



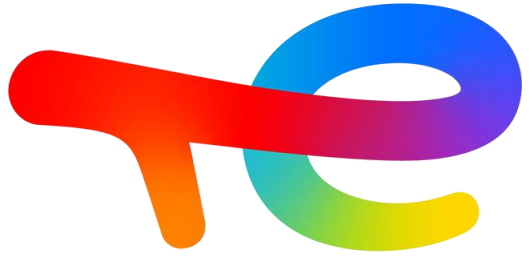
TotalEnergies



ombrea

## Projet agrivoltaïque d'Entraigues-sur-la-Sorgue





**TotalEnergies**



**ombrea**

# Sommaire

1. La genèse du projet
2. Le projet agricole
3. La technologie et le pilotage
4. Plan de masse prévisionnel
5. Projet démonstrateur vs expérimental
6. Réglementations applicables
7. Points complémentaires juridique et financier



TotalEnergies

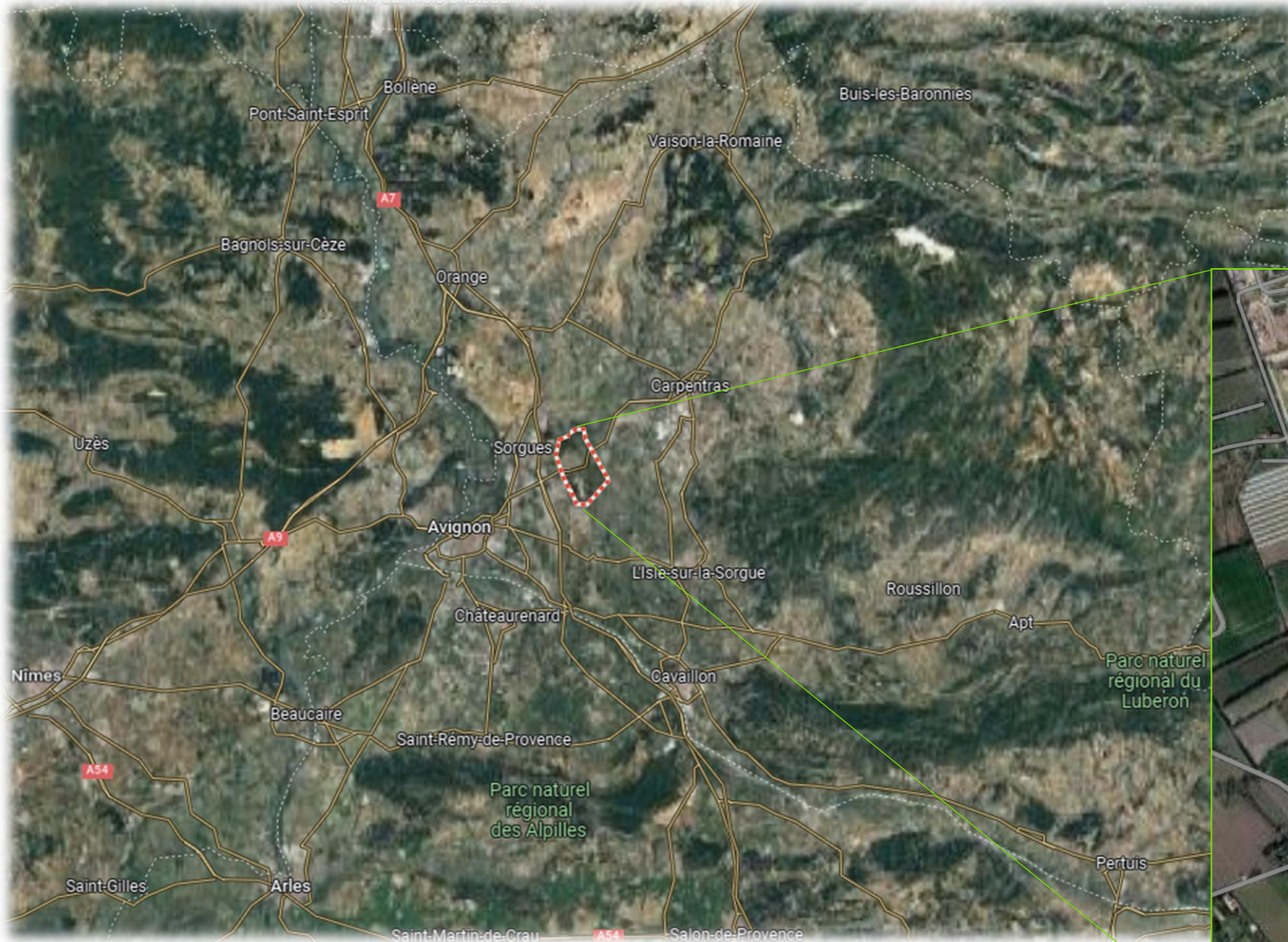


ombrea

# 01

## La genèse du projet

# Localisation du projet



# Photographie du site



## Contexte climatique



**Ensoleillement** : assez fort avec au maximum 75% de jours de soleil en juillet et août et au minimum moins de 40% de jours d'ensoleillement en novembre et janvier.

Les jours les plus ensoleillés durant l'année se trouvent durant la phase estivale avec une diminution rapide des heures d'ensoleillement à partir du mois d'octobre.

**Nombre de jours de pluie** : assez faible avec moins de 10 jours de pluie par mois.

L'accumulation d'années en années des **stress hydriques et thermiques** amèneront de nombreuses cultures, dont la vigne, à faire face à des situations de plus en plus contraignantes menant a minima à des baisses de rendements ou à des dépérissements. Le risque de gel tardif restera important en raison des modifications du cycle de la vigne liés en partie à la douceur de certains hivers.



TotalEnergies



ombrea

# 02

## Le projet agricole

# Les porteurs de projet



Trois viticulteurs se sont associés sur ce projet :

- **Jacques Faure**, via son exploitation Domaine du Camp Reves exploite la vigne depuis près de 50 ans, cultive 20 ha de vigne à Jonquerettes en appellation Côtes du Rhône
- **Maurice Roux** est viticulteur sur la commune de Châteauneuf-de-Gadagne (15 ha)
- **Sébastien Carme** cultive 10 ha de vigne en AOC Ventoux et est entrepreneur de travaux agricoles sur le Vaucluse, les Bouches du Rhône, le Var, et le Gard

Trois professionnels et responsables d'entreprises qui œuvrent ensemble pour lancer un projet innovant sur la vigne.

- ✓ **De l'expérience et un savoir faire agricole**
- ✓ **Des porteurs de projet qui croient en l'innovation**
- ✓ **Un savoir faire dans les débouchés commerciaux d'un produit (vente, marketing etc.)**
- ✓ **Un savoir faire dans la gestion économique d'une exploitation**
- ✓ **Une volonté de mettre leurs expériences en commun pour l'agriculture de demain**



# La culture

Deux cépages sélectionnés par l'INRAE pour résister aux maladies : **Vidoc** (noir) et **Floréal** (blanc)



- Cultivés en pleins champs avec une irrigation pilotée, en limitant le recours aux traitements et le travail du sol (Etude OMBREA réalisée)
- Cépages adaptés aux conditions pédoclimatiques de la parcelle : objectif de 250hl/ha

# Acteurs associés



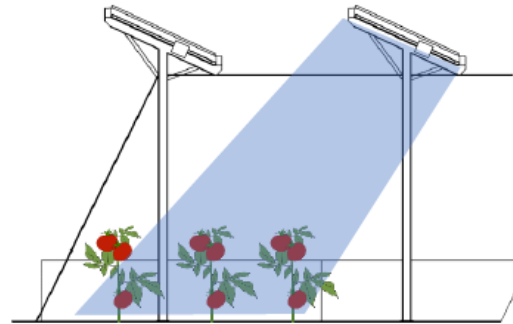
## Développement et gestion de la solution de protection climatique



- Evaluation des besoins de protection, de la pertinence de la culture et de la solution proposée
- Définition des prérequis en matière de disposition des panneaux
- Définition des règles et algorithmes, simulation du productible réel
- Mise en œuvre du pilotage et des outils de suivi
- Gestion et suivi de la structure de protection climatique
- Préparation puis coordination du suivi interannuel

Messieurs  
FAURE, ROUX,  
CARME

- Besoins formulés en matière de protection climatique
- Préparation et/ou exploitation de la culture
- Monitoring sur OMBREAPP



## Suivi expérimental



- Accompagnement de l'exploitant agricole (phases préparation et exploitation)
- Définition et mise en œuvre du suivi interannuel
- Rapport de suivi annuel

## Développement et gestion de la production photovoltaïque synergique



- Dimensionnement photovoltaïque et estimation du productible maximum théorique envisageable
- Business plan du projet
- Mise en plan de la structure de protection climatique sur la surface allouée selon le cahier des charges transmis Ombrea
- Autorisations administratives
- Choix des composants, planification et gestion des travaux
- Exploitation et maintenance de la production PV
- Démontage de l'installation



TotalEnergies



ombrea

# 03

## La technologie et le pilotage

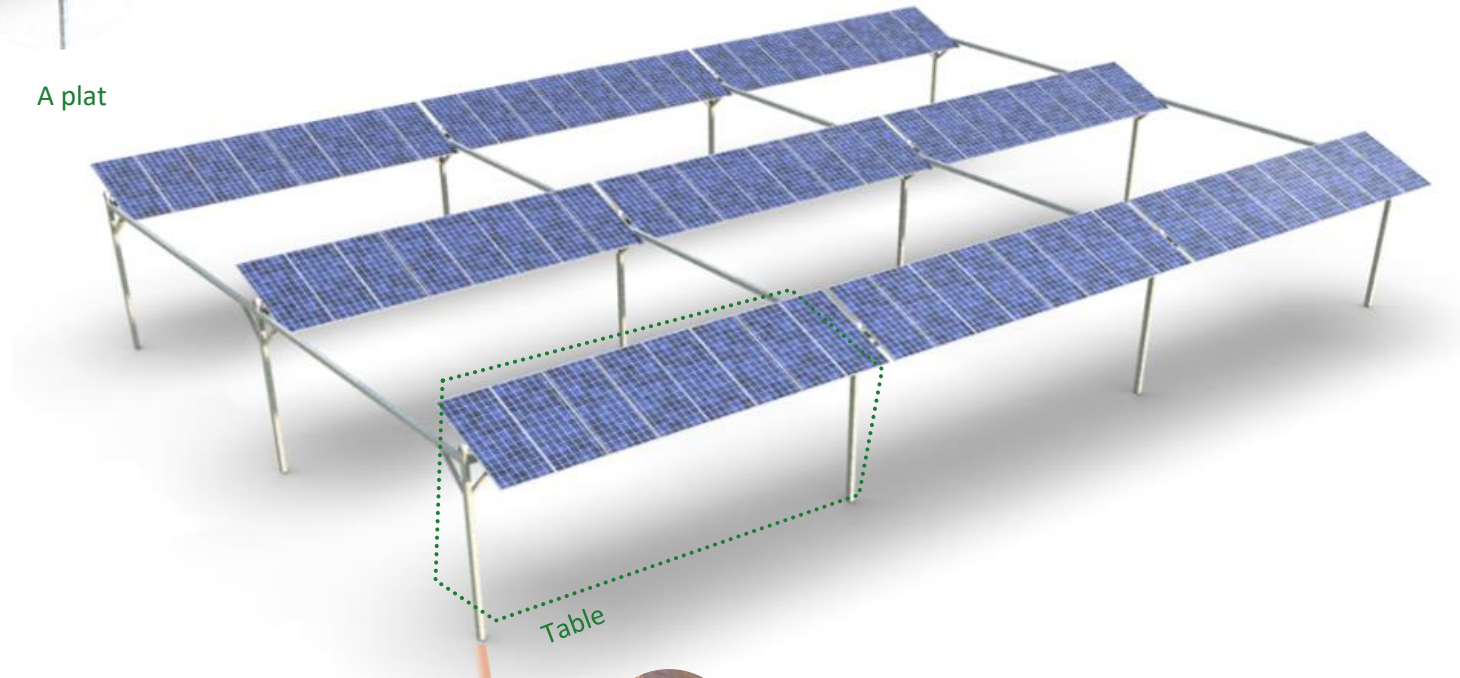
# Une structure adaptée



Effacement

Déployé

A plat



Table

Structures  
mécaniques  
validées selon les  
Eurocodes

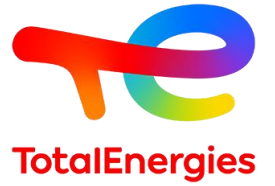


Les fondations, de 1.8 à 4 m de  
profondeur



Le haubanage reprend les efforts  
des vents dominants

# Le système de pilotage autonome et intelligent



Les informations climatiques de la parcelle sont mesurées en continu par un ensemble de capteurs

  
Pluviométrie

  
Température dans le sol

  
Humidité dans le sol

  
Température aérienne

  
Humidité aérienne

  
Luminosité (PAR)

  
Vitesse du vent

Toutes ces informations sont collectées en direct et sont les données d'entrée de l'algorithme de pilotage de l'ombrière



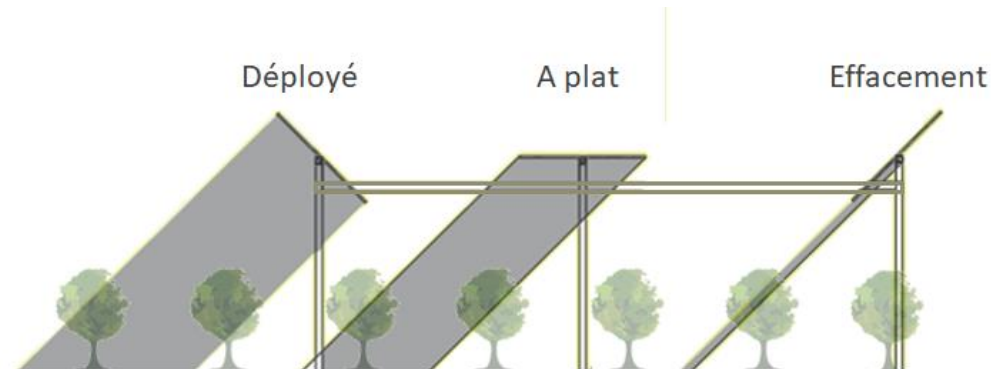
Environnement climatique défavorable



Apport des conditions climatiques plus favorables aux cultures

Actionnement automatique du système

Modulation des panneaux selon les données remontées par les capteurs



# Synergie agrivoltaïque: un pilotage adapté aux besoins de la culture



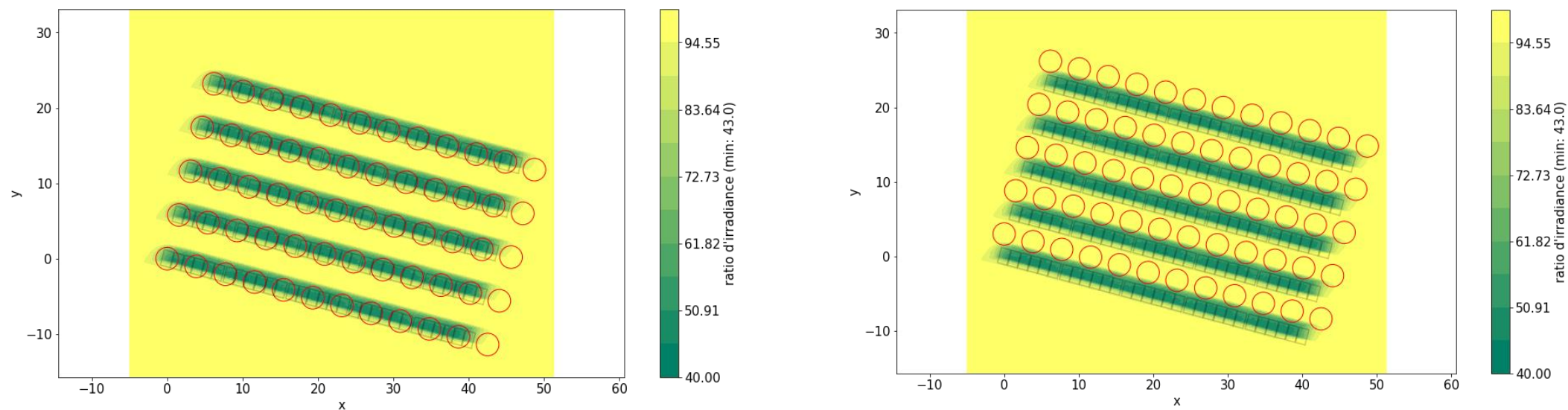
Phase phénologique	Objectif de protection climatique
Dormance	Garantir l'accumulation de froid Assurer la sortie de dormance
Débourrement, reprise de croissance	Atténuer les risques liés aux gels tardifs Favoriser un accès à la lumière et à la chaleur
Floraison	Garantir l'accès à la lumière et des température suffisamment hautes Protéger des hautes températures Assurer une irrigation plus efficiente
Fructification (nouaison, véraison)	Limiter les stress thermique, hydrique, lumineux Permettre une utilisation plus raisonnée de la ressource en eau Maintenir des conditions pédologiques favorables à l'activité racinaire (limiter l'échauffement excessif du sol et maintenir une humidité favorable)
Maturation/ récolte	Garantir un déroulé temporel adéquat de la maturation Limiter les stress thermique, hydrique, lumineux
Mise en réserve	Prolonger la mise en réserve carbonée, permettre l'induction de la mise en réserve azotée

# Design projet et simulation



## Objectifs :

- Cibler l'ombrage en fonction des objectifs de protection
- Homogénéiser l'ombrage sur la parcelle en fonction des cultures
- Actions sur la densité, la taille des panneaux, la hauteur de la structure, son orientation, l'espacement entre poteaux, etc



Outil de modélisation de l'ombrage Ombrea – simulation des apports en lumières et variation des paramètres du projet pour satisfaire les besoins identifiés de la culture



TotalEnergies



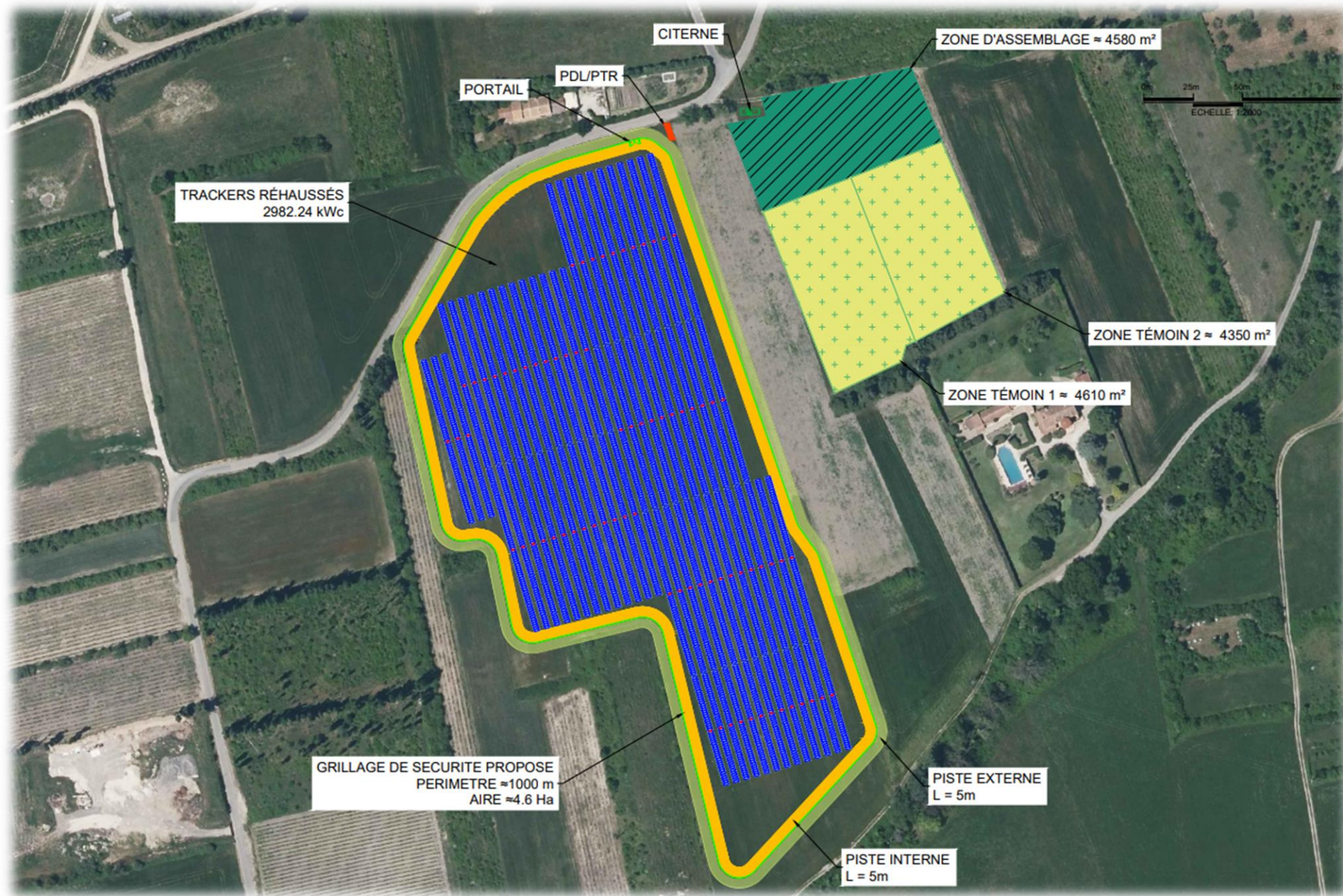
ombrea

# 04

## Plan de masse prévisionnel



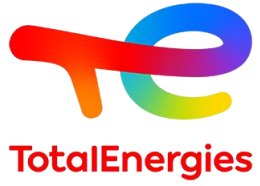
# Implantation prévisionnelle



TotalEnergies



ombrea



# 05

## Projet démonstrateur vs expérimental

# 1 - Un projet dit « démonstrateur » <1 ha

## Permet de :

- ✓ Tester la **synergie agricole** (structure PV / Culture)
- ✓ Tester une **technologie photovoltaïque**
- ✓ Tester une **méthode de production** et une culture innovante
- ✓ **Suivi agronomique** à court, moyen et long terme pour initier des nouveaux modèles agricoles (OMBREA, IFV)

<1 ha



## Ne permet pas de :

- ✗ Tester la rentabilité pour l'exploitant et pour le développeur
- ✗ Tester un volume de production cohérent pour un test produit, pour un test de la filière et de la commercialisation
- ✗ Tester la viabilité économique d'un projet pour l'exploitant et l'implémentation dans une exploitation

➤ **Projet de recherche** = Projet cohérent à l'échelle agronomique, non cohérent à l'échelle économique et sociale.

# Nos résultats 1/3

## Résultats sur VIGNE / Démonstrateur Rians (83)



Objectifs : caractériser l'effet du système Ombrea sur :



La physiologie et  
le cycle



Le rendement et la  
qualité



Les besoins  
hydriques

- **T° max** au sein de la zone des grappes : - **2,2 °C** (durant le mois d'août)
- **Limitation du stress thermique** : - **65%** d'heures à + 35°C
- « **Effet four** » **diminué** : pression de vapeur saturante (VPD) réduite de **1,5 fois**
- **Ouverture stomatique** : jusqu'à **80% plus importante** sous ombrière supposant une activité photosynthétique supérieure
- Une **réduction** de la **température du sol** en été : **8,6°C à 10 cm** et de **5,8°C à 30 cm** (pour les journées les plus chaudes)



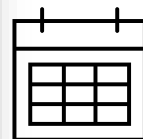
## Nos résultats 2/3



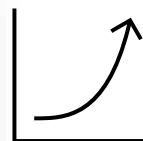
3 récoltes sur le site productif depuis 2020

2<sup>ème</sup> récolte sous ombrage (2021 + 2022)

1<sup>ère</sup> récolte sur le témoin (2022)



Décalage des récoltes sous ombrage de **5 à 9 jours**.



Sur les **jeunes vignes**, le **rendement sous ombrage** est **supérieur** en nombre de grappes, poids des grappes et poids par cep.



A **TAV** équivalent **+ d'acidité** sous ombrage (effet prononcé sur l'acide malique)

## Nos résultats 3/3



Sous ombrière  
+ filets anti grêle



Au bord de l'ombrière  
*Protégée l'après-midi*



Hors ombrière  
Côté Est

## 2- Un projet expérimental à l'échelle d'une exploitation >4 ha\*



### Permet de :

- ✓ Tester la **synergie agricole** (structure PV / Culture)
- ✓ Valider la synergie agricole (structure PV / Culture)
- ✓ Valider une **technologie photovoltaïque**
- ✓ Valider une **méthode de production** et une culture innovante
- ✓ **Suivi agronomique** à court, moyen et long terme pour valider des modèles agricoles (OMBREA, IFV)
- ✓ Valider la **rentabilité d'un projet** pour l'exploitant et pour le développeur
- ✓ Valider un volume de production pour **tester un produit, une filière, une commercialisation**
- ✓ Valider un **modèle d'exploitation viable** sur le long terme pour un exploitant

>4 ha



➤ **Projet de développement** = Projet cohérent à l'échelle agronomique, à l'échelle économique et à l'échelle sociale

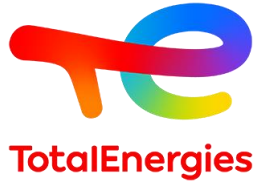
# Un projet agrivoltaïque cohérent sur 4 ha



Lancer un **projet expérimental** à l'échelle d'une exploitation de 4 ha dans le cas du projet d'Entraigues-sur-la-Sorgue et avoir un **volume de vin significatif** pour :

- ✓ Répondre à un **besoin actuel de raisin** pour la cave locale
- ✓ Tester un **nouveau produit** au travers d'une nouvelle cuvée
- ✓ Tester des **débouchés commerciaux** en s'appuyant sur l'expérience de la cave coopérative
- ✓ Maintenir une **zone témoin** propice à la validation de synergie agronomique et avoir des **résultats supplémentaires** pour les projets futurs
- ✓ Lancer un **projet précurseur et innovant** dans le monde viticole adapté aux problématiques climatiques actuelles





# 06

## Réglementations applicables



## Art. L. 100-4

« I.- Pour répondre à l'urgence écologique et climatique, la politique énergétique nationale a pour objectifs :

4° quater - **D'encourager la production d'électricité issue d'installations agrivoltaïques**, au sens de l'article L. 314-36, en conciliant cette production avec l'activité agricole, en gardant la priorité donnée à la production alimentaire et en s'assurant de l'absence d'effets négatifs sur le foncier et les prix agricoles »



## Art. L. 111-32

Cet article impose une obligation de démantèlement en cas de non exploitation :

« Le propriétaire du terrain d'assiette est tenu **d'enlever dans un délai raisonnable** l'ouvrage et de remettre en état le terrain :

« 1° **Lorsque l'ouvrage n'est pas ou plus exploité ou lorsqu'il est constaté que les conditions de compatibilité avec l'activité agricole, pastorale ou forestière ne sont plus réunies ;**

« 2° Au plus tard, à l'issue d'une durée déterminée par voie réglementaire.

# Code de l'Urbanisme



## Art. L. 314-36



I.- Une installation agrivoltaïque est une installation de production d'électricité utilisant l'énergie radiative du soleil et dont les modules sont situés sur une parcelle agricole où ils contribuent durablement à l'installation, au maintien ou au développement d'une production agricole.

II.- Est considérée comme agrivoltaïque une installation qui **apporte directement à la parcelle agricole au moins l'un des services suivants**, en garantissant à un agriculteur actif ou à une exploitation agricole à vocation pédagogique gérée par un établissement relevant du titre Ier du livre VIII du code rural et de la pêche maritime une production agricole significative et un revenu durable en étant issu :

- 1° L'amélioration du potentiel et de l'impact agronomiques ;
- 2° L'adaptation au changement climatique ;
- 3° La protection contre les aléas ;
- 4° L'amélioration du bien-être animal.

III.- Ne peut pas être considérée comme agrivoltaïque une installation qui porte une atteinte substantielle à l'un des services mentionnés aux 1° à 4° du II ou une atteinte limitée à deux de ces services.

IV.- Ne peut pas être considérée comme agrivoltaïque une installation qui présente au moins l'une des caractéristiques suivantes :

- 1° Elle ne permet pas à la production agricole d'être l'activité principale de la parcelle agricole ;
- 2° Elle n'est pas réversible.

# Services apportés



## 1) Services directs d'adaptation au changement climatique rendus par l'installation Ombrea :

- Limitation du stress hydrique et réduction des besoins en eau, jusqu'à -30%
- La régulation de la température aérienne permet de limiter les brûlures sur fruits et sur feuilles (-2,2°C en moyenne au sein des grappes)
- Limitation des risques de gel.
- La limitation de la température dans les sols (jusqu'à -7°C) et la préservation de l'humidité des sols

## 2) Service direct d'accès à une protection contre les aléas rendus par l'installation Ombrea :

- La structure permettra l'installation de filet paragrêle

## 3) Services indirects :

- La clôture permet de protéger l'exploitation contre les vols

## 4) Maintien du rendement de la parcelle et des revenus de l'exploitation agricole

# Code de l'Urbanisme



## Art. L. 314-40

« L'autorité administrative peut soumettre les installations agrivoltaïques, au sens de l'article L. 314-36, à la constitution des **garanties financières nécessaires au démantèlement et à la remise en état du site.** »

## Cahier des charges de l'AO Bâtiment

Obligation de continuité agricole constaté par le suivi de l'AO Bâtiment :

« Les **résultats de ce suivi doivent être déposés tous les 3 ans** sur la plateforme numérique mise en place par l'administration. Les écarts notables de production entre l'ombrière agrivoltaïque ou la serre agrivoltaïque et celle de la zone témoin doivent être justifiée. En cas de manquement aux engagements mentionnés au 3.2.9, le mécanisme de sanction défini au point 8.2 peut trouver à s'appliquer. »

- **Tarif perdu en cas de non respect**



# 07

## Points complémentaires juridique et financier

# Points complémentaires



## Juridique

TotalEnergies Renouvelables France a travaillé avec plusieurs partenaires, spécialisés en droit agricole et rural, afin de pouvoir proposer les montages juridiques et contractuels les plus adaptés au monde agricole.

**TotalEnergies propose donc un contrat spécifique au propriétaire et un autre à l'exploitant.**

Ainsi les deux parties prenantes, au projet, ont l'assurance d'avoir un **engagement pérenne** et surtout de ne pas être dans une situation précaire lié à l'exploitation des parcelles agricoles (bail emphytéotique, bail rural, Convention de servitudes,...) même en cas de changement d'exploitant et/ou de propriétaire.

TotalEnergies s'engage, par ailleurs, à trouver un nouvel exploitant en cas de désistement/défaut de ce dernier.



## Financier

TotalEnergies a fait le choix d'un **partage équitable de la valeur** entre le propriétaire et l'exploitant. Etant entendu que les montants proposés ne contribueront pas i) à la spéculation sur de la terre agricole, ii) à l'incitation auprès de l'exploitant ou le propriétaires de délaisser le projet agricole prioritaire.

De part leur nature, ces montants seront complémentaires aux revenus liés à l'exploitation agricole et ne se substitueront pas à ces derniers.