



FONROCHE ENERGIES

Projet de construction de 3 serres
agricoles à couverture photovoltaïque à
Eyragues (13)

**Etudes des impacts cumulés des trois
projets**

01635820 | 6 mars 2015 | v1





2 rue du libre échange
31500 Toulouse

Email :
hydra.toulouse@hydra.setec.fr

T : 05 61 58 96 05
F : 05 62 15 28 37

Directeur d'affaire : WWP

Responsable d'affaire : FUV

N°affaire : 01635820

Fichier :
35820_Fonroche_Eyragues_Impacts_cumules_V1.doc

| Version | Date | Etabli par | Vérfié par | Nb pages | Observations / Visa |
|---------|------------|------------|------------|----------|----------------------------|
| 1 | 06/03/2015 | GDD | FUV | 21 | 1 ^{ère} diffusion |
| | | | | | |
| | | | | | |

TABLE DES MATIÈRES

| | | |
|-------|---------------------------------------------------------------|----|
| 1 | DESCRIPTION DES PROJETS | 6 |
| 1.1 | Emplacement des projets..... | 6 |
| 1.2 | Description des aménagements projetés | 8 |
| 1.2.1 | Description du projet de M. Perez..... | 10 |
| 1.2.2 | Description du projet de M. Chasson | 10 |
| 1.2.3 | Description du projet de M. Segaud..... | 12 |
| 2 | CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE..... | 14 |
| 3 | BASSIN VERSANT, VOLUMES ET DEBITS RUISSELES ACTUELS | 16 |
| 4 | INCIDENCES DES PROJETS SUR LES ECOULEMENTS SUPERFICIELS | 20 |

D'après la BD Carthage, les projets s'intègrent dans le bassin versant hydrographique du Rhône. Le secteur des projets est drainé par la Roubine. Les eaux sont ensuite acheminées jusqu'au canal du Vigièrat qui est connecté au Rhône.

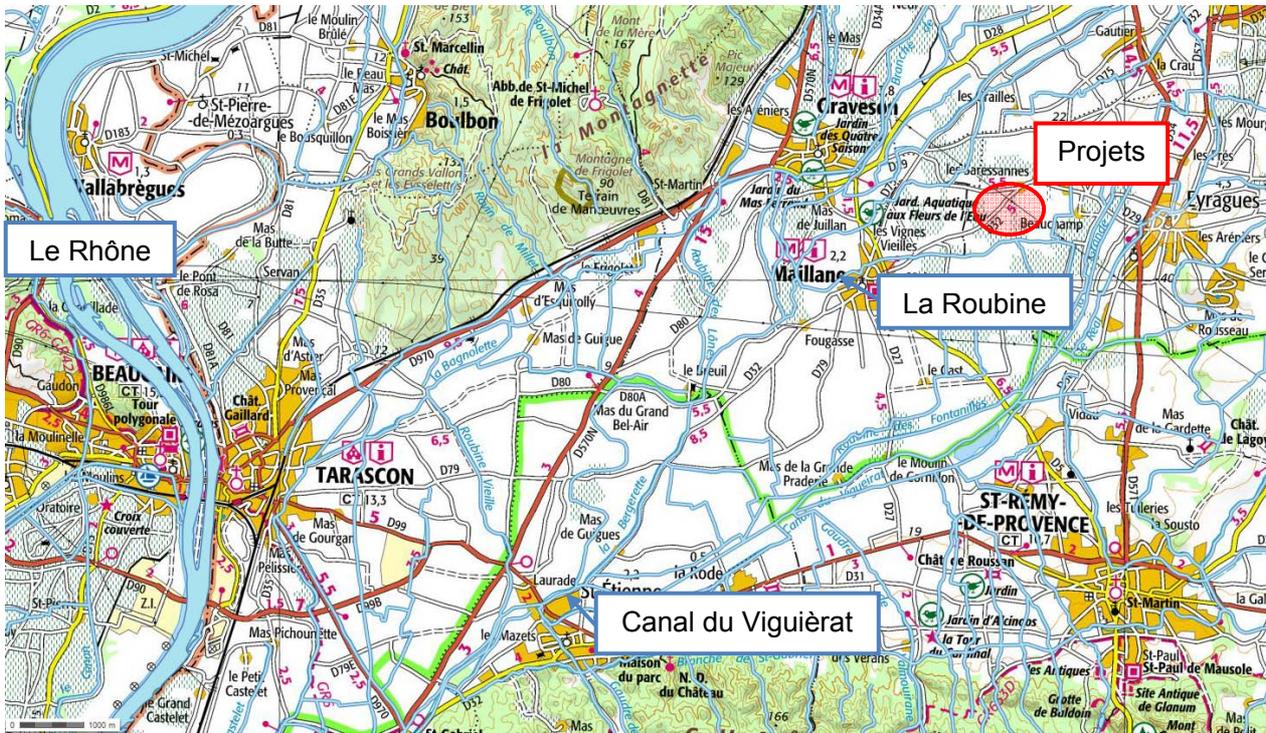


Figure 2 : Bassin hydrographique des projets

1.2 DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS PROJETES

La culture sous abri a toujours permis d'améliorer la productivité. En effet, en s'affranchissant des aléas climatiques (pluie, gel, vent, rayonnement solaire direct) la culture sous serre a permis d'améliorer la précocité, les rendements, en créant un microclimat bénéfique aux plantes.

Le bilan écologique est également meilleur :

- Maitrise de l'évapotranspiration,
- Récupération des eaux de pluie,
- Gestion des arrosages
- Diminution du lessivage des engrais.

Les grands abris « plastiques » sont en plein essor depuis le début des années 2000. Cependant leur constitution demeure légère (risques lors des tempêtes) et peu durable (remplacement des bâches plastiques tous les 5 ans).

Les serres en verre, quant à elles, constituent un abri très durable (durée de vie de plus de 30 ans) et entièrement recyclable (acier, aluminium et verre). Cependant, leur coût de construction élevé en limite l'utilisation.

La construction de serres en verre était jusqu'ici réservé pour des productions chauffées, à haute valeur ajoutée (roses, tomates, concombres ...).

Les sociétés FONROCHE (fabricant/installateur français de panneaux photovoltaïques) et VAN DER HOEVEN (constructeur de serres maraîchères) se sont donc associées afin de développer un projet de serres photovoltaïques, permettant de cultiver sous serres et de produire de l'électricité.

Leur intérêt réside en les points suivants :

- bénéficier d'un abri durable pour la production maraîchère permettant la maîtrise du climat,
- intégrer en toiture des panneaux photovoltaïques pour produire de l'électricité, source de revenu complémentaire,
- préserver les terrains agricoles cultivables.

Conception technique :

Elles présentent de nombreux atouts techniques : une faible pente de toiture (22°), très peu d'ombre portée, une ventilation maximum et l'intégration totale du panneau photovoltaïque en toiture.

L'intégration en toiture est parfaite. Les 4 bords des panneaux reposent sur des joints, recouverts en partie extérieure par des couvre joints.



Photo 1 : Intégration du panneau solaire en toiture

Ainsi le panneau lui-même constitue la toiture et en assure l'étanchéité.

Le choix du panneau solaire s'est porté sur du monocristallin.

Les panneaux monocristallins sont constitués de cellules octogonales, laissant passer entre les cellules plus de lumière.

L'objectif est d'obtenir 15 % de transmission lumineuse en versant sud, et 100 % en versant nord, soit une transmission totale de 65 %.

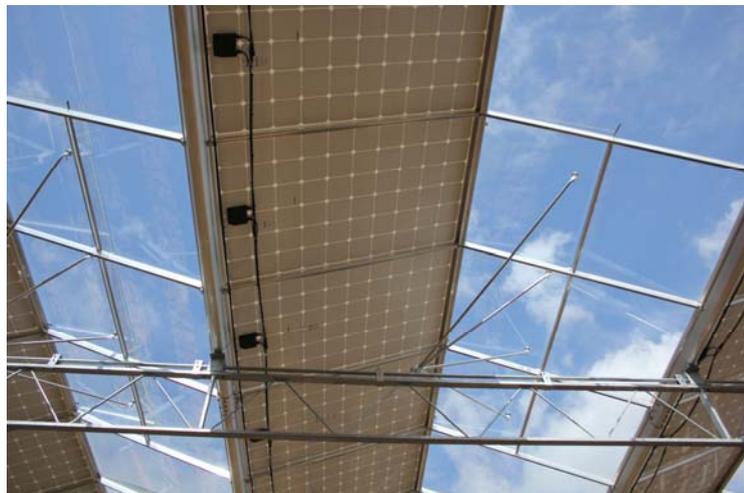


Photo 2 : Toiture en panneaux monocristallins

Ainsi la lumière ne sera pas un facteur limitant. Au contraire, en été le versant sud recouvert de panneaux protégera les cultures contre le rayonnement solaire direct.

1.2.1 Description du projet de M. Perez

Le projet consiste en la construction de 33 160 m² de serres. Ces serres sont implantées comme indiqué sur le plan de masse ci-dessous.

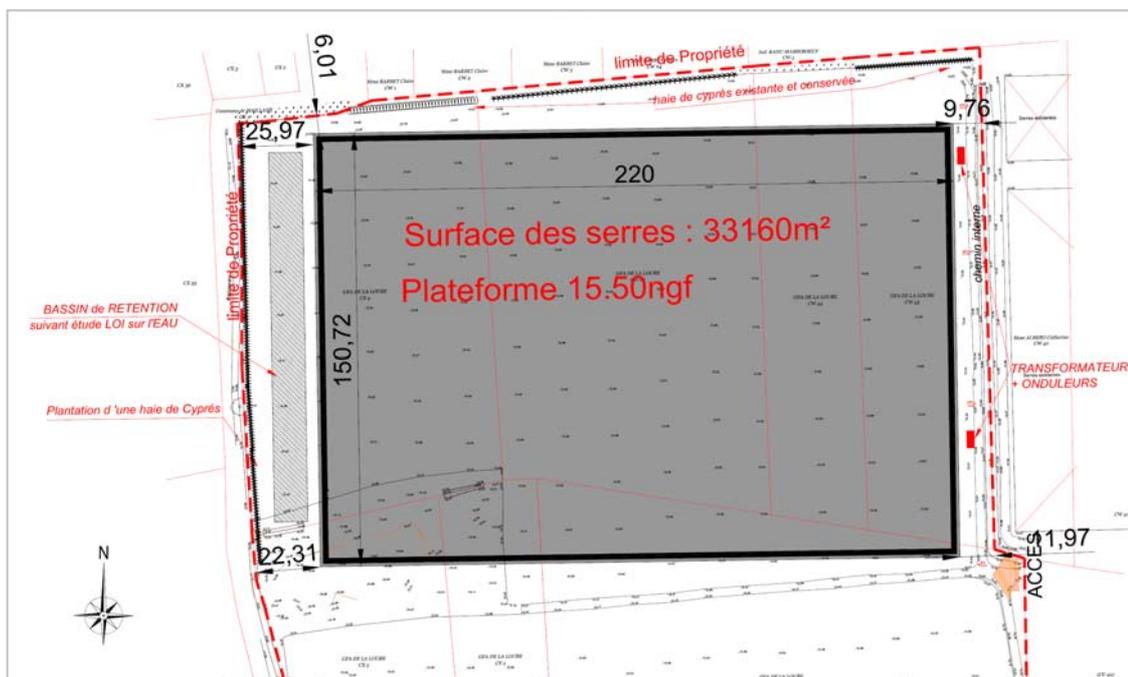


Figure 3 : Plan de masse du projet

Les dimensions de la serre sont : longueur maximale : 220,00 m, largeur maximale : 150,72 m, hauteur au faitage : 5 m 16.

Les serres abriteront des cultures maraichères.

1.2.2 Description du projet de M. Chasson

Le projet consiste en la construction de 27 695 m² de serres. Ces serres sont implantées comme indiqué sur le plan de masse ci-dessous.

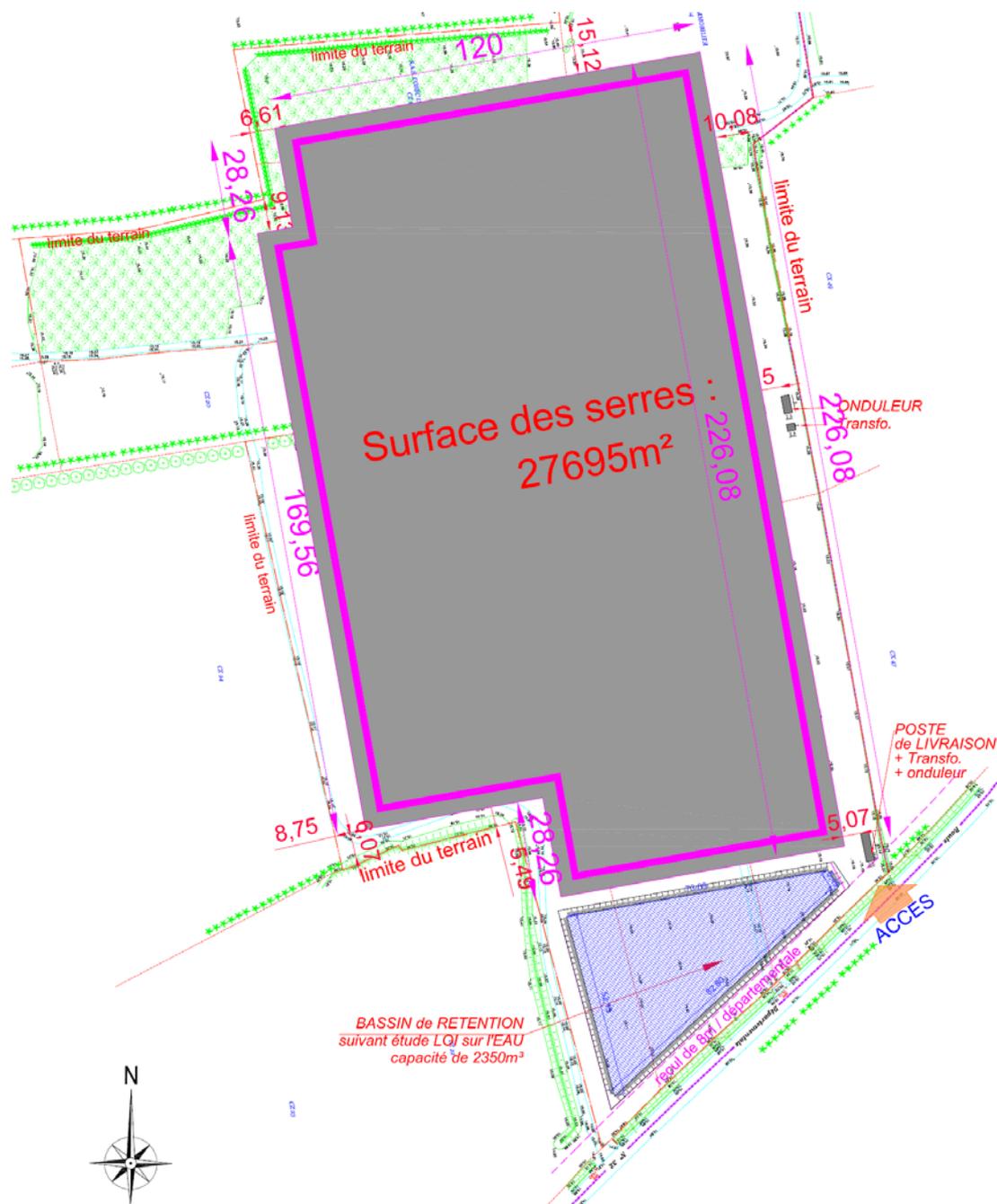


Figure 4 : Plan de masse du projet

Les serres abriteront des salades, des patates douces et des plantes aromatiques.

L'irrigation des cultures se fera par goutte à goutte et par micro-aspersion. L'ensemble sera géré par programmeur et par un variateur de pression et de débit afin d'avoir un prélèvement d'eau au plus juste en fonction du réseau utilisé. L'eau proviendra d'un forage réalisé dans le cadre du projet. Le volume prélevé sera compris entre 2500 m³ et 3000 m³ par an.

1.2.3 Description du projet de M. Segaud

Le projet consiste en la construction de 2,9 ha de serres et d'un hangar agricole de 635 m², pour pérenniser l'activité agricole familiale et regrouper la production de l'agriculteur sur ses terrains nouvellement acquis.

La serre sera exploitée par M et Mme SEGAUD avec principalement une production maraichère (salades, épinards, courges) et accessoirement un complément de production fruitière.

Le projet a pour objectifs :

- d'améliorer et d'homogénéiser la qualité de production.
- d'allonger la période de récolte grâce à des productions plus précoces et plus tardives.

Les dimensions de la serre sont : longueur maximale : 235,50 m, largeur maximale : 140 m, hauteur au faitage : 5 m 16. Celles du hangar sont : longueur : 42,30 m et largeur 15 m.

Le plan de masse du projet est présenté ci-dessous.

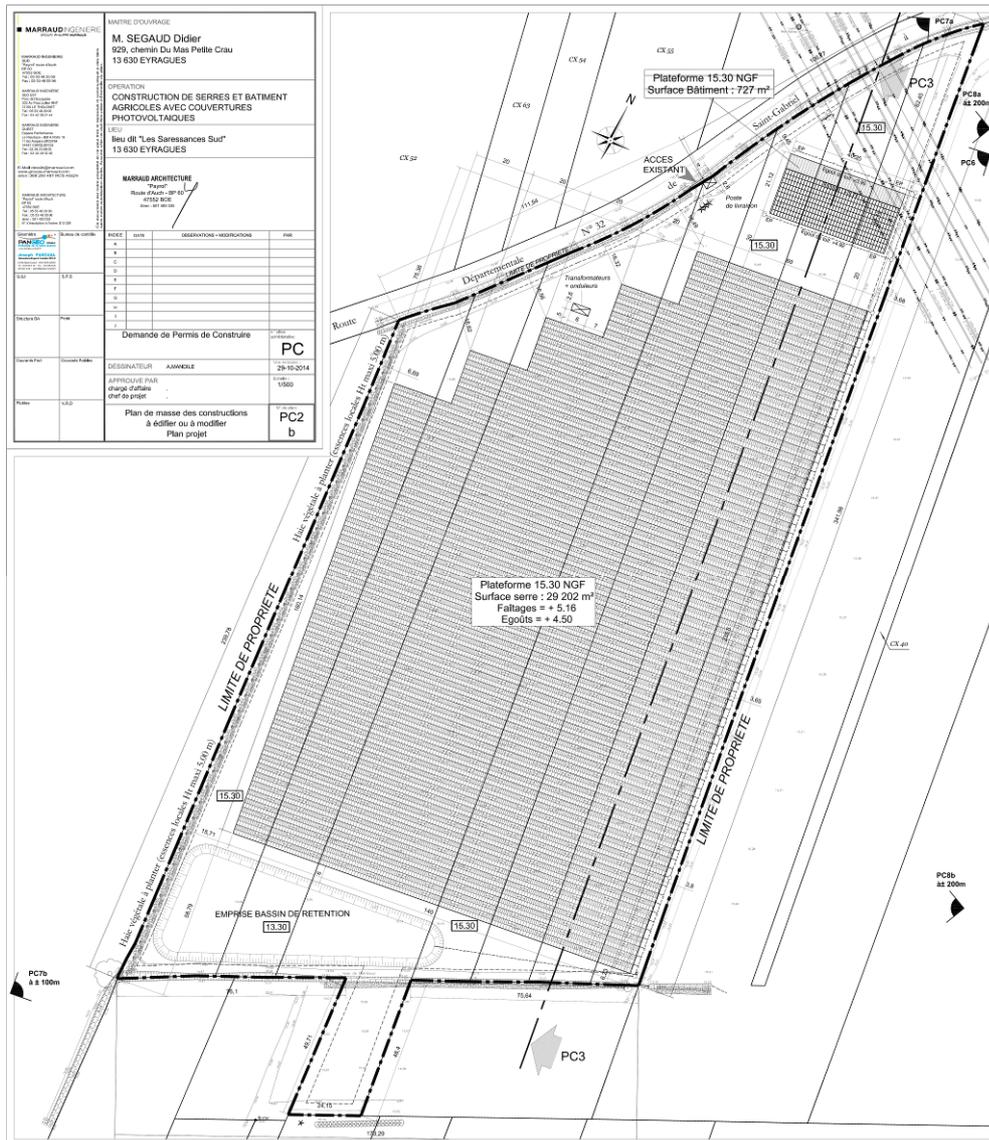


Figure 5 : Plan de masse du projet

Concernant l'irrigation des cultures sous serres, elle sera réalisée par aspersion. L'eau sera prélevée dans des forages existants.

2 CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE

D'après la carte IGN, l'axe d'écoulement préférentiel est un axe Nord-est / Sud-ouest sur la zone du projet. La carte ci-dessous présente le réseau hydrographique du secteur.

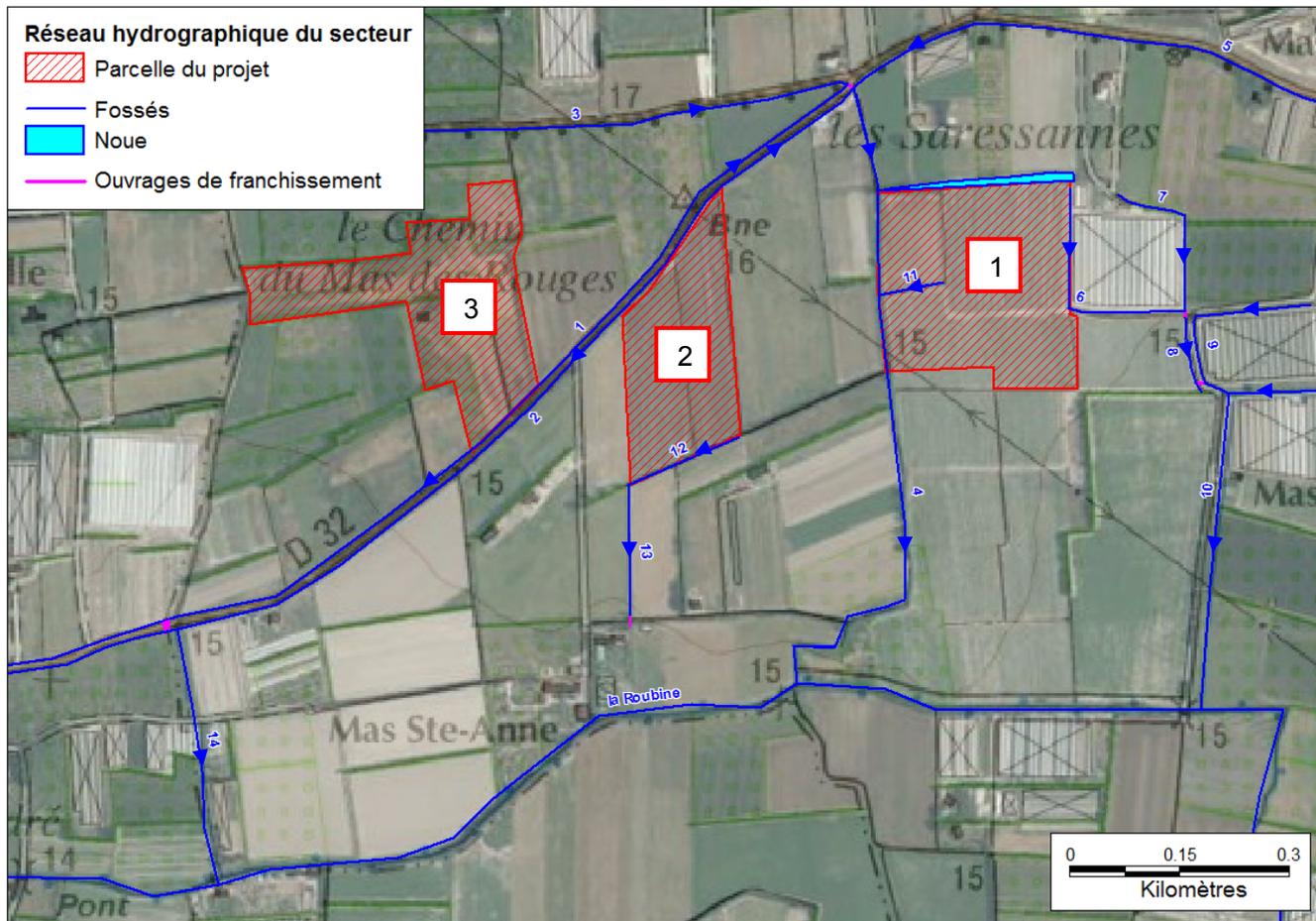


Figure 6 : Réseau hydraulique du secteur du projet

La RD 32 qui longe les parcelles des projets de M. Chasson et de M. Segaud, numérotés respectivement 3 et 1 sur le plan, est bordée de part et d'autre par les fossés 1 et 2. Ces deux fossés sont caractérisés par la présence d'un point haut au droit de la ligne haute tension. A l'est ils s'écoulent vers l'intersection avec la RD 29, où le fossé 1 situé au nord de la RD 32 est rejoint par le fossé 3 qui longe la RD 29 au sud. Une buse de 800 mm de diamètre achemine les eaux sous la RD 32 jusqu'au fossé 4, également alimenté par le tronçon est du fossé 2. Ce fossé 4 fait transiter les eaux jusqu'à la Roubine.

A l'ouest de la ligne haute tension, les fossés 1 et 2 s'écoulent vers l'ouest et alimentent le fossé 14. Un ouvrage cadre de 1 m de large et 60 cm de haut fait transiter les eaux sous la RD 32. Le fossé 14 achemine les eaux jusqu'à la Roubine.

La parcelle du projet de M. Chasson, numéroté 3 sur le plan, est drainé directement par le fossé 1 et ses eaux de ruissellement sont acheminées jusqu'au fossé 14 à l'ouest.

La parcelle du projet de M. Segaud, notée 2 sur le plan, est longée au sud par le fossé 12 qui alimente le fossé 13. Ce dernier achemine les eaux du nord vers le sud jusqu'à un

DN 500 situé sous un chemin. En aval, le fossé faisant transiter les eaux jusqu'à la Roubine a été comblé. Actuellement, les eaux de ruissellement de la parcelle du projet sont drainées par les fossés 12 et 13.

La parcelle du projet de M. Perez, notée 1 sur le plan, est drainée en partie par le fossé 11, qui se déverse dans le fossé 4 en aval, et en partie directement par le fossé 4.

La parcelle du projet 1 est également bordée par une noue au nord qui est draine les parcelles situées entre la départementale et la parcelle du projet. Les serres tunnels installées à l'est du site sont longées par le fossé 6 à l'ouest et au sud, et par le fossé 7 au nord et à l'est. Ces deux fossés rejoignent le fossé 8 par l'intermédiaire d'une buse de 600 mm de diamètre. Le fossé 8 longe un chemin sur une centaine de mètre. Ce dernier est également bordé par le fossé 9. Une buse de 600 mm de diamètre permet de faire transiter les eaux du fossé 8 jusqu'au fossé 9. Elles sont ensuite acheminée jusqu'au fossé 10 qui rejoint la Roubine au sud.

Les fossés sont bien entretenus, à l'exception du fossé 4 et de la Roubine qui sont envahis par la végétation.

3 BASSIN VERSANT, VOLUMES ET DEBITS RUISSELES ACTUELS

➤ Découpage et caractéristiques des bassins versants

Le bassin versant intercepté par les projets a été délimité avec la carte ign. Il est présenté sur la figure ci-dessous.

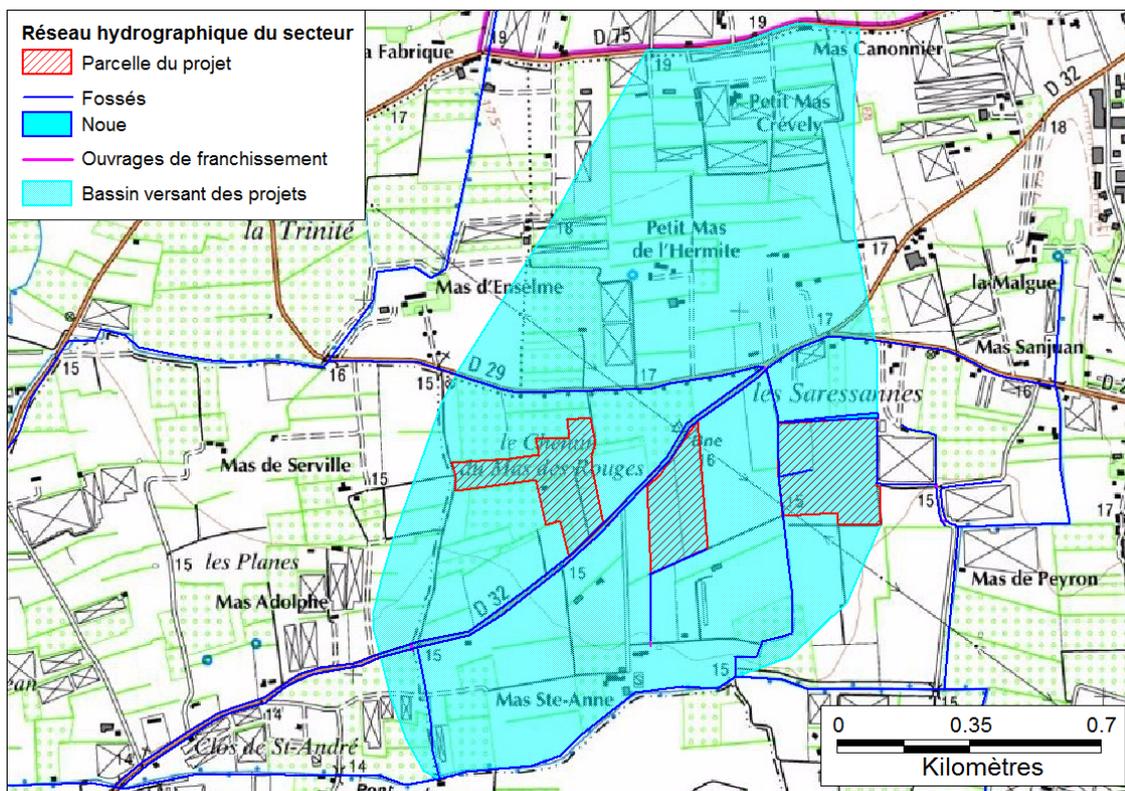


Figure 7 : Bassin versant intercepté par les projets

Ses caractéristiques sont détaillées dans le tableau ci-dessous :

| Surface | Zmax | Zmin | Longueur du plus long chemin hydraulique | Pente moyenne |
|---------|----------|----------|------------------------------------------|---------------|
| 185 ha | 19 m NGF | 14 m NGF | 2850 m | 0,002 m/m |

Tableau 1 : Caractéristiques du bassin versant

Les bassins versants sont également caractérisés par un coefficient de ruissellement. Ce coefficient de ruissellement représente la fraction du débit ruisselé de la pluie nette par rapport au débit de pluie brute. Il permet de prendre en compte les pertes par infiltration dans le sol, par évaporation et par évapotranspiration. Il est donc fonction de la nature du sol, de sa morphologie et de la couverture végétale.

Le bassin versant étudié draine des terrains sableux. Sa pente moyenne est de l'ordre de 0,2 %. L'occupation des sols est détaillée dans le tableau suivant :

| friche | cultures | serres "tunnel" |
|--------|----------|-----------------|
| 20 % | 75 % | 5 % |

Tableau 2 : Couverture du sol des bassins versants en situation actuelle

❖ Pour des évènements de période de retour inférieure ou égale à 10 ans, le coefficient de ruissellement a été fixé à 0,6 pour les terrains occupés par des serres « tunnels », à 0,2 pour les parcelles en friche et à 0,3 pour les terrains cultivés car le bassin versant est caractérisé par une pente faible et des terrains sableux.

Le coefficient de ruissellement du bassin versant est estimé grâce à la formule suivante :

$$C_{10} = \sum \% S_i \cdot Cr_i$$

avec %S_i, le pourcentage de friche, cultures ou serres du bassin et Cr_i, le coefficient de ruissellement pour le type de couverture considéré.

❖ Pour les évènements de période de retour supérieure à 10 ans, le guide technique pour l'assainissement routier (LCPC-SETRA 2006) conseille d'effectuer le calcul suivant :

- pour $C_{10} < 0,8$, $C_T = 0,8 \times \left(1 - \frac{P_0}{P_T} \right)$

avec P_T la pluie journalière de durée de retour T en mm et P₀ la rétention initiale en mm estimée à l'aide de la formule suivante, où C₁₀ est le coefficient de ruissellement décennal et P₁₀ la pluie journalière décennale :

$$P_0 = \left(1 - \frac{C_{10}}{0,8} \right) \times P_{10}$$

- pour $C_{10} \geq 0,8$, $P_0 = 0$ et $C_T = C_{10}$

Les pluies journalières ont été fournies par Météo France à la station de Carpentras. Elles sont détaillées dans le tableau ci-après.

| période de retour | pluie journalière |
|-------------------|-------------------|
| 5 ans | 87 mm |
| 10 ans | 110 mm |
| 20 ans | 138 mm |
| 30 ans | 157 mm |
| 50 ans | 185 mm |
| 100 ans | 229 mm |

Tableau 3 : Pluies journalières à la station de Carpentras

La rétention initiale P_0 ainsi estimée est de 69 mm.

Les coefficients de ruissellement obtenus sont décrits dans le tableau ci-après.

| période de retour | | | | |
|-------------------|--------|--------|--------|---------|
| 10 ans | 20 ans | 30 ans | 50 ans | 100 ans |
| 0,30 | 0,40 | 0,45 | 0,50 | 0,56 |

Tableau 4 : Coefficients de ruissellement en situation actuelle

On estime ensuite le temps de concentration avec la méthode du guide technique pour l'assainissement routier (LCPC-SETRA 2006) représentative d'un écoulement en nappe, qui se caractérise par un ruissellement étalé sur le bassin :

❖ Pour une période de retour de 10 ans, le temps de concentration s'exprime :

$$t_{c10} = \frac{L}{V \times 60}$$

avec t_{c10} le temps de concentration décennal en minutes, et L la longueur d'écoulement en m sur un tronçon d'écoulement où la vitesse vaut V (en m/s).

La vitesse est déterminée selon la formule suivante : $V = 1,4 \times p^{1/2}$ où p est la pente du bassin en m/m. Elle est estimée à 0,06 m/s pour le bassin versant étudié, caractérisé par une pente de 2 mm/m.

❖ Pour un temps de retour supérieur à 10 ans, le temps de concentration est estimé à partir du temps de concentration décennal et de la pluviométrie :

$$t_{cT} = t_{c10} \left(\frac{P_T - P_0}{P_{10} - P_0} \right)^{-0,23}$$

avec t_{cT} le temps de concentration pour une période de retour T en minutes, P_T les pluies journalières de période de retour T en millimètres et P_0 la rétention initiale en millimètre.

Les temps de concentration obtenus sont détaillés dans le tableau suivant :

| période de retour | | | | |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|
| 10 ans | 20 ans | 30 ans | 50 ans | 100 ans |
| 810 min | 720 min | 679 min | 638 min | 592 min |

Tableau 5 : Temps de concentration du bassin versant en situation actuelle

➤ Débits de ruissellement pluvial

Les débits de pointe du ruissellement pluvial sur le bassin versant étudié sont calculés avec la méthode rationnelle.

$$Q = \frac{C(T) \times I(T) \times A}{3.6}$$

avec

- A, surface du BV en km²
- I(T), intensité moyenne en mm/h pour la période de retour T pendant le temps de concentration tc (min), calculée à l'aide de la formule de Montana : $I = 60.a.t^b$
Les coefficients de Montana utilisés sont ceux calculés à Carpentras pour des pluies de la durée du temps de concentration.
- C(T), coefficient de ruissellement pour la période de retour T

Les débits obtenus sont les suivants :

| Q10 | Q20 | Q30 | Q50 | Q100 |
|------------|------------|------------|------------|-------------|
| 1,06 m3/s | 1,93 m3/s | 2,59 m3/s | 3,55 m3/s | 5,19 m3/s |

Tableau 6 : Débits de pointe ruisselés en situation actuelle

4 INCIDENCES DES PROJETS SUR LES ECOULEMENTS SUPERFICIELS

Les projets entraînent l'augmentation du ruissellement pluvial, car ils augmentent les surfaces imperméables, entraînant donc de nouveaux coefficients de ruissellement.

D'après le plan de masse fourni au paragraphe 3.1, la surface couverte par les serres prévues est évaluée au total à 9,08 ha, soit 4,9 % environ du bassin versant.

Cette imperméabilisation modifie les coefficients de ruissellement. On considère un coefficient de ruissellement égal à 1 pour la surface couverte par les futures serres et le futur bâtiment.

La nouvelle occupation du sol peut se détailler comme suit :

| friche | cultures | serres "tunnel" | projets |
|--------|----------|-----------------|---------|
| 19 % | 71 % | 5 % | 5 % |

Tableau 7 : Couverture du sol du bassin versant après projet

Les nouveaux coefficients de ruissellement (établis par les mêmes calculs) sont :

| période de retour | | | | |
|-------------------|--------|--------|--------|---------|
| 10 ans | 20 ans | 30 ans | 50 ans | 100 ans |
| 0,33 | 0,42 | 0,47 | 0,52 | 0,57 |

Tableau 8 : Coefficients de ruissellement en situation future

A partir de ces coefficients, les formules décrites dans le paragraphe 4.1.7.1, issues du guide technique pour l'assainissement routier (LCPC-SETRA 2006), permettent d'estimer la rétention initiale et les temps de concentration du bassin versant.

La rétention initiale du bassin versant en situation future est évaluée à 65 mm environ. Les temps de concentration obtenus sont détaillés dans le tableau ci-après.

| période de retour | | | | |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|
| 10 ans | 20 ans | 30 ans | 50 ans | 100 ans |
| 810 min | 727 min | 689 min | 649 min | 604 min |

Tableau 9 : Temps de concentration du bassin versant en situation future

Les débits obtenus avec la méthode rationnelle décrite précédemment sont les suivants :

| Q10 | Q20 | Q30 | Q50 | Q100 |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 1,19 m ³ /s | 2,06 m ³ /s | 2,71 m ³ /s | 3,66 m ³ /s | 5,27 m ³ /s |

Tableau 10 : Débits de pointe ruisselés en situation future

La comparaison des Tableau 6 et Tableau 10 montrent que le débit de pointe est augmenté de 0,13 m³/s pour la période de retour décennale, soit une incidence de 12 %.

Pour limiter cet impact, les eaux de pluies des toitures des serres et du bâtiment prévu seront envoyées dans des bassins de stockage et rejetées à débit régulé dans le milieu récepteur. Le débit de fuite de ces bassins a été fixé à 3 l/s/ha drainé. Avec ces ouvrages, les projets n'ont aucun impact sur le milieu récepteur pour une période de retour de 10 ans.