Pour une bonne compréhension de ce document, la vidéo de présentation de l'atelier doit être consultée.

HORIZEO

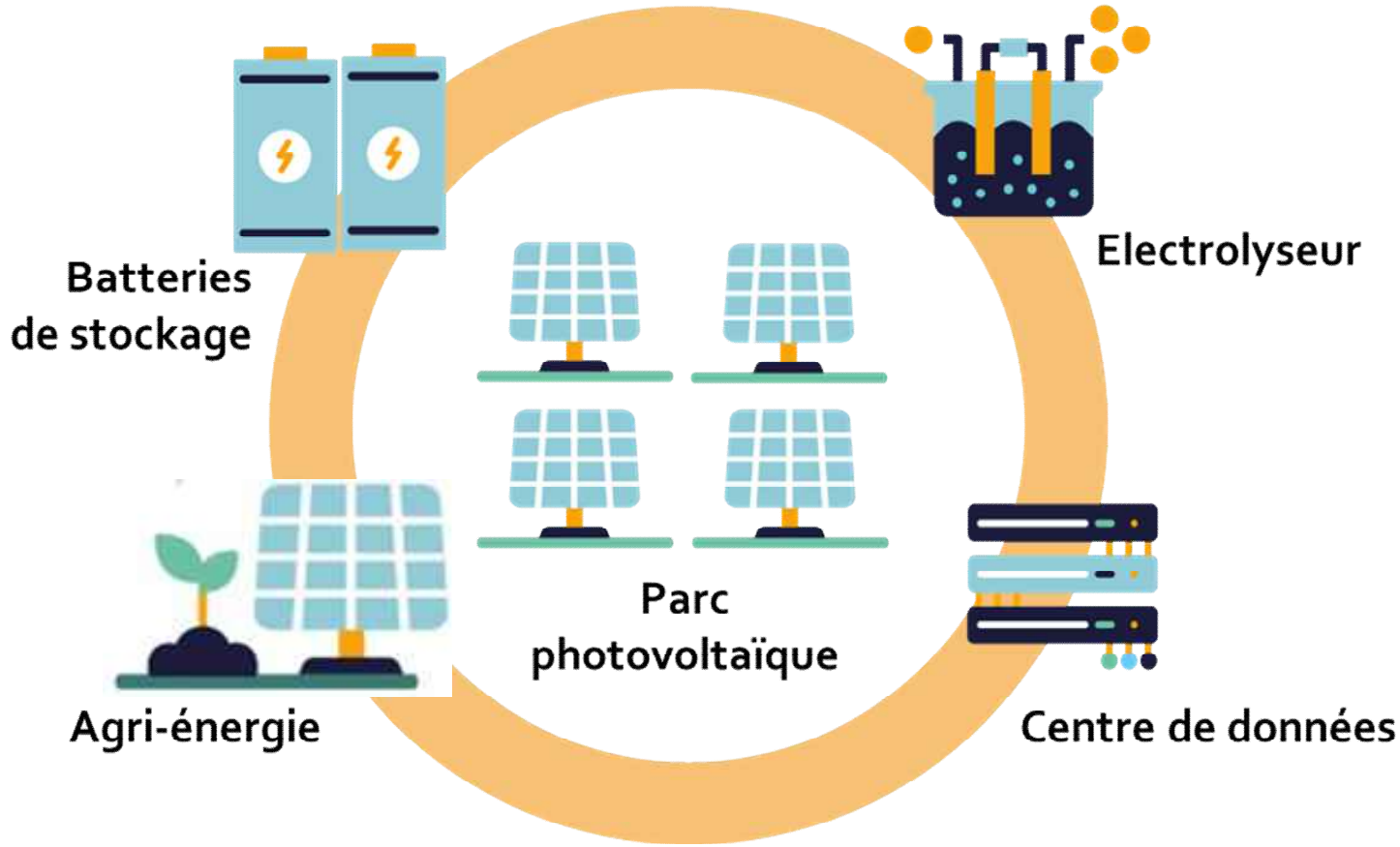
ENGIE BANQUE des TERRITOIRES NEOEN Rte Le réseau de transport d'électricité Saucats

Atelier sur les risques naturels et technologiques

08 novembre 2021

à Saucats

Le projet en bref



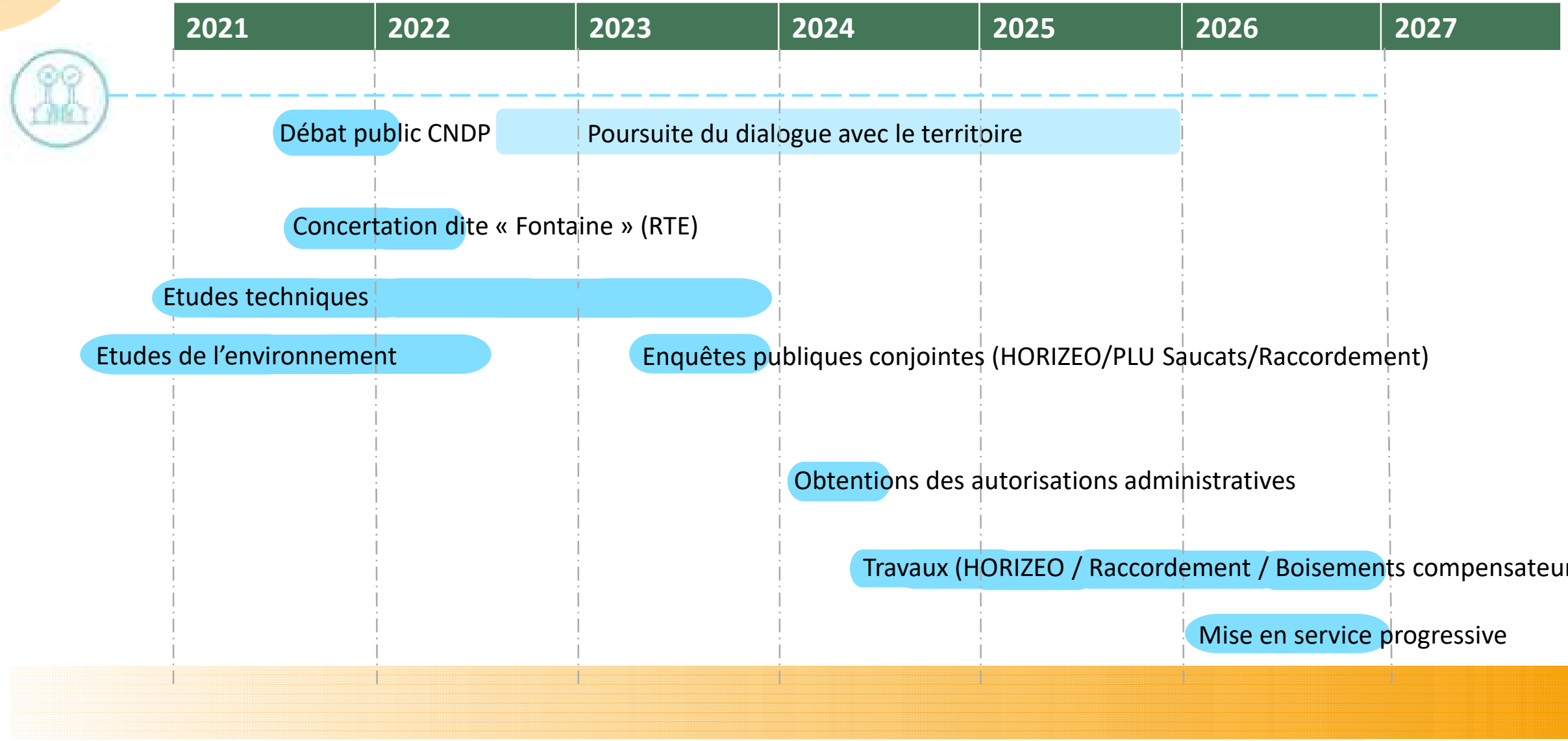
L’évaluation environnementale

L'évaluation environnementale du projet

- Une **évaluation environnementale unique** pour l'ensemble du projet

- Les **deux temps principaux** de l'élaboration de l'évaluation environnementale :
  - **l'état initial de l'environnement** : état des lieux des enjeux et de leur sensibilité, qui aborde toutes les composantes de l'environnement susceptibles d'être impactées par le projet (milieu physique, milieu naturel, milieu humain, paysage)
  - **L'analyse des impacts et la définition des mesures** (démarche ERC-A, transversale et itérative).

Le calendrier du projet



Le risque technologique

Les ICPE - définitions

Parmi les composantes du projet HORIZEO, présence de « briques technologiques » soumises à la réglementation relative aux Installations Classées pour le Protection de l'Environnement (ICPE)

ICPE : Installation qui, compte-tenu notamment des produits mis en œuvre et/ou de son activité, est susceptible de créer des risques ou de provoquer des pollutions ou nuisances dans son environnement (enjeux naturels et humains)

Plusieurs « niveaux » de classement ICPE croissants (Régimes d'activités), en fonction des produits/Installations et du volume d'activité :

- Déclaration
- Enregistrement
- Autorisation « simple »
- Autorisation avec statut SEVESO Seuil Bas
- Autorisation avec statut SEVESO Seuil Haut (Installations dites AS = Avec Servitudes d'utilités publiques)

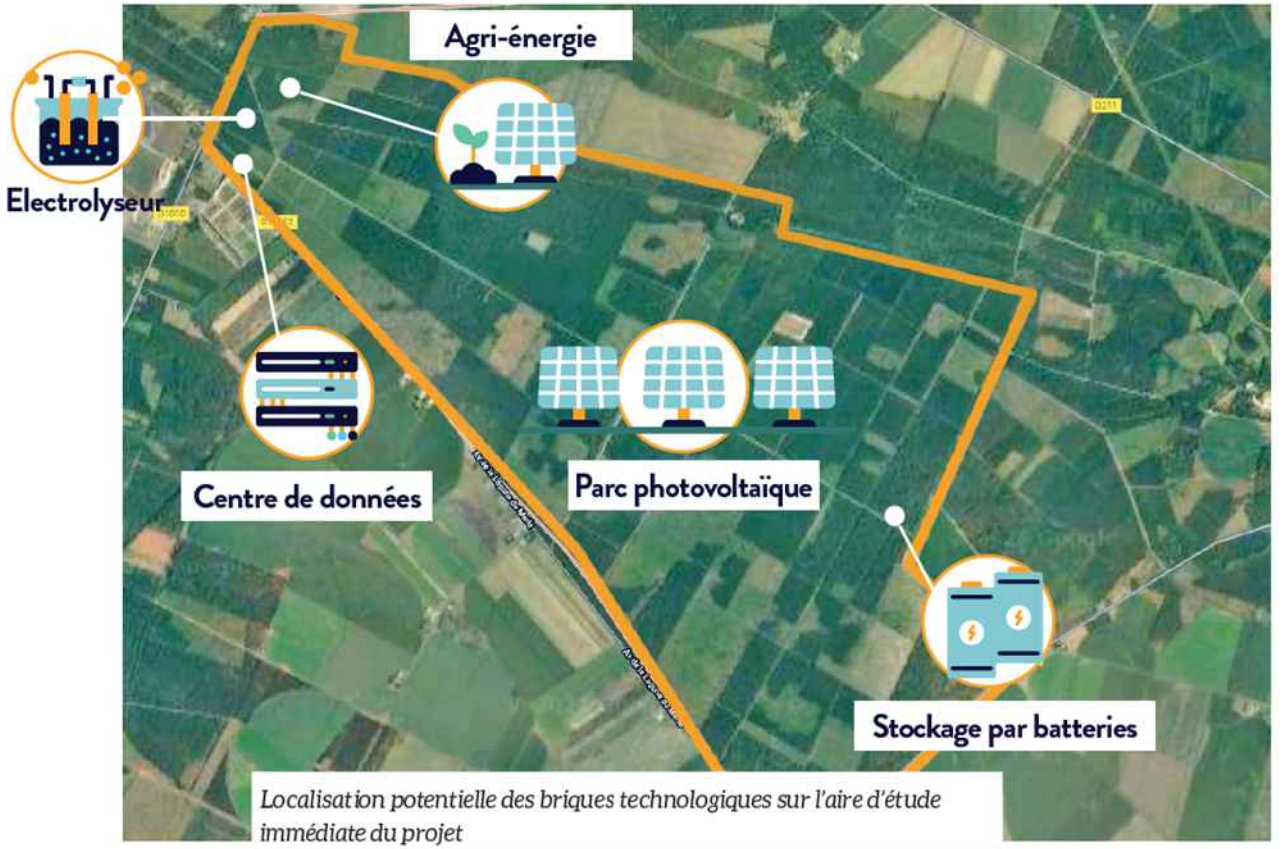
→ Avec nuisances/risques potentiels croissants, mais également contraintes réglementaires et surveillances croissantes

Positionnement ICPE du projet HORIZEO

Pour les briques technologiques du projet HORIZEO, les régimes ICPE seraient :

- Parc photovoltaïque/agri-énergie : installations non visées par la nomenclature ICPE.
- Hydrogène : Autorisation « simple » (Non SEVESO)
- Centre de données (Data Center) : Enregistrement
- Stockage d'électricité par batteries : Déclaration

Le projet HORIZEO n'est ainsi pas concerné par le statut « SEVESO »



Localisation potentielle des briques technologiques sur l'aire d'étude immédiate du projet

Principe de prise en compte du risque technologique

Pour les ICPE soumises à Déclaration et Enregistrement, la maitrise du risque technologique s'appuie réglementairement sur le respect de prescriptions définies dans des arrêtés ministériels de référence relatifs aux activités concernées.

Pour les ICPE soumises au régime de l'Autorisation, la demande d'autorisation d'exploiter l'ICPE doit s'accompagner d'une étude de dangers (EDD).

Dans le cadre du projet HORIZEO, **seule l'activité hydrogène serait ainsi soumise à Autorisation** et devrait faire l'objet d'une étude de dangers

L'objet de l'étude de dangers est :

- D'évaluer les dangers que peuvent présenter les installations en situation accidentelle, en présentant une description des accidents potentiellement susceptibles de se produire, et en décrivant leurs conséquences
- D'évaluer le niveau de « risque » associé aux installations, tenant compte à la fois de la gravité des conséquences accidentelles ainsi que de la probabilité de leur occurrence
- Définir et valider la suffisance des mesures de maitrise de risques permettant de réduire à un niveau de risque « acceptable »

Risque technologique : Hydrogène

- Risque technologique essentiellement liés aux caractéristiques de l'hydrogène et à ses conditions de mises en œuvre (compression du gaz jusqu'à plusieurs centaines de bars)

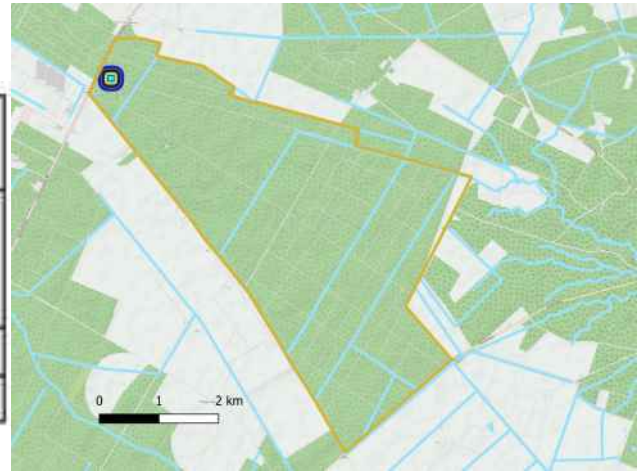
Etiquetage de dangers	Phrases de risque	Caractéristiques de dangers
SGH02 : Inflammable	H220 : inflammable	Gaz Inodore, incolore plus léger que l'air (plus léger des gaz connus) Masse volumique (air = 1) : 0,0695 Limite basse inflammabilité (LIE) : 4% Limite haute inflammabilité (LSE) : 75% Mélange hydrogène/air facile à enflammer. Hydrogène non corrosif et non toxique
SGH04 : gaz comprimé	H280 : Contient un gaz sous pression ; peut exploser sous l'effet de la chaleur	

- Principales conséquences accidentelles potentielles envisageables : effets thermiques et/ou de suppression liés à l'inflammation d'une perte de confinement d'hydrogène ou l'éclatement/rupture d'un équipement en contenant

Risque technologique : Hydrogène

Modélisations accidentelles préliminaires réalisées sur la base des potentiels de danger maximum (à reprendre une fois les caractéristiques et le design de l'installation définitivement arrêtés)

Type d'effets	Distance d'effets réglementaires « enveloppes » évaluées sur la base du design du projet d'électrolyseur à date			
	SELS Seuil des effets létaux significatifs	SEL Seuil des premiers effets létaux	SEI Seuil des effets irréversibles	Effets indirects (Blessures par bris de vitres)
Thermique	65 m	70 m	80 m	-
Surpression	40 m	45 m	85 m	145 m



Distances d'effets « enveloppe » évaluées sur la base des potentiels de dangers maximums, en l'absence de toute mesure de limitation.

A titre indicatif,, les distances d'effets « enveloppes » qui seraient associées à rupture (ou BLEVE=Vaporisation explosive d'un liquide porté à ébullition – terme consacré pour la rupture d'un réservoir de gaz liquéfié) d'une cuve de stockage de GPL « standard » (6 tonnes) dans une station-service sont :

- Supérieures à 100 m pour les effets thermiques (Seuil SEI) ;
- Également supérieures à 100 m pour les effets de surpression (Seuil des effets indirects).

Rappel : aucun effet toxique potentiel associé à l'hydrogène

Le risque incendie

Contexte et réglementation en vigueur

Le risque incendie en Gironde :

- 800 à 1000 départs de feu chaque année sur le département.
- Saison des feux a augmenté : février à octobre.
- Départs de feu sur les parcs solaires : en 2017 et 2018, sur un total de 47 parcs en Gironde, 6 départs de feu sur 4 parcs.

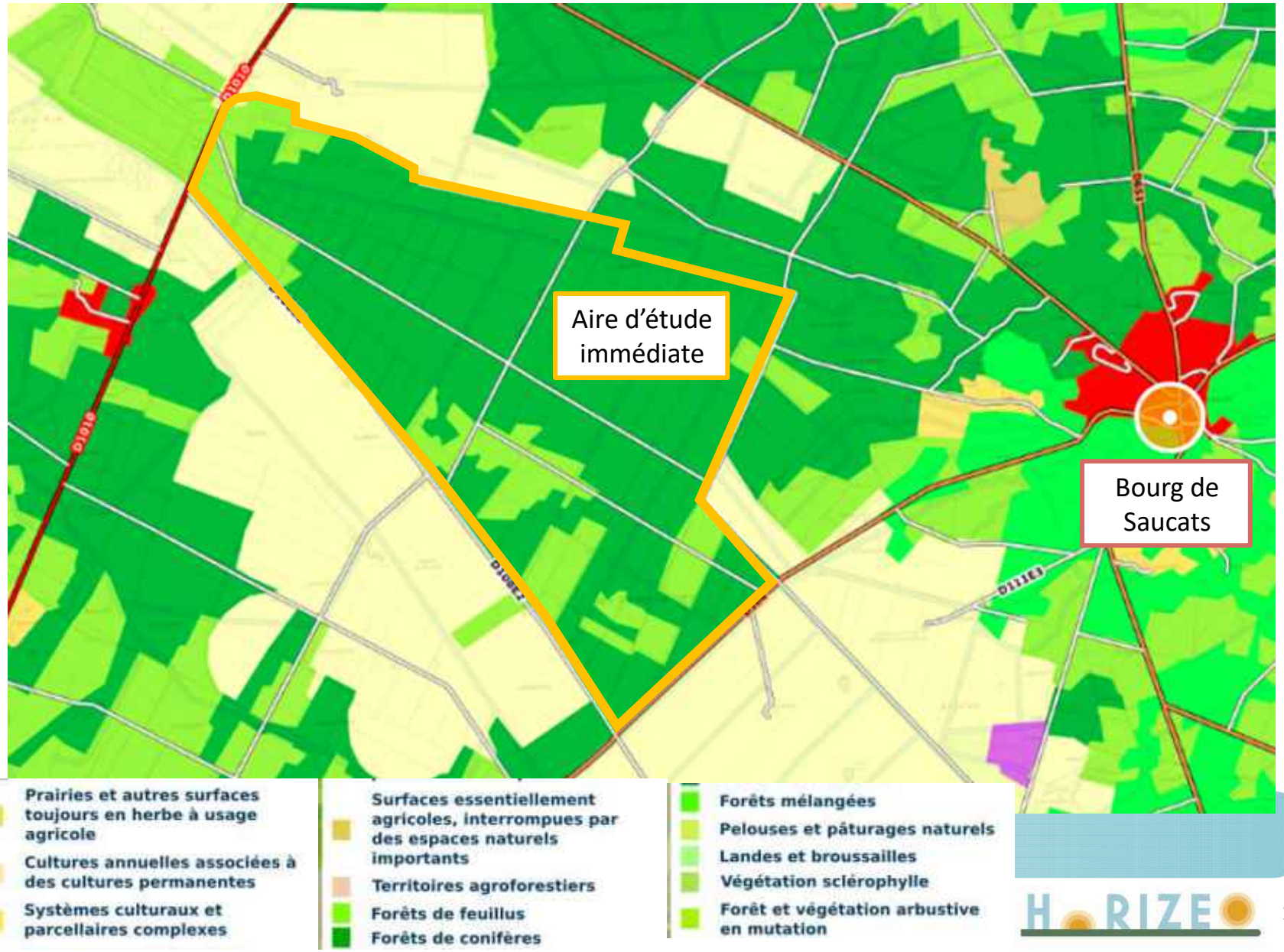
La réglementation :

- Réglementation nationale – Code forestier.
- Réglement interdépartemental de protection des forêts contre l'incendie.

Les guides et documents de préconisation du SDIS et de la DFCI.

Le contexte de l'aire d'étude immédiate

- Un **site** :
  - **accessible,** longé par trois routes départementales et recoupé par une large piste.
  - constitué de **parcelles sylvicoles, clôturées** en deux parcs de chasse.
  - doté d'un **important maillage de chemins forestiers,** permettant un accès facilité à l'ensemble des parcelles forestières.
  - Entouré par de **grands secteurs agricoles et en continuité avec des boisements (résineux) en trois secteurs**.
- La **prise en compte du risque incendie : de l'intérieur vers l'extérieur ET de l'extérieur vers l'intérieur.**



Les mesures réglementaires et préconisations concernant la conception globale des infrastructures

Pour toutes les activités :

- Obligations légales de débroussaillement : 50m autour des installations, 10m de part et d'autre des voies d'accès.
- Distance de tout peuplement résineux : 30m (parc photovoltaïque et ICPE).
- Préservation des accès DFCI.
- Points d'eau : conservation du point d'eau existant accessible, mise en place de points d'eau supplémentaires (tous les 40ha pour les parcs solaires, à 200m maximum pour les ICPE et bâtiments industriels), judicieusement répartis, disponibilité en toute saison.

Spécificités pour un parc photovoltaïque :

- Pistes interne et externe, et bande à sable blanc (rupture de continuité du couvert végétal).
- Portails accessibles répartis tous les 500m.
- Zones de croisement des engins le long des pistes.

Les mesures classiquement appliquées dans le cadre des activités projetées

Parc photovoltaïque :

- Extincteurs dans chaque poste de transformation.
- Pas d'affleurement de câbles
- Bouton d'arrêt d'urgence sur les postes de transformation assurant leur déconnexion.
- Parc solaire sous vidéo surveillance 24h/24 7j/7.
- Elaboration d'un plan de prévention par parc (consignes de sécurité, plan de circulation, travaux électriques effectués par le personnel compétent et habilité, cadre pour le travail isolé et les travaux chauds, etc.), qui doit être signé par le personnel intervenant sur site.
- Obligation pour tout le personnel de contacter le centre d'exploitation avant de pénétrer dans le parc, et après en être sorti.
- Numéro d'urgence mentionné sur un panneau à l'entrée du parc
- Opérations de maintenance préventive du matériel (poste électrique, boîtes de raccordement…)

Les mesures classiquement appliquées dans le cadre des activités projetées

Hydrogène :

- Surveillance 24h/24 : détecteurs de fuite d'hydrogène, détecteurs incendie,
- Dispositifs de coupure et mise en sécurité automatique, extincteurs.
- Stockage dans plusieurs cylindres (résistants aux chocs, aux incendies).

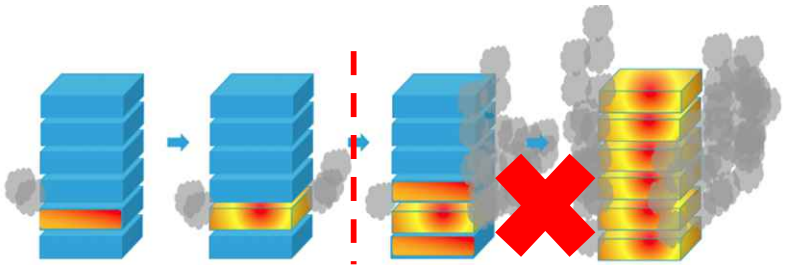
Centre de données :

- Compartimentage des locaux informatiques et techniques (résistance au feu)
- Surveillance 24h/24 : systèmes de détection d'incendie (détecteurs précoces et ponctuels dans les locaux sensibles)
- Protection automatique en cas d'incendie par gaz inerte, sprinkler ou brouillard d'eau
- Système de lutte contre l'incendie (RIA, extincteurs, …)
- Equipements installés en salle informatique sont non propagateurs de feu

Les mesures classiquement appliquées dans le cadre des activités projetées

Stockage batterie :

- Utilisation de la technologie de stockage la plus sûre sur le marché (Lithium Fer Phosphate)
- Certification UL 9540A par des laboratoires indépendants : en cas d'incendie, le feu reste contenu au d'un niveau d'un module, il ne se propage pas



- Surveillance 24h/24 pour détecter tout départ de feu
- Système de régulation de la température par liquide caloporteur
- Principe d'étouffement à l'aide de cartouche d'aérosol qui absorbe l'oxygène grâce à des micros-particules
- Les pompiers peuvent noyer le conteneur à l'aide d'une vanne accessible en extérieure
- Des extincteurs dans les locaux techniques
- Une signalisation adaptée favorisant le repérage de nuit

L'envergure d'HORIZEO, une opportunité pour proposer de nouvelles dispositions

Accessibilité :

- Définition de points rencontre en concertation avec le SDIS et la DFCI en cas d'intervention (ex : extrémités de deux pistes principales => 4 points rencontre).

Personnel disponible :

- Personnel d'exploitation (parc photovoltaïque + batteries) sur place avec véhicule doté d'une citerne d'eau.

L'élaboration d'un plan d'intervention interne :

- Rappel des mesures de préventions retenues.
- Identification des différents scénarios accidentels (accident d'une personne, départ de feu interne ou externe – feu d'herbe, feu d'un véhicule, etc. –) et des actions à mener par le personnel (levée de doute, appel des services incendies, etc.).

=> Sensibilisation à la sécurité du personnel exploitant, guide en cas de situation d'urgence

04.

Le risque inondation

Démarche

- Analyse des enjeux et choix de méthodologie
- Caractérisation d'un état initial précis (investigations et mesures locales)
- Analyse de l'impact potentiel du projet
- Identification des mesures environnementales.

Contexte hydrographique

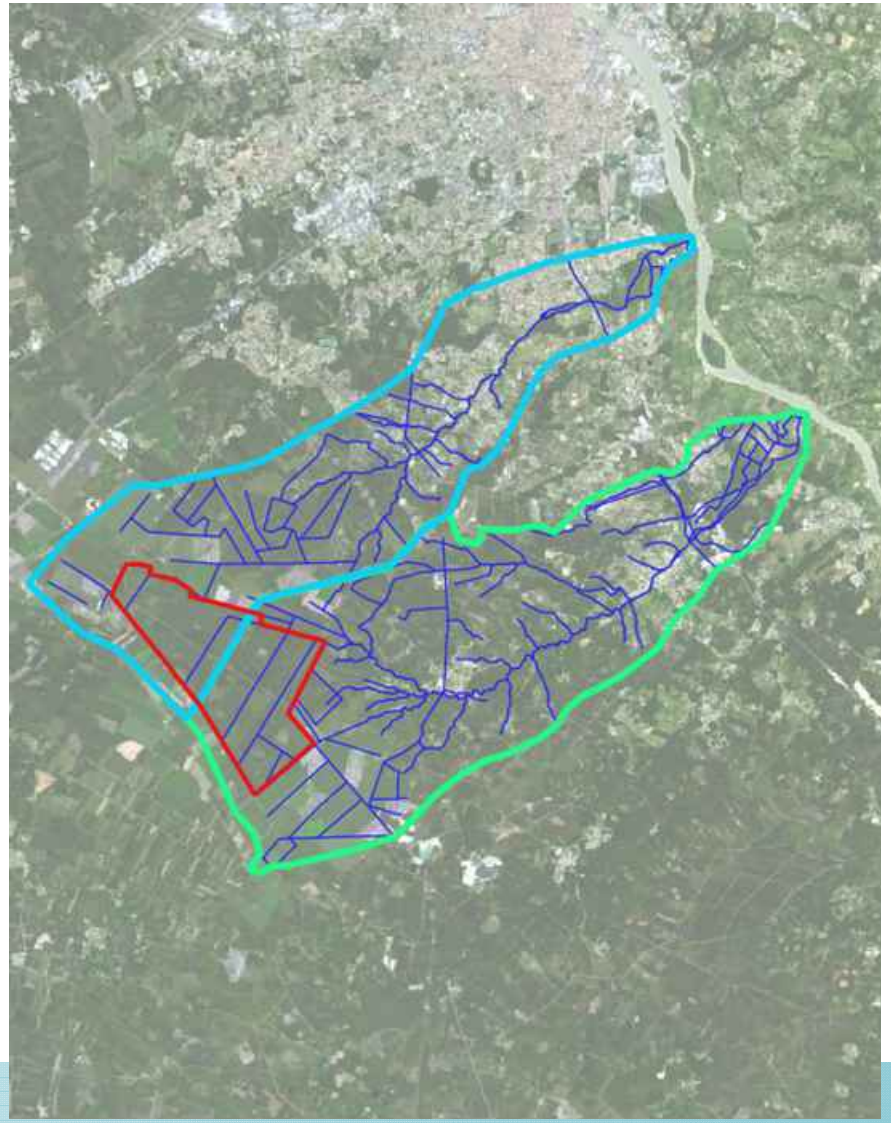
Projet situé en tête de bassin versant de deux cours d'eau : le **Saucats** et l'**Eau Blanche.**

Le Saucats :

- Surface du projet HORIZEO représente 14 % de la surface du bassin versant du Saucats
- Occupation des sols : zones urbaines en aval, forêts en partie médiane, forêts et cultures en amont
- Débits du Saucats estimés à l'exutoire (confluence Garonne) : 1,2 m3/s en moyenne, 11,4 m3/s lors d'une crue décennale

L'Eau Blanche :

- Surface du projet HORIZEO représente 5 % de la surface du bassin versant du Saucats
- Occupation des sols : zones urbaines en aval, forêts en partie médiane, forêts et cultures en amont
- Débits de l'Eau Blanche estimés à l'exutoire (confluence Garonne) : 0,8 m3/s en moyenne, 8,4 m3/s lors d'une crue décennale



Incidence potentielle du projet

Défrichement pour l'implantation du parc photovoltaïque : diminution du couvert végétal

- **Diminution de l'évapotranspiration liée à la végétation(et augmentation des ruissellements qui ne sont plus captés par la pinède)**
  - **Remontée locale du niveau de la nappe**
    - **Augmentation du volume drainé par le réseau de fossés**
      - **Augmentation des débits et des ruissellements dans les cours d'eau en aval**

Première analyse hydraulique

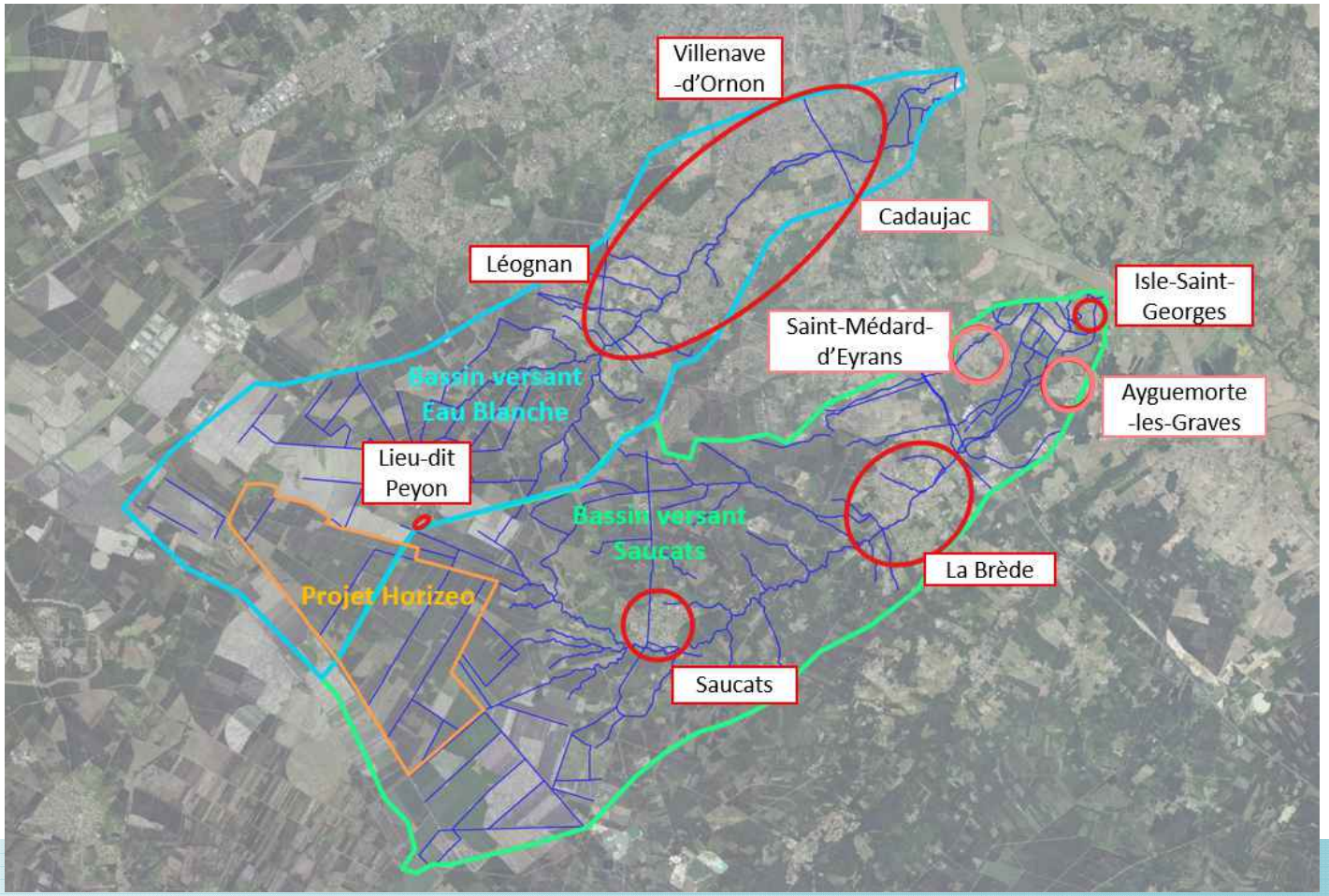
1/ Visite de terrain réalisée le 19/10/2021 :

- Identification des enjeux présents sur les bassins versants
- Reconnaissance hydrographique

2/ Réflexion sur une méthodologie de caractérisation de l'impact

Enjeux identifiés

	Le Saucats	L'Eau Blanche
Nombre de zones urbaines traversées	5	3
Part du BV projet dans le BV entrée zone urbaine	46% (Saucats) 20% (la Brède)	9% (Léognan)
Part du BV projet dans le BV global du cours d'eau	14 %	5%



Méthodologie d'étude

1. Caractérisation de l'état initial (investigations et mesures locales)

- Niveau de la nappe
- Débits des cours d'eau en aval
- Hauteurs de précipitations
- Levés topographiques complémentaires

2. Analyse de l'impact potentiel du projet

- **Modélisation hydrogéologique**

  Obj. : Définir l'impact du projet sur la contribution de la nappe au débit des cours d'eau

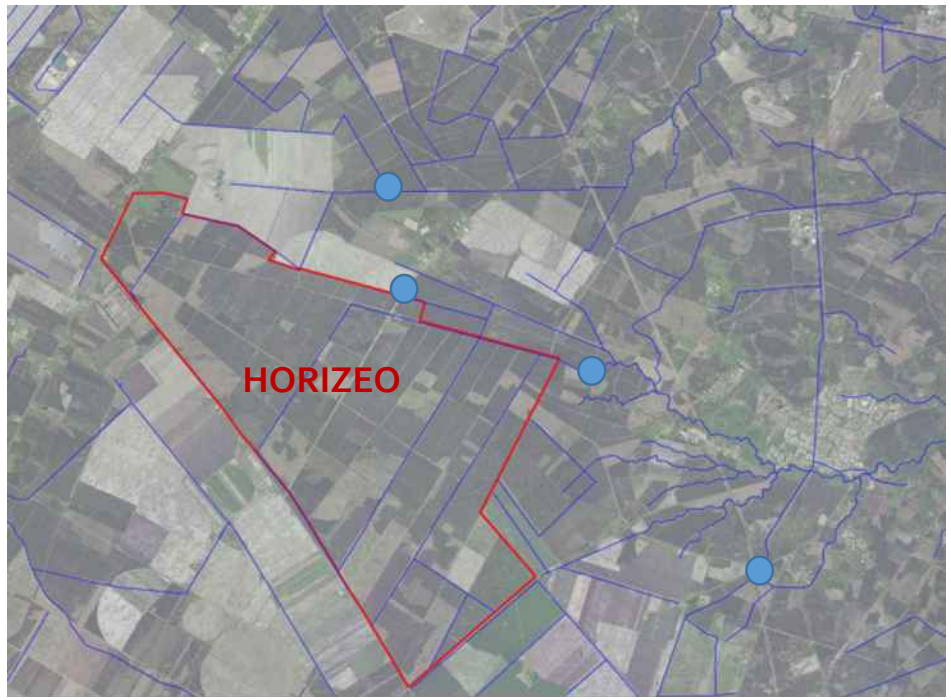
- **Modélisation hydraulique**

  Obj. : Définir l'impact d'une augmentation de débits dans les cours d'eau sur le risque inondation

3. Identification des mesures à mettre en place

Obj. : Mettre en place des mesures permettant d'éviter tout impact résiduel négatif du projet

Points de mesure des débits :



05.

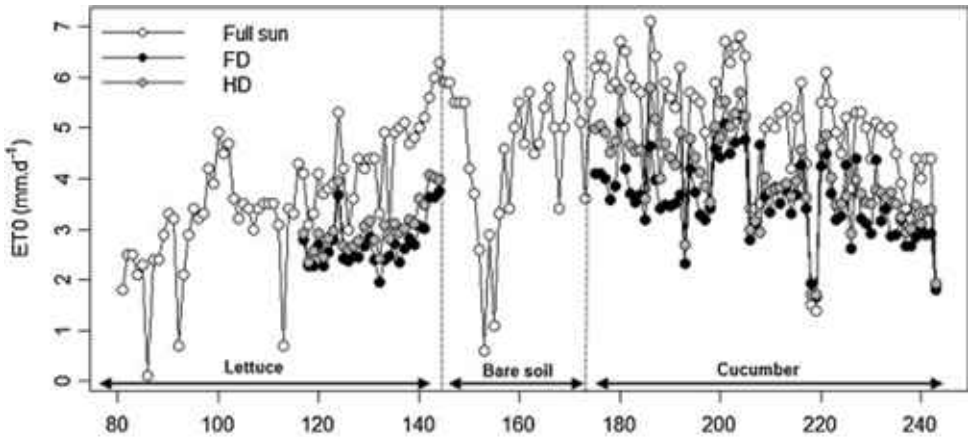
L’effet îlot de chaleur

Projet de parc photovoltaïque de Saucats
Approche de modélisation des flux de chaleur

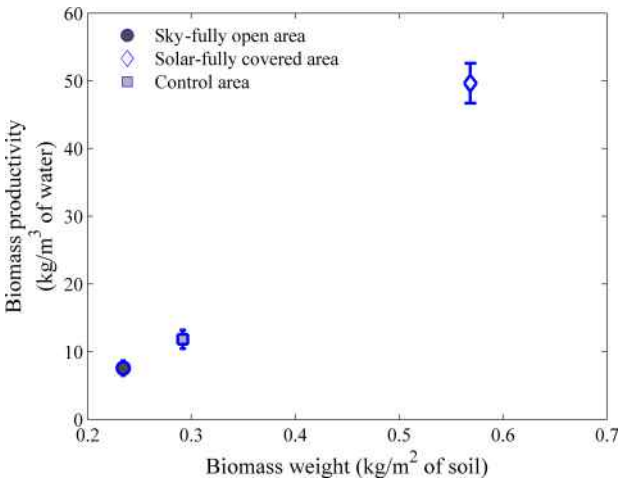
.

Denis Loustau, Barry Gardiner, Christophe Chipeaux

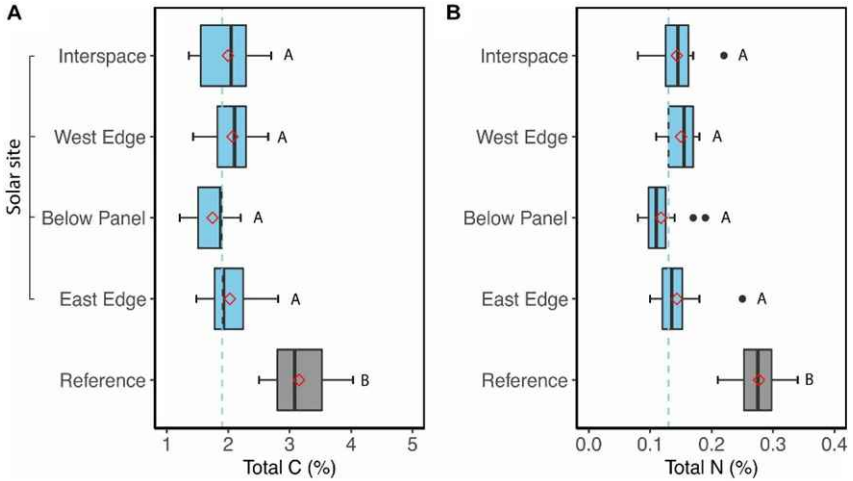
Revue bibliographique – Végétation sous parc solaire



Evapotranspiration potentielle pour un couvert de laitues du jour 81 au jour 144 et un couvert de concombre du jour 175 au jour 244. Full sun : témoin à découvert, FD : panneaux solaires à forte densité ; HD panneaux solaires à faible densité. Tirée de Marrou et al. (2013).



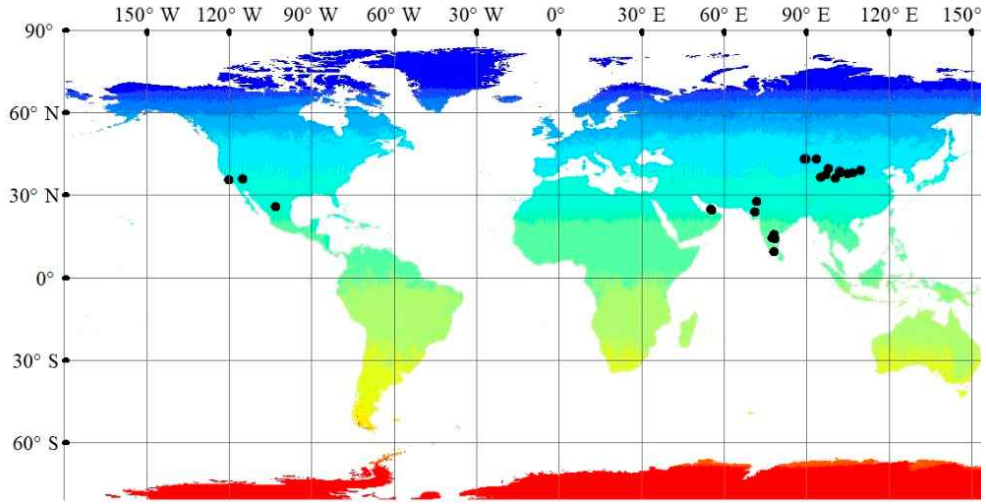
Efficience de l'eau en relation avec la production en matière sèche entre (*sky fully open area*) et sous (*solar fully covered area*) les rangs de panneaux solaires, et comparée au témoin à découvert *(Control area*). Tirée de Hassanpour Adeh et al. (2018).

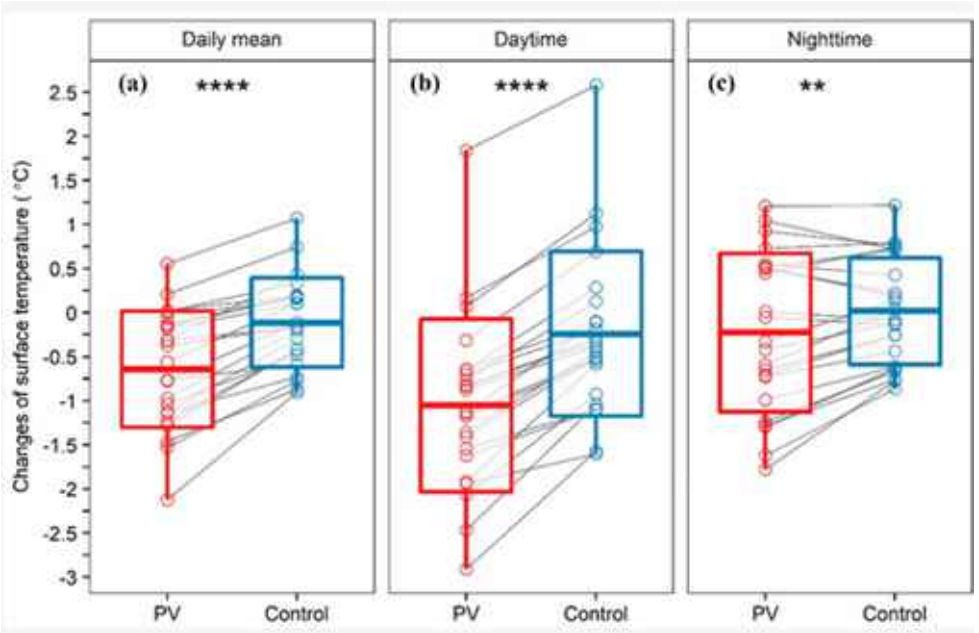


Teneurs en carbone(A) et azote (B) du sol témoin (grisé) et de profils moyens à différentes positions dans un parc photovoltaïque sous climat sec (P=373 mm annuels) dans le Colorado, 7 années après l'installation du parc (tiré de Choi et al. 2020).

- Effet ++ sur hydrologie du sous-étage et sol
- Effet --, modulable, sur rayonnement
- Effet variable sur température et humidité de l'air

Revue bibliographique – Impact microclimatique





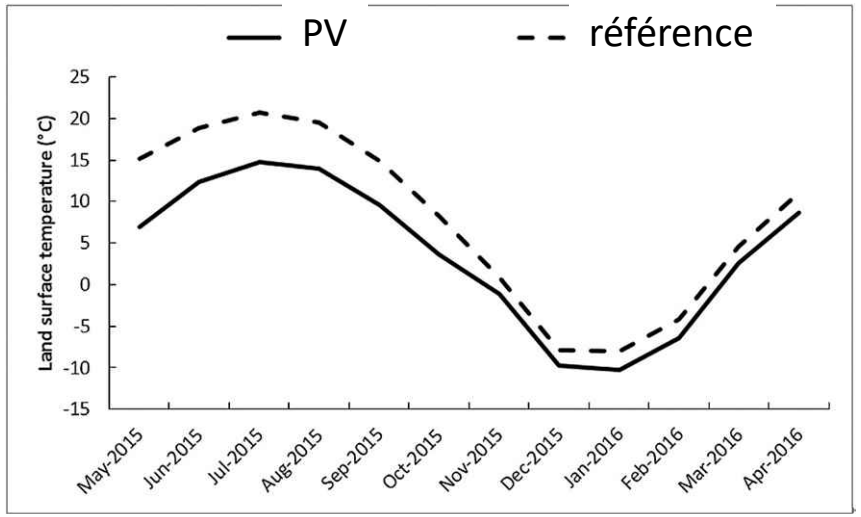
Effet de parc photovoltaïque sur la température de surface moyenne annuelle observée par MODIS (Terra). Zhang et Chu, 2020, R.S.E.

Analye de données MODIS Terra Zhang et Xhu 2020).

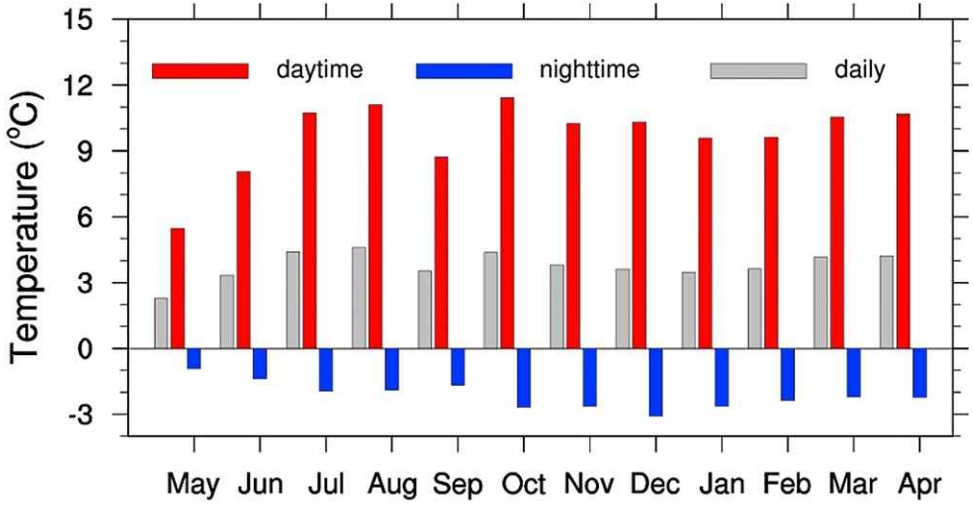
- 23 parcs de 5 à 92 km² de surface, latitude entre 9 et 44°.
- Effet PV calculé d'aprés
  - Ts avant et après installation
  - rapporté à une zone de référence distante de 2km.
- Effet = -0.53°C sur T moyenne, -0.81 le jour, -0.24 la nuit.
- Effet PV max de -1.1°C la nuit.

NB Analyse seulement sur T moyenne annuelle

Revue bibliographique – Impact microclimatique



Cycle annuel de l'effet de parc photovoltaïque sur la température de surface moyenne observée in situ (Chang et al. 2018).



Ecart de Température de surface –Tair des PV (Chang et al. 2018).

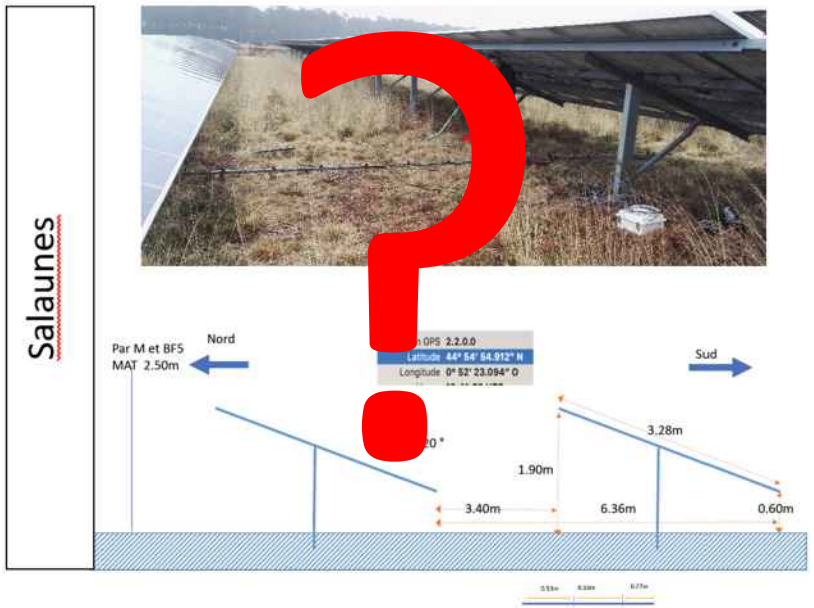
Mesures de 4 composantes du bilan radiatif, SW↑↓ , LW ↑↓ et Tair à z=2m et sur PV, en zone aride (latitude 36°, alt 2300m)

- Effet global refroidissant sur l 'ensemble de la surface du parc
- Effet négatif faible de PV sur SW↑ et LW↑ (<0).
- La température des panneaux s'élèvent de +9.7°C en moyenne (+11.5°C max.) par rapport à celle de l'air environnant.

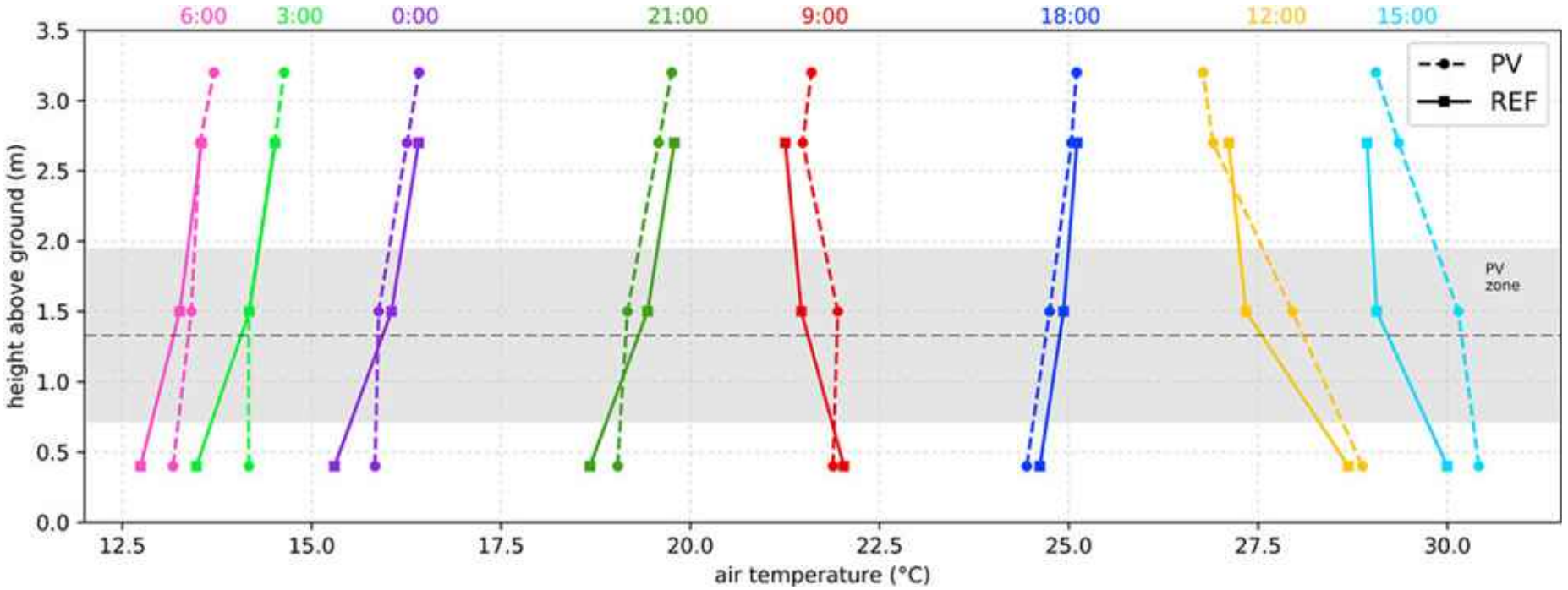
Revue bibliographique – Impact microclimatique

- Effet « îlot de chaleur »: local, de jour, en conditions désertiques (Barron-Gafford): Rn maintenu, LE et G réduit, H accru
- Refroidissement aussi observé: en conditions urbaines (toits) et sur prairie (Armstrong) , et pour les parcs observés par Zhang et Xu, 2020: Inde, Chine, USA) ou Li et al. 2018 (Sahara).
- Effet global de parcs photovoltaïque sur le climat bénéfique (refroidissant) (Hu et al. 2016, Nemet, 2008)

Dispositifs expérimentaux de l'expérience de Broadbent et al. (201
et de Armstrong et al. (2016) (3 à 9).



Revue bibliographique – Impact microclimatique



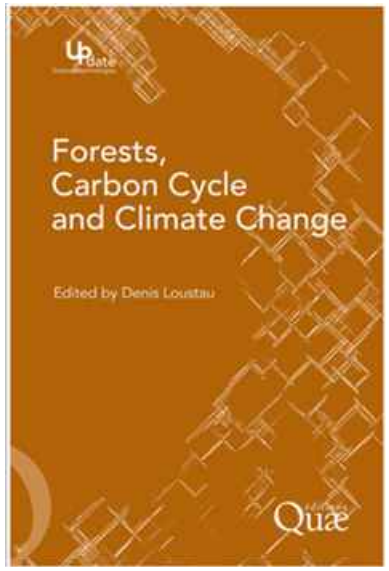
Mesures de flux de chaleur et profils de température dans l'air sur 0-3.2m.
Parc en zone aride (Sud Arizona):

- Effet positif le jour à 1.5 m (+1.1°C à +1.6°C et jusqu'à 3.0°C)
- Effet faible la nuit, plutôt positif (+0.35°C en hiver, +1°C en été).
- Différence atténuée de moitié à 3.0m

Tiré de
Broadbent et al.
2019.
J Applied Met Clim.

Modèle utilisé

1) Version 3.1 du modèle GO+ (Moreaux et al. 2020)
2) Utilisé pour simuler le fonctionnement des forêts françaises 2000-2100 (projet *Forêts-21* et *Biosylve,* M.A.A. Ademe)



Tree Physiology 25, 813–823
© 2005 Heron Publishing—Victoria, Canada

Modeling climate change effects on the potential production of French plains forests at the sub-regional level

DENIS LOUSTAU,[1,2] ALEXANDRE BOSC,[1] ANTOINE COLIN,[1] JÉRÔME OGÉE,[1] HENDRIK DAVI,[3] CHRISTOPHE FRANÇOIS,[3] ERIC DUFRÊNE,[3] MICHEL DÉQUÉ,[4] EMMANUEL CLOPPET,[5] DOMINIQUE ARROUAYS,[6] CHRISTINE LE BAS,[6] NICOLAS SABY,[6] GÉRÔME PIGNARD,[7] NABILA HAMZA,[7] ANDRÉ GRANIER,[8] NATHALIE BRÉDA,[8] PHILIPPE CIAIS,[9] NICOLAS VIOVY[9] and FRANÇOIS DELAGE[9]

ELSEVIER
Forest Ecology and Management
Volume 429, 1 December 2018, Pages 642-653

Modelling the nutrient cost of biomass harvesting under different silvicultural and climate scenarios in production forests

David L. Achat [a, b], Simon Martel [a, b, c], Delphine Picart [a, b], Christophe Moisy [a, b], Laurent Augusto [a, b], Mark R. Bakker [a, b], Denis Loustau [a, b]

Geosci. Model Dev., 13, 5973–6009, 2020
https://doi.org/10.5194/gmd-13-5973-2020
© Author(s) 2020. This work is distributed under the Creative Commons Attribution 4.0 License.

Article | Assets | Peer review | Metrics | Related articles
Model description paper
01 Dec 2020

Energy, water and carbon exchanges in managed forest ecosystems: description, sensitivity analysis and evaluation of the INRAE GO+ model, version 3.0

Virginie Moreaux et al.

https://forets21.inra.fr/pelican3.1/

3. Modèle utilisé

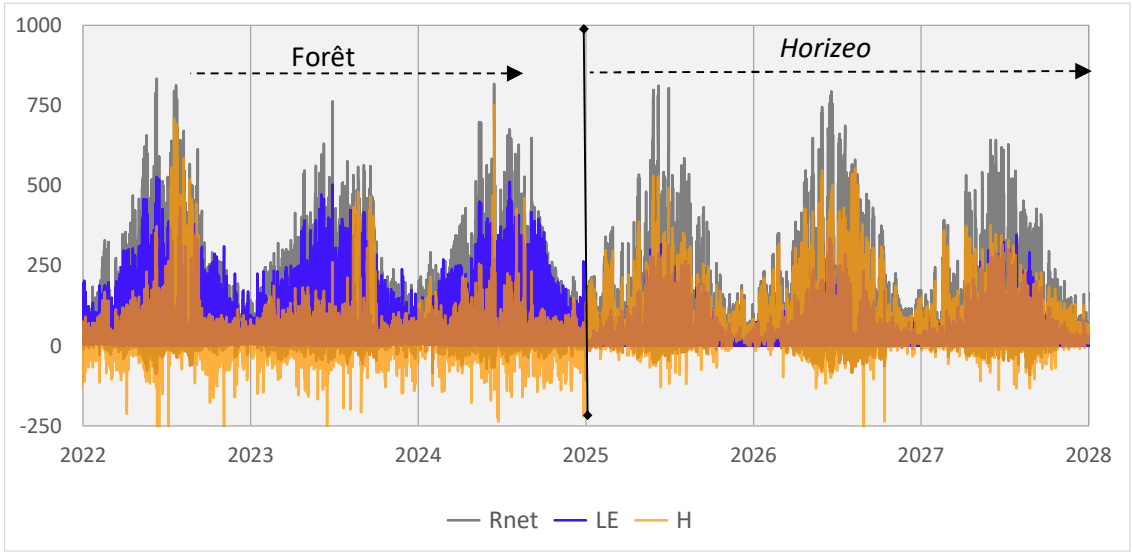
1. Représente les processus du cycle du carbone en forêt :
   - Transferts radiatifs
   - Bilan d'énergie
   - Flux de chaleur et transferts turbulents
   - Évapotranspiration, drainage,
   - Photosynthèse du couvert, respiration, allocation du carbone
   - Dynamique du carbone dans le sol: minéralisation, humification

2. Prend en compte différents Itinéraires Techniques Sylvicoles et leurs opérations:
   - installation et régénération,
   - dégagements, débroussaillements
   - éclaircies,
   - Coupes
   - Récoltes: troncs, branches, souches.

Modélisation des flux de chaleur comparée avant - après Horizeo

Projections (version préliminaire)

- Le parc n'atteint que 30-40% de l''évapotranspiration d'une pinède.
- Il émet une flux de chaleur sensible égal à celui de la forêt en bilan annuel.
- Les valeurs maximales instantanées du flux de chaleur du parc sont comparables aux valeurs d'une pinède en phase de sécheresse.
- La comparaison de l'effet microclimatique du parc avec la forêt de référence reste une question de recherche ouverte.



Rayonnement net absorbé (Rnet) et flux de chaleur sensible (H) et latente (LE) avant et après la construction du parc photovoltaïque et déboisement d'un peuplement de Pins maritimes de 17 ans. (Point7500, RCP45).

Ce résultat préliminaire de simulation sera éprouvé avec la mise en place d'un projet de Recherche régional visant à mesurer en parallèle les flux de chaleur et le bilan d'énergie d'un parc existant , forêt et vignoble.

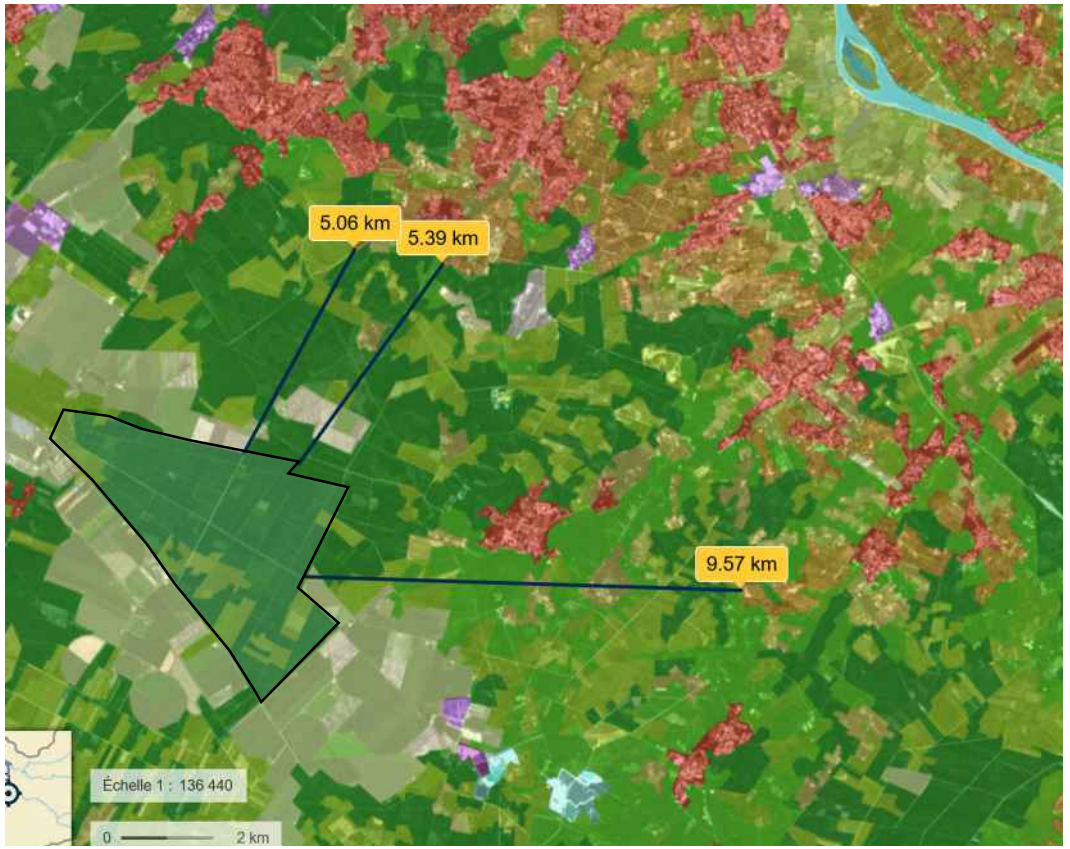
Conclusions
Éléments d'appréciation d'un impact microclimatique du projet de parc photovoltaïque de Saucats sur le vignoble de Pessac Léognan.

B. Gardiner, D. Loustau et collaborateurs, INRAE, UMR ISPA.

L'écart de température entre parc et forêt serait du même ordre que la vigne, soit au maximum de -2 à – 3°C en fin de nuit (Armstrong et al. 2019, sur prairie, pas d'étude sur forêt).

Il est extrêmement peu vraisemblable qu'une supposée couche d'air plus froide, au sol, puisse être transportée sous forêt , du parc au vignoble.

L 'occurrence de précipitations sous forme de grêles répond à des processus à plus grande échelle sur lesquels l'impact de l'occupation locale des terres est insignifiant.



Plan du site (Corine Land Cover 2018 / Géo portail)
Distance minimale au vignoble: 5.05 km
dont 4.5km boisés.