



Projet Territorial Hauts de Provence Rhodanienne

Amélioration de l'utilisation des ressources en eau à des fins agricoles en réponse aux changements climatiques

ETUDE HYDRAULIQUE

Réunion de travail

Avignon, le 7 novembre 2018



Projet Territorial Hauts de Provence Rhodanienne

– Etude hydraulique –

Amélioration de l'utilisation des ressources en eau à des fins agricoles en réponse aux changements climatiques



1. Principes généraux / rappel de la méthodologie
2. Concevoir et étudier des scénarios
 - 2.1 - Scénario ressources locales
 - 2.2 - Scénario Rhône
 - 2.3 - Scénario Rhône-Durance
3. Analyse et évaluation des scénarios
4. Processus de concertation

1- Principes généraux



Changement
climatique



Sécuriser
les
activités
agricoles



Viellissement
des réseaux
collectifs

Respecter
les
objectifs
d'équilibre

Privilégier
les
ressources
en eau
pérennes

Multi-
usages
des
réseaux

1- Principes généraux



Etat des lieux

- Analyse des données disponibles (état des lieux agricoles, demande en eau...)
- Entretiens et visites
- Diagnostic des infrastructures



Proposition et étude de scénarios

- Formuler des scénarios et concevoir les infrastructures associées
- Etude technique des scénarios (dimensionnement, coûts...)
- Comparaison et évaluation des scénarios (aide à la décision)



Formulation du projet de territoire

- Aide à l'émergence d'un choix de scénario
- Appui à la rédaction d'un projet de territoire

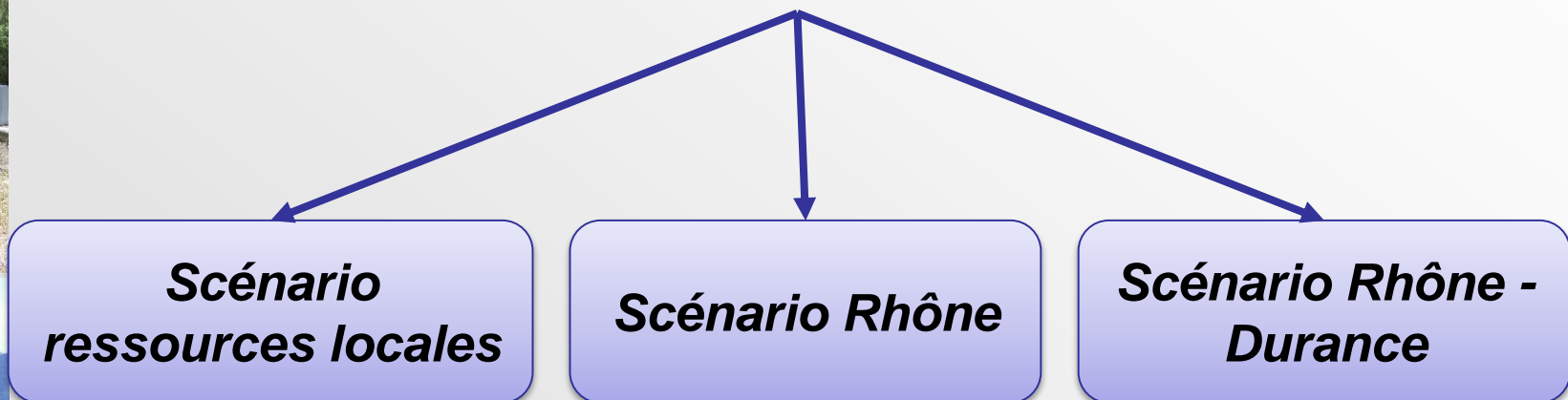
**Concertation,
choix d'une
stratégie**
(mené par la
DDT)

1- Principes généraux

Scénario de référence

Evolution de la situation actuelle en l'absence de dynamique impulsée au territoire

- ⇒ *Atteinte des objectifs du PGRE (mise en œuvre des actions ou diminution des superficies irriguées)*
- ⇒ *Diminution des superficies irriguées par certains canaux en raison de difficultés d'accès à la ressource*




- ⇒ *Actions d'économies d'eau identifiées*
- ⇒ *Développements ponctuels (y compris extensions de réseaux existants sur le Rhône), tout en respectant les objectifs d'économies d'eau*

- ⇒ *Développement d'un nouveau réseau prélevant sur le Rhône (substitution et desserte de nouveaux secteurs)*

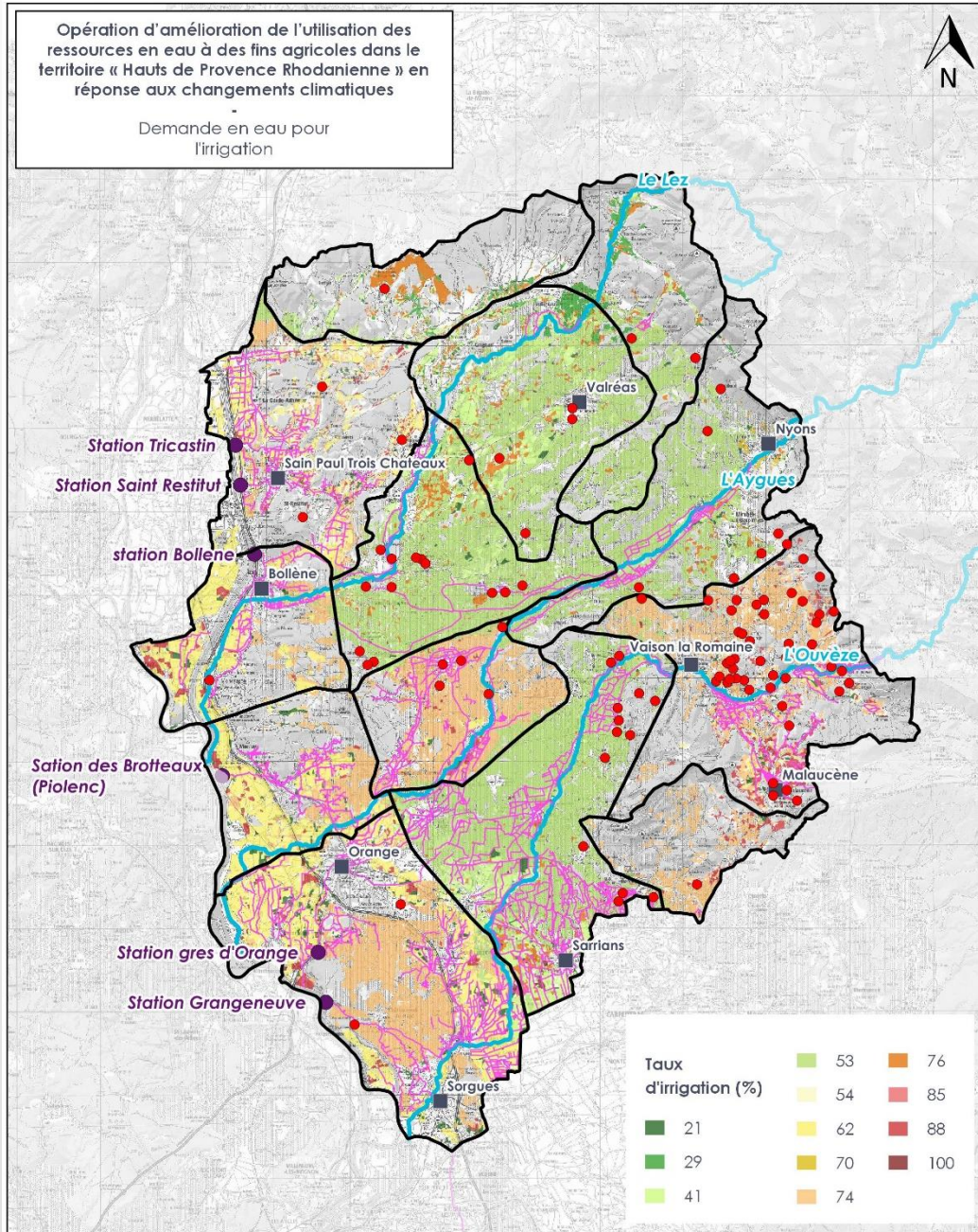
- ⇒ *Extension du réseau du canal de Carpentras et développement d'un réseau Rhône « à minima » (branche Grangeneuve)*

2- Concevoir et étudier des scénarios – Méthode et limites



- Combinaison d'entretiens, visites de terrain, études biblio, expérience Chambre d'agriculture et expertise BRLi
- Paramètre clé : la **demande en eau** 
- **Phase très amont = incertitude élevée**
- Une approche sur la base de tracés potentiels d'adducteur principal, de prix d'ordres et de forfaits à l'hectare

2- Concevoir et étudier des scénarios – Méthode et limites



2- Concevoir et étudier des scénarios – Méthode et limites



- $S \text{ (ha)} = S \text{ totale du secteur (ha)} * \text{taux de recours moyen} * 0.7$
- Débit d'équipement : 1, 2 ou 4 m³/h/ha
- Coefficient de foisonnement de 0.7
- Pression de 3 bars rapporté au point le plus défavorable
- PdC de 6 m/km dans les réseaux secondaires
- Mise en place de surpresseurs pour secteurs > cote 160-170

2- Concevoir et étudier des scénarios – Méthode et limites

- Simulations sur la base d'un bordereau des prix issus de marchés et études récents
- 10% d'aléas et 15% pour passer du coût travaux au coût d'investissement
- Détermination du coût d'équipement des secteurs : forfait à l'hectare – 6 500, 7 500 ou 9 000 €/ha selon contexte → pour 1 m³/h/ha
- Forage : 36 000 € / ouvrage
- Retenue collinaire : 8€/m³ stocké
- Station de pompage : 2000€/kW

Objectif → approcher un coût d'investissement global. Etudes faisabilité et AVP permettront de préciser à la fois les projets et les coûts



2- Concevoir et étudier des scénarios – Méthode et limites

Coûts de fonctionnement :

- Des frais d'entretien et de maintenance :
classiquement par an

→ 3% du coût des SP

→ 0.5% du coût du réseau

- Des coûts d'énergie : 0.085 €/kWh

→ Efficacité réseau : 95%

→ Volume : 800, 1 000 ou 2 000 m³/ha

Objectif → approcher un coût de fonctionnement global. Etudes faisabilité et AVP permettront de préciser à la fois les projets et les coûts

2.1- Scénario solutions locales

Identifier et proposer des solutions pour des territoires éloignés de ressources en eau pérennes

Déclinaison de projets à l'échelle du territoire

- Modernisation de réseaux
- Extension de réseaux
- Substitution de ressources
- Stockage



2.1- Scénario solutions locales

→ Modernisation de réseaux

Attention : risque d'opposition des usagers car ne règle pas la sécurisation de la ressource en eau

Prise en compte de l'incertitude sur la ressource dans l'analyse économique et financière

Autres exemples de modernisation de réseau:

ASCO du canal du moulin de Villedieu – 40 ha

Réseau du Tricastin Gravitaire

ASA de Sainte Cécile – 100 ha

ASA d'irrigation de Mollans sur Ouvèze – 26 ha

ASA Ouvèze Ventoux – 30 ha

ASA du canal du moulin du Crestet – 25 ha

ASA de Grangeneuve – 605 ha

ASA des arrosants de Roaix – 80 ha

...

2.1- Scénario solutions locales

→ Extension de réseaux

Exemple de la vallée de la Berre : extension du réseau Tricastin modernisé.

$$S = 665 * 0.7 * 0.7 = 326 \text{ ha}$$

$$\text{Coût investissement} = 326 * 7\,500 = 2.44 \text{ M€}$$



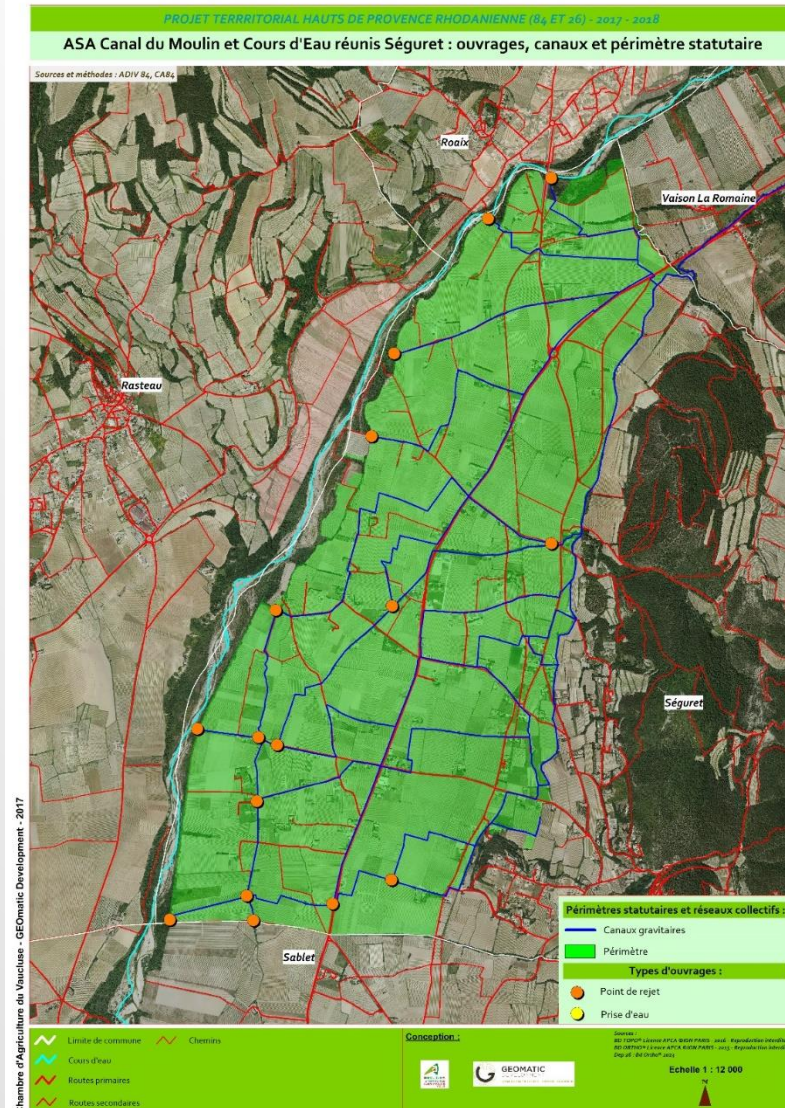
2.1- Scénario solutions locales

→ Substitution de ressources

Par passage sur des ressources en eaux souterraines ou sur le Rhône/Durance

Exemple de l'ASA du canal du moulin et cours d'eau réunis de Séguret : création de forages individuels pour l'irrigation de 30 ha

5 forages prévus à 36 000 € / ouvrages



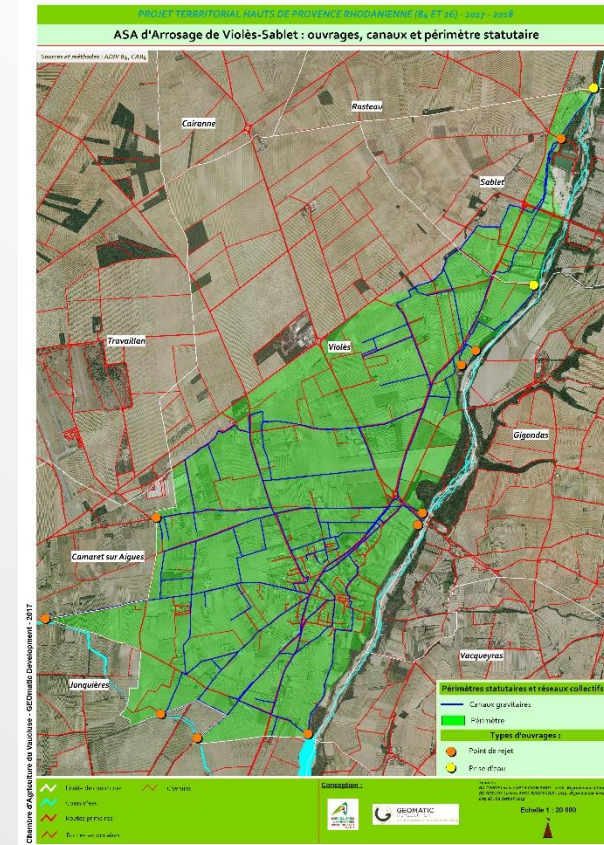
2.1- Scénario solutions locales

➔ Substitution de ressources

Exemple de l'ASA d'arrosage de Violès : substitution du prélèvement en rivière par un prélèvement dans la nappe et modernisation du réseau pour 120 ha (+60 ha par rapport à situation actuelle).

Coût investissement de l'ordre d'1 M€

Possibilité d'envisager liaison avec le Canal de Carpentras



2.1- Scénario solutions locales

→ Stockage

Estimation à partir du m³ stocké. Hypothèse de consommation à l'hectare.

Attention au coût du foncier



2.1- Scénario solutions locales

Synthèse solutions locales

Près de 3 300 ha passés sous pression (modernisés)

Environ 2 000 nouveaux hectares irrigués

~ 15 Mm³ économisés, (6 Mm³ Lez, 1,5 Mm³ Aygues, 8 Mm³ Ouvèze). Soit environ 3 Mm³ de mieux que dans le scénario de référence. *!! Chiffres provisoires*

Des questions sur l'acceptabilité par les irrigants

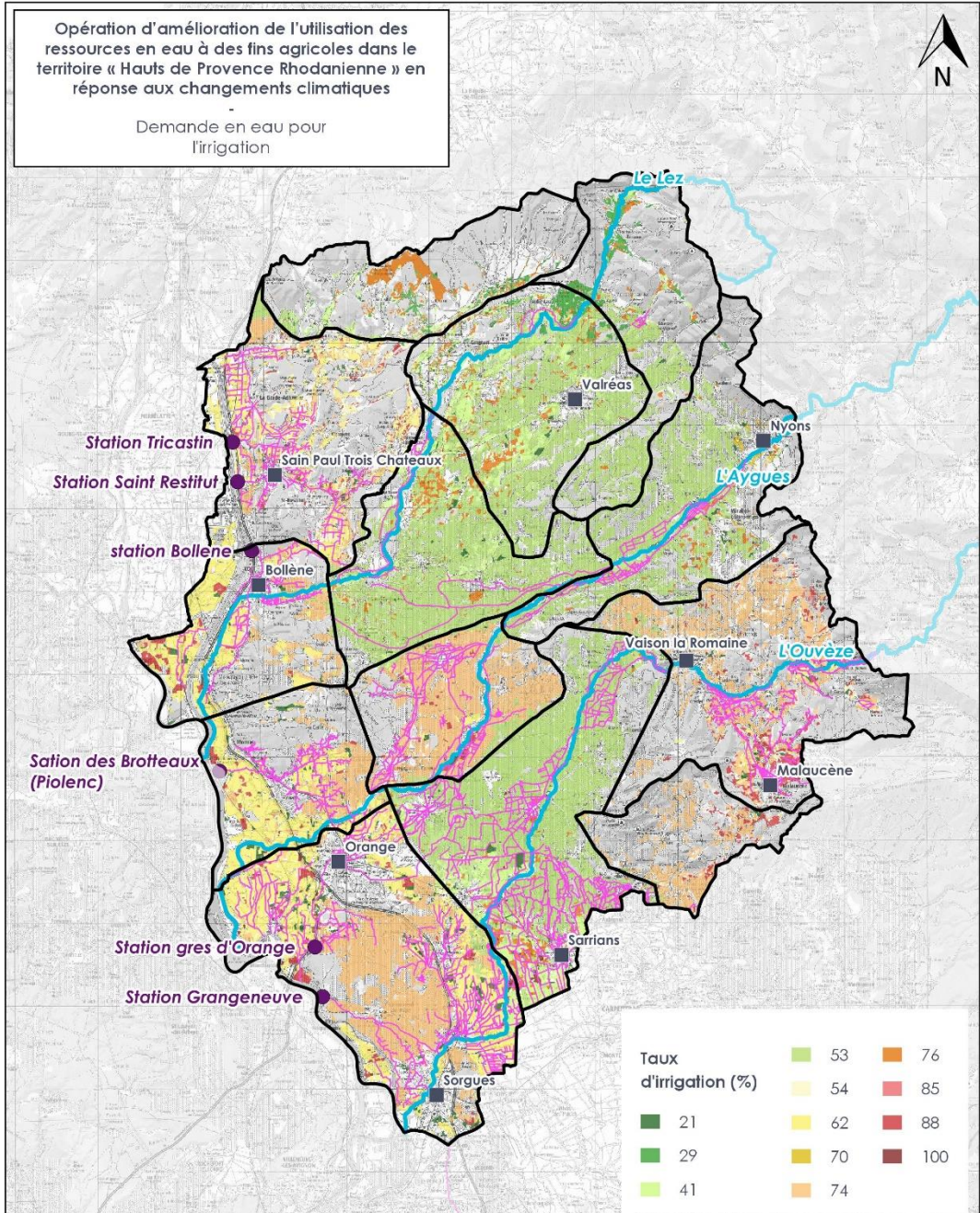
Difficulté de faire des estimations précises sans rentrer dans des études locales

Articulation court terme / moyen et long terme

Articulation scénario Rhône/Durance/solutions locales

2.2- Scénario Rhône

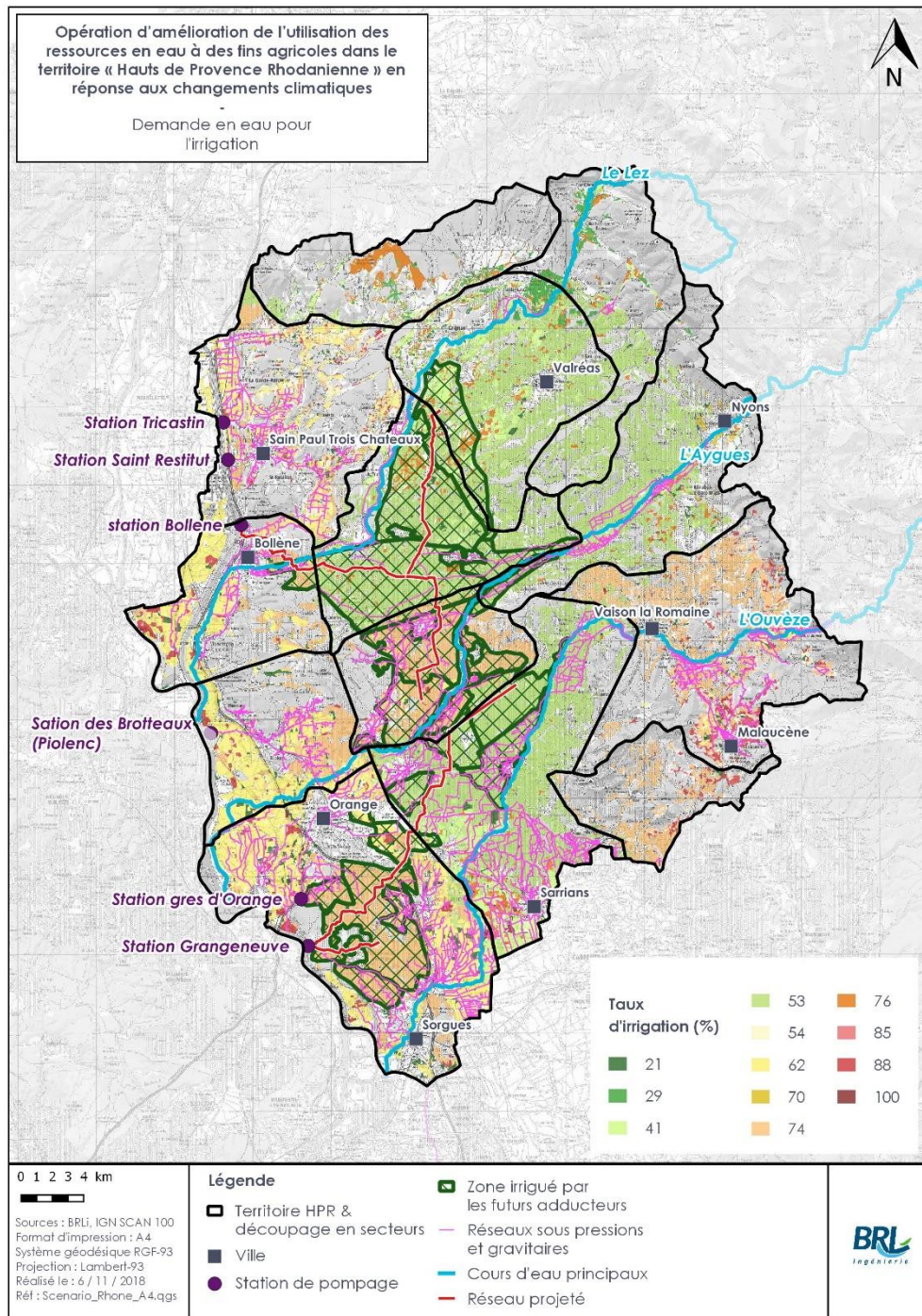
Quelles options de prélèvement?



2.2- Scénario Rhône

2 branches permettant la desserte d'une partie du territoire des HPR

Attention prise Bollène



2.2- Scénario Rhône

Branche Bollène

| | 1 m ³ /h/ha | 2 m ³ /h/ha | 4 m ³ /h/ha |
|-----------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Superficie (ha) | 6 400 | | |
| Débit en tête (m ³ /s) | 1.248 | 2.504 | 4.993 |
| Diam max (mm) | 1000 | 1300 | 1800 |
| Coût adducteur (M€) | 31.53 | 44.59 | 61.82 |
| Coût réseaux (M€) | 45.14 | 63.83 | 88.54 |
| Coût station de pompage (M€) | 7.01 | 13.2 | 24.88 |
| Total (M€) | 83.68 | 121.62 | 175.25 |
| TOTAL avec imprévus 15%(M€) | 96.24 | 139.86 | 201.54 |
| Coût / ha (€) | 15 000 | 21 800 | 31 400 |

2.2- Scénario Rhône

Branche Grangeneuve

| | 1 m3/h/ha | 2 m3/h/ha | 4 m3/h/ha |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Superficie (ha) | 4 600 | | |
| Débit en tête (m3/s) | 0.90 | 2.504 | 4.993 |
| Diam max (mm) | 800 | 1100 | 1600 |
| Coût adducteur (M€) | 19.90 | 30.13 | 41.15 |
| Coût réseaux (M€) | 33.70 | 51.02 | 69.68 |
| Coût station de pompage (M€) | 5.89 | 10.18 | 19.48 |
| Total (M€) | 59.50 | 91.33 | 130.30 |
| TOTAL avec imprévus 15%(M€) | 68.42 | 105.03 | 149.84 |
| Coût / ha (€) | 14 700 | 22 600 | 32 300 |

2.2- Scénario Rhône

Coûts de fonctionnement annuels

| | 1 m3/h/ha | 2 m3/h/ha | 4 m3/h/ha |
|---------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Bollène | | | |
| Energie k€ | 358.6 | 841.2 | 1193 |
| Entretien/Maintenance k€ | 593.7 | 938.1 | 1498.3 |
| Total (1) M€ | 0.952 | 1.779 | 2.691 |
| €/m3 | 0.19 | 0.14 | 0.14 |
| Grangeneuve | | | |
| Energie k€ | 301 | 648.9 | 943.3 |
| Entretien/Maintenance k€ | 444.7 | 711.2 | 1138.4 |
| Total (2) M€ | 0.746 | 1.360 | 2.082 |
| €/m3 | 0.20 | 0.15 | 0.15 |
| TOTAL (1) + (2) M€ | 1.698 | 3.139 | 4.773 |

2.2- Scénario Rhône

Synthèse

| Débit d'équipement | 1 m3/h/ha | 2 m3/h/ha | 4 m3/h/ha |
|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Superficie irriguée (ha) | 11 060 | | |
| Longueur adducteur (km) | 68.73 | | |
| Débit total (m3/s) | 2.15 | 4.313 | 8.564 |
| Volume (Mm3) | 9.3 | 23.28 | 34.93 |
| Coût adducteur (M€) | 51.4 | 74.7 | 103 |
| Coût réseaux (M€) | 78.8 | 114.8 | 158.2 |
| Coût SP (M€) | 12.9 | 23.4 | 44.4 |
| Total (M€) | 143.18 | 212.95 | 305.55 |
| Total avec imprévus (M€) | 164.66 | 244.89 | 351.38 |
| Coût par ha | 14 900 | 22 100 | 31 800 |
| Coût de fonctionnement (M€) | 1.7 | 3.1 | 4.8 |
| €/m3 | 0.18 | 0.13 | 0.14 |



2.2- Scénario Rhône

Synthèse

11 000 ha desservis dont ~2000 ha en substitution de ressources déficitaires ou de la nappe Miocène protégée

Quelques Mm3 supplémentaires économisés sur les ressources déficitaires (Aygues / Lez / Ouvèze) en comparaison du scénario de ressources locales.

Un nombre beaucoup plus important de forages dans le Miocène concernés par les nouveaux réseaux (~400 à 500 forages)

!!Chiffres provisoires

Un coût d'investissement à l'hectare au minimum de l'ordre de 15000 €

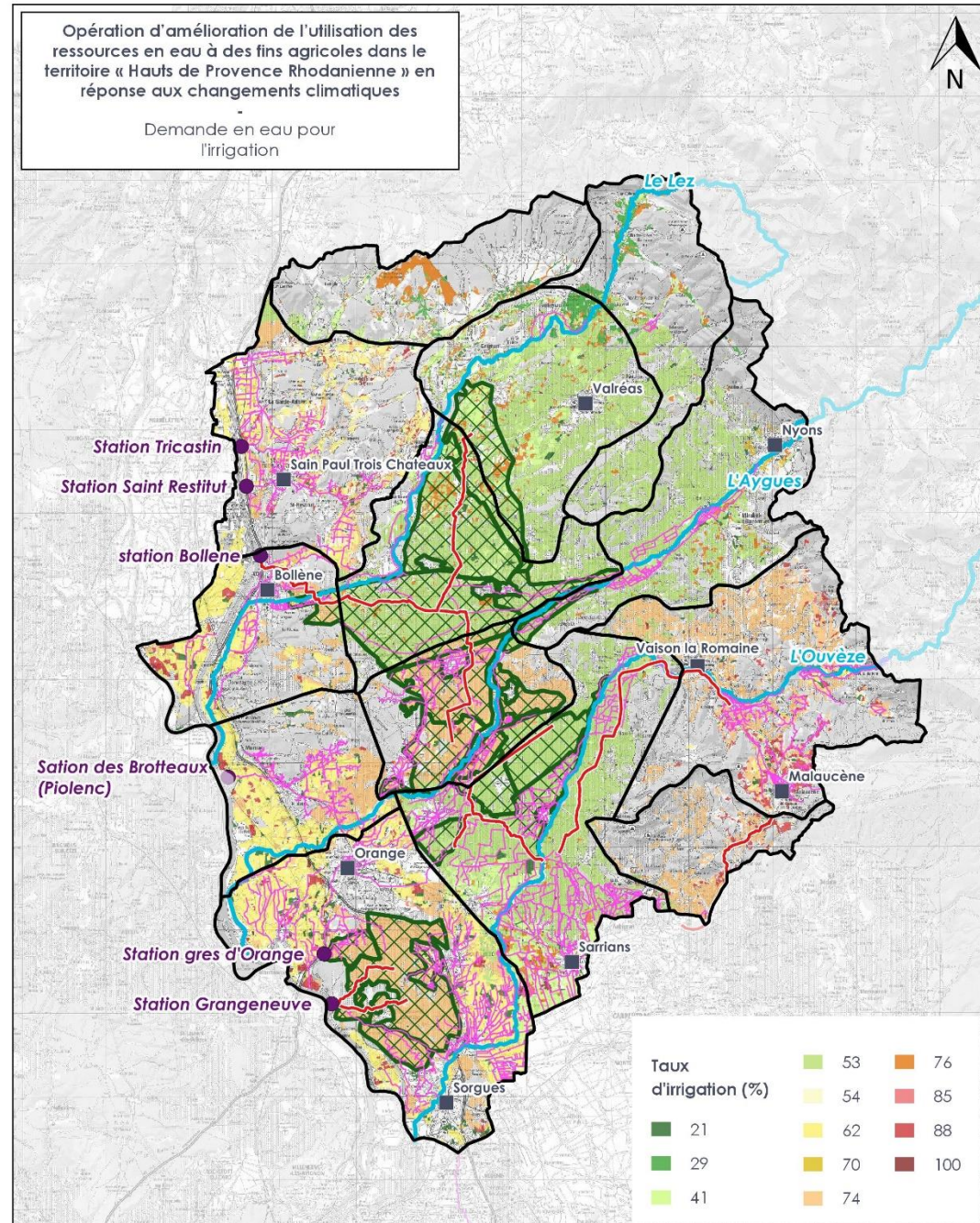
Le raisonnement ne peut seulement être technico-financier → cf. prise au Rhône

Aqua Domitia : env. 20 000 €/ha, 700 à 900 €/ml d'adducteur

2.3- Scénario Rhône-Durance



Une articulation
Rhône / Durance
à trouver sur la
partie sud des
HPR



2.3- Scénario Rhône-Durance

Branche Bollène inchangée

Branche Grangeneuve:

| | 1 m ³ /h/ha |
|-----------------------------------|------------------------|
| Superficie (ha) | 2 070 |
| Débit en tête (m ³ /s) | 0.40 |
| Diam max (mm) | 600 |
| Coût adducteur (M€) | 4.594 |
| Coût réseaux (M€) | 13.45 |
| Coût station de pompage (M€) | 2.02 |
| Total (M€) | 20.07 |
| TOTAL avec imprévus 15%(M€) | 23.08 |
| Coût / ha (€) | 11 200 |

| | 1 m ³ /h/ha |
|--------------------------|------------------------|
| Energie k€ | 103.3 |
| Entretien/Maintenance k€ | 150.9 |
| Total k€ | 254.2 |
| €/m ³ | 0.15 |

2.3- Scénario Rhône-Durance

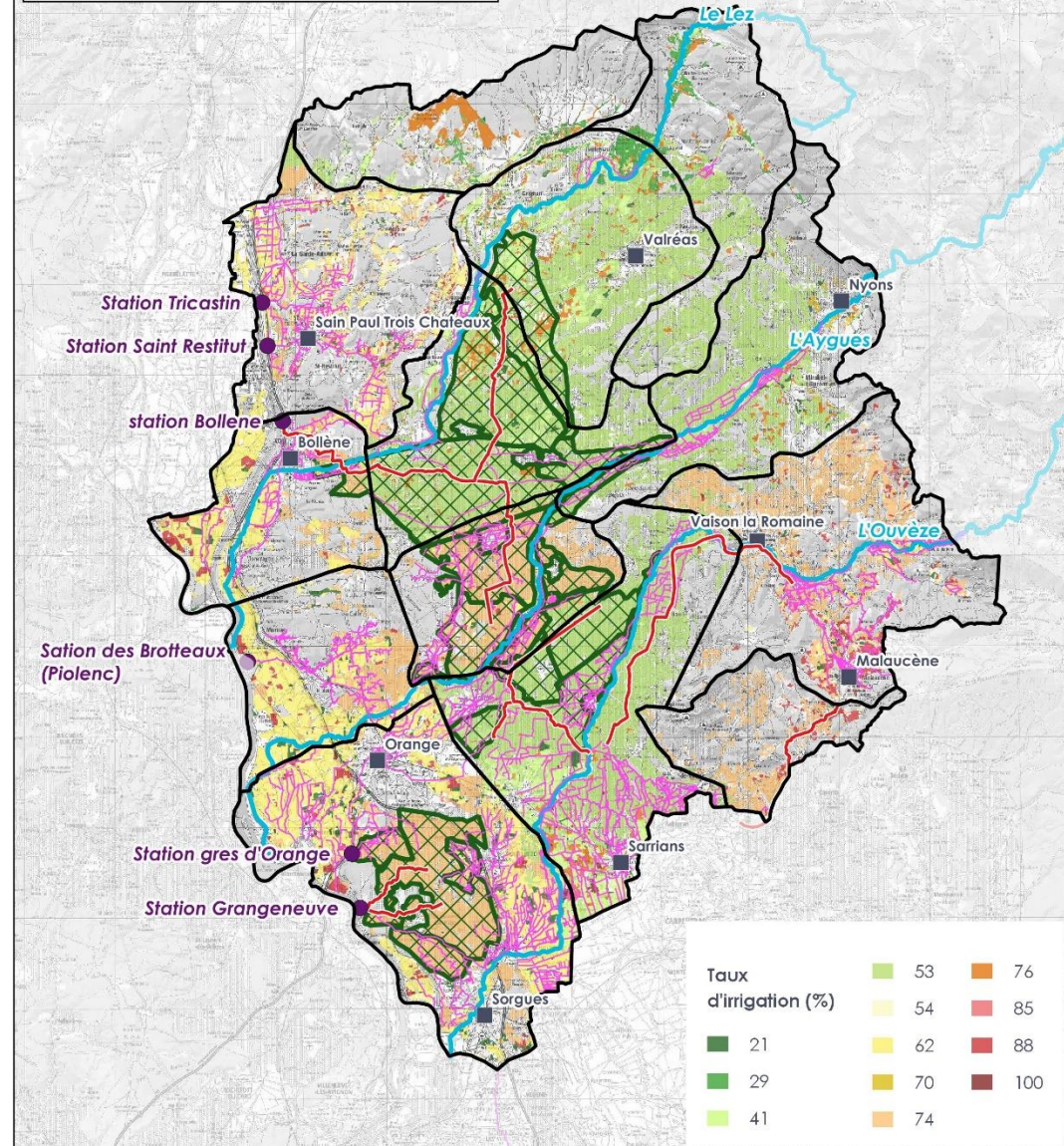


Extension des réseaux de l'ASA de Carpentras

→ En attente éléments de l'ASA

Opération d'amélioration de l'utilisation des ressources en eau à des fins agricoles dans le territoire « Hauts de Provence Rhodanienne » en réponse aux changements climatiques

Demande en eau pour l'irrigation



3 – Analyse et évaluation des scénarios

⇒ **Mise en place d'une grille pour l'évaluation des scénarios**

- **Analyse financière** (*intérêt pour les irrigants*)
- **Analyse économique** (*intérêt pour la collectivité*)
- **Impact sur le milieu** (*volumes économisés sur des ressources déficitaires, volumes substitués sur les forages Miocène*)
- **Impact sur les usages** (*desserte de demandes non agricoles, projet multi-usages*)
- **Obstacles techniques** (*incertitudes à lever*)
- **Obstacles institutionnels** (*acceptabilité, difficultés en lien avec la maîtrise d'ouvrage...*)



3 – Analyse et évaluation des scénarios :

Analyse économique et financière

2019

+15/20 ans

+30 ans

Analyse financière (intérêt pour l'irrigant)

Analyse économique (intérêt pour la collectivité)

Prise en compte pour chacun des scénarios

- de l'échelonnement de l'investissement
- de la progression (ou perte) des superficies irriguées dans le temps (=> bénéfiques)



3 – Analyse et évaluation des scénarios : Analyse économique et financière

Principales données utilisées

- Superficies irriguées et marges de production fournies par la Chambre d'Agriculture

*Données d'occupation du sol +
délimitation des zones d'irrigation*

*Informations détaillées sur les
cultures (RGA 2010)
Données de marges*

| | | |
|--|---|--|
| Cultures sous abri | → | Serres (marge « serres ») |
| Grandes cultures (céréales, légumes) | ↘ | Céréales et oléo-protéagineux (marge blé dur) |
| | | Légumes (marge « légume ») |
| Oliveraies | → | Oliveraies (marge oliviers) |
| PAPAM | → | Plantes industrielles (marge lavandin) |
| Prairies | → | Prairies (marge prairie) |
| Vergers (fruits à noyaux, truffiers,...) | → | Détail par type d'arbre disponible regroupement en fonction des similarités des résultats économiques (utilisation des marges abricots, cerise, amandes, pommes/poires) |
| Vignes | → | Détail par type d'appellation et marges correspondantes (CDR, « crus Vauclusiens », Châteauneuf-du-Pape, Côtes-du-Ventoux, Grignan, Vinsobres, sans appellation) |

- Coûts associés au développement des projets (investissement, fonctionnement, études...)
- Coûts et bénéfices indirects : analyse des filières

3 – Analyse et évaluation des scénarios :

Analyse économique et financière

Principales hypothèses

- Horizon temporel pour les surfaces irriguées à terme + quelle montée en puissance (Temps travaux et mise en service)
- Quels impacts du changement climatique sur les rendements obtenus (y.c cultures en sec) ? Comment les prendre en compte (fréquence année sèche?)

Calcul des indicateurs économiques et financiers et comparaison des scénarios (Valeur actuelle nette, Flux de trésorerie, ratio B/C, temps retour sur investissement)

Analyse de sensibilité : évaluation de l'impact d'une variation de la marge (qui prend en compte les variations de prix des productions, de rendements et de coûts d'exploitation), des frais d'investissement et coûts d'exploitation des réseaux (coût de l'énergie), des taux de subvention...)

3 – Analyse et évaluation des scénarios : Economies d'eau / substitution

Informations utilisées pour quantifier les économies :

- En priorité: estimations des PGRE et des éventuels Schémas Directeurs
- Sinon:
 - Connaissance des prélèvements bruts en période d'étiage (source EVP)
 - Hypothèses de besoins en eau des périmètres modernisés (consommation de 1000 m³/ha, paramètre modifiable, pourra être ajusté tout en respectant une cohérence avec les hypothèses prises pour le dimensionnement)
- Recensement des forages agricoles dans le Miocène et hypothèse de superficies irriguées par forage (3ha / forage)
- Réflexions en court sur les économies d'eau générées dans le scénario de référence quand un manque de ressource entraîne la perte d'ha irrigués ?



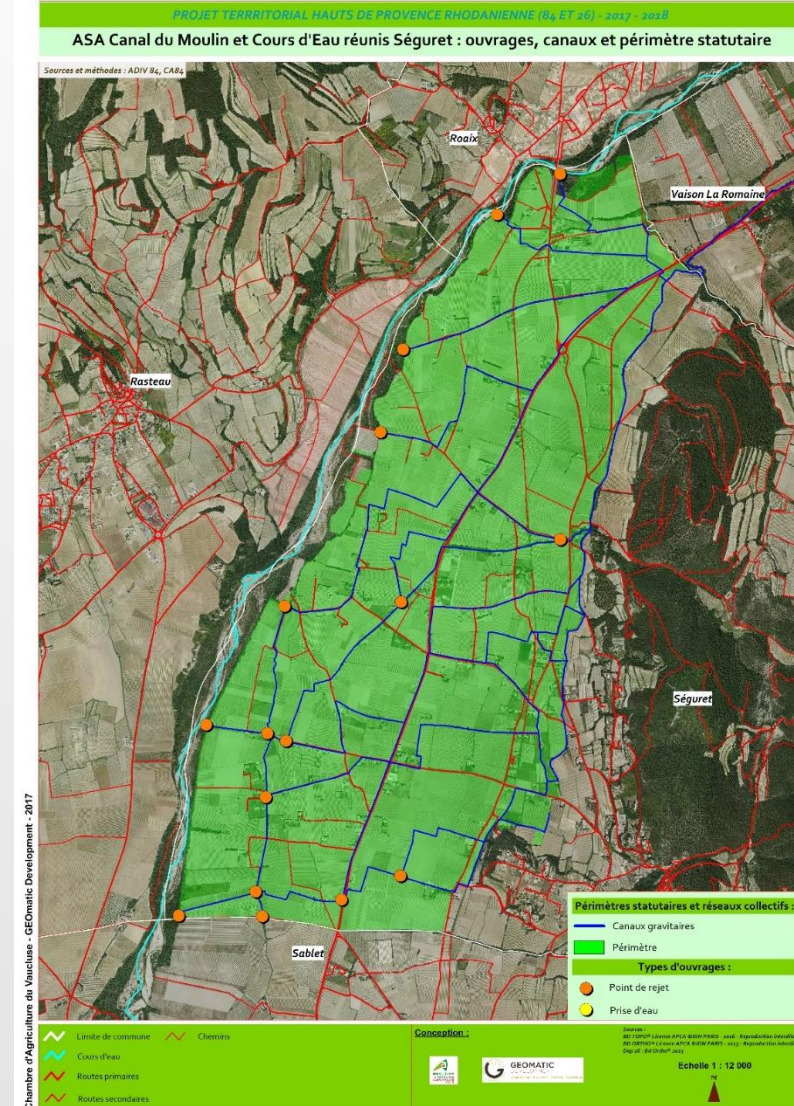
3 – Analyse et évaluation des scénarios : Economies d'eau / substitution

Exemple de l'ASA du canal du moulin et cours d'eau réunis de Séguret : création de forages individuels pour l'irrigation de 30 ha

Pbrut étiage ~ 900 000 m³ (prélevés sur l'Aygues)

Besoins pour 30ha ~ 30 000 m³
(pour un besoin de 1000 m³/ha)

=> Économie générée à l'étiage sur
une ressource déficitaire
~ 870 000 m³



4- Processus de concertation

Une première phase qui a permis de rencontrer les potentiels bénéficiaires avec des éléments concrets

Indispensable de compléter ce travail avec un processus de concertation (processus d'ensemble mené par la DDT)

Atelier test le 10 décembre



3 réunions de territoire pour initier une démarche plus approfondie

Garder en tête que le projet va nécessairement évoluer par rapport à cette première esquisse

