : Cartographie des espèces à enjeux identifiées lors des inventaires d'été 2020 (source : Volet Naturel de l'Etude d'Impact- ECOTONIA).....	54
Figure 23 : Zone opérationnelle et plan de comptage des trafics (source : Synthèse de l'étude de trafic – ASCODE).....	57
Figure 24 : Trafic total empruntant chaque carrefour aux heures de pointe ou charge (source : Synthèse de l'étude de trafic – ASCODE).....	57
Figure 25 : Variations de trafic imputables au projet les Bonnauds 2 (source : Synthèse de l'étude de trafic – ASCODE).....	59

Figure 26 : Fluidité des carrefours en situation projet (réserve de capacité) (source : Synthèse de l'étude de trafic – ASCODE).....	60
Figure 27. Vues de la zone d'étude et de ses environs (Source : Notice paysagère, Cabinet P.P. Pétel Paysagistes).....	66
Figure 28. Teintes des volets et enduits envisagées (Source : Permis de construire)	70
Figure 29. Plan de masse paysager du projet (Source : COGEDIM)	71
Figure 30. Perspectives paysagères du projet sur le théâtre de verdure à l'Ouest (Source : COGEDIM)	73
Figure 31. Perspectives paysagères du projet depuis la rue (Source : COGEDIM).....	73
Figure 32. Perspectives paysagères du projet depuis la rue (Source : COGEDIM).....	74

AVANT-PROPOS

1. CONTEXTE GENERAL

Par arrêté n°AE-F09320P0094 du 10/06/2020 portant décision d'examen au cas par cas en application de l'article R122-3 du code de l'environnement, le Préfet de Région a décidé que le projet immobilier Les Bonnauds 2 porté par COGEDIM sur la commune du Puy-Sainte-Réparate (13), devra faire l'objet d'une étude d'impact. Le contenu de cette étude est défini par l'article R.122-5 du code de l'environnement.

La justification de cette demande d'étude d'impact repose sur les éléments suivants :

- ✓ La nature du projet :
 - Il relève de la rubrique 39a du tableau annexe de l'article R122-2 du code de l'environnement ;
 - Il consiste en en la réalisation d'une opération d'aménagement sur un terrain d'assiette de 61 082 m² et d'une surface de plancher total de 14 040 m² comprenant notamment :
 - 210 logements collectifs en bâtiments R+2,
 - 12 logements en maison individuelle en R+1,
 - 490 places de parking ;
- ✓ Ses objectifs :
 - Poursuivre l'urbanisation le long du boulevard de la coopérative ;
 - Proposer une densification du secteur par une mixité des formes urbaines en intégrant du petit collectif, de l'habitat individuel et de l'habitat intermédiaire ;
 - S'intégrer qualitativement d'un point de vue paysager ;
 - Maintenir des espaces verts collectifs ;
- ✓ La localisation du projet :
 - En entrée de ville, sur des terres agricoles actuellement en friche ;
 - Sur des parcelles non encore divisées situées en zone A et AU au PLU en vigueur ;
 - A 300 mètres du captage des Chênerilles dont les périmètres de protection sont en cours de réalisation ;
 - Dans une zone où l'aléa inondation par ruissellement est qualifié de "modéré à fort",
 - A proximité de plusieurs sites Natura 2000 ;
- ✓ La conséquence du projet sur l'augmentation significative de la population au regard de la commune ;
- ✓ Le diagnostic écologique incomplet : les inventaires faune/flore réalisés se sont déroulés sur une demi-journée fin octobre 2019 pour les habitats naturels et l'entomofaune et sur une demi-journée début octobre 2019 pour l'avifaune et l'herpétofaune, représentant une période trop courte et défavorable pour certains groupes d'espèces de faune et de flore, et ne permettent donc pas de juger de l'absence d'incidences significatives sur les habitats et les espèces et potentiellement sur des espèces protégées, notamment les chiroptères ;
- ✓ Les impacts du projet sur l'environnement en phase travaux et en phase d'exploitation qui concernent :
 - La perte de fonctionnalités écologiques des terres agricoles ;
 - La destruction potentielle d'espèces protégées ;
 - La modification des caractéristiques paysagères d'un espace à dominante agricole et des perceptions d'entrée de ville ;

- L'artificialisation et l'imperméabilisation de sols à usage agricole ;
- La modification des écoulements hydrauliques ;
- ✓ L'augmentation du trafic routier engendré par le projet est estimé à 6 % ;
- ✓ La proximité de bâtiments accueillant des populations vulnérables : centre aéré, EHPAD, collège ;
- ✓ Le choix non argumenté d'avoir réalisé une étude air et santé de niveau III, alors que la commune est concernée par un plan de protection de l'atmosphère ;
- ✓ L'étude air et santé ne prenant pas en compte les incidences des autres projets de logements situés au voisinage immédiat : Duo Verde, Closerie des Tonnelles et Bonnauds 1 ;
- ✓ Le projet ne présentant pas les aménagements valorisant les modes de déplacements alternatifs, et permettant de répondre aux objectifs du Plan de Déplacement Urbain de la Communauté du Pays d'Aix qui sont :
 - Rendre les transports publics plus performants et plus attractifs ;
 - Réduire la place de la voiture et organiser les livraisons ;
 - Plus de place au vélo et à la marche à pied en revalorisant en profondeur la vie locale et de proximité ;
 - Inciter à de nouvelles pratiques de mobilité pour des déplacements plus intelligents ;
- ✓ L'absence de présentation des moyens de réduction sonore pour les bâtiments situés dans la zone de 100 mètres affectée par le bruit de part et d'autre des voies classées catégorie 3 ;
- ✓ L'absence de présentation des espaces verts projetés ;
- ✓ L'arrêté préfectoral n° AE-F09317P0143-2 du 23/02/2017 soumettant à étude d'impact le projet « Les Bonnauds » situé sur les mêmes parcelles que le présent projet.

Le maître d'ouvrage, COGEDIM Provence, souhaite toutefois déposer une demande de recours gracieux comme le permet la réglementation en vigueur. L'objectif de cette demande est de :

- ✓ Compléter les données préalablement transmises dans le cadre du dossier car par cas par les conclusions des études complémentaires lancées depuis. En effet, dans le but de mieux appréhender l'ensemble des contraintes et enjeux soulignés dans l'arrêté, le maître d'ouvrage a lancé plusieurs études complémentaires dont les résultats sont présentés dans la présente note complémentaire ;
- ✓ Démontrer que le projet a été conçu dans un souci de respect de l'environnement avec notamment :
 - Une **réflexion environnementale du projet réalisée en amont de sa conception**, en cohérence avec la définition du PLU de la ville et assurant la prise en compte des enjeux environnementaux à une échelle globale ;
 - La prise en compte des problématiques liées à l'eau à travers **des mesures de rétentions et de traitement des eaux** sous la forme d'une étude hydraulique ;
 - Une **étude faune-flore sur 4 saisons, spécifique au projet**, réalisée sur la base d'inventaires effectués aux saisons **automne, hiver, printemps et été**, ayant permis de finement prendre connaissance des enjeux locaux et d'intégrer des mesures d'évitement et de réduction assurant l'intégration du projet vis-à-vis de la biodiversité environnante :
 - 1) Préservation du fossé en eau ;
 - 2) Préservation des arbres sénescents situés en bordure du fossé en eau ;

- 3) Préservation éventuelle du talus avec zone tampon de 3 mètres ou mise en place de pierriers pour permettre à l'herpétofaune de fuir vers les bordures de l'aire d'étude lors des travaux ;
- 5) Calendrier de débroussaillage adapté au cycle de vie des espèces à enjeux. La période d'intervention à éviter se situe entre mars et octobre ;
- 6) Calendrier de débroussaillage adaptés pour la réduction des impacts sur les oiseaux.
- Des **mesures d'insertion paysagères particulièrement importantes**, avec :
 - Le **maintien d'une surface très importante d'espaces verts en pleine terre et la mise en valeur des espaces verts : théâtre de verdure au cœur du projet, parcours sportifs, jardins collectifs, venelles piétonnes, bassins de rétention paysagers, alignements d'arbres**, assurant la transition entre le milieu agricole et la zone urbaine ;
 - Les aménagements valorisant les modes de circulation douce au sein du projet, permettant de répondre aux objectifs du Plan de Déplacement Urbain de la Communauté du Pays d'Aix qui sont : **venelles piétonnes, mise en place d'une route à sens unique**, plus de 170 places en sous-sol, surface des trottoirs piétons et de la placette piétonne importante.
- Une **réflexion environnementale du projet menée en prenant en compte les effets cumulés des projets environnants, notamment dans les études de trafic et les études sur les pollutions sonores et acoustiques**, dont les projets immobiliers Duo Verde, Closerie des Tonnelles et Bonnauds 1.

Pour assurer la prise en compte la plus complète des différentes composantes environnementales dans la définition de son projet, COGEDIM Provence a fait appel à de nombreux partenaires spécialisés :

- ✓ **Etude faune-flore** – Bureau d'étude ECOTONIA ;
- ✓ **Etude trafic** - Bureau d'étude ASCODE ;
- ✓ **Etude bruit** – Bureau d'étude CIA ;
- ✓ **Etude air** - Bureau d'étude CIA ;
- ✓ **Etude hydraulique** – Bureau d'étude CERRETTI ;
- ✓ **Conception des Voiries et Réseaux Divers** – Bureau d'étude CERRETTI ;
- ✓ **Insertion architecturale des bâtiments** – 331 CORNICHE ARCHITECTES ;
- ✓ **Etude environnementale généraliste - Ensemblier** – Bureau d'étude EKOS Ingénierie.

Les conclusions de ces études sont synthétisées dans le présent document.

2. REGIME REGLEMENTAIRE

Le projet relève de la rubrique 39 du tableau annexé à l'article R122-2 du code de l'environnement.

Rubrique	Etude d'impact obligatoire	Examen au cas par cas	Projet	Régime
39.Travaux, constructions et opérations d'aménagement	a) Travaux et constructions qui créent une surface de plancher supérieure au sens de l'article R.111-22 du code de l'urbanisme ou une emprise au sol au sens de l'article R.*420-1 du code de l'urbanisme supérieure ou égale à 40 000 m ²	a) Travaux et constructions qui créent une surface de plancher supérieure au sens de l'article R.111-22 du code de l'urbanisme ou une emprise au sol au sens de l'article R.*420-1 du code de l'urbanisme comprise entre 10 000 et 40 000 m ²	Projet de construction qui va générer une surface de plancher de l'ordre de 14 040 m ²	Examen au cas par cas

L'opération est donc soumise à un examen au cas par cas en vertu de l'annexe de l'article R122-2 du code de l'environnement.

D'autre part, le projet n'est pas situé en zone boisée. De plus, la zone de projet est située en dehors des zones soumises à défrichement selon la cartographie des zones soumises à défrichement de la DDTM13 sur cartelie.application.developpement-durable.gouv.fr. Le projet n'est donc pas soumis à une demande d'autorisation de défrichement.

La demande d'examen au cas par cas n°F09320P0094 a été déposée et considérée complète le 14/04/2020. La réponse au cas par cas « Arrêté n°AE-F09320P0094 du 10/06/2020 » a conclu à la nécessité d'une étude d'impact.

PRESENTATION GENERALE

1. DEMANDEUR

Le présent recours est sollicité par COGEDIM Provence dont les coordonnées sont les suivantes :

Demandeur	COGEDIM Provence
Forme juridique	Société en nom collectif
Adresse (siège)	140 avenue du 12 juillet 1998 Les Carrés de Lenfant – Bâtiment B 13290 Aix-en-Provence
SIRET (siège)	44273941300056
Signataire de la demande	Olivier GALLION, Directeur de la Production
Personne référente pour le dossier	Marion COURNIL
Coordonnées personne référente	mcournil@altareacogedim.com tél. : 0669142846

2. PRESENTATION DU PROJET

Le présent projet est un projet immobilier qui consiste à créer des logements collectifs et des villas individuelles sur la commune du Puy-Sainte-Réparate (Bouches-du-Rhône, 13).

La zone de projet correspond à d'anciennes parcelles agricoles qui ne sont aujourd'hui plus exploitées (friches).

Afin de répondre aux besoins des habitants, le PLU du Puy-Sainte-Réparate prévoit de développer l'urbanisation en continuité du tissu existant, ainsi que de développer une offre mixte dans un espace de transition entre le milieu urbain et le milieu agricole. Dans ce contexte, la zone de projet se situe exclusivement en **zone 1AUb et 1AUbj (jardins collectifs) du PLU de la commune, soit en "zone à urbaniser dont l'urbanisation est conditionnée à la réalisation d'une opération d'aménagement d'ensemble et des équipements desservant cette opération d'ensemble"**, faisant l'objet des **Orientations d'Aménagement et de Programmation OAP h2 (Bonnauds)**.

En conformité avec les Orientations d'Aménagement et de Programmation (OAP) du Plan Local d'Urbanisme (PLU) de la commune, la partie Est du terrain cadastral n'est pas concernée par le projet. **La zone de projet a une surface de 6,1 ha.**

Plus précisément, les Bonnauds 2 est un projet immobilier visant à créer 222 logements dont 210 logements collectifs et 12 villas individuelles, répartis sur 2 parcelles en continuité du centre urbain existant de la commune du Puy-Sainte-Réparate. Ce programme immobilier comprendra : des logements intermédiaires (1 bâtiment en R+2), des logements sociaux (5 bâtiments en R+2), des logements en accession (3 bâtiments en R+2) et 12 maisons individuelles en R+1 au Sud-est du projet. Il s'agit donc d'un programme mixte, avec des bâtiments au maximum en R+2. Le projet prévoit la création de 490 places de stationnement dont un peu moins de la moitié en sous-sol (R-1). Le projet entraîne donc la construction de bâtiments d'habitation, qui sont des **villas individuelles en R+1 et des collectifs de type R+2**, de voiries internes desservant les logements et de places de stationnement.

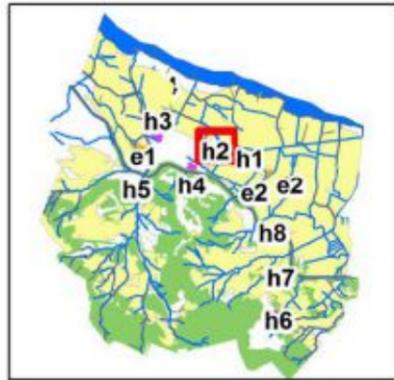
En outre, le projet comprendra la mise en place de **mesures d'insertion paysagère particulièrement importantes**, par la mise en valeur d'une surface importante d'espaces verts, dont des jardins collectifs. Ainsi, les **espaces végétalisés représentent environ 54 % de la surface du projet**, assurant la transition entre le milieu agricole et la zone urbaine. De plus, en respect des OAP du PLU de la commune, le projet des Bonnauds 2 est conçu de manière à être un **projet de vitrine urbanistique marquant le lien entre espace urbain et espace agricole**, le projet prévoyant une urbanisation sous forme de **concept de ville-jardin** par :

- ✓ La mise en valeur de **jardins collectifs et d'un théâtre de verdure** au sein du projet ;
- ✓ La présence d'une **coulée verte en zone Est du projet**, au niveau des bassins de rétention paysagers, **faisant la transition avec la zone agricole** ;
- ✓ Le développement de **modes de circulation douce (venelles piétonnes, route à sens unique, piste cyclable...)** qui auront pour vocation de faire vivre les nouveaux lieux de « vie » du quartier.

Enfin, les OAP de la commune prévoient de laisser libre les abords Est du projet, afin de permettre une **transition entre les zones urbanisées et les zones agricoles et laissant de l'espace au milieu agricole**.

Le plan des OAP h2 – Les Bonnauds du PLU de la commune ayant abouti au projet et présentant les objectifs du projet est joint ci-après.

Localisation



OAP h2 - Quartier LES BONNAUDS

- Périmètre d'OAP
- PRINCIPES PAYSAGERS ET PATRIMONIAUX
- Canaux à maintenir
- Noues paysagères à créer
- Traitement végétal et paysager à conforter ou à créer
- Alignement d'arbres existant à préserver
- Alignement d'arbres à créer
- Jardins familiaux à créer
- Jardins pédagogiques à créer
- PRINCIPES COMPOSITION URBAINE
- Dominante habitat - Principales d'affectation
- Maison de village
- Petit collectif
- Maison de village / Petit collectif
- Alignement en front bâti discontinu
- Projet agricole
- Parking paysagé
- PRINCIPES EQUIPEMENTS PUBLICS
- Espace public à créer
- Equipement public à créer
- PRINCIPES MOBILITE
- Arrêt de bus existant - Voie automobile
- Principe d'accès à la zone
- Sortie existante
- Principe d'accès à créer
- ↻ Principe de retournement
- Liaison douce à créer ou à renforcer
- ↔ Continuité des aménagements
- Liaison douce existante
- Amature routière
- Transport collectif



Figure 1. Plan de l'OAP h2 – Les Bonnauds du PLU de la commune (Source : PLU du Puy-Sainte-Réparate)

Les surfaces caractéristiques du projet sont les suivantes :

Type de surfaces	Surfaces
Surface de plancher	14 040 m ² environ
Surface totale du projet	6,1 ha

Le plan général du projet est présenté ci-après.

Pour mémoire, le projet des Bonnauds 2 étant traversé par une voie publique, il est de ce fait soumis à **deux permis de construire**. Ainsi, les plans présentés en pages suivantes sont découpés de la manière suivante :

- ✓ **Partie Nord** du projet située au Nord du Boulevard de la Coopérative (**Permis de construire A**) ;
- ✓ **Partie Sud** du projet située au Sud du Boulevard de la Coopérative (**Permis de construire B**), comprenant un bâtiment collectif à l'Ouest et des villas individuelles à l'Est.

Malgré ce découpage « administratif », le projet est pensé et conçu comme une seule entité. Ainsi, une seule association syndicale sera bien en charge à terme des parties Nord et Sud du projet.



Figure 2. Plan de masse du projet (Source : 331 CORNICHE ARCHITECTES)



3. LOCALISATION ET ABORDS

Le projet est située à **l'Est de l'enveloppe urbaine** de la commune du Puy-Sainte-Réparate (13). Il est bordé au Sud par l'avenue de la Libération et est "coupé en deux" par le boulevard de la Coopérative. Un plan de situation du projet est présenté ci-après.

Le projet est situé au droit des parcelles cadastrales suivantes : AE8, AE7 (en cours de division) et AI13 (en cours de division). Les parcelles AE7 et AI13 sont utilisées pour partie, une **distance de retrait est conservée avec le canal d'irrigation** située à l'Est. Selon le zonage du PLU en vigueur, la zone de projet est exclusivement implantée en zone 1Aub et 1Aubj du PLU (zone à urbaniser), tel que présenté sur le plan de zonage ci-après.

La voie de circulation au sein de la partie Nord du projet sera en sens unique dont l'accès se fera depuis le Chemin de la Station au Nord-Ouest. La sortie se fera par le Sud depuis la prolongation du Boulevard de la Coopérative. Cette partie est à double-sens de circulation jusqu'à l'accès aux parkings Sud de l'opération.

La voie de circulation au sein de la partie Sud du projet sera en double sens de circulation. Les accès se feront depuis le Boulevard de la Coopérative au Nord et depuis la RD 561 au Sud.

Ces **voies créées seront, à terme, rétrocedées** à la commune du Puy-Sainte-Réparate. Des cheminements piétons seront mis en place en parallèle des voies principales.

Le projet est situé **en limite de zone urbanisée et de zone agricole**, dans sur une **friche agricole enclavée entre le centre urbain de la commune à l'Ouest, le collège existant au Nord et la route départementale RD 561** (avenue de la Libération) au Sud. La situation du projet par rapport à la zone urbanisée et à la zone agricole présente aux abords est représentée sur le plan des abords ci-après.

Les **projets actuellement en cours** ou en passe d'être réalisés, connus et situés aux abords de la zone de projet des Bonnauds 2, sont représentés sur la carte suivante. Il s'agit :

- ✓ Du projet immobilier Duo Verde de 35 logements (chantier actuellement en cours) ;
- ✓ Du projet immobilier Closerie des Tonelles de 13 maisons (chantier actuellement en cours) ;
- ✓ Du projet immobilier Bonnauds 1 de 44 logements ;
- ✓ Du projet de centre aéré (chantier actuellement en cours).

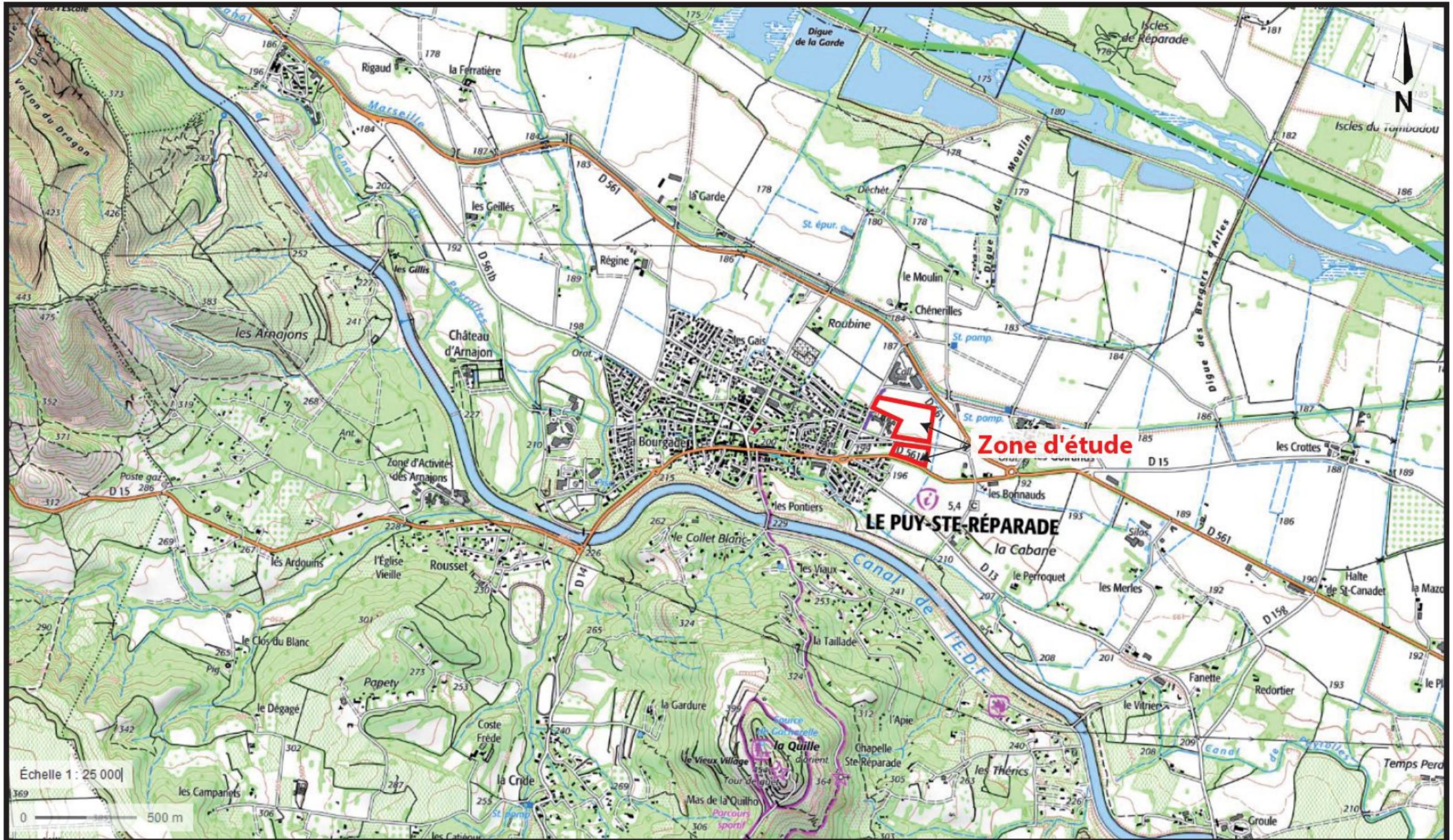


Figure 4. Localisation du projet (Source : Géoportail)

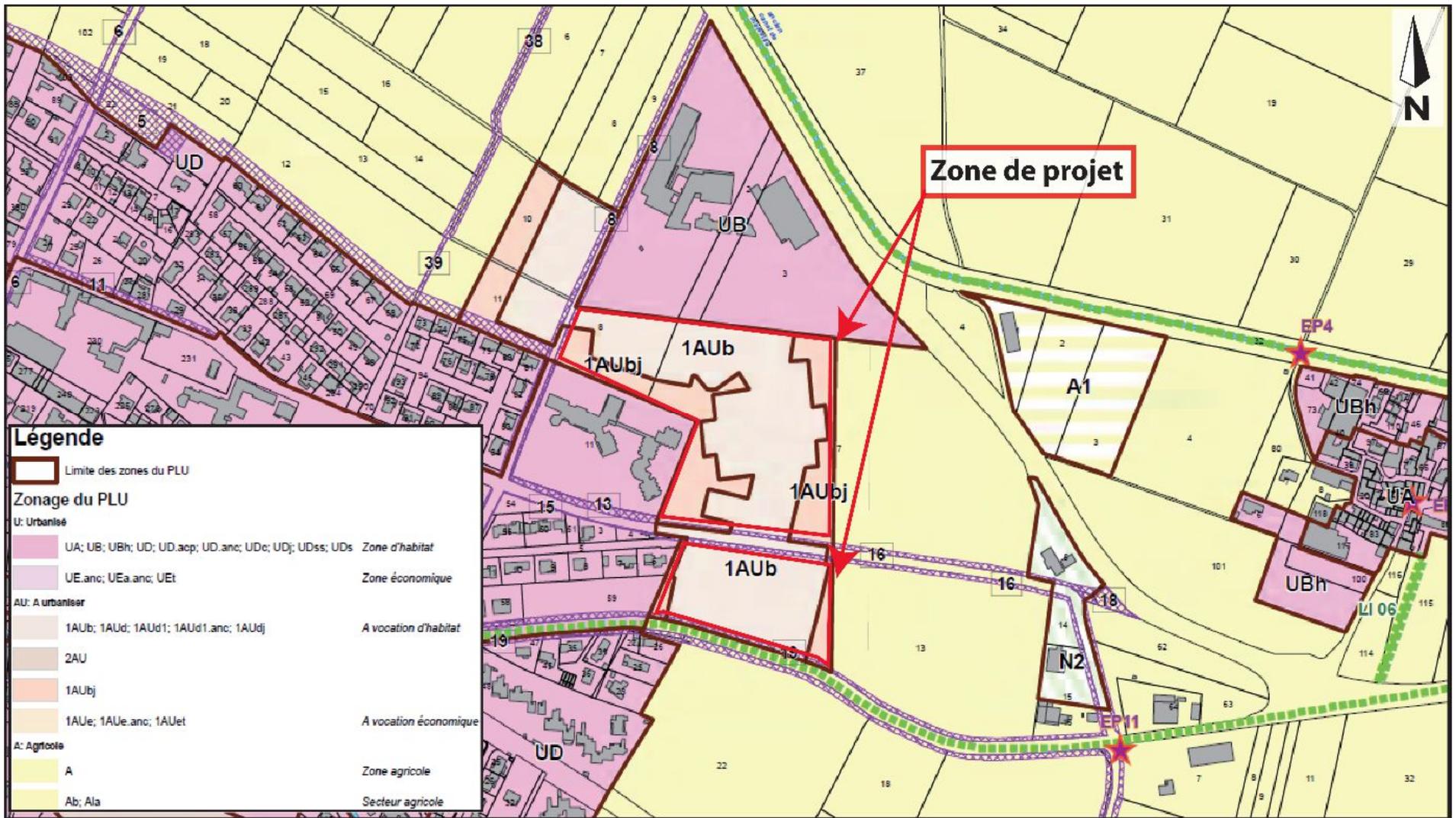


Figure 5. Zonage du PLU au droit et aux abords de la zone de projet (Source : Zonage du PLU du Puy-Sainte-Réparate)

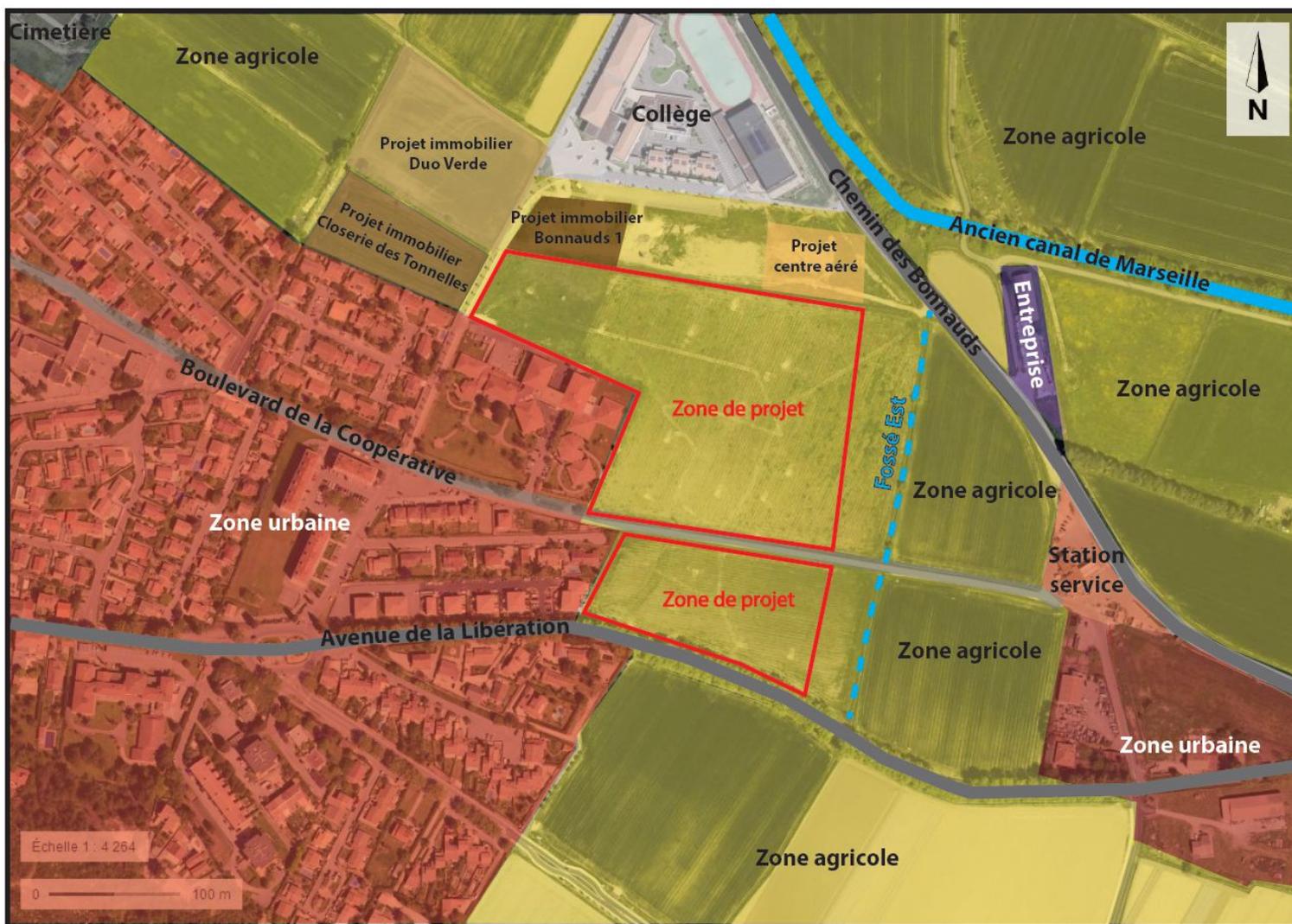


Figure 6. Abords du projet (Source : Géoportail)

4. PLANNING DE TRAVAUX

La durée de ces travaux est estimée à **24 mois**. Les travaux seront réalisés selon les principales phases suivantes :

- ✓ Travaux de terrassement ;
- ✓ Voiries et réseaux ;
- ✓ Gros œuvre (ouvrages de génie civil et bâtiments) hors d'eau, hors d'air ;
- ✓ Raccordement des réseaux (électrique, eau potable, eau usée, eau pluviale) ;
- ✓ Cloisonnement ;
- ✓ Peinture ;
- ✓ Aménagement des extérieurs (voiries, parkings, espaces verts...);
- ✓ Achèvement.

Aucune démolition préalable aux travaux n'est nécessaire.

COMPLEMENTS D'ANALYSE

1. IMPACTS ET MESURES DU PROJET SUR LE MILIEU HUMAIN EN TERMES D'OCCUPATION DES SOLS ET DES ABORDS

1.1. Enjeux à l'état initial

1.1.1. Occupation des sols au droit de la zone de projet

La zone de projet est située sur une ancienne **parcelle agricole qui n'est plus cultivée à ce jour**. Elle est actuellement occupée par la végétation typique d'une **zone de friche agricole**, issue de l'évolution naturelle de cultures abandonnées.

Selon le zonage du PLU en vigueur de la commune, la **zone de projet est exclusivement implantée en zone 1AUb et 1AUbj du PLU. Aucune zone A (agricole) n'est occupée par le projet**. En effet, le projet n'occupe les parcelles AE7 et AI13 qu'en partie Ouest, en zone 1AUb et 1AUbj. Les parties Est de ces parcelles, situées en zone A, ne sont pas occupées par le projet, tel que représenté sur le plan ci-après et en conformité avec les objectifs des OAP du PLU de la commune. Les parcelles AE7 et AI13 sont en cours de division.

Le projet est situé sur des terres agricoles actuellement en friche contiguës à la zone urbaine existante.

La zone de projet est exclusivement implantée en zone 1AUb et 1AUbj du PLU. Aucune zone A (agricole) n'est occupée par le projet.

1.1.2. Abords de la zone de projet

Le projet est situé en entrée de ville dans sur une friche agricole enclavée entre le centre urbain de la commune à l'Ouest, le collège existant au Nord et la route départementale RD 561 (avenue de la Libération) au Sud. Les abords du projet sont les suivants :

- ✓ A l'Ouest :
 - Des parcelles agricoles au Nord-Ouest, sur lesquelles est prévue l'implantation des projets immobiliers Duo Verde de 35 logements et Closerie des Tonnelles de 13 maisons ;
 - Une zone urbaine à l'Ouest et au Sud-Ouest, comprenant :
 - La maison de retraite « Korian - Les Lubérons » à l'Ouest ;
 - Le lotissement Cugier Gardiol au Sud-Ouest ;
- ✓ Au Sud :
 - La route départementale RD561b (avenue de la libération)
 - Une zone agricole ;
- ✓ A l'Est :
 - La friche agricole de la partie Est des parcelles AE7 et AI13, aux abords directs de la zone de projet ;
 - Un fossé d'irrigation plus à l'Est (une distance de retrait du projet étant conservée avec ce fossé) ;
 - Des parcelles agricoles cultivées à l'Est du fossé ;

- Une zone urbaine, comprenant une station-service à l'Est des parcelles cultivées ;
- ✓ Au Nord :
 - Le projet de centre aéré au Nord-Est ;
 - Le projet immobilier Bonnauds 1 de 13 maisons au Nord-Ouest ;
 - Le collège communal Louis Philibert.

Le plan des abords du projet est présenté dans le paragraphe concernant les abords ci-avant.

L'OAP h2 Les Bonnauds du PLU de la commune est incluse dans les Zones d'Aménagement Différé définies en 2007, sous la conduite de l'Etablissement Public Foncier Régional, en lien avec le projet ITER, pour permettre l'accueil des populations actives nouvelles, et faire face aux tensions sur le marché foncier de ce territoire.

Lors du lancement des ZAD, cet outil, prévoyant une capacité d'accueil à vocation d'habitat sur les communes, permettait « d'envisager le moyen terme avec comme objectif de freiner l'étalement urbain, d'augmenter les densités pour être plus économe en espaces et d'offrir activités et services sans obérer les budgets communaux d'une charge foncière difficilement supportable ». Les secteurs retenus auprès de 16 communes situées dans un rayon de 20 mn du projet ITER ont fait l'objet d'études de réflexion en matière d'aménagement et la superficie de ces espaces a été réduite.

La ZAD Est dite « Les Bonnauds » est l'un des trois périmètres arrêtés par le préfet le 1^{er} aout 2007 pour la commune du Puy-Sainte-Réparate. Après une première étude, son périmètre a été réduit et le PLU a retenu une surface de projet d'aménagement de 6,5 ha.

Le projet est situé en bordure Est du centre urbain de la commune, comprenant notamment une maison de retraite. Au Nord, les abords directs du projet sont les projets immobiliers prévus à l'OAP h2 Bonnauds du PLU de la commune, ainsi que le projet d'équipement public du centre aéré prévu également par ces OAP. A l'Est et au Sud, le projet est bordé par une zone agricole.

1.2. Analyse des impacts et mesures du projet

1.2.1. Analyse des impacts sur l'occupation des sols au droit du projet et sur le milieu agricole

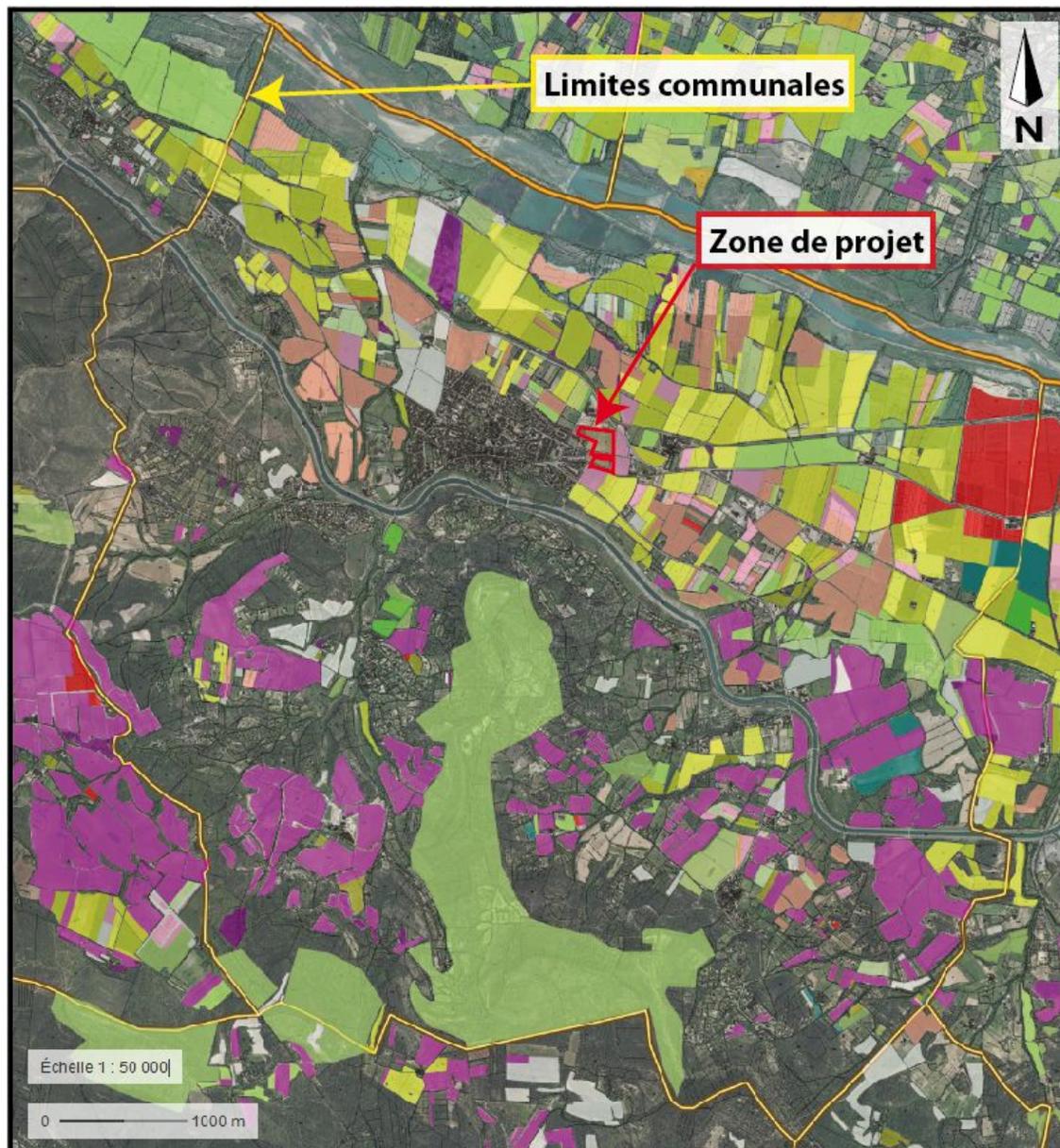
Le projet engendre la consommation d'espaces agricoles et l'artificialisation de sols qui étaient autrefois à usage agricole.

Toutefois, ces zones sont situées **en continuité du centre urbain existant et identifiés dans le PLU comme des espaces de développement urbain en continuité de l'existant**. En effet, selon le zonage du PLU la zone de projet est exclusivement implantée en zone 1AUb et 1AUbj du PLU, aucune zone A (agricole) n'étant occupée par le projet. Selon le règlement du PLU, la zone 1AU est une **zone à urbaniser** dont l'urbanisation est conditionnée à la réalisation d'une opération d'aménagement d'ensemble et des équipements desservant cette opération d'ensemble. Elle est accompagnée **d'orientations d'aménagement et de programmation**. Le secteur **1AUb a pour vocation d'accueillir les constructions d'habitat**. Le secteur **1AUbj** a pour vocation d'être aménagés **en parcs et jardins collectifs**, pouvant être ouverts au public. Le projet prévoit l'implantation des bâtiments d'habitation en zone 1AUb et des espaces verts et jardins collectifs en zone 1AUbj du PLU. Ainsi le projet présenté ci-avant est conçu **en conformité avec le zonage et les OAP du PLU de la commune**.

D'autre part, la zone de projet est actuellement composée de **parcelles agricoles abandonnées (friches)**. Ainsi, le projet entraîne la conversion de zones agricoles en zones urbaines, mais ces **anciennes parcelles agricoles ne sont plus cultivées** depuis plusieurs années et sont collées au centre urbain existant. Ainsi, **le projet ne nuit pas à l'activité agricole car ces parcelles sont à l'abandon et enchâssées entre le collège au Nord, l'enveloppe urbaine à l'Est et la RD561b au Sud.**

Enfin, le projet entraîne l'**urbanisation d'une surface de friche agricole de 6,1 ha, ayant un impact très faible sur l'activité agricole au regard des surfaces agricoles cultivées sur la commune.**

La carte ci-après représente en effet l'importance des surfaces cultivées sur la commune selon le Registre Parcellaire Graphique de 2018.



Légende : Tous les à plat de couleur sur cette carte correspondent à une surface agricole exploitée.

Figure 7. Registre Parcellaire Graphique (RPG) de 2018 (Source : Géoportail)

Le projet est situé en continuité du centre urbain existant et identifié dans le PLU comme des espaces de développement urbain en continuité de l'existant.

Le projet ne nuit pas à l'activité agricole car ces parcelles sont à l'abandon et enchâssées entre le collège au Nord, l'enveloppe urbaine à l'Est et la RD561b au Sud.

Enfin, le projet entraîne l'urbanisation d'une surface de friche agricole de 6,1 ha, ayant un impact très faible sur l'activité agricole au regard des surfaces agricoles cultivées sur la commune.

1.2.2. Analyse des impacts aux abords de la zone de projet

1.2.2.1. Impacts et mesures sur l'activité agricole aux abords du projet

A l'Est de la zone de projet, **les abords directs correspondent aux parcelles agricoles en friche**, puis au fossé d'irrigation plus à l'Est, et enfin à des parcelles agricoles cultivées à l'Est du fossé.

Le fossé d'irrigation situé à l'Est de la zone de projet est conservé en l'état. Aucune modification ne sera apportée à ce canal d'irrigation utile à l'activité agricole communale, il n'est ni déplacé, ni modifié par le projet. **Le projet n'a donc pas d'impact indirect sur l'activité agricole, lié à ce canal d'irrigation.**

Ainsi, **sur l'activité agricole aux abords du projet, le projet ne peut avoir que des impacts indirects liés à la proximité de la zone urbanisée avec les parcelles agricoles cultivées.** L'analyse de ces impacts et les mesures associées sont présentées ci-après.

Afin d'établir la transition entre l'espace urbain à l'Ouest et l'espace agricole à l'Est, le projet prévoit, en conformité avec les OAP du PLU, une **coulée verte aménagée en bordure Est et Nord-Ouest du site** de façon à marquer la limite d'urbanisation avec l'espace agricole. Côté Est, elle sera le support des bassins de rétention végétalisés, affirmant la limite de l'espace urbain et **assurant la transition avec l'espace agricole.**

De plus, en réponse aux objectifs de l'OAP h2 du PLU, l'aménagement du quartier prévoit une urbanisation sous forme de **concept de ville-jardin, faisant la transition avec la zone agricole, par :**

- ✓ **L'intégration qualitative du projet résidentiel d'un point de vue paysager**, se situant en limite de l'enveloppe urbaine, en contact direct avec la zone agricole (cette analyse paysagère est développée en détail dans le paragraphe dédié ci-après) ;
- ✓ Sur la **partie Sud-Est du projet, l'aménagement d'une zone de logement moins dense** (villas individuelles) de type groupé afin de réaliser **une transition en direction de l'espace agricole à l'Est ;**
- ✓ **La mise en valeur des espaces verts collectifs :**
 - Sous forme de **jardins partagés, jardins pédagogiques, situés en limite du quartier** et formant des **espaces tampons vis à vis de l'espace agricole et de la maison de retraite ;**
 - Sous forme de **d'un théâtre de verdure et d'un parcours sportif** et au sein du projet ;
 - Sous forme d'une **placette piétonne au Nord, en liaison avec les espaces verts d'activités et de partage (jardins collectifs, théâtre de verdure) et les habitations.**

Aux abords directs du projet, seules des parcelles agricoles en friche sont présentes. Le projet n'a pas d'impact sur le canal d'irrigation situé à l'Est et utile à l'activité agricole communale.

Concernant les impacts indirects du projet lié à la proximité de la zone urbanisée avec les parcelles agricoles, l'aménagement du quartier prévoit une urbanisation sous forme de concept de ville-jardin, faisant la transition avec la zone agricole par :

- **L'intégration paysagère du projet ;**
- **La conservation d'une surface importante d'espaces verts et leur mise en valeur :**
 - **jardins collectifs formant des espaces tampons vis à vis de l'espace agricole ;**
 - **coulée verte en bordure Est et Nord-Ouest du site, assurant la transition avec l'espace agricole ;**
 - **théâtre de verdure entre la placette piétonne au centre des habitations et les jardins collectifs ;**
 - **parcours sportif.**

1.2.2.2. Impacts et mesures de l'urbanisation concernant les projets immobiliers et les activités de services aux abords du projet

Les projets immobiliers situés au Nord sont prévus à l'OAP h2 Bonnauds du PLU de la commune, ainsi que le projet d'équipement public du centre aéré. Ainsi, **c'est avant même la conception du projet Bonnauds 2 que l'ensemble de ce quartier a été pensé de manière à s'intégrer dans cette zone de transition entre centre urbain et zone agricole.** La proximité du centre aéré a été voulu par l'OAP h2 du PLU permettant d'assurer la vie du quartier, avec également l'aménagement des jardins collectifs sur le projet Bonnauds 2.

La proximité du projet avec l'EHPAD à l'Ouest permettra d'apporter de la mixité et un dynamisme au quartier dans lequel est implanté cet EHPAD.

Ainsi, conformément à l'OAP et aux objectifs de conception harmonisés de l'urbanisation de cette zone, le projet est « *localisé à près de 700 mètres du centre urbain. Il est en continuité avec le Collège communal et à proximité des établissements scolaires de premier degré. Il est situé en limite urbaine et constitue un **projet de vitrine urbanistique qui devra marquer le lien entre espace urbain et espace agricole.*** »

La proximité de bâtiments accueillant des populations vulnérables : centre aéré, EHPAD, collège constitue donc une volonté du PLU de la commune, déclinée dans les OAP h2 Les Bonnauds, afin de favoriser :

- ✓ **La mixité par l'intégration de logements familiaux aux abords d'un EHPAD, d'un centre aéré et d'un collège** (mixité de la population et mixité fonctionnelle par l'intégration d'habitations à proximité d'équipements de service) ;
- ✓ **La vie de quartier par la proximité** d'un centre aéré, d'un collège, d'un parcours sportif et de jardins collectifs à proximité du projet d'habitations ;
- ✓ **La mise en place de modes doux de déplacement** par la proximité des logements, des établissements publics que sont le centre aéré et le collège, des jardins collectifs.

Enfin, la **maison de retraite existante sera située en bordure directe des jardins collectifs**, et non des habitations du projet Bonnauds 2. Quant au **collège existant, il est situé à distance du projet**, un projet immobilier et le projet de centre aéré le séparant du projet Bonnauds 2.

Les projets connus aux abords des Bonnauds 2 (projets immobiliers et projet de centre aéré) font partie intégrante de la conception du projet des Bonnauds 2. Ces projets ont été pris en compte pour la conception de la vie du quartier dès les OAP du PLU. Ainsi, les études réalisées pour le projet des Bonnauds prennent en compte les impacts cumulés des projets aux abords : occupation des sols, étude

des déplacements, conception des voiries et des espaces verts, intégration paysagère, études de trafic et analyses des pollutions sonores et atmosphériques...

Enfin, les principes d'aménagement du projet Bonnauds 2 respectent les objectifs d'urbanisation de l'OAP h2 du PLU pour ce quartier concernant la composition urbaine suivante :

- ✓ Les **formes urbaines seront mixtes** avec :
 - Sur les parties Nord et centrales du logement collectif en front bâti discontinu ;
 - Sur les parties Sud du logement moins dense de type groupé afin de réaliser une transition en direction de l'espace agricole à l'Est ;
 - La forme urbaine est de type petit collectif (hauteur de l'ordre de R+2) ou maison de village (R+1) ;
- ✓ Une **mixité dans les possibilités d'accession** au logement est recherchée ;
- ✓ Les **espaces sont articulés de manière à favoriser la porosité du quartier jusqu'au collège et ses équipements existants et à venir (développement de circulations en mode doux entre les habitations, les jardins collectifs, le centre aéré...).**

La composition urbaine du projet favorisera la mixité des formes urbaines, des types de logements et le développement de circulations douces faisant vivre l'ensemble du quartier autour de ses habitations et ses équipements de service.

Le projet permet ainsi la création d'une vie de quartier en favorisant le développement d'habitations et de jardins collectifs à proximité d'établissements publics d'enseignement et de garde d'enfants. Le projet est conçu avec une réelle volonté de favoriser les modes de circulation doux dans ce quartier (venelles piétonnes, pistes cyclables, surfaces importantes des cheminements et placette piétons). Enfin, la proximité du centre aéré, du collège et de l'EHPAD permettra d'apporter de la mixité dans ce quartier de la commune.

L'ensemble des projets connus aux abords des Bonnauds 2 (projets immobiliers et projet de centre aéré) a été pris en compte pour la conception de la vie du quartier dès les OAP du PLU, ainsi que dans les études réalisées pour le projet des Bonnauds 2.

2. IMPACTS ET MESURES DU PROJET SUR LE MILIEU HUMAIN EN TERMES D'AUGMENTATION DE LA POPULATION

2.1. Enjeux démographiques à l'état initial

	1968(*)	1975(*)	1982	1990	1999	2007	2012	2017
Population	2 569	2 859	3 079	4 414	4 813	5 119	5 379	5 719
Densité moyenne (hab/km ²)	55,5	61,8	66,5	95,4	104,0	110,6	116,2	123,5

Figure 8. Population en historique sur la commune depuis 1968 (Source : INSEE)

	1968 à 1975	1975 à 1982	1982 à 1990	1990 à 1999	1999 à 2007	2007 à 2012	2012 à 2017
Variation annuelle moyenne de la population en %	1,5	1,1	4,6	1,0	0,8	1,0	1,2
due au solde naturel en %	0,7	0,5	0,7	0,2	0,1	0,2	0,0
due au solde apparent des entrées sorties en %	0,8	0,5	3,9	0,7	0,6	0,8	1,2
Taux de natalité (‰)	14,7	12,5	13,7	12,6	12,1	10,8	9,7
Taux de mortalité (‰)	7,7	7,3	7,2	10,2	10,7	8,5	9,6

Figure 9. Variation annuelle de la population, taux de natalité et de mortalité sur la commune depuis 1968 (Source : INSEE)

Selon le dernier recensement INSEE, la population de la commune a augmenté de 1% par an entre 2007 et 2012, puis l'augmentation de la population de la commune a augmentée de 1,2% par an de 2012 à 2017 (5 119 habitants en 2007, 5 379 en 2012 et 5 719 en 2017).

2.2. Analyse des impacts de l'urbanisation sur l'augmentation de la population

La commune du Puy-Sainte-Réparate appartient à l'aire d'influence du desserrement urbain d'Aix et du programme ITER.

Ainsi, le Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) du PLU de la commune indique qu'« au sein du périmètre isochrone de 20 minutes autour d'ITER, le territoire communal a fait l'objet d'études foncières afin d'identifier le foncier disponible pouvant faire l'objet de ZAD (zone d'aménagement différé). Ces aménagements doivent répondre aux besoins de production de logements pour les salariés liés à ITER pour la construction et l'exploitation du site. Dans ce contexte, **la commune a fait le choix d'une perspective de croissance de la population de l'ordre de 1,1% par an.** Ceci conduit à une estimation de l'ordre d'environ 1 300 habitants nouveaux sur 20 ans, soit une population d'environ 6 600 habitants aux alentours de 2030. **L'objectif est ainsi de créer environ 830 logements sur cette période, sur l'ensemble du territoire de la commune.** Ces derniers devront être prioritairement l'occasion de diversifier l'offre, en termes de surfaces comme en termes de typologie et de statut d'occupation. »

La croissance relevée par l'INSEE entre 2012 et 2017 est donc supérieure à celle prévue par le PLU de la commune pour évaluer le nombre de logements à créer sur la commune d'ici 2030. Le nombre de logements prévus pour le projet Bonnauds 2 répond donc au besoin de la croissance de la population communale.

Selon le Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) du PLU de la commune, « **pour répondre aux besoins d'accueil démographique, la commune a décidé d'ouvrir à l'urbanisation les zones Est et Ouest situées à proximité du bourg centre.** Ces zones ont pour objectif de marquer une limite à l'urbanisation dans la plaine agricole. De ce fait, leur surface dédiée à l'habitat est révisée à la baisse afin de réduire leur impact sur l'environnement naturel et agricole, et à circonscrire l'espace construit. La commune s'assure ainsi que des constructions nouvelles soient plus facilement réalisables puisqu'elle est en capacité de maîtriser les espaces de ZAD. Ces zones d'urbanisation nouvelles permettent en outre à la commune de travailler à la restructuration du bourg, en valorisant les équipements scolaires à l'Est et les équipements sportifs à l'Ouest, par une continuité directe avec le centre bourg. »

Afin de réduire l'impact environnemental de cette augmentation de logements, le PLU avait déjà revu à la baisse les surfaces dédiées à l'habitat prévues pour les ZAD du projet ITER.

Le PADD du PLU de la commune indique que « ces espaces d'extension urbaine concentreraient une partie importante des **nouveaux logements à distance piétonne du centre, tout en étant située en entrées du bourg, permettant de limiter les flux d'encombrement dans le bourg.** L'objectif est d'accueillir environ **435 logements sur deux assiettes foncières offrant un potentiel foncier de près de 7 ha chacune.** Les aménagements proposés intégreront des espaces collectifs et un traitement paysager de façon à valoriser les espaces de frange, en continuité des espaces agricoles, et de préserver l'image d'une identité rurale. ».

La création de 435 logements, répartis sur 2 assiettes foncières de 7 ha chacune, était prévue au PADD du PLU.

De plus, les principes d'aménagement du projet Bonnauds 2 respectent les objectifs d'urbanisation de l'OAP h2 du PLU pour ce quartier concernant la **densité souhaitée.** En effet, la **densité brute moyenne souhaitée** par l'OAP h2 sur l'ensemble de la zone AU du quartier des Bonnauds est **de 55 logements à l'hectare.** Or le **projet Bonnauds 2 a une densité moyenne moindre de 36 logements environ par hectare.**

La densité moyenne de logements par hectare sur le projet des Bonnauds 2 est bien inférieure aux objectifs de l'OAP du PLU. La composition urbaine du projet favorisera la mixité des formes urbaines, des types de logements et d'accession et le développement de circulations douces faisant vivre l'ensemble du quartier autour de ses habitations et ses équipements.

En conformité avec le PLU de la commune, le projet prévoit **222 logements** sur le projet, dont 210 logements collectifs et 12 villas individuelles. En considérant une moyenne d'environ 1,5 personnes par logements collectifs et 2.5 personnes par villas individuelles, la population associée à ce projet serait d'environ 345 habitants.

Ce nombre d'habitants correspond à une augmentation de 6% de la population par rapport à la population de la commune au dernier recensement. Cette augmentation de la population correspond à un besoin prévu d'ici 2030 par le PLU de la commune et est donc à répartir sur les 10 ans à venir. **L'augmentation de la population induite par le projet correspond donc sur 10 ans à une augmentation de la population de la commune de 0,6% par an pour ce projet, en cohérence avec les estimations du PLU.**

Ainsi, l'offre de logements prévue par le projet est en cohérence avec la croissance démographique relevés par les derniers recensements INSEE de la commune et avec les orientations d'aménagement et le PADD du PLU de la commune. En outre, cette augmentation de l'offre de logements répond à un besoin prévu d'ici 2030, par le PLU de la commune.

Les impacts de l'augmentation de la population sur le trafic et les pollutions sonores et atmosphériques sont détaillés précisément dans les paragraphes dédiés ci-après.

3. IMPACTS ET MESURES SUR LES ECOULEMENTS HYDRAULIQUES ET LE RISQUE INONDATION PAR RUISSELLEMENT

3.1. Enjeux à l'état initial

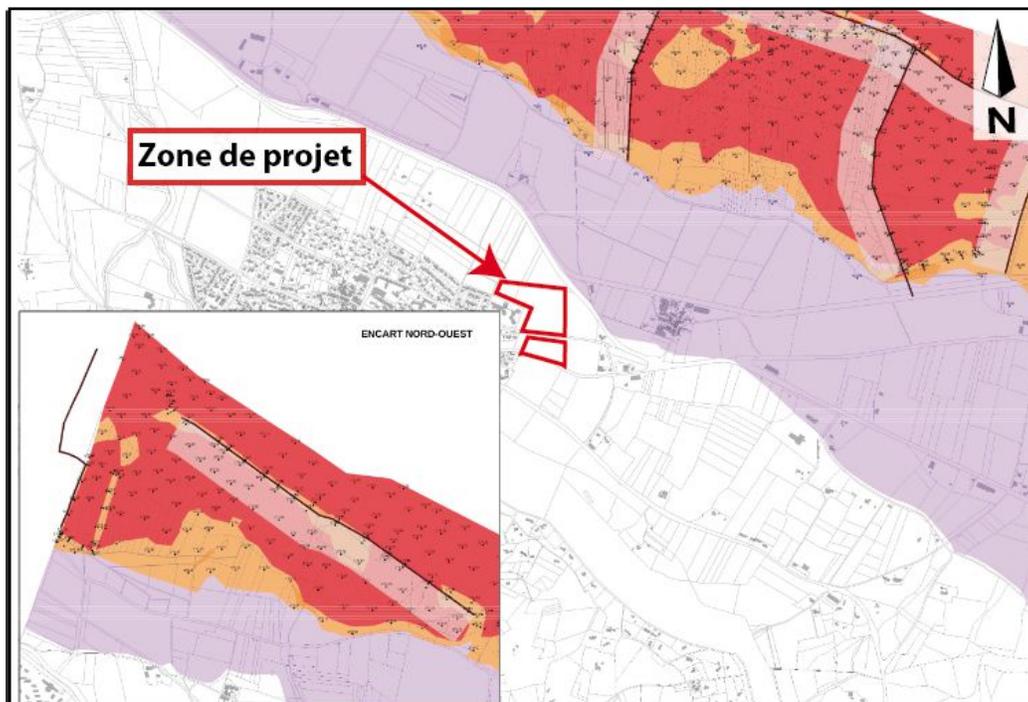


Figure 10. Zonage du Plan de Prévention des Risques de la commune (Source : PPRI du Puy-Sainte-Réparate)



Figure 11. Enveloppes Approchées des Inondations (Source : Géorisques)

Selon Géo-ide, la zone de projet se situe en dehors de l'atlas des zones inondables et du lit majeur de la Durance. De plus, la zone de projet est implantée en dehors de toute zone à risque d'inondation selon le zonage du Plan de Prévention des Risques de la commune.

Toutefois, selon Géorisques, le projet se situe en bordure des Enveloppes Approchées des Inondations, tel que représenté sur la carte ci-avant.

Ainsi, l'arrêté du 10/06/20 spécifie que le projet est localisé dans une zone où l'aléa inondation par ruissellement est qualifié de "modéré à fort".

3.2. Analyse des impacts du projet et mesures

3.2.1. Cartographie de l'aléa inondation et de l'altimétrie maximale des ruissellements

Une cartographie de l'aléa inondation a été réalisée spécifiquement pour le projet. Elle est présentée en figure ci-après et est jointe en annexe.

Elle a permis d'identifier les zones d'aléa inondation par ruissellement sur le projet. Le projet est implanté en partie sur les zones d'aléa inondation suivantes :

- ✓ Aléa résiduel ;
- ✓ Aléa faible ;
- ✓ Aléa modéré.

Cette cartographie a également permis d'identifier les altimétries de ruissellement le plus hautes au droit du projet.

Sur cette base, le plan du nivellement des bâtiments a été réalisé en déterminant l'altimétrie du rez-de-chaussée de chaque bâtiment en fonction de la côte altimétrique maximale de ruissellement au droit de chaque bâtiment. Les niveaux des rez-de-chaussée ont été calculés en prenant en compte la règle la plus contraignante selon le type d'aléa les concernant :

- ✓ Pour les **bâtiments situés en zone d'aléa résiduel**, le **niveau du rez-de-chaussée est établi 30 cm au-dessus du Terrain Naturel (TN) ;**
- ✓ Pour les **bâtiments situés en zone d'aléa modélisé lié au ruissellement (zone d'aléa faible à modéré)**, le **niveau du rez-de-chaussée est établi 20 cm au-dessus du niveau des Plus Hautes Eaux (PHE).**

Une cartographie de l'aléa inondation au droit de la zone d'étude a été réalisée spécifiquement en amont de la conception du projet. Elle classe la zone de projet en aléa de niveau résiduel à modéré en fonction des bâtiments, vis-à-vis du risque d'inondation par ruissellement.

Le niveau du rez-de-chaussée de chaque bâtiment a été établi en fonction de l'altimétrie maximale de ruissellement au droit de chaque zone.

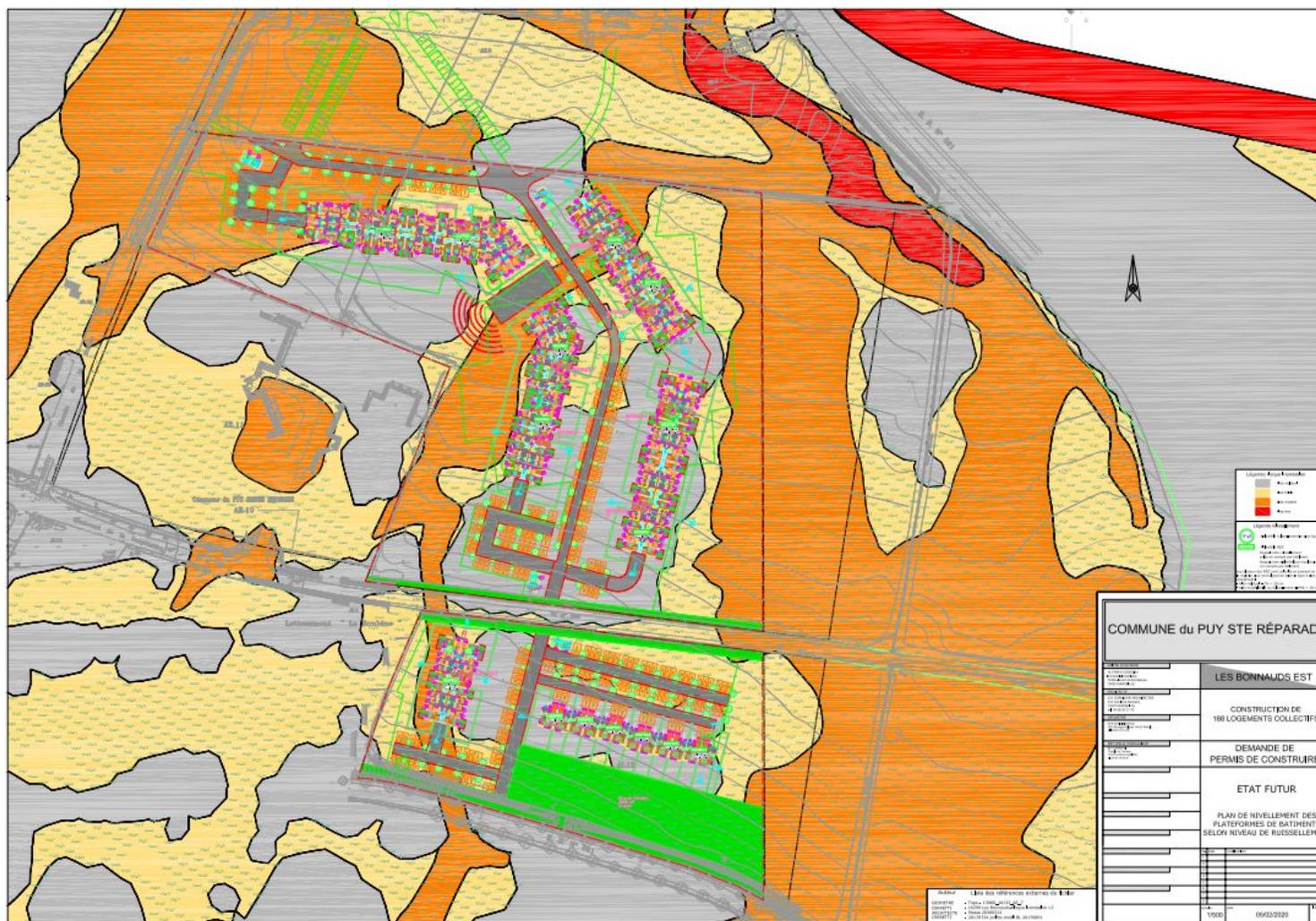


Figure 12. Cartographie de l'aléa inondation et de l'altimétrie maximale de ruissellement (source : Plan de nivellement des plateformes des bâtiments sur le niveau du ruissellement)

3.2.2. Compensation de l'imperméabilisation et dimensionnement des bassins de rétention des eaux pluviales

Une étude hydraulique, pour chacune des zones Nord et Sud du projet, a été établie pour le projet par le bureau d'études CERRETTI. Ces deux notes hydrauliques sont jointes dans leur intégralité en annexe du présent dossier.

Elles décrivent le fonctionnement hydraulique actuel et les enjeux hydrauliques, ainsi que le fonctionnement hydraulique futur du projet, les modifications des écoulements hydrauliques prévues et les mesures prises pour éviter, réduire et compenser les impacts de ces modifications.

Contexte réglementaire

Selon le contexte règlementaire, l'opération devra être conforme aux prescriptions du Schéma Directeur des Eaux Pluviales (SDEP) de la commune du Puy Sainte-Réparate et à la doctrine de la DDTM des Bouches du Rhône, à savoir :

- ✓ SDEP du Puy-Sainte-Réparate : il est demandé pour le volume de tenir compte :
 - D'une compensation de la totalité des surfaces imperméabilisées ;
 - D'un débit de rejet maximal en sortie de parcelle de 20 l/s/ha projet ;
 - D'une occurrence de défaillance des ouvrages de rétention de 30 ans pour les zones à urbaniser tout en respectant un volume de rétention minimal calculé sur la base du ratio de 110 l/m² imperméabilisé.
- ✓ DDTM 13 :
 - Degré de protection de 30 ans pour le centre-ville ;
 - Calcul du volume de rétention réalisé à l'aide de la méthode des pluies ;
 - Débit de fuite égal au débit biennal avant aménagement dans la limite de 20 l/s/ha aménagé.

Le dispositif de rétention des eaux pluviales doit donc assurer un degré de protection d'occurrence 30 ans avec un volume utile minimum de 110 l/m² imperméabilisé. Le débit de fuite sera égal au débit biennal avant aménagement dans la limite de 20 l/s/ha aménagé.

Zone Nord du projet

Superficie du bassin versant

Selon la note hydraulique, la superficie totale du bassin versant est de **35 974 m²**.

Coefficient de ruissellement moyen

C = Surface active / Surface = 25% à l'état actuel et 50 % à l'état projeté

Intensité pluviométrique

La pluviométrie est issue du zonage pluvial de la ville d'Aix-en-Provence (période d'observation : 1979-2009).

Calcul du débit de pointe

Le débit de pointe est calculé par la méthode rationnelle : $Q = K \times C \times i(t_c, T) \times A$ avec $K = 1 / 3,6$

	Période de retour			
	T = 2 ans	T = 10 ans	T = 30 ans	T = 100 ans
Coefficient de ruissellement	0,33	0,50	0,57	0,64
Débit instantané maximal après aménagement	0,21 m³/s 211 l/s	0,49 m³/s 490 l/s	0,79 m³/s 790 l/s	1,19 m³/s 1193 l/s
Variation par rapport à l'état naturel	Qp - Qn	178 l/s	279 l/s	294 l/s
	(Qp - Qn)/Qn	528%	132%	59%
	Qp/Qn	6,28	2,32	1,59

De par l'imperméabilisation des sols, le débit de pointe après aménagement augmente d'une moyenne de 209 l/s par rapport à l'état naturel des parcelles.

Par conséquent, il convient d'interposer des ouvrages de retenue afin de limiter le débit rejeté à l'aval au débit admissible Qf.

Selon les différentes règles de calcul du débit de fuite applicables à l'opération, les débits obtenus sont les suivants :

	Règle	Débit de fuite calculé	Débit de fuite retenu
SDEP	20 l/s/ha drainé	71,9 l/s	33,6 l/s
DDTM13 (1)	20 l/s/ha drainé (> 5l/s)	71,9 l/s	
DDTM13 (2)	Débit biennal naturel	33,6 l/s	

Le débit de fuite pris en compte pour l'ensemble de l'opération (lotissement et emplacement réservé) est donc le suivant :

Qf= **33,6 l/s**, soit 9 l/s/ha de surface aménagée
 soit Qf= **0,034 m³/s**

Calcul du volume utilise de rétention

Le volume de compensation est obtenu selon la méthode de dimensionnement la plus contraignante.

	Règle	Volume utile calculé	Volume utile retenu
SDEP	110 l/m² imperméabilisé	1393 m³	1568 m³
DDTM13	Méthode des pluies T = 30 ans	1568 m³	

Soit Vu = **1 568 m³**, soit 124 l/m² imperméabilisé

Caractéristiques du dispositif de rétention des eaux pluviales

Afin de répondre au mieux aux contraintes de l'opération, la rétention des eaux pluviales sera assurée par **6 bassins de rétention de type paysager**. Chaque bassin respectera les contraintes suivantes :

- ✓ Pente des talus 4/1 ;
- ✓ Hauteur utile maximum : 80 cm.

Le volume total utile des rétentions sera de 1 568 m³.

Les rétentions se vidangeront dans le fossé pluvial au Nord-Est du projet. **Le rejet sera assuré par un ouvrage de fuite limitant le débit à 34 l/s pour l'ensemble de l'opération.**

La canalisation du rejet de la rétention du projet sera raccordée sur l'attente du réseau d'Eaux Pluviales communal prévu à cet effet en aval du site. En outre, l'altimétrie du projet par rapport aux cotes fil d'eau du réseau EP passant en aval du site permettra d'assurer un rejet en gravitaire.

Le dispositif de rétention des eaux pluviales assurera un degré de protection d'occurrence 30 ans. La rétention des eaux pluviales sera assurée par 6 bassins de rétention de type paysager, dont le volume total utile est de 1 568 m³.

Les rétentions se vidangeront dans le fossé pluvial au Nord-Est du projet. Le rejet sera assuré par un ouvrage de fuite limitant le débit à 34 l/s pour l'ensemble de l'opération.

La canalisation du rejet de la rétention du projet sera raccordée sur l'attente du réseau d'Eaux Pluviales communal prévu à cet effet en aval du site.

Zone Sud du projet

Superficie du bassin versant

Selon la note hydraulique, la superficie totale du bassin versant est de **14 491 m²**.

Coefficient de ruissellement moyen

C = Surface active /Surface = 25% à l'état actuel et 47 % à l'état projeté

Intensité pluviométrique

La pluviométrie est issue du zonage pluvial de la ville d'Aix-en-Provence (période d'observation : 1979-2009).

Calcul du débit de pointe

Le débit de pointe est calculé par la méthode rationnelle : $Q = K \times C \times i(t_c, T) \times A$ avec $K = 1 / 3,6$

		Période de retour			
		T = 2 ans	T = 10 ans	T = 30 ans	T = 100 ans
Coefficient de ruissellement		0,33	0,47	0,56	0,62
Débit instantané maximal après aménagement		0,08 m ³ /s	0,18 m ³ /s	0,30 m ³ /s	0,47 m ³ /s
		85 l/s	184 l/s	304 l/s	467 l/s
Variation par rapport à l'état naturel	Qp - Qn	51 l/s	99 l/s	105 l/s	101 l/s
	(Qp - Qn)/Qn	153%	117%	53%	28%
	Qp/Qn	2,53	2,17	1,53	1,28

De par l'imperméabilisation des sols, le débit de point après aménagement augmente d'une moyenne de 209 l/s par rapport à l'état naturel des parcelles.

Par conséquent, il convient d'interposer des ouvrages de retenue afin de limiter le débit rejeté à l'aval au débit admissible Qf.

Selon les différentes règles de calcul du débit de fuite applicables à l'opération, les débits obtenus sont les suivants:

	Règle	Débit de fuite calculé	Débit de fuite retenu
SDEP	20 l/s/ha drainé	29,0 l/s	29,0 l/s
DDTM13 (1)	20 l/s/ha drainé (> 5l/s)	29,0 l/s	
DDTM13 (2)	Débit biennal naturel	33,5 l/s	

Le débit de fuite pris en compte pour l'ensemble de l'opération (lotissement et emplacement réservé) est donc le suivant :

Qf= **29,0 l/s**, soit 20 l/s/ha de surface aménagée
 soit Qf= **0,029 m³/s**

Calcul du volume utilise de rétention

Le volume de compensation est obtenu selon la méthode de dimensionnement la plus contraignante.

	Règle	Volume utile calculé	Débit de fuite retenu
SDEP	110 l/m ² imperméabilisé	502 m ³	502 m ³
DDTM13	Méthode des pluies T = 30 ans	502 m ³	

Soit $V_u = 502 \text{ m}^3$, soit 110 l/m² imperméabilisé

Caractéristiques du dispositif de rétention des eaux pluviales

Afin de répondre au mieux aux contraintes de l'opération, la rétention des eaux pluviales sera assurée par **32 bassins de rétention à ciel ouvert, de type paysager**.

Le volume total utile des rétentions sera de 502 m³.

Les rétentions se vidangeront dans le fossé pluvial 200 m au Nord du projet. **Le rejet sera assuré par un ouvrage de fuite limitant le débit à 13,5 l/s pour l'ensemble de l'opération.**

Le dispositif de rétention des eaux pluviales assurera un degré de protection d'occurrence 30 ans. La rétention des eaux pluviales sera assurée par 3 bassins de rétention de type paysager, dont le volume total utile est de 502 m³.

Les rétentions se vidangeront dans le fossé pluvial à 200m au Nord du projet. Le rejet sera assuré par un ouvrage de fuite limitant le débit à 13,5 l/s pour l'ensemble de l'opération.

Contrôles et maintenance des ouvrages

Un contrôle des installations sera réalisé de manière régulière et après chaque pluie significative par le gestionnaire du site. Ces visites permettront d'inspecter l'état des équipements, d'identifier les instabilités ou les points sensibles des ouvrages, et le cas échéant de procéder à leur entretien ou leur réparation.

Les équipements de gestion des eaux pluviales seront entretenus de manière à garantir leur bon fonctionnement permanent. Tous les équipements nécessitant un entretien régulier sont pourvus d'un accès permettant leur desserte en toute circonstance notamment par des véhicules d'entretien.

Lors d'évènements pluvieux successifs, il faudra veiller à ce que les dispositifs de vidange à débit régulé soient parfaitement opérationnel.

Les plans des bassins de rétention d'eaux pluviales prévus pour le projet sont présentés ci-après.



Figure 13. Plan des bassins de rétention des eaux pluviales au Nord du projet (source : Etude hydraulique CERRETTI)

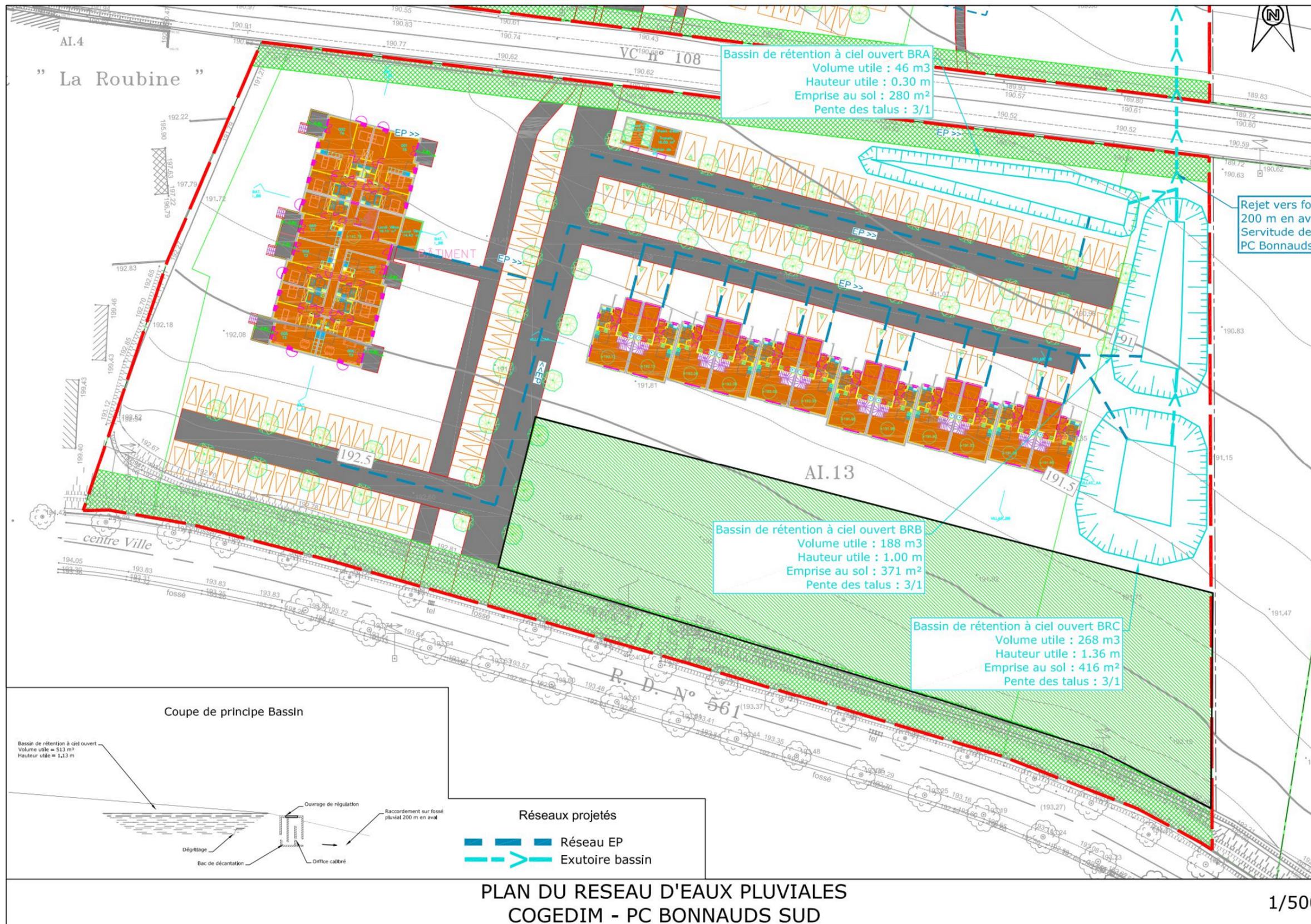


Figure 14. Plan des bassins de rétention des eaux pluviales au Sud du projet (source : Etude hydraulique CERRETTI)

4. IMPACTS ET MESURES SUR LE CAPTAGE AEP DES CHÊNERILLES

4.1. Enjeux à l'état initial

4.1.1. Description synthétique du captage AEP et de sa localisation

Le projet est situé au Sud-Ouest du captage d'Alimentation en Eau Potable (AEP) des Chênerilles, dont les périmètres de protection sont en cours de réalisation.

Ce captage est situé à environ 300 m de distance au Nord-Est du projet, au-delà de la route départementale 561.

Ce captage est localisé plus précisément au croisement entre le Chemin du Moulin, le Chemin de Chênerilles et le Chemin du Chêne et à 1 km environ au Nord-Est du centre-ville.

Sa localisation par rapport à la zone de projet est représentée en bleu sur la carte ci-après.



Figure 15 : Localisation du captage AEP de Chênerilles (source : Géoportail)

Le champ captant actuel comporte quatre puits de pompage, notés de A1 à A4 et profonds de 6,22 à 7,55 m, mais seul le puits A2 est utilisé pour alimenter la commune. Cet ouvrage est équipé de 2 pompes immergées qui fonctionnent en alternance à un débit de 38 m³/h environ.

4.1.2. Contexte hydrogéologique

Le champ captant de Chênerilles se trouve au sein du complexe alluvionnaire de la Moyenne Durance dont le fonctionnement est étudié depuis les années 40 et a fait l'objet de nombreux sondages et forages dans le cadre des grands travaux EDF menés en vue des aménagements hydrauliques de la Durance. Le site du captage est situé en rive gauche de la Durance au pied de la chaîne de Trévaresse. Si l'essentiel de l'alimentation de la nappe de la Durance semble assuré par infiltration à travers les alluvions en place au droit du lit vif du cours d'eau, les versants alentours participent assez raisonnablement à alimenter cette ressource souterraine. En effet, il est vraisemblable que les eaux

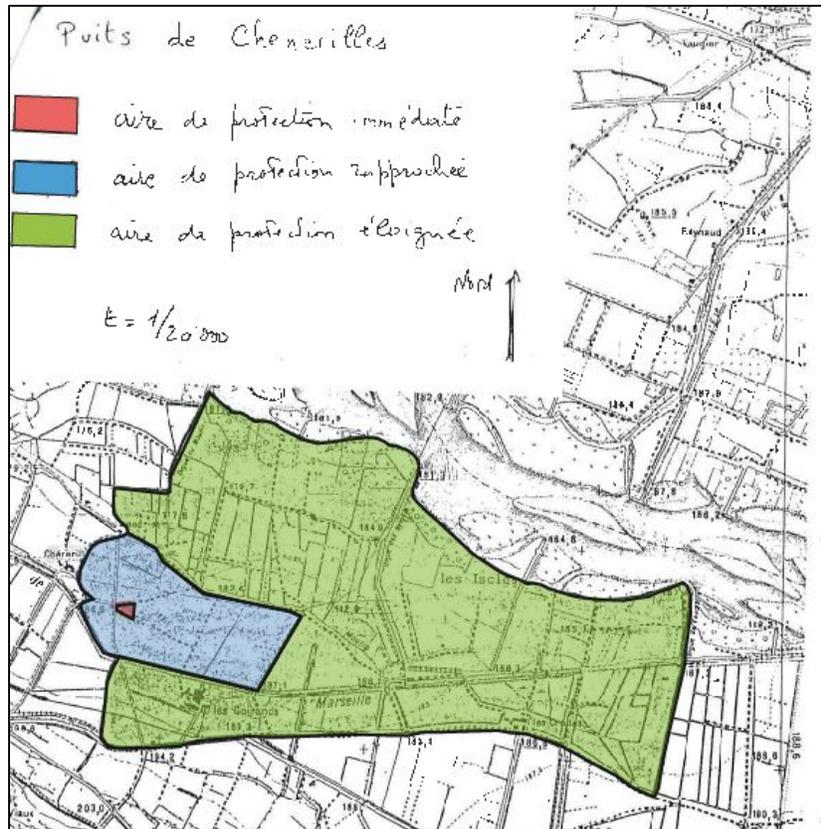


Figure 17 : Carte des périmètres de protection proposés mais non justifiés par E.COLOMB en 1985

4.2.1.2. Etude de Mr. G. Conrad de 2010 et étude complémentaire de 2013

Ces études ont été menées une fois encore dans le cadre de la définition des périmètres de protection du champ captant de Chénérilles. En conclusion le rapport propose la définition des périmètres de protection selon le plan suivant :

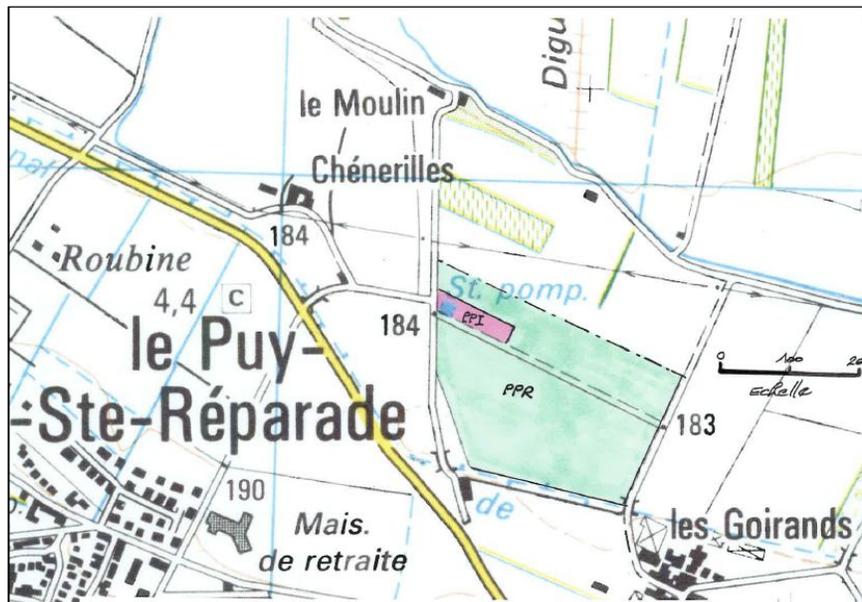


Figure 18 : Carte des périmètres de protection proposés par G.CONRAD en 2010

Selon ces deux études ayant proposé des périmètres de protection pour le captage AEP, la zone de projet est située en dehors de tout périmètre de protection de captage.

4.2.1.3. Avis de l'hydrogéologue agréé M. Sylvestre en 2013

M. SYLVESTRE a été nommé par l'ARS en 2013 pour valider les périmètres de protection du captage. Suite à son analyse du dossier il revient sur les précédents rapports. Selon ses conclusions, il faut revoir la définition des périmètres de protection en s'appuyant :

- ✓ Sur le fonctionnement du champ captant et sur sa vulnérabilité ;
- ✓ Sur les possibilités d'optimisation du captage sur la base des données géologiques du secteur et sur l'opportunité d'étudier la possibilité d'atteindre un aquifère plus profond comme à Peyrolles avec la réalisation d'un forage de reconnaissance et d'essai à 30 m.

Sur les possibilités d'optimisation du captage sur la base des informations hydrogéologiques issues des données du secteur avec la réalisation d'un nouvel essai de pompage mené dans les règles de l'art en hydrogéologie.

En 2013, l'hydrogéologue agréé M. SYLVESTRE, missionné par l'ARS, a préconisé la réalisation d'un nouvel essai de pompage mené dans les règles de l'art.

4.2.2. Vulnérabilité du captage AEP

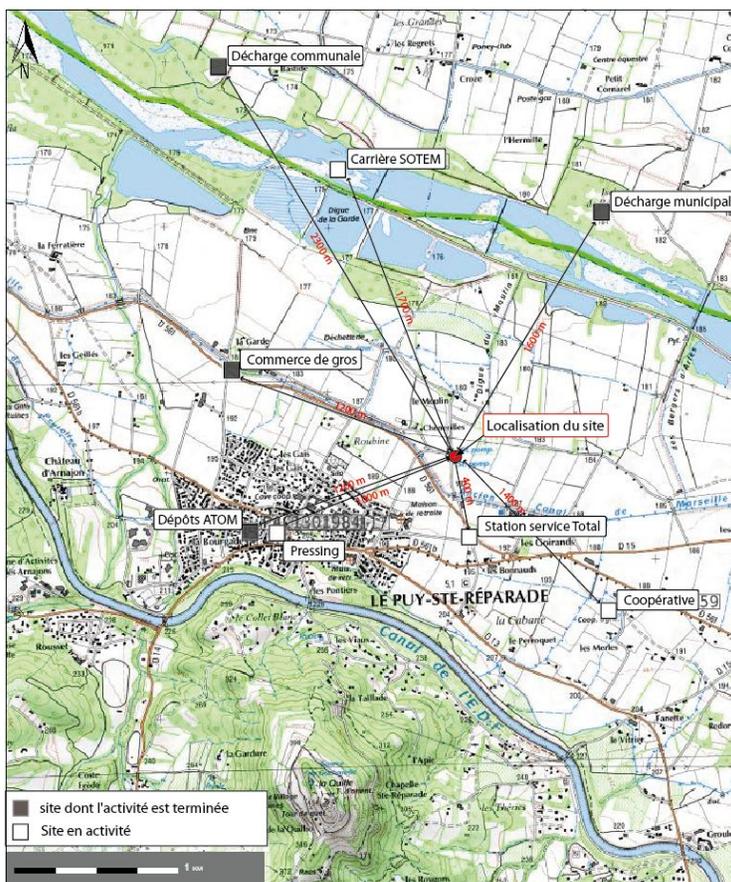


Figure 19 : Extrait de la carte BASIAS de localisation du captage par rapport aux principales installations susceptibles d'avoir un impact sur la qualité chimique des eaux (Source : basias.brgm.fr)

L'analyse de la vulnérabilité de la nappe de la Durance prend en compte les données de qualité des eaux qui ont été présentées par G.CONRAD en 2010 puis par JP SYLVESTRE en 2013 et qui doivent être comparées aux données qualité concernant le champ captant de Chênerilles.

Force est de prendre en compte également l'existence aux abords de la zone du projet d'un certain nombre de sites, d'installations de stockage de déchets d'hydrocarbures ou de produits chimiques, qui ont été inventoriés et référencés par le site Basias du BRGM et sont localisés sur la carte ci-dessous. Aucun ne se trouve à proximité immédiate de la zone d'intervention, distants d'au moins 2 km et pour l'essentiel situés plutôt en aval hydrogéologique à l'exception de la Station TOTAL et de la Cave coopérative du Puy Sainte Réparate.

Ainsi, il est à noter que le projet se situe à environ 300m du captage et la station-service existante, implantée à l'Est de la zone de projet, se situe à 400 m au Sud du captage AEP, tel que présenté sur la carte ci-après.

4.2.3. *Nouvel essai de pompage et identification du cône d'appel du forage selon l'étude du potentiel aquifère du captage*

Suite à l'avis de l'hydrogéologue agréé M. SYLVESTRE en 2013, une étude du potentiel aquifère du captage de Chênerilles et un essai de pompage ont été lancés. **Dans le cadre de l'étude du potentiel aquifère du captage de Chênerilles préconisée par l'hydrogéologue agréé, le cône d'appel du forage d'exploitation actuel a été évalué à partir des hypothèses suivantes :**

- ✓ la formation aquifère est homogène et isotrope ;
- ✓ les écoulements d'eau souterrains sont uniformes ;
- ✓ le débit de 38 m³/h correspond au débit d'exploitation de l'ouvrage ;
- ✓ la transmissivité moyenne de l'aquifère est de 9.10⁻³ m²/s ;
- ✓ le gradient d'écoulement de la nappe est de 0,0093 m/m ;
- ✓ la distance maximale considérée ici pour le tracé de la zone d'appel vers l'amont a été prise arbitrairement de 500 m ;
- ✓ la direction des écoulements pris inverse au sens de circulation de la nappe en basses eaux.

Le tracé de la zone d'appel s'appuie sur un calcul établi par la théorie des écoulements à potentiel complexe. Les isochrones, quant à elles, sont calculées d'après Bear (1972) et Sauty (1987). Enfin, la largeur de la zone d'appel et le rayon d'appel en amont du forage sont calculés par la méthode de Wyssling. Les résultats obtenus sont présentés sur la carte ci-après.

Selon cette cartographie, la zone de projet est située à distance de plusieurs centaines de mètres du cône d'appel du captage AEP existant, le cône d'appel du captage étant localisé au-delà de la RD561 longeant le projet au Nord-est.



Figure 20 : Zone d'appel A2 théorique du captage AEP de Chênerilles (source : étude du potentiel aquifère du captage de Chênerilles)

5. IMPACTS ET MESURES SUR LE MILIEU NATUREL

Une **étude faune-flore spécifique au projet a été réalisée sur 4 saisons**, sur la base d'inventaires effectués aux saisons automne, hiver, printemps et été. Cette étude a permis de finement prendre connaissance des enjeux locaux et d'intégrer des mesures d'évitement et de réduction assurant l'intégration du projet vis-à-vis de la biodiversité environnante.

Cette étude a été réalisée par le bureau d'étude ECOTONIA.

Dans un premier temps, des inventaires faune-flore ont été effectués sur les saisons automnes, hiver et printemps, puis ce premier rapport a été complété par des inventaires d'été faisant l'objet d'un second rapport.

Les deux rapports sont joints dans leur intégralité en annexe.

5.1. Expertises de terrain

Les noms des experts intervenants, les dates de leurs expertises de terrain et les conditions météorologiques lors de leur passage sont inscrits dans le tableau suivant :

Dates de visite	Intervenant(s)	Spécialité	Cortèges étudiés	Amplitude horaire	Conditions météorologiques
28/10/2019	Camille LIGER	Botaniste	Flore-Habitats-Insectes	15h – 17h	22°C, Couvert
01/10/2019	Menad BEDDEK	Herpétologue	Amphibiens-Reptiles-Oiseaux	8h – 13h	22°C, Ensoleillé et vent fort
23/03/2020	Simon CONTANT	Botaniste	Flore-Habitats	09h-15h	11°C, très nuageux
20/04/2020	Camille LIGER	Botaniste	Flore-Habitats	09h-11h	13°C, Très couvert + légère pluie
23/04/2020	Antoine BERTOUX	Herpétologue	Amphibiens-Reptiles	14h-16h30	16°C, Temps clair
06/05/2020	Florian PATOUILLARD	Ornithologue	Oiseaux	18h30-22h	19°C, Temps clair
06/05/2020	Antoine BERTOUX	Herpétologue	Amphibiens-Reptiles	21h30-22h45	19°C, Temps clair
27/05/2020	Gérard FILIPPI	Entomologiste	Pose de balises à chiroptères	14h-16h	19°C, Temps clair

Dates de visite	Intervenant(s)	Spécialité	Cortèges étudiés	Amplitude horaire	Conditions météorologiques
11/06/2020	Christophe GAILLARDIN	Ornithologue	Oiseaux	17h-20h	20°C, vent : 20 km. h ⁻¹
12.06.20	Camille LIGER	Botaniste	Habitats et Flore	12h30 – 13 h30	23 °C, Temps nuageux
16.06.20				08h30 – 10h00	22°C, Temps nuageux
20/06/2020	Gérard FILIPPI	Entomologiste	Pose de balises à chiroptères + inventaire insectes	10h-12h	24°C, vent : 7 km. h ⁻¹
30.06.20	Camille LIGER	Botaniste	Habitats et Flore	08h30 – 11h30	29°C, Temps ensoleillé
30/06/2020	Gérard FILIPPI	Entomologiste	Récupération de balises à chiroptères + inventaire insectes	10h-12h	29°C, Temps ensoleillé

Plus de 12 sessions d'inventaires terrain ont été réalisées, d'octobre 2019 à juin 2020, afin d'établir l'étude de l'impact du projet sur le milieu naturel.

5.2. Synthèse des enjeux

Le tableau ci-dessous regroupe les espèces faunistiques et floristiques à enjeux inventoriées lors des inventaires réalisés en 2019 et 2020, hors saisons d'été.

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Présence sur l'aire d'étude	Espèce protégée	Enjeu régional de conservation	Utilisation du site	Enjeu sur site
FLORE						
<i>Phleum paniculatum</i>	Fléole paniculée	Oui	Non	MODERE	Cycle de vie	MODERE
134 espèces		Oui	Non	FAIBLE	Cycle de vie	FAIBLE
INVERTEBRES						
* <i>Coenagrion caerulescens</i>	*Agrion bleuissant	Potentielle	Non	TRES FORT	Cycle de vie	FORT
<i>Sympetrum fonscolombii</i>	Sympétrum de Fonscolombe	Oui	Non	FAIBLE	Cycle de vie	FAIBLE
AMPHIBIENS						
* <i>Hyla meridionalis</i>	*Rainette méridionale	Potentielle	Oui	FAIBLE	Reproduction	FAIBLE
<i>Pelophylax sp.</i>	Grenouille verte	Oui	Oui	FAIBLE	Reproduction	FAIBLE
<i>Pelophylax ridibundus</i>	Grenouille rieuse	Oui	Oui	FAIBLE	Reproduction	FAIBLE
REPTILES						
<i>Malpolon monspessulanus</i>	Couleuvre de Montpellier	Oui	Oui	MODERE	Cycle de vie	MODERE

<i>Lacerta bilineata</i>	Lézard à deux raies	Oui	Oui	FAIBLE	Cycle de vie	FAIBLE
* <i>Podarcis muralis</i>	*Lézard des murailles	Potentielle	Oui	FAIBLE	Cycle de vie	FAIBLE
* <i>Tarentola mauritanica</i>	*Tarente de Maurétanie	Potentielle	Oui	FAIBLE	Cycle de vie	FAIBLE
* <i>Natrix maura</i>	*Couleuvre vipérine	Potentielle	Oui	FAIBLE	Cycle de vie	FAIBLE
OISEAUX						
<i>Galerida cristata</i>	Cochevis huppé	Oui	Oui	FORT	Reproduction	FORT
<i>Carduelis carduelis</i>	Chardonneret élégant	Oui	Oui	MODERE	Nourrissage	MODERE
<i>Cisticola juncidis</i>	Cisticole des joncs	Oui	Oui	MODERE	Reproduction	FORT
<i>Serinus serinus</i>	Serin cini	Oui	Oui	MODERE	Nourrissage	MODERE
<i>Lullula arborea</i>	Alouette lulu	Oui	Oui	FAIBLE	Reproduction potentielle	FAIBLE
<i>Merops apiaster</i>	Guépier d'Europe	Oui	Oui	FAIBLE	Migration	FAIBLE
<i>Otus scops</i>	Petit-Duc Scops	Oui	Oui	FAIBLE	Migration	FAIBLE
<i>Milvus migrans</i>	Milan noir	Oui	Oui	FAIBLE	Migration	FAIBLE
<i>Apus apus</i>	Martinet noir	Oui	Oui	FAIBLE	Migration	FAIBLE
<i>Hirundo rustica</i>	Hirondelle rustique	Oui	Oui	FAIBLE	Migration	FAIBLE
11 espèces		Oui	Oui	TRES FAIBLE	Cycle de vie	TRES FAIBLE
3 espèces		Oui	Oui	NEGLIGEABLE	Cycle de vie	NEGLIGEABLE
CHIROPTERES						
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Pipistrelle pygmée	Oui	Oui	MODERE	Transit/ Chasse éventuelle	FAIBLE
<i>Plecotus austriacus</i>	Oreillard gris	Oui	Oui	FAIBLE	Transit/ Chasse éventuelle	TRES FAIBLE
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrelle de Kuhl	Oui	Oui	TRES FAIBLE	Transit/ Chasse	FAIBLE
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	Oui	Oui	TRES FAIBLE	Transit/ Chasse éventuelle	TRES FAIBLE

Le tableau ci-dessous regroupe les espèces faunistiques et floristiques à enjeux inventoriées lors des inventaires réalisés pendant la tranche été 2020.

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Présence sur l'aire d'étude	Espèce protégée	Enjeu régional de conservation	Utilisation du site	Enjeu sur site
INVERTEBRES						
<i>Onychogomphus uncatus</i>	Gomphe à crochets	Potentielle	Non	MODERE	Cycle de vie	MODERE
<i>Sympetrum fonscolombii</i>	Sympétrum de Fonscolombe	Oui	Non	FAIBLE	Cycle de vie	FAIBLE
OISEAUX						
<i>Galerida cristata</i>	Cochevis huppé	Oui	Oui	FORT	Reproduction	v
<i>Carduelis carduelis</i>	Chardonneret élégant	Oui	Oui	MODERE	Nourrissage	MODERE
<i>Cisticola juncidis</i>	Cisticole des joncs	Oui	Oui	MODERE	Reproduction	FORT
<i>Serinus serinus</i>	Serin cini	Oui	Oui	MODERE	Nourrissage	MODERE
<i>Merops apiaster</i>	Guêpier d'Europe	Oui	Oui	FAIBLE	Migration/ Nourrissage	FAIBLE
<i>Milvus migrans</i>	Milan noir	Oui	Oui	FAIBLE	Migration/ Nourrissage	FAIBLE
<i>Apus apus</i>	Martinet noir	Oui	Oui	FAIBLE	Migration/ Nourrissage	FAIBLE
<i>Circus cyaneus*</i>	Busard Saint-Martin*	Potentielle	Oui	FAIBLE	Migration/ Nourrissage	FAIBLE
<i>Ardea cinerea*</i>	Héron cendré*	Potentielle	Oui	FAIBLE	Migration/ Nourrissage	FAIBLE
8 espèces		Oui	Oui	TRES FAIBLE	Cycle de vie	TRES FAIBLE
2 espèces		Oui	Oui	NEGLIGEABLE	Cycle de vie	NEGLIGEABLE
CHIROPTERES						
<i>Myotis emarginatus</i>	Murin à oreilles échancrées	Oui	Oui	FORT	Transit/ Chasse éventuelle	MODERE

<i>Nyctalus leisleri</i>	Noctule de Leisler	Oui	Oui	MODERE	Transit/ Chasse éventuelle	FAIBLE
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Pipistrelle pygmée	Oui	Oui	MODERE	Transit/ Chasse éventuelle	FAIBLE
<i>Tadarida teniotis</i>	Molosse de Cestoni	Oui	Oui	FAIBLE	Transit/ Chasse éventuelle	TRES FAIBLE
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrelle de Kuhl	Oui	Oui	TRES FAIBLE	Transit/ Chasse	FAIBLE
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	Oui	Oui	TRES FAIBLE	Transit/ Chasse éventuelle	TRES FAIBLE

5.3. Cartographie des espèces à enjeux

Les espèces à enjeux identifiées lors des inventaires d'automne, d'hiver et de printemps sont localisées sur la carte ci-après.

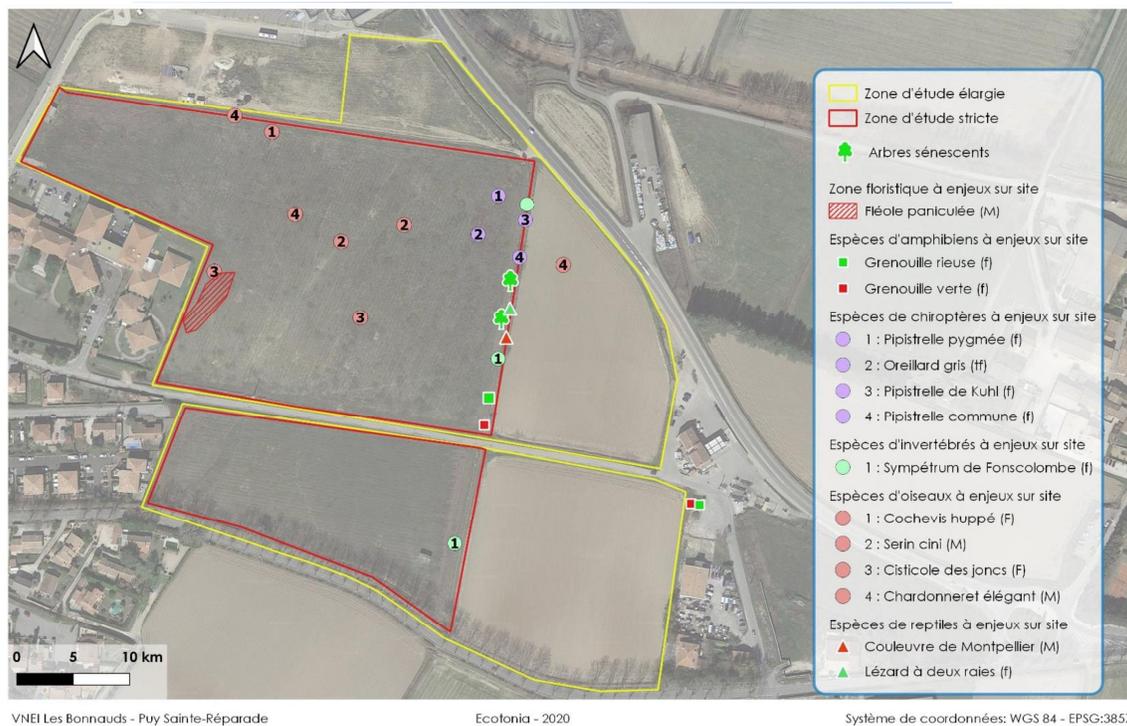


Figure 21 : Cartographie des espèces à enjeux identifiées lors des inventaires d'automne, hiver et printemps (source : Volet Naturel de l'Etude d'Impact- ECOTONIA)

Les espèces à enjeux identifiées lors des inventaires d'été 2020 sont localisées sur la carte ci-après.

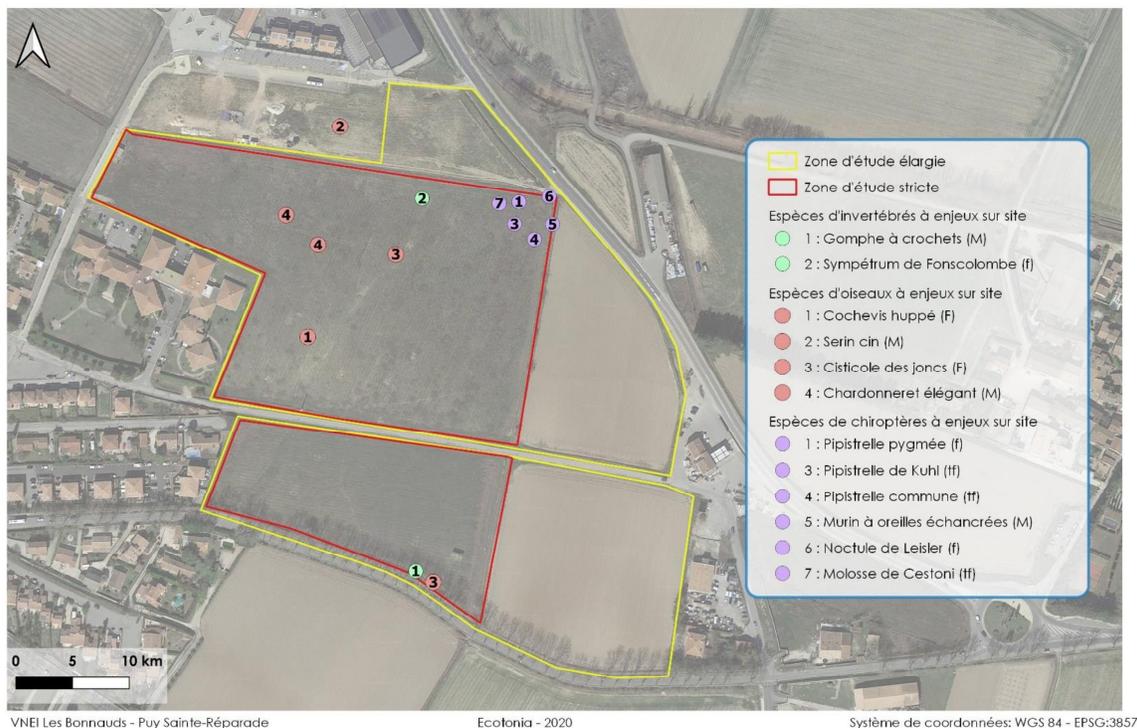


Figure 22 : Cartographie des espèces à enjeux identifiées lors des inventaires d'été 2020 (source : Volet Naturel de l'Etude d'Impact- ECOTONIA)

Le périmètre en rouge représenté sur ces cartes correspond à la zone d'étude stricte (également dénommée zone d'étude immédiate), prise en compte dans le cadre de l'étude faune-flore. A l'Est, la zone d'étude immédiate de l'étude faune-flore se cale sur le fossé Est d'irrigation. Cette aire d'étude est donc plus large que la surface de la zone de projet.

Les espèces à enjeux relevés sur la limite Est de la zone d'étude stricte ne sont donc pas situés sur la zone de projet, mais bien en dehors, au niveau du fossé Est d'irrigation qui est conservé et non impacté par le projet.

NB : Dans le cadre de l'étude faune-flore, une aire d'étude élargie a également été prise en compte, notamment pour la réalisation des inventaires faune-flore. Le périmètre de l'aire d'étude élargie est présenté plus en détail dans l'étude faune-flore jointe en annexe.

5.4. Conclusions

Les inventaires réalisés entre octobre 2019 et mai 2020 ont permis de mettre en évidence la présence de 137 espèces floristiques, 9 espèces d'invertébrés, 2 espèces d'amphibiens, 2 espèces de reptiles, 14 espèces d'oiseaux et 4 espèces de chiroptères. Les inventaires réalisés entre juin 2020 ont permis de mettre en évidence la présence de 84 espèces floristiques, 30 espèces d'invertébrés, 15 espèces d'oiseaux et 6 espèces de chiroptères.

4 espèces faunistiques sont également potentielles sur le site à savoir la Rainette méridionale, le Léopard des murailles, la Tarente de Maurétanie et la Couleuvre vipérine.

Les enjeux sur site restent relativement évalués de faibles à modérés pour les différents groupes taxonomiques étudiés.

La nidification du Cochevis huppé et de la Cisticole des joncs reste cependant à noter (espèces nichant au sol mais trouvant de nombreux espaces similaires et favorables aux alentours). De même, le Murin à oreilles échancrées a été contacté ; cependant cette espèce ne présente qu'une activité de transit et éventuellement de chasse sur le site d'étude.

Le site se compose principalement de milieux homogènes à savoir un milieu de friche issu de l'évolution naturelle de cultures abandonnées. Les milieux arbustifs qui caractérisent également l'abandon d'entretien et la fermeture progressive du milieu se situent en bordure des parcelles de friche.

Un habitat situé à l'extérieur de la zone de projet, en bordure Est de la zone d'étude stricte, concentre la majorité des espèces à enjeux : il s'agit du fossé Est en eau (canal d'irrigation).

L'étude conclut que le site d'étude est essentiellement un milieu de friche issu de l'évolution naturelle de cultures abandonnées. Les milieux arbustifs qui caractérisent également l'abandon d'entretien et la fermeture progressive du milieu et qui présentent le plus d'enjeux se situent en bordure des parcelles et en dehors du projet. L'enjeu écologique global de l'aire d'étude élargie est évalué à modéré essentiellement en raison d'enjeux situés en dehors de la zone de projet.

Des enjeux écologiques modérés sont recensés au droit du fossé d'irrigation situé à l'Est. Or, un retrait est effectué par rapport à ce fossé de manière à éviter tout impact. La zone concentrant les enjeux principaux est donc située en dehors de la zone de projet.

Différentes mesures permettront de préserver les espèces à enjeux identifiés et d'abaisser les impacts bruts potentiels sur la biodiversité présente :

- 1) Préservation du fossé en eau situé en dehors de la zone de projet ;
- 2) Préservation des arbres sénescents situés en bordure du fossé en eau, situé en dehors de la zone de projet ;
- 3) Préservation éventuelle du talus avec zone tampon de 3 mètres ou mise en place de pierriers pour permettre à l'herpétofaune de fuir vers les bordures de l'aire d'étude lors des travaux ;
- 5) Le calendrier de débroussaillage peut être adapté au cycle de vie des espèces à enjeux. La période d'intervention à éviter se situe entre mars et octobre ;
- 6) Calendrier de débroussaillage pour les oiseaux :

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Travaux de débroussaillage												
	Période défavorable d'intervention sur l'ensemble du site											
	Intervention favorable sur l'ensemble du site											

6. IMPACTS ET MESURES SUR LE TRAFIC

Le projet engendrera une augmentation locale de la circulation qui a été étudiée dans le cadre de l'étude de trafic conduite par la société ASCODE. Une synthèse de cette étude, réalisée par le bureau d'étude ASCODE, est présentée en annexe.

Tel que décrit ci-après, cette étude est basée sur la prise en compte de l'ensemble des trafics de l'ensemble projets connus aux abords des Bonnauds 2 (projet immobilier et centre aéré).

6.1. Rappel du contexte et prise en compte des projets connus aux abords

La création d'un projet immobilier dénommé " les **Bonnauds 2**" est projetée sur le flanc Est du bourg du **Puy-Sainte-Réparate**, en limite actuelle d'urbanisation. Le projet sera bordé à l'ouest par le **chemin de la Station**, voie en sens unique sud/nord donnant accès au **collège Louis Philibert** qui jouxte le projet sur son flanc nord. Au nord, il sera flanqué par **l'allée des Tilleuls** (en sens unique ouest est), qui assure les déposes-minutes des parents d'élèves au collège et donne accès à un parking intérieur (personnel et enseignants) et à un parking extérieur. Cette allée débouche sur la **RD561** qui enveloppe le bourg sur ses flancs Est et Nord et relie Sénas-Mallemort (RN7, A7) à l'Ouest à A51- RD566 (Aix-Pertuis-Manosque) à l'Est.

De façon enveloppe, l'étude de trafic a été réalisée en considérant 224 logements sur le projet BONNAUDS 2, qui n'en comporte que 222. **L'étude de trafic réalisée est donc majorante par rapport à la situation projet prévue.**

Au sud, le **Bd de la Coopérative** relie **l'avenue de la Libération** (principale pénétrante du bourg depuis A51 et Aix-en-Provence) au chemin de la Station. Ce boulevard séparera les deux volets nord et sud du projet et servira d'axe désenclavement du site. **Un futur maillage interne en sens unique nord/sud** reliera le flanc nord du projet depuis le chemin de la Station et l'allée des Tilleuls, permettant aussi le recyclage vers le centre-ville des parents d'élèves et **des futurs résidents des différents projets immobiliers en cours ou en projet au proche voisinage des Bonnauds 2, à savoir Duo Verde (33 logements), Closerie des Tonnelles (13 maisons) et Les Bonnauds 1 (44 logements) ainsi que les usagers d'un futur équipement municipal (sport, centre aéré) en façade sud de l'allée des Tilleuls – cf. repérage page suivante.** La future branche sud de ce maillage (au sud du Bd Coopérative) fonctionnera en impasse.

Ce seront donc au total plus de 300 logements et un équipement public que va accueillir le quartier à l'horizon fin 2022 ou début 2023, certains de ces projets étant en cours de construction en date de l'étude.

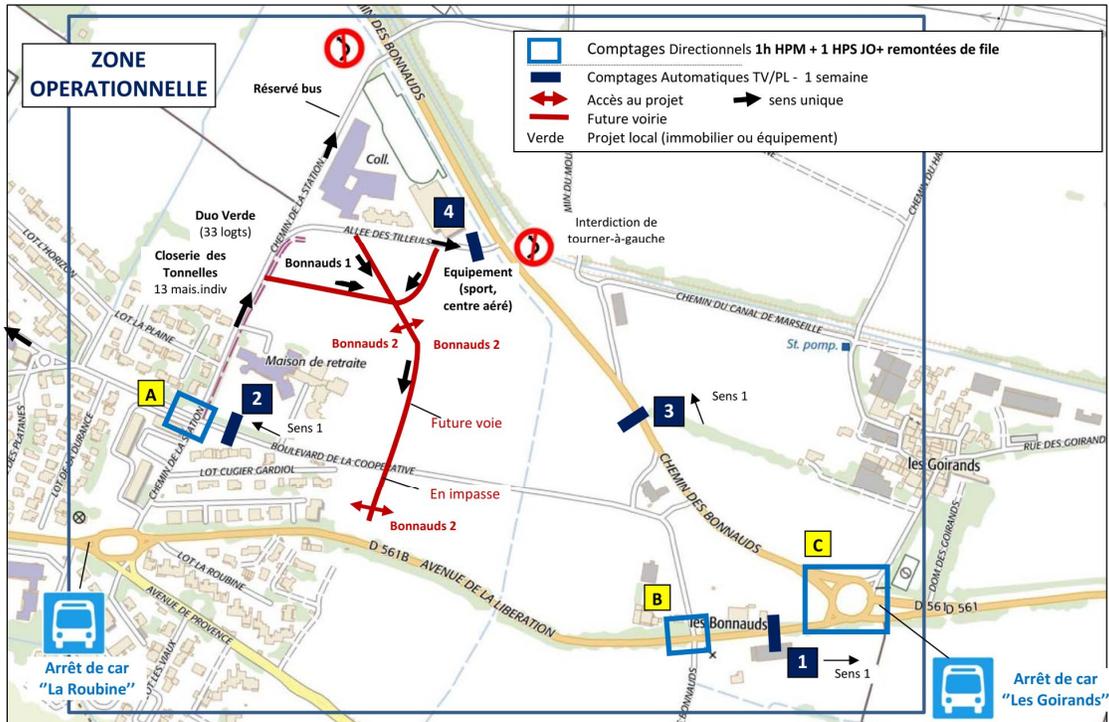


Figure 23 : Zone opérationnelle et plan de comptage des trafics (source : Synthèse de l'étude de trafic – ASCODE)

6.2. Synthèse de l'étude

6.2.1. Phase1 : ETAT ACTUEL

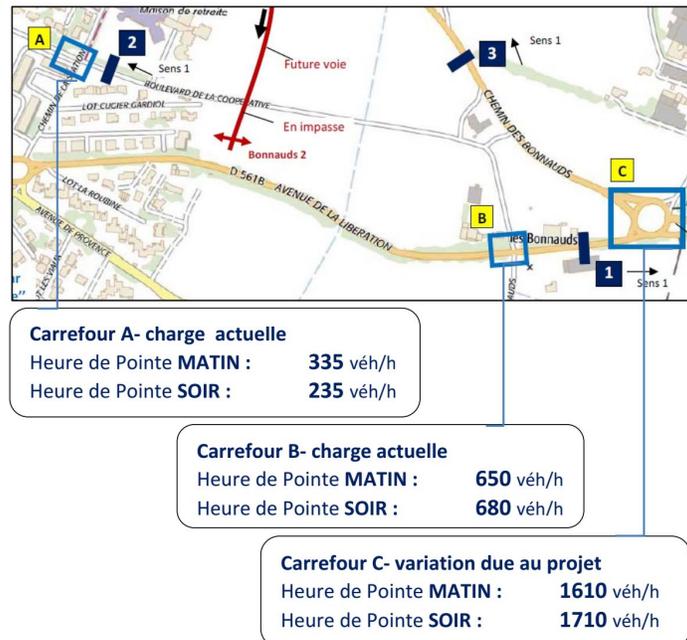


Figure 24 : Trafic total empruntant chaque carrefour aux heures de pointe ou charge (source : Synthèse de l'étude de trafic – ASCODE)

- Les charges en A et B sont faibles.
- Le carrefour C présente une charge modérée.
- Aucun ralentissement ou file d'attente n'a été observé (circulation fluide).
- Fonctionnement actuel satisfaisant, aucune difficulté.
- Réserves de capacité confortables (> 50%).

6.2.2. PHASE 2 : TRAFICS GENERES PAR LE PROJET LES BONNAUDS 2 ET LES AUTRES PROJETS AVOISINANTS

→ Heure de pointe du MATIN

Total Bonnauds-2	49	195	244
Total autres projets	20	81	101
TOTAL	69	276	345

→ Heure de pointe du SOIR

Total Bonnauds-2	172	74	246
Total autres projets	105	47	152
TOTAL	277	121	398

→ Trafic Journalier (moyenne annuelle)

Total Bonnauds-2	575	575	1150
Total autres projets	263	263	526
TOTAL	838	838	1676

Le projet "les Bonnauds 2" génèrera environ 250 véh/h à l'heure de pointe du matin ou du soir pour un total de 350 à 400 véh/h tous projets confondus.

Le trafic journalier moyen généré est de 1150 véh/h pour les Bonnauds-2 et de 525 véh/h pour les autres projets, soit au total 1675 véh/jour.

6.2.3. PHASE 2 : VARIATIONS DE TRAFICS IMPUTABLES AU PROJET LES BONNAUDS 2

Les **variations** de trafics imputées au projet aux carrefours A-B-C (variations du trafic total empruntant chaque carrefour ou variation de charge) figurent ci- après.

Les **variations de trafic** sont en apparence élevées aux carrefours A et B. C'est un simple effet arithmétique car les trafics actuels sont bas.

La **variation au carrefour C** est très modérée.

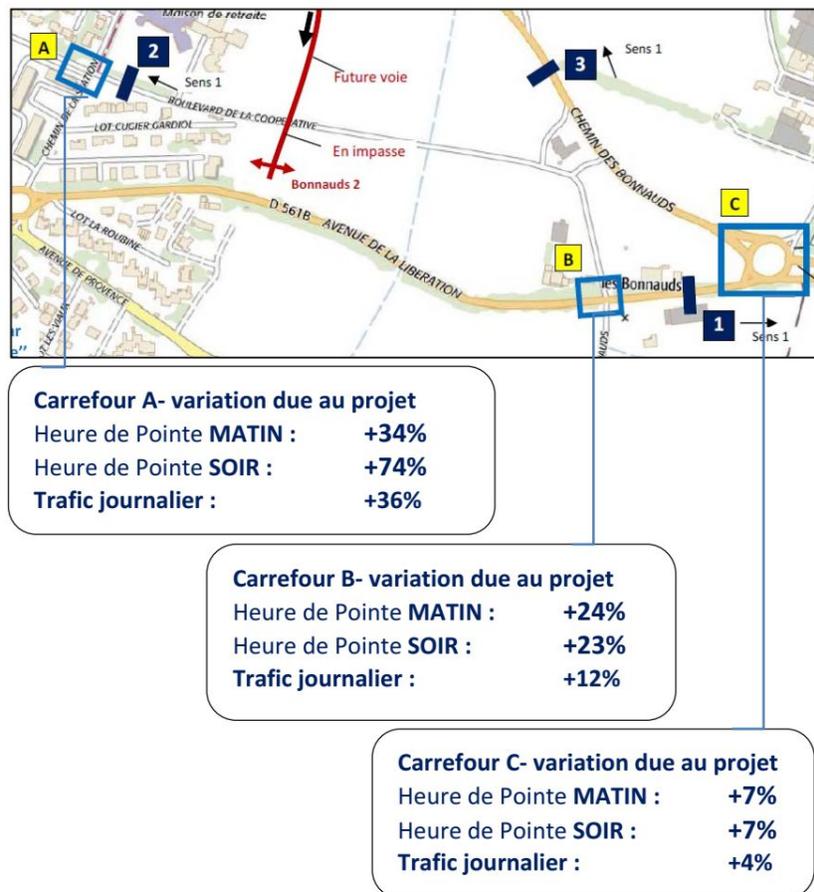


Figure 25 : Variations de trafic imputables au projet les Bonnauds 2 (source : Synthèse de l'étude de trafic – ASCODE)

6.2.1. PHASE 3 : FLUIDITE DES CARREFOURS A-B-C EN SITUATION DE PROJET (réserves de capacité)

En situation de projet (Bonnauds 2 + autres projets connus), les trois carrefours présentent des réserves de capacité satisfaisantes voire confortables (>30%) sur toutes les branches, ce qui traduit un fonctionnement fluide.

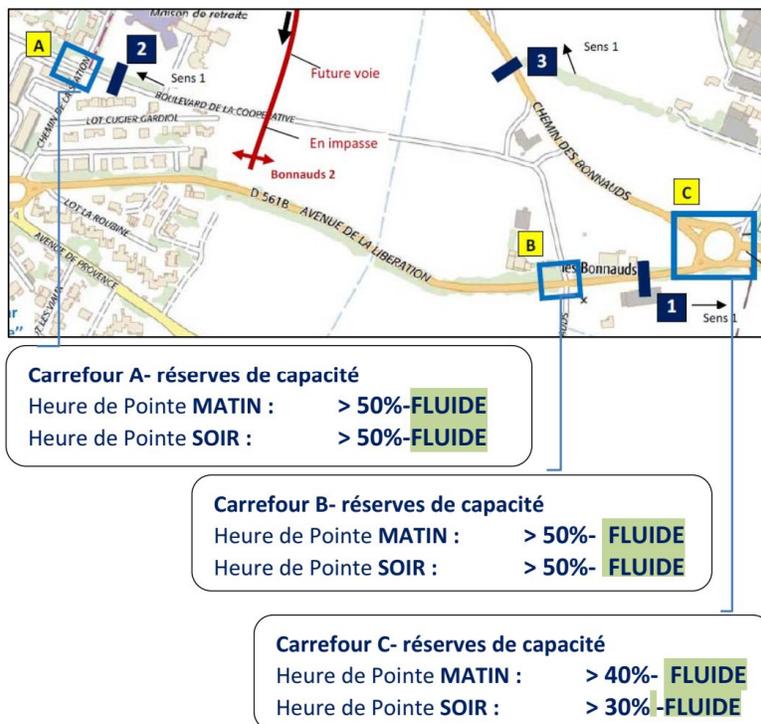


Figure 26 : Fluidité des carrefours en situation projet (réserve de capacité) (source : Synthèse de l'étude de trafic – ASCODE)

6.3. Conclusion

L'état actuel des trafics est faible à modéré sur le réseau viaire de la zone opérationnelle.

Le niveau de service des carrefours A-B-C sera satisfaisant en situation de projet "Les Bonnauds 2" et en prenant en compte l'ensemble des projets immobiliers et d'équipements du quartier.

Les réserves de capacité attendues sont satisfaisantes (> 30%), l'écoulement sera fluide. Rappelons que l'étude a été menée sur la base d'hypothèses en fourchette haute ou défavorables au projet.

En conséquence, le réseau viaire actuel et projeté est compatible, sur le plan circulatoire, avec la mise en service du projet Bonnauds-2 (et des autres projets immobiliers ou d'équipement public déjà programmés).

7. IMPACTS ET MESURES SUR LES POLLUTIONS ATMOSPHÉRIQUES ET SONORES LIÉES AUX DÉPLACEMENTS

Le cabinet CIA a réalisé les études acoustique et air du projet. Ces deux études sont basées sur les données de l'étude de trafic présentée ci-avant. Ainsi, les Trafics Moyens Journaliers Annuels pris en compte dans ces deux études ont été définis par l'étude de trafic du bureau d'étude ASCODE.

L'étude bruit et l'étude air sont présentées dans leur intégralité en annexe.

Les études acoustique et air prennent donc en compte, tout comme l'étude de trafic, les projets connus aux abords de l'opération immobilière les Bonnauds 2 (les projets immobiliers Duo Verde, Closerie des Tonnelles et Bonnauds 1 et le projet de centre aéré).

7.1. Impacts et mesures sur la pollution atmosphérique

Le projet engendrera essentiellement des rejets liés à la circulation des véhicules des résidents. Afin d'étudier cet impact, une étude air a été réalisée par le bureau d'études CIA.

En phase de demande d'examen au cas par cas, le choix de la réalisation d'une étude air de niveau III avait été pris du fait de la faible densité de population sur la commune du Puy-Sainte-Réparate au regard des fortes densités de population présentes sur d'autres communes du département ayant conduit au Plan de Protection de l'Atmosphère.

Toutefois, une étude air de niveau II a été lancée pour la présente demande de recours. Cette étude air de niveau II est en cours de réalisation, notamment en ce qui concerne les campagnes de mesures. Ci-après sont décrits les premiers éléments de l'étude air de niveau II et notamment les résultats des modélisations réalisées pour cette nouvelle étude. Après finalisation des campagnes de mesures, les données de ces campagnes, ainsi que l'analyse de ces données, seront intégrées à l'étude air niveau II en cours et pourront être transmises aux autorités.

L'étude air de niveau II, dans son état actuel d'avancement, est jointe en annexe.

Ci-après sont présentées les conclusions de cette étude.

Contexte de l'étude

La création de voiries et de nouveaux bâtiments dans le cadre du projet Bonnauds 2 modifie l'environnement de la zone, et par ce biais peut avoir un impact sur la qualité de l'air locale.

La zone d'étude est située en milieu urbain, dans une vallée qui favorise la stagnation des polluants émis localement. De plus, celle-ci abrite des bâtiments accueillant des populations vulnérables : l'EHPAD KORIAN « Les Lubérons » et le collège « Louis Philibert ».

Ainsi, il est nécessaire de qualifier l'état actuel des niveaux de concentrations en polluants ainsi que l'impact du projet dans ce secteur.

Etat initial de la qualité de l'air de la zone d'étude

Les concentrations moyennes annuelles des polluants d'intérêt, mesurées par AtmoSud en 2019, à proximité de la zone d'étude ont été étudiées : aucun dépassement des valeurs réglementaires françaises n'est observé.

A noter toutefois que, pour les PM_{2,5} un dépassement de l'objectif de qualité (10 µg/m³) est observé à la station Aix Ecole d'art. De même, la concentration moyenne annuelle en oxydes d'azotes (NO_x) est

supérieure au seuil de protection de la végétation ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$) aux stations Aix Ecole d'art et Aix Roy René.

Afin de qualifier localement les niveaux de la zone du projet, les concentrations modélisées par AtmoSud sont utilisées. Les concentrations moyennes annuelles estimées dans la zone étudiée ne dépassent pas :

- ✓ $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les PM10
- ✓ $21,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le NO_2 .

Les concentrations modélisées localement, sont inférieures aux critères nationaux de qualité de l'air français et correspondent aux niveaux de fond mesurés habituellement par AtmoSud.

Impact du projet

L'impact du projet a été étudié à sa mise en service (2022) et 20 ans après sa mise en service (2042). Les résultats de la situation sans projet (au fil de l'eau) ainsi que ceux tenant compte du projet immobilier Les Bonnauds 2 (situation de projet) sont comparés.

Par rapport à la situation actuelle (2020), une augmentation naturelle du trafic (véhicules.kilomètres parcourus) est attendue au fil de l'eau en 2022 et en 2042.

En situation de projet, en 2022 et en 2042, une augmentation d'environ 6% du trafic par rapport à la situation de référence (au fil de l'eau) est prévue. Cette évolution s'explique par la création de logements et donc l'augmentation du nombre d'habitants, générant plus de trafic.

Cette augmentation du nombre de véhicules.kilomètres parcourus, ainsi que la création de voies de desserte, entraînent une augmentation globale des émissions de polluants et des coûts liés à la pollution de l'air en 2022 et en 2042.

La modélisation de la dispersion atmosphérique du dioxyde d'azote et des PM10 indique que toutes les concentrations modélisées sont largement en dessous des seuils réglementaires. Certes, les niveaux de concentration de polluants locaux seront donc plus élevés suite au projet immobilier, mais les impacts restent modérés et surtout en dessous des seuils réglementaires.

Potentiellement les niveaux en particules et en dioxyde d'azote augmenteront ponctuellement en phase de travaux, suite à la remise en suspension de particules terrigènes et à la présence de véhicules de chantier.

Cependant, au vu des concentrations actuelles les niveaux en phase de travaux ne devraient pas être significatifs ou dépasser les critères de qualité de l'air, ayant ainsi peu d'impact sur la qualité de l'air locale.

7.2. Impacts et mesures sur la pollution sonore

La circulation liée à la création de nouveaux logements est susceptible de générer des nuisances sonores. Afin d'évaluer les impacts du projet sur le bruit, une étude acoustique a été confiée au bureau d'études spécialisé CIA. L'intégralité de cette étude a été annexée à la demande d'examen au cas par cas établie pour le projet.

En outre, le projet est proche de deux voies dotées d'un classement sonore : la RD561 et la RD561b, toutes deux de catégorie 3. Le secteur de 100 m affecté par le bruit de part et d'autre de ces voies recoupe pour partie la zone de projet.

7.2.1. Moyens de réduction sonore des bâtiments

L'application de la réglementation relative à la construction de bâtiments en bordure d'infrastructure consiste à respecter la valeur d'isolement acoustique minimal des futurs bâtiments (objet du programme d'habitat) déterminés à partir des niveaux de bruits calculés :

- ✓ Le niveau de bruit à l'intérieur des pièces principales et cuisines doit être égal ou inférieur à 35 dB(A) en période diurne ;
- ✓ La valeur d'isolement doit être égale ou supérieure à 30 dB. Le tableau ci-contre synthétise les objectifs d'isollements auxquels devront satisfaire les nouveaux bâtiments objet du projet.

OBJECTIFS D'ISOLEMENTS ACOUSTIQUES

LES BONNAUDS 2 AU PUY SAINTE REPARADE (13)

Récepteur	Type de bâti	Nombre de niveaux	LAeq jour futur en dB(A)	Objectif d'isolement DnT,A,tr en dB
R2	Collectif	R+2	59.5	30.0
R5	Collectif	R+2	58.5	30.0
R6	Collectif	R+2	55.5	30.0
R3	Collectif	R+2	58.5	30.0
R4	Collectif	R+2	57.5	30.0
R7	Collectif	R+2	53.0	30.0
R18	Collectif	R+2	53.5	30.0
R8	Collectif	R+2	55.5	30.0
R19	Collectif	R+2	54.5	30.0
R9	Collectif	R+2	66.0	31.0
R10	Collectif	R+2	60.5	30.0
R11	Collectif	R+2	61.0	30.0
R12	Individuel	R+1	62.0	30.0
R13	Individuel	R+1	61.5	30.0
R14	Individuel	R+1	61.0	30.0
R15	Individuel	R+1	61.5	30.0
R16	Individuel	R+1	61.0	30.0
R17	Individuel	R+1	61.0	30.0

L'étude acoustique a permis d'identifier des préconisations concernant l'isolement acoustique des bâtiments prévus par le projet. Les objectifs d'isollements varient entre 30 et 31 dB.

Des isolations acoustiques sont ainsi prévues sur les bâtiments. Elles sont réglementaires et tiennent compte du bruit environnant. Ces objectifs d'isolement sont à considérer dès la conception des bâtiments.

7.2.2. Conclusion

L'étude acoustique a permis de définir les contraintes acoustiques du projet d'aménagement des Bonnauds 2 au Puy Sainte Réparate (13). Les conclusions présentées ici se basent sur une campagne de mesures acoustiques réalisées in situ, sur une modélisation acoustique du projet et sur les

données de trafic relative au classement des voies. L'étude acoustique prend en compte les projets immobiliers connus aux abords, ainsi que le projet de centre aéré (inclus dans l'étude de trafic sur laquelle elle se base).

Les investigations menées ont montré que :

- **La zone d'étude se situe dans une ambiance sonore pré existante de type modérée,**
- **Les futurs bâtiments devront satisfaire aux objectifs d'isolement acoustique conformément à la réglementation du 23 juillet 2013.**

8. IMPACTS ET MESURES SUR LES CARACTERISTIQUES PAYSAGERES ET LES PERCEPTIONS

Une notice paysagère a été réalisée par le cabinet de paysagistes P.P.Pétel. Cette notice est présentée dans son intégralité en annexe 8 et pour partie dans les paragraphes suivants.

8.1. Paysage actuel

La zone de projet est une zone de friche agricole. Autour du site, l'urbanisation est surtout présente par des équipements, privés ou publics, qui ont trouvé dans le quartier des Bonnauds l'espace nécessaire pour développer des programmes ambitieux ; le site se trouve ainsi bordé par le nouveau collège, et de l'autre, par une maison de retraite.

Les vues de la zone d'étude sont longues, calmes, agrestes. Une campagne travaillée depuis toujours, modelée par les pratiques agricoles, les voies de communication dont la lecture se fait par les alignements d'arbres qui courent jusqu'à l'horizon. Champs, vergers, chemins, fossés, talus, façonnent le territoire.

Le site considéré par le projet est situé dans le Val de Durance, rivière tumultueuse, souvent alanguie, mais capable de crues redoutables. Ici, à l'orée du village du Puy Sainte Réparate, presque déjà en appui des contreforts de la Trévaresse, le site offre à la fois un contexte naturel remarquable, et une liaison très proche au cœur du village traditionnel.

Les pages suivantes présentent quelques vues du site extraites de la notice paysagère.



Le site, vue depuis le parking du collège, au Nord ; la chaîne de la Trevaresse, au loin, et à mi-plan, à l'Ouest, la maison de retraite



Vues depuis l'Est du site, vers l'Ouest : les champs déroulent leur long tapis enherbé, marqué par les ruptures de pentes des talus



Vues depuis l'Ouest du site, vers l'Est : le talus a été renforcé par un épaulement réalisé lors des terrassements du collège



Le site, vue depuis le parking de la station-service : l'épannelage des trames agricoles, boisées, et des reliefs, composent des vues à la qualité remarquable; la route bordée de platanes marque l'entrée Est du village.

L'ancienne route, la D561b, bordée de platanes, confère au lieu son caractère local, provençal. Les fossés qui la bordent, que l'on retrouve dans toute la campagne, construisent une trame visuelle forte, établissent des perspectives vertes typiques, pittoresques. Ce maillage aux hautes silhouettes marque très fortement le territoire, et quand la toile se resserre, il annonce le village proche.

Figure 27. Vues de la zone d'étude et de ses environs (Source : Notice paysagère, Cabinet P.P. Pétel Paysagistes)

8.2. Paysage futur avec le projet et mesures prises

8.2.1. Des principes paysagers fixés dès les OAP

Le présent projet est un projet de création de logements collectifs et de villas, en limite de zone urbaine, sur une zone actuellement occupée par une friche agricole.

Toutefois, l'évolution proposée par le projet s'inscrit dans le développement futur prévu par la commune dans le cadre de ses Orientations d'Aménagement et de Programmation (OAP) dédiées aux logements. Ces aménagements ont été pensés en amont en intégrant la préservation des caractéristiques paysagères propres à la commune.

Selon les OAP du PLU de la commune, la zone de projet est située en secteur à vocation principale d'habitat. Elle fait l'objet de l'OAP h2 du PLU.

Selon les OAP h2 du PLU, « le site est ainsi localisé au nord-est de la commune, à près de 700 mètres du centre urbain. Il est en continuité avec le Collège communal et à proximité des établissements scolaires de premier degré. **Il est situé en limite urbaine et constitue un projet de vitrine urbanistique qui devra marquer le lien entre espace urbain et espace agricole.** »

« Un des enjeux de ce secteur est lié à sa visibilité depuis la RD561, sa frontière avec les espaces agricoles et sa mise en relation avec la couronne urbaine. Son aménagement doit ainsi promouvoir un véritable pôle de quartier, capable de fédérer les quartiers pavillonnaires et d'assurer l'intégration urbaine des populations. Le projet d'aménagement doit :

- **Poursuivre l'urbanisation le long du Boulevard de la Coopérative** dans des formes urbaines cohérentes et **en harmonie avec le quartier.**
- Proposer une **densification du secteur par une mixité de formes urbaines**, en intégrant du **petit collectif (R+2), des maisons de ville, ou du pavillonnaires groupés** pouvant répondre à de l'habitat intermédiaire.
- **Intégrer qualitativement le projet résidentiel d'un point de vue paysager** puisqu'il se situe en limite de l'enveloppe urbaine, **en contact direct avec la zone agricole.**
- **Maintenir des espaces verts collectifs :**
 - o sous forme de jardins partagés, jardins pédagogiques, situés en limite du quartier et formant des espaces tampons vis à vis de l'espace agricole et de la maison de retraite ;
 - o sous forme de place publique en liaison avec les équipements à créer (centre aéré) ou existant (le collège). »

Les principes d'aménagement paysager et des continuités écologiques de l'OAP sont respectés :

« L'intégration de l'agriculture doit guider l'urbanisation sous forme de concept de « ville-jardin » dans la partie Est du quartier, **traduction d'un mode de vie insérant habitat et pratiques agricoles.**

- Les **espaces verts représentent au minimum 30% de la superficie de la zone.**

Ils se composent soit en totalité d'espaces en pleine terre, soit respectent les composantes du coefficient de biodiversité ;

- Une **coulée verte sera aménagée en bordure Est et Nord-Ouest** du site de façon à **marquer la limite d'urbanisation avec l'espace agricole ; côté Est, elle sera le support de la roubine organisé de façon naturelle en noue paysagère.** »

« - La gestion des eaux pluviales sera réfléchi lors de l'aménagement de chaque opération, dans le respect du schéma d'assainissement pluvial ;

- Les **canaux d'irrigation (ou roubines) existants seront maintenus pour assurer la continuité du service d'arrosage** ; le passage du réseau sous pression sera défini en concertation avec l'ASA du Canal de Peyrolles ;
- L'organisation urbaine sera structurée par la **création d'une trame végétale (haie, bocage)** ; un jardin pédagogique sera créé à proximité du collège et du futur centre aéré ;
- les **jardins familiaux ou partagés composeront un espace de transition entre les espaces bâtis collectifs et la maison de retraite existante ; des arbres de haute tige viendront souligner les voies secondaires ;** »

Les principes d'aménagement de l'OAP concernant les dessertes et déplacements modes doux sont les suivants :

« - Un **cheminement spécifique modes doux** sera réalisé en traversée de la zone et de façon à être raccordé aux circulations douces existantes ou projetées sur la commune (voir schéma général des OAP qui retrace les modes doux à l'échelle du centre bourg) ; il permettra notamment d'accéder au collège et aux équipements sportifs situés à l'Ouest du village »

« **Création de jardins pédagogiques et familiaux afin de préserver la perméabilité écologique de la zone :**

- **Préserver des espaces de respiration au sein du tissu urbanisé ;**
- **Préserver les éléments naturels présentant un caractère remarquable du fait de leurs qualités écologiques ou paysagères (haies, arbres, boisements, fossés, ...)** »

Le projet s'inscrit dans le développement prévu par la commune dans le cadre de son PLU.

La commune a imposé, en amont de sa conception, des préconisations garantissant sa bonne intégration paysagère permettant notamment de conserver les caractéristiques paysagères de cette limite entre zone urbaine et zone agricole.

8.2.2. Des principes paysagers déclinés dans le projet

Le présent projet a été conçu en cohérence avec les orientations du PLU mentionnées ci-avant.

Le programme immobilier des Bonnauds 2 marquera l'entrée Est sur la commune. **Son intégration paysagère sera particulièrement soignée afin qu'il soit la vitrine urbaine de la commune.**

L'intégration paysagère qualitative du projet résidentiel Les Bonnauds 2 est recherchée à travers diverses mesures :

- ✓ **Localisation du projet en dehors de toute zone à enjeux paysagers ou patrimoniaux ;**
- ✓ **Implantation des constructions permettant de créer de nombreux aménagements paysagers notamment en limite de terrain (clôtures agrémentées par des haies d'essences méditerranéennes) ;**
- ✓ **Hauteur limitée des bâtiments qui sont en R+2 au maximum avec un niveau de sous-sol, limitant l'impact visuel ;**
- ✓ **Architecture du projet de style provençal à l'instar des constructions alentour ;**
- ✓ **Utilisation de toitures tuiles avec des décalages de niveaux permettant une bonne intégration du projet dans son environnement ;**
- ✓ **Choix des teintes des volets et des enduits en harmonie avec les constructions environnantes ;**

- ✓ **Maintien d'une surface très importante d'espaces verts en pleine terre et mise en valeur des espaces verts ;**
- ✓ **Favoriser une circulation douce de véhicules au sein du projet.**

Tel que représenté sur les vues d'insertion paysagère ci-après, **l'aménagement du projet sous forme de ville-jardin permettra de préserver un espace de transition entre le milieu urbain et le milieu agricole.**

Le concept de ville-jardin, faisant la transition avec la zone agricole, est décliné ainsi :

- ✓ **A l'Ouest, le théâtre de verdure, les jardins collectifs et le parcours sportif** permettront la mise en place **d'espaces verts et extérieurs qui sont également des lieux d'activité et de partage pour le quartier.** Ils constitueront un **tampon paysager entre la maison de retraite et le projet et participeront à la transition avec le milieu agricole.**
- ✓ **A l'Est, une coulée verte est aménagée,** conformément aux OAP du PLU. Elle est constituée par les **bassins paysagers** de rétention des eaux pluviales, qui seront **végétalisés.** Cette coulée verte **assurera la transition avec l'espace agricole.**
- ✓ **Sur la partie Sud-Est** du projet, l'aménagement d'une **zone de logement moins dense** (villas individuelles) de type groupé est effectuée afin de réaliser **une transition en direction de l'espace agricole à l'Est.**
- ✓ **Au Nord,** une **placette piétonne** est prévue **en liaison avec les espaces verts d'activités et de partage (jardins collectifs, théâtre de verdure) et les habitations.**

Le projet prévoit de conserver environ 1 ha d'espaces verts au Sud et 2,3 ha d'espaces verts au Nord sur une surface totale du projet de 6,1 ha, soit **environ 54 % d'espaces verts sur le projet, allant bien au-delà de l'OAP du PLU** demandant plus de 30 % d'espaces verts.

Ainsi, les **bâtiments d'habitation construits sont encadrés par des espaces verts plantés et arborés et des cheminements piétons.**

La mise en place d'un grand nombre d'arbres et de plantations diverses permettra une transition avec le milieu agricole avoisinant.

Le choix des essences locales peu consommatrice d'eau est préconisé pour l'aménagement des espaces verts.

La conception de l'ensemble immobilier tient compte des objectifs paysagers suivants :

- ✓ Jouer sur une alternance de matériaux et sur la colorimétrie pour assurer le rythme des façades ;
- ✓ Respecter les principes architecturaux : harmonie des volumes, formes et couleurs.

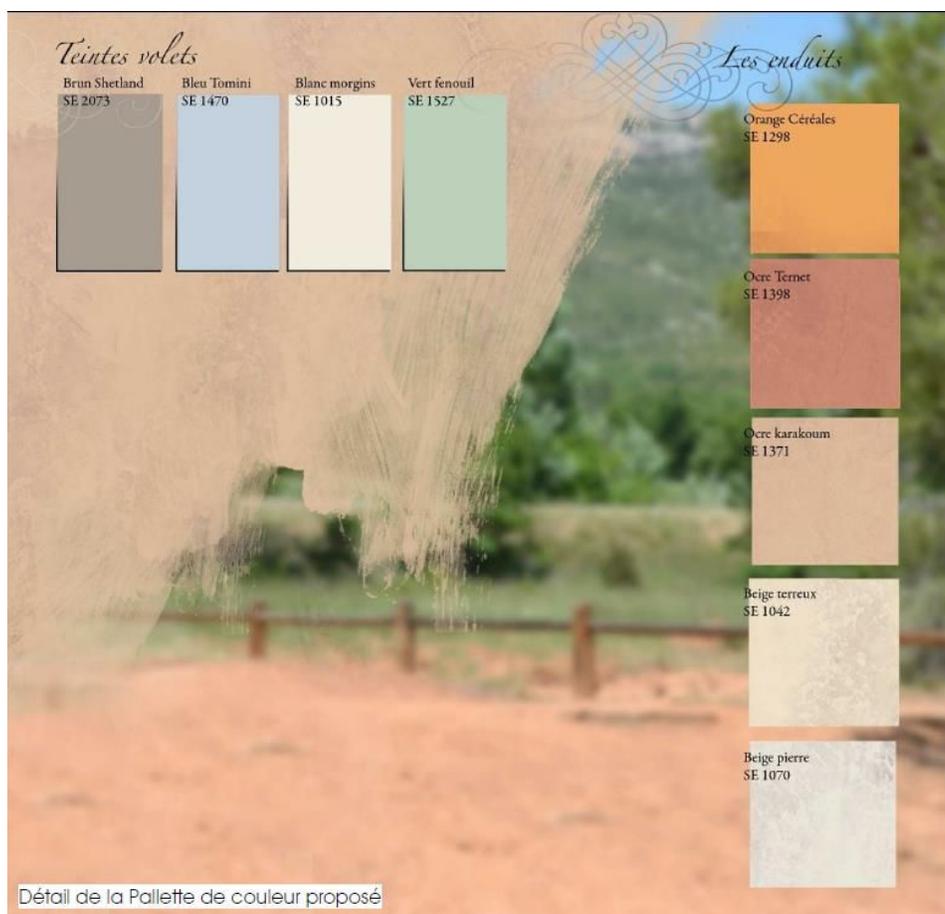


Figure 28. Teintes des volets et enduits envisagées (Source : Permis de construire)

Les bâtiments d'habitation construits sont de **petits collectifs de type R+2, limitant ainsi la hauteur des bâtiments, afin de favoriser l'intégration paysagère.**

En cohérence avec l'OAP h2 Les Bonnauds du PLU, les **formes urbaines seront mixtes** avec :

- ✓ Sur les parties Nord et centrales du logement **petit collectif (hauteur de l'ordre de R+2) en front bâti discontinu ;**
- ✓ Sur les parties **Sud du logement moins dense de type groupé** : maison de village (R+1), afin de réaliser une transition en direction de l'espace agricole à l'Est.

Les aménagements valorisent les **modes de circulation douce** au sein du projet, permettant de répondre aux objectifs du Plan de Déplacement Urbain de la Communauté du Pays d'Aix : **venelles piétonnes, mise en place d'une route à sens unique, plus de 170 places en sous-sol, surface des trottoirs piétons et de la placette piétonne importante.**

L'intégration de ces **circulations douces** aura pour vocation de **faire vivre les nouveaux lieux de « vie » du quartier.**

Un maximum de places de stationnement est prévu en sous-sol des bâtiments et ce afin de favoriser la circulation piétonne au sein de la zone projet.

8.2.3. Le plan de masse paysager

La trame générale du projet se compose autour de la voie centrale, plantée de micocouliers, d'arbres de Judée et de tilleuls. Cette promenade large, ombragée, est conçue comme un « cours », un lieu de vie, de convivialité à part entière.

Un peu à la manière des grandes allées d'autrefois, cet espace planté d'arbres d'ombrage et à parfum, constituera le cœur du projet.

Une place ombragée, piétonne, presque en haut de l'opération, agrémentée d'un bassin, mène à un théâtre de verdure, qui referme la perspective, composant un lieu de convivialité, verdoyant.



Figure 29. Plan de masse paysager du projet (Source : COGEDIM)

8.2.4. L'amphithéâtre, les jardins potagers, la promenade

Cette partie du projet est en liaison directe à la partie Est du village ; c'est un large espace végétalisé, composant une **trame verte** sur tout le périmètre Ouest de l'opération, dans laquelle viennent s'inscrire les jardins potagers.

Un cordon boisé est planté sur toute cette limite du site, renforcé par de légers merlons, des modelés paysagers qui vont donner au lieu plus de force, appuyer les perspectives.

La trame verte du projet sera composée de la sorte :

- ✓ Voies de dessertes : micocouliers, érables, tilleuls, arbres de Judée ;
- ✓ Ombrage des voies et stationnements : érables sycomores, savonniers, lilas de perse ;
- ✓ Espaces de promenade, d'accompagnement : érable, frêne, merisier, chênes blanc & vert, cèdre, et aussi, cerisier, murier, figuier, pommier, poirier, abricotier, etc.

Au total 127 arbres seront plantés dans le cadre du projet. Pour mémoire, aucun arbre n'est présent sur le site à l'heure actuelle.

L'allée centrale, colonne vertébrale du projet, dessert l'ensemble des logements ; c'est une large allée bordée de parterres plantés soit en massifs, soit enherbés, soit limitée par les haies taillées des jardins privatifs des logements des rez-de-chaussée.

A l'Est, les bassins de rétention, traités en petites dépressions successives, établissent la liaison aux cultures, au site.

A l'Ouest, les jardins potagers, les chemins de promenade aussi, forment un long continuum vert, qui s'animera au rythme des saisons et des cultures.

Le végétal, ce sont les arbres d'accompagnement des voies et chemins ; c'est aussi la trame des jardins privatifs qui structurent l'axe central, ce sont les bassins de rétention aux allures de roselières ; ce sont bien sûr la grande bande verte qui borde le site sur toute sa frange Nord-Ouest.

Parmi les arbres proposés : érables, frêne, merisier, micocoulier, chênes blanc & vert, tilleul, orme, cormier, alisier, et aussi, cerisier, murier, figuier, pommier, poirier, abricotier, jujubier, plaqueminier.

Les arbustes et plantes à fleurs sont légion aussi, choisis pour leur bonne adaptation au sol argilo-calcaire, au climat venté du site, au soleil omniprésent.

Les bassins forment une succession de petites dépressions, peu profondes, accessibles ; ils s'insèrent dans le site de façon douce, comme un avant-plan des cultures qui s'étalent ensuite jusqu'à la Durance. Ils seront enherbés et plantés en graminées, par colonies thématiques.

Les jardins potagers-partagés : ils formeront un espace de convivialité autant que d'apprentissage du végétal et de la bonne bouffe.

Une palette végétale complète est proposée dans la notice paysagère ; elle est composée d'espèce méditerranéennes peu gourmandes en eau.



Figure 30. Perspectives paysagères du projet sur le théâtre de verdure à l'Ouest (Source : COGEDIM)



Figure 31. Perspectives paysagères du projet depuis la rue (Source : COGEDIM)



Figure 32. Perspectives paysagères du projet depuis la rue (Source : COGEDIM)

L'intégration paysagère du projet, conçu selon un concept de ville-jardin, permet d'établir la transition avec la zone agricole, par la prise en compte des mesures suivantes :

- L'implantation des constructions permet de créer de nombreux aménagements paysagers notamment en limite de terrain (clôtures agrémentées par des haies d'essences méditerranéennes).
- A l'Ouest, le théâtre de verdure, les jardins collectifs et le parcours sportif permettront la mise en place d'espaces verts et extérieurs qui sont également des lieux d'activité et de partage pour le quartier. Ils constitueront un tampon paysager entre la maison de retraite et le projet et participeront à la transition avec le milieu agricole.
- A l'Est, une coulée verte est aménagée, conformément aux OAP du PLU. Elle est constituée par les bassins paysagers de rétention des eaux pluviales, qui seront végétalisés. Cette coulée verte assurera la transition avec l'espace agricole.
- Sur la partie Sud-Est du projet, l'aménagement d'une zone de logement moins dense (villas individuelles) de type groupé est effectuée afin de réaliser une transition en direction de l'espace agricole à l'Est.
- Au Nord, une placette piétonne est prévue en liaison avec les espaces verts d'activités et de partage (jardins collectifs, théâtre de verdure) et les habitations.
- La hauteur des bâtiments est limitée : en R+2 au maximum avec un niveau de sous-sol, limitant l'impact visuel.
- L'architecture du projet est de style provençal à l'instar des constructions alentour.

- Des toitures en tuiles sont utilisées avec des décalages de niveaux permettant une bonne intégration du projet dans son environnement.

- Les teintes des volets et des enduits sont choisis en harmonie avec les constructions environnantes.

- Le mode doux de circulation est favorisé au sein du projet.

Ainsi, l'aménagement du projet sous forme de ville-jardin permettra de préserver un espace de transition entre le milieu urbain et le milieu agricole.

CONCLUSION

La justification de la demande d'étude d'impact repose sur ses impacts potentiels sur l'environnement.

L'ensemble des études et compléments synthétisés dans le présent document permettent de mettre en évidence la prise en compte des enjeux environnementaux dans l'élaboration du projet :

- ✓ **Au niveau de l'activité agricole**, le projet ne nuit pas à cette activité car il est implanté sur des parcelles agricoles à l'abandon, enclavées entre des zones urbanisées. De plus, le projet entraîne l'urbanisation d'une faible surface agricole au regard des surfaces agricoles cultivées sur la commune. En outre, le fossé d'irrigation situé à l'Est de la zone de projet est totalement évité. Enfin, le projet prévoit une urbanisation sous forme de concept de ville-jardin, faisant la transition entre la zone urbanisée et la zone agricole.
- ✓ **Au niveau de l'urbanisation**, l'ensemble des projets aux abords sont pris en compte dans le cadre d'une démarche d'aménagement d'un quartier harmonisé. Le projet permet la création d'une vie de quartier en favorisant l'aménagement de zones de partage (jardins collectifs, théâtre de verdure, parcours sportif), la mixité des types de logements, le développement de circulations douces et d'habitations à proximité d'équipements de service.
- ✓ **Au niveau de la croissance démographique**, l'offre de logements prévue par le projet est en cohérence avec la croissance démographique de la commune et avec les orientations d'aménagement et le PADD du PLU de la commune.
- ✓ **Au niveau des écoulements hydrauliques et du risque inondations par ruissellement**, le projet a été conçu en prenant en compte l'altimétrie maximale des ruissellements et en assurant la compensation de l'imperméabilisation par l'aménagement de bassins de rétention des eaux pluviales paysagers.
- ✓ **Au niveau du captage AEP des Chênerilles**, la zone de projet est située à distance du cône d'appel du captage AEP et en dehors des périmètres de protection du captage définis dans les études réalisées à ce jour.
- ✓ **Au niveau de la biodiversité**, des inventaires faunes flores ont été menés par le bureau d'étude spécialisé ECOTONIA sur 4 saisons. Les préconisations définies suite à ces inventaires permettront d'assurer que le projet n'aura pas d'impact résiduel négatif significatif sur la faune et la flore.
- ✓ **En termes de nuisance routière**, les études Trafic, Bruit et Air montrent que le projet ne créera pas de difficultés de trafic ou de dégradation importante de la qualité de l'air et du bruit. Concernant les nuisances sonores, des isolations acoustiques sont prévues sur les bâtiments.
- ✓ **Au niveau paysager**, la définition architecturale qualitative, la conservation d'un maximum d'espaces verts, l'aménagement d'espaces verts collectifs (jardins collectifs, théâtre de verdure), de circulations douces et de coulées vertes en zone tampon entre le projet et la zone agricole ou la maison de retraite, participeront à créer la transition entre la zone urbanisée et la zone agricole.

De plus COGEDIM Provence s'engage notamment à :

- ✓ **Respecter un calendrier adapté aux espèces locales ;**
- ✓ **Mettre en œuvre un chantier vert ;**
- ✓ **Conserver le fossé d'irrigation à l'Est, situé à distance du projet ;**
- ✓ **Niveler les bâtiments en fonction du risque d'inondation par ruissellement ;**

- ✓ **Mettre en place des isolations acoustiques sur les bâtiments ;**
- ✓ **Favoriser les espaces verts et les circulations douces.**

Ainsi, le présent document nous parait répondre aux principales interrogations émises par la DREAL dans l'arrêté n°AE-F09320P0094 du 10/06/2020 et ce, dans le sens d'une exonération d'étude d'impact.

ANNEXES

ANNEXE 1 : ETUDE FAUNE - FLORE SUR 4 SAISONS