Edition Juin 2025 - N°5

PEI SICTAG

SICTAG' MAG

Ambitions et difficultés

Une histoire d'hommes

Un partenariat Européen pour l'innovation

Fonctionnement d'une TAG

Adapter les **pratiques culturales**

Bilans synthétique

Niveau sonore d'une Tag

Un projet **sociologique**

Partenaires

Édito

Démarré en 2020, le projet SICTAG arrive maintenant à mi-chemin de sa durée d'exécution prévue sur trois années. A cause de la Covid, les premières mesures terrain n'ont pu être réalisées qu'en décembre 2020 mais les données relatives aux gels des printemps 2020 et 2021 ont été acquises et analysées. Ce numéro et le précédent en présentent les résultats. Les mesures et tests [illegible]mps ainsi que les avancées sur [illegible]t feront l'objet d'une prése[illegible] techniques programm[illegible]ains.

Les progra[illegible]Régional et du plan de [illegible]es dernières années, d'insta[illegible]ses tours anti gel en Centre-Val de Loire. On en compte plus de 350 en Cuma aujourd'hui. L'objectif du projet est d'améliorer l'efficacité des équipements en place et à venir, notamment avec le prochain programme régional 2023-2027. Cela passera aussi par un travail sur l'impact sonore et visuel des tours. Un programme de travail spécifique sur ces sujets, complémentaire à SICTAG, est en cours d'élaboration.

L'équipe projet



Suivez toute l'actualité
du projet sur : **sictag.fr**

SICTAG MAG'
SOMMAIRE













03 | **Une dynamique collective** pour mieux lutter contre le gel

04 | **Quand un projet de Partenariat Européen** pour **l'Innovation** est aussi une **aventure humaine**...

06 | **Caractérisation :** gel / parcelle

08 | Caractérisation du **fonctionnement d'une TAG**

10 | **Adapter les pratiques culturales** pour limiter le risque de gel

11 | **Bilans synthétiques** des projets

12 | **Caractérisation expérimentale,** de l'émission sonore de TAG

13 | Le niveau sonore **perçu par les riverains mesuré !**

14 | **Une équipe de sociologues** au cœur du projet SonoTAG

SICTAG est un projet reconnu Partenariat Européen pour l'Innovation et qui bénéficie à ce titre du soutien financier du Conseil Régional Centre-Val de Loire (20%) et du fonds européen de développement agricole pour le développement rural FEADER (80%).

Revue éditée par **FRCUMA Centre - Val de Loire** • Adresse : 1 avenue de Vendôme - 41 013 Blois Cedex • **ISSN** 2827-3451 **Conception graphique & impression :** Accessprint 02 48 75 00 93 • **Crédits photos :** FRCUMA • Nombre de tirage : 2 500 ex.

Par Jean-François Méré

SICTAG : une dynamique collective pour mieux lutter contre le gel

Au départ, il y avait des questions simples, mais essentielles, posées par les vignerons de la CUMA des Vignobles : *Quand faut-il déclencher la lutte anti-gel ? À quelle température ? Les tours sans chauffage sont-elles efficaces ? Peut-on améliorer le pilotage et limiter les nuisances ?* Ces interrogations, partagées bien au-delà de Quincy, ont été le moteur de SICTAG, un projet collectif ambitieux né en 2016.

DES AMBITIONS FORTES, UN PROJET STRUCTURANT

Lancé à l'initiative de vignerons soucieux de piloter efficacement leurs tours anti-gel, SICTAG a rapidement pris de l'ampleur. Porté par un collectif soudé, fort de 15 années d'expérience terrain, il s'est structuré autour d'un partenariat riche, mobilisant compétences agricoles, scientifiques et technologiques. Grâce à l'appui de réseaux comme VEGEPOLYS VALLEY ou le Vinopôle, le projet a pu être monté dans le cadre du Partenariat Européen pour l'Innovation (PEI), autour de quatre volets complémentaires.

Les objectifs ?

- Mieux comprendre comment le gel se forme et se propage dans les vignes,
- Mesurer précisément l'efficacité des équipements utilisés (tours à vent, chauffage, etc.).
- Voir si plusieurs dispositifs peuvent mieux fonctionner ensemble,
- Réduire les consommations d'énergie et les nuisances,
- Aider les viticulteurs à prendre des décisions collectives et automatisées pour se protéger du gel.

SICTAG est un projet de terrain : à Quincy, où les vignes sont quasi intégralement équipées de tours, les actions sont concrètes et les résultats immédiatement transférables.



DES FREINS, MAIS UN CAP MAINTENU

Comme beaucoup d'initiatives lancées avant 2020, SICTAG a subi les effets de la crise sanitaire. La première campagne de mesures a dû être annulée, et les réunions d'équipe ont été réduites à des visioconférences, moins propices aux échanges techniques. Le développement des stations météo a aussi pris du retard. Malgré cela, la dynamique collective n'a jamais faibli.

DES PREMIERS ACQUIS SOLIDES ET PROMETTEURS

Les premiers résultats sont là, en particulier dans la modélisation du risque gélif :

- Cartographier précisément les zones les plus sensibles au gel sur le vignoble de Quincy.
- Simuler le climat à petite échelle grâce à des modèles numériques avancés (comme le modèle PALM).
- Étudier les variations de température en prenant en compte le relief et la végétation.
- Installer un réseau dense de capteurs pour suivre en temps réel les températures au sol.
- Observer les effets du relief : les premiers résultats montrent clairement son rôle dans la propagation du gel.
- Réaliser des essais en laboratoire pour mieux comprendre comment la vigne réagit au froid.

Ces avancées techniques, construites en lien étroit avec les vignerons, posent les fondations d'une stratégie de protection ciblée, efficace et durable. SICTAG contribue déjà à réduire l'impact environnemental, sécuriser la production viticole et renforcer les dynamiques collectives dans la lutte contre le gel. ●

Par Jean-François Méré

Quand un projet de Partenariat Européen pour l'Innovation est aussi une aventure humaine…

D'UNE QUESTION SIMPLE À UN PROJET MULTIDIMENSIONNEL

Le projet est né d'une question simple, posée début 2016 par Jean Tatin, secrétaire de la Cuma des Vignobles à Quincy (18), lors d'une séquence de travail relative à la conduite d'un conseil stratégique (DiNA CUMA) : « *existe-t-il des subventions pour financer des sondes de température ?* ». La réponse aurait dû être « *non* », pour passer au sujet suivant.

Mais en creusant un peu, la problématique apparaît : les anciennes tours, utilisées depuis 15 ans, intégrait une chaudière systématiquement mise en route. Or, cet unique constructeur ayant fait faillite, la Cuma avait dû se tourner vers un autre et unique modèle disponible sur le marché, importé des USA, mais ne comprend pas de chauffage. D'où l'interrogation : chauffait-on trop depuis 15 ans, ou faut-il ajouter des chaudières aux nouvelles tours ? La question de l'optimisation du fonctionnement des tours, jusque-là gérées empiriquement, était posée.

D'emblée, le dispositif de Partenariat Européen pour l'Innovation (PEI) est apparu pertinent pour traiter ce sujet. Il s'agit en effet d'une question qui émane d'un producteur, d'intérêt général, et qui nécessite de mobiliser des connaissances et des ressources au-delà des cercles habituels.



2019 Réunion du groupe opérationnel à Quincy

Au-delà des questions techniques traitées, le projet SICTAG a réuni des vignerons, des chercheurs, des techniciens et des responsables d'entreprises au sein d'une petite communauté de travail dans une ambiance familiale. Car la réussite d'un projet tient aussi à la synergie générée entre acteurs.

L'AMI D'UN AMI …

Premier challenge : déposer un avant-projet en deux mois au guichet de l'Appel à Manifestation d'Intérêts (AMI). Heureusement, Jean Tatin connaissait une « *tête chercheuse* » : Christian Rabin, responsable du bureau d'études de Cesbron (devenu dalkia Froid Solutions filiale d'EDF) expert dans la maîtrise et l'artificialisation du climat. Christian nous aide à esquisser le projet de l'AMI et nous met ensuite en contact avec Dominique Heitz, responsable de l'unité OPAALE de l'IRSTEA de Rennes, depuis intégrée au sein d'INRAE, et spécialiste de l'étude des flux d'air (aéraulique). Dominique Heitz nous mettra alors en contact avec Hervé Quénol, spécialiste au CNRS du gel en viticulture, en poste en Nouvelle-Zélande.

Une rencontre fortuite sur un salon avec Emmanuel Buisson suivie d'une réunion organisée par Végépolys, pôle dédié à l'innovation complèteront le partenariat avec l'arrivée de Weather Measures et l'Institut Français de la Vigne et du vin (IFV). Quant à la start-up Scanopy, spécialiste de l'analyse des images par drone en viticulture, son bureau était à l'étage du local de la Cuma …

UN DÉMARRAGE PLUS COMPLIQUÉ QUE PRÉVU …

La finalisation du projet a pris du temps. En pleine régionalisation, la fédération régionale des Cuma, porteuse du projet, n'a pas pu consacrer le temps nécessaire à la constitution du partenariat et à la structuration du projet.

Au lieu d'être déposé fin 2016, le projet l'a été un an plus tard. Une chance en fait car cela a laissé le temps de mieux cibler et sélectionner les partenaires du projet.

Le projet a démarré par une étape essentielle, mais qui n'avait pas été vraiment prévue : la validation des équipements et de la méthode de mesure. Le premier hiver a permis de valider, par des mesures sur le terrain, les choix des capteurs, en vérifiant que leur fréquence d'acquisition permettait de produire des données exploitables.

Et pas de chance, la première campagne d'expérimentation du printemps a dû être annulée pour cause de confinement … Soit une perte d'un printemps, une année de gel, de perdu sur un programme prévu sur 3 ans !

Heureusement, les capteurs de températures avaient été implantés, il a gelé ce printemps et les suivants, nous produisant de nombreuses données à exploiter.

L'INNOVATION AU QUOTIDIEN

Au-delà du partenariat par nature innovant, le projet a suscité la créativité de l'équipe afin de surmonter un certain nombre d'obstacles.

Johan et Philippe de l'INRAE se sont particulièrement distingués en concevant un mat de mesure mobile pour pouvoir mesurer les flux d'air à différentes distances d'une TAG, en fabricant une centrale d'acquisition de données interrogeable à distance, et, avec Emmanuel ont conçu et fabriqué une quinzaine de capteurs spécifiques

L'innovation, c'est aussi la production d'une thèse de doctorat par Clara qui a notamment travaillé sur la simulation numérique.



2020 Journée technique à Quincy

SICTAG DONNE NAISSANCE À SONOTAG

La question des nuisances sonores, un moment évoquée lors de la construction du projet SICTAG, avait été écartée car considérée comme mineure sur le vignoble de Quincy. Ce sujet est toutefois revenu à la une sur d'autres vignobles en région, plus urbanisés, en particulier sur Vouvray. D'où l'idée de construire un projet complémentaire, SonoTAG, financé par la Région, afin d'explorer ce sujet. L'objectif était de disposer de premiers éléments pour construire et calibrer un projet spécifique en évitant de perdre du temps au départ comme ce fut le cas avec SICTAG.



2020 Lancement du projet à Brinay

Vegepolys Valley fût mis à contribution pour rechercher un spécialiste de l'acoustique. La présentation de notre problématique, très spécifique, a tout de suite soulevé l'intérêt des chercheurs contactés. L'UMRAE (Unité Mixte de Recherche en Acoustique Environnementale), qui regroupe le CEREMA et l'Université Gustave Eiffel a ainsi rejoint le projet avec l'Université de Tours dont l'équipe de sociologues était déjà connue pour ses travaux dans le milieu viticole régional.



2022 Intervention de H Quénol
Journée technique à Amboise

ET SI C'ÉTAIT À REFAIRE ? …

On peut avancer sans trop de suspens que l'ensemble de l'équipe projet s'est engagé à repartir sur un nouveau projet portant sur le même sujet, le projet OptiTAG. Et ce, malgré des délais de traitement des demandes de paiements trop longs.

Avec le recul, plusieurs facteurs ont concouru à la réussite du partenariat :

- Un groupe opérationnel ne réunissant que des acteurs actifs et engagés sur le projet, avec une réelle complémentarité d'expertise et de compétences
- Des vignerons engagés travaillant directement avec les chercheurs
- Un travail collaboratif : chaque action est le résultat des travaux de plusieurs acteurs, ce qui évite le travail en silo et une simple juxtaposition d'actions
- Une co-construction du projet et une gestion collégiale de sa mise en oeuvre
- Une animation de l'équipe projet

Même si les objectifs posés au départ n'ont pas pu être tous atteints, le projet SICTAG est devenu un centre de référence pour la lutte contre le gel en viticulture. Ce fut une belle aventure aussi ! ●

Caractérisation : gel / parcelle



Clara Le Cap,
doctorante
WEATHERMEASURES
EXPERT EN MÉTÉOROLOGIE DE PRÉCISION

Caractérisation du **fonctionnement d'une TAG**



Johan CARLIER,
Ingénieur de Recherche
INRAE

Chaque année, les épisodes de gel printanier menacent les vignes en endommageant les bourgeons encore fragiles. Pour mieux comprendre l'efficacité des tours antigel (ou TAG), l'INRAE a mené une série de campagnes de mesures dans le cadre du projet SICTAG.
L'objectif : étudier de manière fine comment les TAG fonctionnent sur le terrain, en particulier pendant des nuits de gel, afin de comprendre les mécanismes physiques qui contribuent à leur efficacité et d'identifier les pistes d'amélioration de leur usage en viticulture.

Un dispositif expérimental complet

Les expérimentations ont été réalisées sur une parcelle viticole relativement plane, située sur les communes de Brinay et Quincy. Ce site était équipé de plusieurs TAG accompagnées de brûleurs placés à leur pied. Un protocole de mesure spécifique a été mis en place, avec un important déploiement de matériel scientifique :

- 1 station météo ;
- 18 stations pour mesurer les rafales de vent ;
- 4 mâts pour analyser la stratification thermique ;
- 3 systèmes pour suivre la rotation et l'allumage des TAG ;
- 1 anémomètre ultrason haute performance (modèle CSAT3B).

Environ 100 thermocouples pour la mesure de la température de l'air et 30 anémomètres ultrason pour la mesure des flux d'air ont ainsi été utilisés.

La performance aéraulique des TAG

Le premier type d'expérimentation visait à mesurer précisément la performance des TAG sur le plan aéraulique. Ces mesures ont permis d'estimer :

- un débit d'air d'environ 300 m³/s ;
- une poussée de ventilateur d'environ 4 000 newtons.

Chaque TAG effectue une rotation complète en environ 5 minutes 30, générant un jet d'air chaud atteignant jusqu'à 100 mètres. Ce jet traverse trois zones distinctes :

1. Moins de 30 m : zone calme proche de la tour, avec peu de dégâts observés.
2. Entre 30 et 50 m : zone d'impact, où le réchauffement est maximal.
3. Au-delà de 50 m : zone de glissement, où l'air se diffuse au ras du sol.

Différents modèles de TAG ont été testées, mais la dimension des pales et la puissance de motorisation étaient similaires si bien que les performances étaient proches.



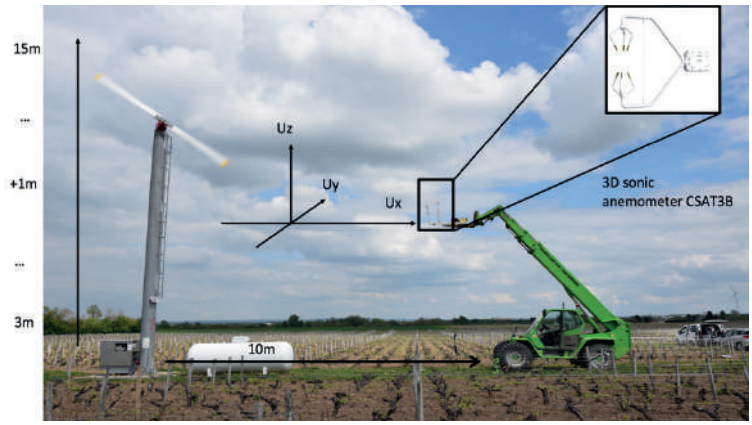
Quel rôle sur la survie du bourgeon ?

Le second type d'expérimentation s'est déroulé lors de véritables nuits de gel. Contrairement à une idée reçue, les TAG ne réchauffent pas l'air de façon continue. Les bourgeons ne profitent pas d'un climat chaud constant, mais d'une succession de rafales d'air chaud, qui font temporairement remonter la température et augmenter l'agitation de l'air avant un retour au froid et au calme. Ce cycle semble crucial, il est peut-être suffisant pour que les bourgeons résistent au froid. Mieux connaître la tolérance au gel des végétaux permettrait d'ajuster les cycles de protection de manière plus efficace et moins coûteuse.

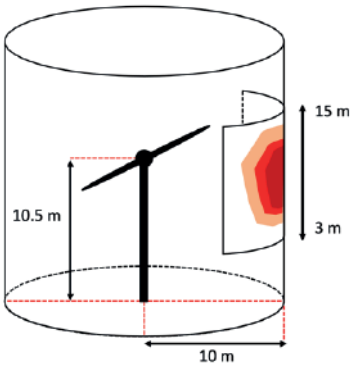
Ce type d'expérimentation doit permettre d'optimiser des solutions plus complexes, avec la combinaison de TAG fonctionnant en parc comprenant d'autres dispositifs de protections comme les chauffages au sol. Cela permettrait d'assurer une protection efficace tout en réduisant les dépenses énergétiques. Mais ce travail expérimental reste à poursuivre …

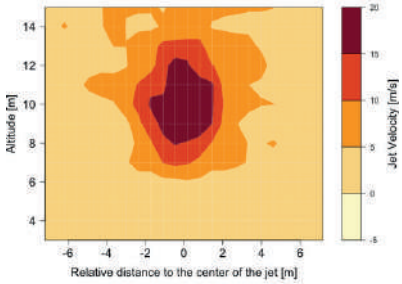
RAPPEL DES CARACTÉRISTIQUES DES TAG

- **Hauteur hors pales :** 11 m
- **Longueur d'une pale :** entre 2 et 3 m
- **Type de TAG :** fixe, repliable ou mobile
- **Energie :** fioul ou gaz
- **Système de chauffage de l'air :** brûleur 3 vitesses en option
- **Coût :** entre 50 et 70 K€



Photographie du dispositif expérimental utilisé pour mesurer le débit et la poussée générée par le ventilateur d'une TAG. L'anémomètre ultrason CSAT3B est monté à l'extrémité d'un chariot télescopique.



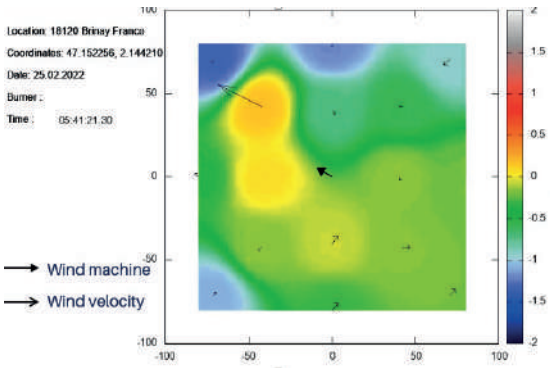


À gauche :
Schéma de principe pour la reconstruction de la vitesse moyenne dans un plan situé à 10 m de la TAG.

À droite :
cartographie de cette vitesse. A cette distance, le jet a un diamètre d'environ 6 m pour une vitesse d'environ 15 m/s.



Photographie du mât de mesure installé sur un chariot, utilisé pour analyser les gradients de température (stratification thermique) et de la vitesse du vent.



Cartographie de la température instantanée autour d'une TAG pendant sa rotation (sens horaire). La direction du jet est indiquée par la flèche centrale, les autres flèches représentant le vent environnant. ●

PEI SICTAG

Adapter les pratiques culturales pour limiter le risque de gel



Guillaume DELANOUE,
Ingénieur viticulture
IFV
INSTITUT FRANÇAIS DE LA VIGNE ET DU VIN

Les épisodes de gel printanier, de plus en plus fréquents et intenses ces dernières années, ont conduit les viticulteurs de la région Centre-Val de Loire à adapter leurs pratiques culturales pour mieux anticiper et limiter les dégâts. Ce travail conduit par l'IFV, notamment dans le cadre du projet SICTAG, vise à identifier les pratiques à risque et proposer des mesures prophylactiques concrètes.

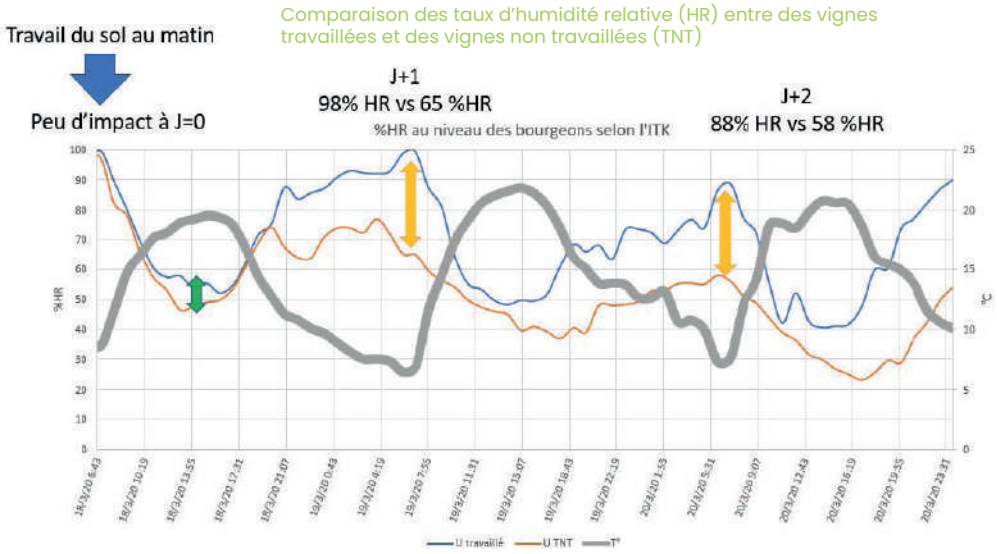
EN AVRIL, INTERVENTIONS CULTURALES À RISQUE

Le mois d'avril, période clé pour le travail du sol, coïncide souvent avec les épisodes de gel. Le décavaillonnage, pratiqué à cette époque pour gérer les adventices sans herbicides, pourrait cependant aggraver les effets du gel. En effet, il a été observé empiriquement qu'une humidité élevée autour des bourgeons augmente leur sensibilité au gel. Des études récentes ont permis de quantifier ce phénomène : une augmentation de 25 % de l'hygrométrie de l'air peut doubler les dégâts liés au gel à température égale. Le lien est établi entre travail du sol, libération d'humidité et augmentation des risques.

HUMIDITÉ RELATIVE ÉLEVÉE, BOURGEON EN DANGER

Une étude menée sur un réseau de parcelles, de Chinon à Quincy, a permis de mesurer finement l'humidité relative au niveau des bourgeons grâce à des sondes installées sur des zones travaillées et non travaillées. Les résultats montrent qu'un travail du sol augmente l'humidité relative de 30 % durant les 3 jours suivants, maintenant un risque accru pendant plusieurs jours. Il faut en moyenne 8 jours de températures supérieures à 12 °C pour que les niveaux d'humidité se stabilisent. Ce délai peut s'étendre à 20 jours en cas de précipitations importantes ou de basses températures.

Comparaison des taux d'humidité relative (HR) entre des vignes travaillées et des vignes non travaillées (TNT)



S'adapter aux conditions

De nombreux facteurs influencent ce phénomène : nature du sol, capacité de drainage, outil utilisé (certains déplacent plus de terre que d'autres), profondeur du travail et conditions climatiques du millésime. Par exemple, un hiver très sec réduit l'humidité disponible à la surface, limitant l'effet du travail du sol.

Concernant l'enherbement, la tonte d'un couvert végétal dense libère également une forte humidité, accentuant les effets du gel durant les jours suivants. L'idée d'un engrais vert protecteur reste pour l'instant théorique : aucune expérimentation depuis 2019 n'a montré d'effet positif net, en raison de la complexité de mise en oeuvre (hauteur suffisante, risques d'humidité accrue). ●

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Les observations ont permis de formaliser des règles de bonnes conduites :

- Éviter toute action libérant de l'humidité (travail du sol, tonte, broyage) dans les 7 jours précédant un épisode de gel.
- Anticiper les pratiques culturales en s'appuyant sur les prévisions météo disponibles une semaine à l'avance.
- Adapter les pratiques aux conditions de l'année (pluviométrie hivernale, type de sol, matériel utilisé).

Ce bilan met en évidence l'importance d'une gestion fine et contextualisée des pratiques culturales en viticulture. Il s'agit d'un levier d'adaptation essentiel face aux aléas climatiques croissants, combinant données agronomiques et observations de terrain pour limiter les pertes dues au gel.

Le bilan synthétique du **projet Sitctag**

VOLET 1 : MODÉLISATION DU RISQUE DE GEL

Rappel de l'objectif :
optimiser le dispositif de lutte contre le gel (positionnement des TAG, du chauffage …)

Livrables produits :
• Méthode d'évaluation des risques gel à l'échelle parcellaire
• Production d'une thèse de doctorat (Clara Le CAP)
• Cartographie des risques gel sur le terroir expérimental de Quincy

Suite à donner :
• Transposition de la méthode sur les autres terroirs viticoles

Pertenaires : (1) : Weather Measures, INRAE, Scanopy

VOLET 2 : SOLUTIONS D'ANTICIPATION

Rappel de l'objectif :
réduire les risques en amont de l'usage des TAG

Livrables produits :
• Préconisations d'intervention (travail du sol, tonte) avant gel
• Réseau de capteurs sur le vignoble

Partenaires : IFV, Weather Measures

VOLET 3 : FONCTIONNEMENT DES TAG

Rappel de l'objectif :
caractériser le fonctionnement des TAG pour l'optimiser

Livrables produits :
• Description du fonctionnement d'une TAG

Non abouti :
• Analyse de l'effet de synergie (quadrillage de TAG)

Partenaires : INRAE, Weather Measures

VOLET 4 : APPLICATION

Rappel de l'objectif :
rendre opérationnel les résultats du projet

Livrables produits :
• Réalisation de journées techniques annuelles d'échange
• Création d'un prototype de monitoring des TAG

Partenaires : Dalkia Froids Solutions ●

(1) La CUMA des Vignoble et la FRCUMA Centre Val de Loire sont intervenus sur l'ensemble des volets des projets

SICTAG EN QUELQUES CHIFFRES

Budget : 682 272 €
• Dont 20 % Région (136 454 €)
• Dont 80 % FEADER (545 818 €)
Durée : 4 ans
De janvier 2019 à février 2023
Equipe projet : 15 personnes
CUMA : 3 (+nbx bénévoles)
FRCUMA : 2
Weather Measures : 2
INRAE : 2
IFV : 1
Dalkia Froid Solutions : 2
Scanopy : 1
Hervé Quénol : 1

Le bilan synthétique du **projet SonoTag**

VOLET 1 : MESURE DE LA PUISSANCE ACOUSTIQUE DES TAG

Rappel de l'objectif :
connaître le bruit émis par une TAG

Livrables produits :
• Caractérisation de la puissance acoustique des TAG
• Mesures sur 10 TAG (différents modèles

Partenaire : CEREMA

VOLET 2 : MESURE DU BRUIT PERÇU PAR DES RIVERAINS

Rappel de l'objectif :
Objectiver les niveaux sonores perçus

Livrables produits :
• Caractérisation des bruits perçus selon leur fréquence, la distance …
• Analyse au regard de la réglementation (émergence)

Partenaire : CEREMA

VOLET 3 : MESURE DU BRUIT PERÇU PAR DES RIVERAINS

Rappel de l'objectif :
avoir une approche sociologique de la perception des TAG

Livrables produits :
• Enquêtes des acteurs sur un territoire
• Premières recommandations

Partenaire : Université de Tours (laboratoire CITERES et CETU ETICs) ●

(1) La CUMA des Vignoble et la FRCUMA Centre Val de Loire sont intervenus sur l'ensemble des volets des projets

SONOTAG EN QUELQUES CHIFFRES

Budget : 97 765 €
• Dont 80 % Région (78 212 €
• Dont 20 % Autofinancement
Durée : 2 ans
De janvier 2023 à décembre 2024
Equipe projet : 10 personnes
CUMA : 2 (+nbx bénévoles)
FRCUMA : 2
Université de Tours : 3
CEREMA : 3

Caractérisation expérimentale, de l'émission sonore de TAG

par **David Ecotière,** UMRAE, Cerema

LA PREMIÈRE ÉTAPE DU PROJET SONOTAG

Experte en acoustique environnementale, l'UMRAE (Unité Mixte de Recherche en Acoustique Environnementale, Cerema, Univ. Eiffel) s'intéresse dans le cadre des projets SonoTAG et OPtiTAG à la prévision du bruit des tours anti-gels.



Figure 1 :
mesure de puissance acoustique d'une TAG

La première étape de ce travail, mené au sein de SonoTAG, a consisté à caractériser et quantifier les émissions acoustiques de tours anti-gels, c'est-à-dire l'énergie sonore directement produite à la source par une TAG. Pour cela, 2 campagnes de mesures ont été réalisées en 2023 et 2024 sur plusieurs TAG des communes de Preuilly et Quincy.

LES MESURES RÉALISÉES

Les mesures ont consisté à mesurer les niveaux sonores à une courte distance de chaque TAG (environ une dizaine de mètre) à l'aide d'un capteur placé au sol afin de ne pas être perturbé par la réflexion du son sur ce dernier. Une correction tenant compte de la distance à la source permet ensuite de calculer la puissance acoustique de chaque machine. Précisons que la puissance acoustique ne correspond pas au niveau sonore perçu au niveau d'un riverain : la première quantifie la quantité d'énergie émise à la source, qui sera ensuite atténuée par différents phénomènes au cours de la propagation dans l'environnement. Le niveau sonore mesuré au niveau d'un riverain sera ainsi toujours nécessairement plus faible que le niveau de puissance acoustique. Afin de déterminer si l'énergie sonore est émise de façon identique suivant différentes directions autour de la TAG, les mesures ont été faites en continu durant 10 rotations de la TAG autour de son axe vertical, permettant ainsi d'établir son diagramme de directivité horizontale. Différents types de TAG ont été évaluées pour comparer l'influence de la motorisation (gaz ou fioul) et le nombre de pales (2, 3 et 4 pales), pour un total de 10 TAG mesurées.

DES ÉMISSIONS SONORES ÉLEVÉES, AVEC DES ÉCARTS

Les résultats indiquent que la puissance acoustique moyenne des TAG se situent entre 110 et 120 dBA suivant les modèles, ce qui les classent dans la catégorie des émissions sonores à fort niveau. Les TAG à motorisation au gaz apparaissent plus bruyantes que celles à motorisation au fioul, avec une différence moyenne constatée de l'ordre de + 7dBA pour les TAG à 2 pales. De même, parmi les TAG évaluées celles à 3 ou 4 pales apparaissent plus bruyantes que celles à 2 pales (+4-5 dBA en moyenne).

Il a été également constaté que l'émission sonore des TAG présente une directivité marquée : les TAG émettent en moyenne davantage d'énergie sonore vers l'arrière et l'avant, que sur les côtés **(Figure 2)**, avec des écarts observés entre ces directions de l'ordre de 3 à 8 dBA suivant les modèles. L'oreille humaine percevant en général un écart de niveau sonore entre 2 sons continus à partir d'une différence de 2 dBA, les écarts de directivité observés sont donc audibles et se traduisent à l'oreille d'un auditeur fixe par une variation périodique du niveau sonore perçu au cours de la rotation des TAG sur leur axe vertical **(Figure 3)**.

Ces travaux ont permis d'obtenir des modèles de source du bruit de TAG qui seront ensuite utilisés à l'étape suivante qui sera menée dans OptiTAG. Cette étape consistera à produire des cartes de bruit dans le voisinage d'un parc entier de TAG, dans l'objectif de fournir un outil d'optimisation de l'implantation de TAG prenant en compte l'impact sonore. ●

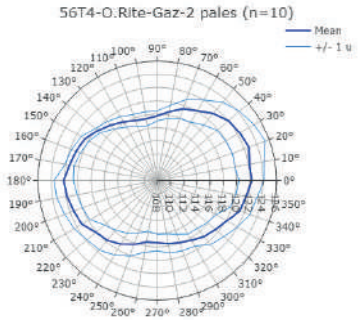


Figure 2 :
exemple de diagramme de directivité de la puissance acoustique d'une TAG. 0° correspond à la position d'un observateur qui serait face à la TAG.

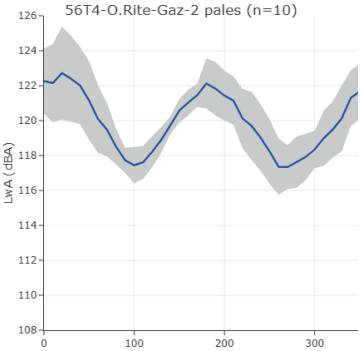


Figure 3 :
exemple de variation temporelle de la puissance sonore au cours d'un cycle de rotation d'une TAG.

Le niveau sonore **perçu par les riverains mesuré !**

Experte en acoustique environnementale, l'UMRAE La seconde mission confiée au Cerema visait à objectiver le niveau de bruit généré par une tours antigel (TAG). En région, le déploiement important des TAG, parfois très proche des habitations, soulève notamment la question des nuisances sonores ressenties par les riverains. C'est dans ce contexte que le Cerema – établissement public expert en environnement et aménagement du territoire – a mené deux campagnes de mesures acoustiques à Preuilly (Cher) en mai 2023 et décembre 2024, dans le cadre du projet SonoTAG.

LES MESURES RÉALISÉES

La première série de mesure a porté sur le bruit perçu par les occupants d'une habitation située à 190m d'une TAG à 2 pales, et à comparer ce bruit aux seuils définis par la réglementation sur le bruit de voisinage.
Ces mesures ont été reproduites lors d'une seconde campagne d'étude mais avec une TAG qui, entre temps, avait été remplacée par les vignerons de la Cuma des Vignobles par une TAG à 3 pales réputée moins bruyante mais rapprochée à 100m de l'habitation.

Pour ce faire, 3 capteurs ont été installés :
- à l'extérieur de la maison, côté sud, face à la TAG
- à l'extérieur, à l'opposé côté nord
- à l'intérieur de l'habitation, dans la pièce exposée.

LE SON ET LA NOTION DE BRUIT ÉMERGENT

Le son est un phénomène complexe. Il est engendré par une onde acoustique qui de propage dans un milieu. Il est caractérisé par une fréquence (grave, medium, aiguë) et quantifié en décibels (dB). Mais l'oreille humaine ne perçoit pas les sons graves, medium ou aigus de la même façon, c'est pourquoi on applique une pondération de type (A), on parle en fait de dB(A). Par ailleurs, la perception d'un bruit particulier dépend du bruit de fond présent dans l'environnement habituel à un moment et à un lieu défini : on perçoit facilement un léger bruit la nuit alors qu'il passe inaperçu en pleine journée. La différence entre le niveau sonore mesuré et le bruit de fond constitue ce qu'on appelle l'émergence.
La réglementation (article R. 1334-32 du code de la santé publique, présent dans le décret de 2006) précise que la tranquillité du voisinage est caractérisée si l'émergence est supérieure à :
- 5 dB(A) en période diurne (7h00 – 22h00)
- 3 dB(A) en période nocturne (22h00 – 7h00)

A ces valeurs, s'ajoutent des correctifs définis selon la durée du bruit particulier émis. De 1h à 8h de fonctionnement des TAG, le correctif est de 1 à 3 dB(A). Le bruit émergent est donc au maximum de 6 dB(A) pour une utilisation coure d'une TAG avant 7h du matin ainsi que pour une utilisation longue (à partir de minuit) jusqu'à 8h du matin. Toutefois, les travaux agricoles vitaux (récoltes, lutte contre le gel, …) bénéficient de dérogations préfectorales

LES SEUILS RÉGLEMENTAIRES DÉPASSÉS

Les mesures réalisées à une heure habituelle de mise en routes des TAG, entre 6 h et 7 h du matin, montrent des dépassements nets des limites réglementaires pour la TAG à 2 pales, en particulier :
- À l'intérieur de la maison, le bruit dépasse de 4 dB(A) le seuil réglementaire nocturne ;
- À l'extérieur, côté sud (en façade face à la tour), le dépassement atteint 23 dB(A), soit près de quatre fois le seuil autorisé.

Les dépassements sont aussi constatés dans plusieurs bandes de fréquences audibles, notamment les basses et moyennes fréquences, plus dérangeantes pour l'oreille humaine. On parle alors d'émergence spectrale. Là encore, les seuils réglementaires sont dépassés, parfois de manière importante.
Ces résultats montrent que, même à 200 mètres, une TAG à 2 pales peut provoquer des nuisances acoustiques notables. Par contre, éloignée de 50 m supplémentaires, les meures montrent une diminution notable des émergences (entre 2 et 6 dB(A).

3 PALES CONTRE 2 PALES …

Rappelons qu'en 2024, entre les 2 séries de mesures, les vignerons ont éloigné la TAG à 2 pales (Orchard Rite), initialement située à 190 m de l'habitation de référence, à 240 m. En même temps, ils ont implanté 3 nouvelles TAG à 3 pales (Spag Eole), réputées moins bruyantes, dont une à 100 m de l'habitation. Le pari des vignerons était que le rapprochement de la TAG serait compensé par le fait qu'elle soit moins bruyante. Le projet avait donc pour objectifs de mesurer l'écart de bruit supposé entre les modèles de TAG et de vérifier dans quelle mesure le pari des vignerons était gagnant.
Les résultats montrent une réduction substantielle du bruit quand on passe d'une TAG à 2 pales à une TAG à 3 pales. L'implantation d'une TAG à 3 pales à 100 m ne fait, au final, pas plus de bruit que la TAG à 2 pales initialement à 190 m (écart de moins de 2dB(A)). Le pari empirique des vignerons est vérifié.

D'UNE TAG 2 PALES ISOLÉE À UN PARC DE 4 TAG

Une autre question était : avec l'implantation de 3 nouvelles TAG sur le site, le bruit perçu est-il décuplé ? Les mesures montrent que ce changement n'a pas augmenté de manière significative les émergences. Il faut se rappeler qu'en acoustique, l'addition des bruits suit une règle particulière (le décibel suit une échelle logarithmique). En effet, si une voiture émet 60 dB(A), deux voitures n'en produisent que 63 …

MIEUX COMPRENDRE POUR MIEUX AGIR

Cette étude est une première étape importante. Elle permet d'objectiver le débat avec des données, et de sortir des simples impressions ou ressentis. Elle souligne l'importance de réfléchir à l'implantation des TAG, à leur distance minimale par rapport aux habitations, et à l'information préalable des riverains.
Elle encourage aussi les viticulteurs et les constructeurs à s'orienter vers des modèles plus silencieux, ou des usages mieux maîtrisés (limitation des déclenchements automatiques, modèles mobiles, etc.). ●

Une équipe de sociologues au cœur du projet SonoTAG

Au-delà des mesures objectives réalisées par le CEREMA, il était essentiel de comprendre les relations entre les acteurs du territoire du projet, pour analyser leurs réactions en lien avec la présence de tours antigel (TAG). C'est pourquoi le projet s'est attaché la collaboration de l'équipe de sociologues de l'Université de Tours, plus précisément du laboratoire CITERES et du CETU ETIcS, déjà connus pour leurs travaux dans le milieu viticole régional.
Spécialisée dans les relations entre agriculture, territoires et société, l'équipe de sociologues a ainsi rencontré des vignerons, des élus, des habitants, pour recueillir leurs perceptions sur le fonctionnement et l'implantation de TAG.

ENTRE TENSION ET COMPRÉHENSION…

Dans certains contextes, des blocages ont freiné le déroulement de l'enquête : la crainte de raviver d'anciens conflits a rendu les échanges plus difficiles. Dans d'autres communes, le climat s'est révélé plus apaisé, même si les discussions sont parfois restées prudentes, voire superficielles.
En dépit de ces contrastes, les enseignements convergent : les TAG sont souvent perçues comme imposées, mal expliquées, voire comme le signe d'un déséquilibre dans le partage du territoire. Pourtant, de nombreux riverains se montrent compréhensifs… dès lors que les enjeux pour la viticulture leur sont clairement exposés.

DES RIVERAINS SOUVENT MIS À L'ÉCART

Deux séries d'enquêtes réalisées en 2023 et 2024 ont permis de dégager des constats précieux pour mieux anticiper l'acceptabilité sociale des TAG :
Sur les deux communes qui ont fait l'objet d'enquêtes plus approfondies, les habitants n'ont que très rarement été informés de l'implantation des TAG. Beaucoup découvrent les projets en voyant couler les socles en béton, ce qui alimente le sentiment d'être placé devant le « fait accompli ». Pourtant, la majorité de la population se montre solidaire des viticulteurs, mais à condition d'être informée et respectée.

UNE COMMUNICATION INSUFFISANTE

Peu de réunions sont organisées, et lorsqu'elles ont lieu, elles interviennent trop tard. Certains vignerons pratiquent un dialogue au cas par cas, mais il n'existe pas de stratégie collective. Résultat : incompréhension, rejet explicite ou silencieux, voire rumeurs…. Une partie des habitants, supposés réticents, n'a pas voulu répondre aux enquêtes – non par indifférence, mais par crainte ou lassitude.

DES NUISANCES RELATIVISÉES

Si les TAG peuvent déranger par leur bruit ou leur esthétique, elles peuvent être jugées bien moins problématiques que d'autres nuisances, certaines en lien direct avec la viticulture comme les canons anti-grêle et traitements phytosanitaires, ou projets d'éoliennes.



Paradoxalement, lorsque l'on aborde le sujet des projets de parcs éoliens en discussion sur le territoire, les vignerons se plaignent aussi de ne pas être informés, d'être placés devant le « fait accompli ». Et dans ce cas, riverains et viticulteurs s'allient contre une menace partagée pour préserver le cadre de vie.

QUELLES PISTES POUR MIEUX FAIRE ?

Ces premiers éléments d'enquête et d'analyse montrent qu'il est possible d'améliorer les relations entre acteurs sur un territoire viticole. De nombreuses initiatives isolées sont conduites mais il n'y a généralement pas de politique et de stratégie d'accompagnement des projets de TAG vis-à-vis des autres acteurs des territoires.

Parmi les pistes de d'actions relevées, notons :

- **Informer en amont** les riverains (à l'installation et lors des périodes de gel) : SMS, courrier, réunion de présentation, échanges directs…
- **Adapter l'implantation lorsque cela est possible :** consulter les riverains immédiats pour réduire les impacts paysagers, par exemple en évitant les axes visuels directs sur les habitations, ou en travaillant aussi sur l'intégration paysagère des TAG, des bonbonnes de gaz ou de fioul…
- **Élargir la définition de «riverain» :** inclure tous les usagers du territoire potentiellement concernés (habitants de la commune, élus, acteurs du tourisme, …)
- **Communiquer sur les efforts :** réalisés par les vignerons : choix de TAG plus silencieuses, réglages pour éviter les déclenchements intempestifs, …

Comme nous le pensions en lançant le projet, l'acceptabilité des TAG n'est pas qu'une affaire de bruit, elle dépend aussi de l'ambiance sociale préexistante sur le territoire, des relations entre vignerons et population, et enfin de la manière dont le projet de TAG est expliqué, partagé, intégré.

Autant d'investigations à poursuivre et d'actions concrètes à développer ! ●

Spécial CUMA

Actimat

FRAIS DE DOSSIERS[1]
OFFERTS
UN TAUX FIXE[2]
PRIVILÉGIÉ
SUR TOUS MATÉRIELS
NEUFS OU D'OCCASION

Retrouvez les infos Viticulture et actualités de la filière sur le site Agri Mutuel en flashant ce code.



Le Crédit Mutuel accompagne les CUMA dans le développement de leur activité

Dans un contexte économique où l'accroissement de la compétitivité est devenue fondamental, l'optimisation de ses investissements par une mise en commun est une solution. La CUMA offre, à ce titre, un cadre juridique intéressant pour pérenniser et optimiser le travail d'équipe. Sensible à vos besoins, le Crédit Mutuel, banque coopérative née par et pour le milieu agricole, a développé une offre pour vous accompagner dans tous vos projets.

VOUS ACCOMPAGNER DANS LA GESTION AU QUOTIDIEN

Pour simplifier et optimiser la gestion des comptes de votre CUMA, optez pour l'Eurocompte Agri, un contrat unique comprenant l'ensemble des services nécessaires :

- compte courant avec chéquier et relevé de compte mensuel,
- frais de gestion forfaitisés,
- accès banque à distance et assurance des moyens de paiement,
- abonnement à la revue AgriMutuel ou VitiMutuel,
- réduction sur de nombreux services complémentaires.

VOUS AIDER AU FINANCEMENT DU MATÉRIEL

Avec le Crédit Mutuel financez[2] votre matériel agricole directement chez votre concessionnaire et bénéficiez de conditions négociées avec de nombreux constructeurs.

Recommandez le Crédit Mutuel auprès des adhérents de votre CUMA[3]

Faites bénéficier un adhérent de votre CUMA des nos offres spécifiques et notre accompagnement au quotidien.

Crédit Mutuel

(1) Actimat est une offre de financement de Crédit Mutuel Bail pour votre matériel agricole ou viticole, proposée directement par votre concessionnaire habituel. Sous réserve d'acceptation de votre dossier, dans la limite de 60 € de frais de dossier valable sur le premier financement. (2) Sous réserve d'acceptation du prêt par votre caisse de Crédit Mutuel. (3) Offres soumises à conditions réservées aux adhérents de CUMA pour toute première entrée en relation d'un nouveau client Crédit Mutuel dans les caisses de Crédit Mutuel participant à l'opération.





CUMA DES VIGNOBLES

Bureau du syndicat viticole
18120 Quincy

Luc TABORDET,
Président

Jean TATIN,
Secrétaire

Vincent NIVET,
Trésorier




FRCUMA

1 avenue de Vendôme
41013 Blois Cedex

frcuma.cvl@Cuma.fr
www.centre-valdeloire.Cuma.fr

Jean-François MÉRÉ,
Directeur

Anthony CHAMBRIN,
Chargé de développement des Cuma viticoles







INRAE

17 avenue de Cucillé
CS 64427, 35044 Rennes Cedex

johan.carlier@irstea.fr
www.irstea.fr

Dominique HEITZ,
Responsable équipe ACTA

Johan CARLIER,
Ingénieur de Recherche

Philippe GEORGEAULT,
Ingénieur d'Etude

Laurence WALLIAN,
Ingénieur d'Etude

Christophe COLLEWET,
Ingénieur d'Etude




WEATHER MEASURES

10 allée Evariste Galois
63000 Clermont-Ferrand

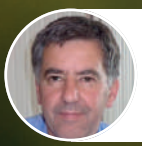
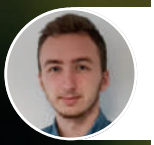
emmanuel.buisson@weather-measures.com
www.weather-measures.fr

Emmanuel BUISSON,
Président

Clara LE CAP,
Doctorante

PEI SICTAG

Ensemble pour innover !

DALKIA FROID SOLUTIONS

rue Fabien Cesbron
CS 10017 - Saint-Sylvain d'Anjou
49484 VERRIÈRES-EN-ANJOU

christian.rabin@dalkiafroidsolutions.com
www.dalkiafroidsolutions.com

Christian RABIN,
Directeur Applications Spéciales

Florent GRENAPIN,
Automaticien




SCANOPY

3 place de la Mairie
18120 QUINCY

contact@scanopy.fr
www.scanopy.fr

François GALLET, Président

Pierre-Christophe MESNIL,
Directeur technique



IFV

L'espiguette 30240
Le Grau du Roi

Guillaume.DELANOUE@vignevin.com
www.vignevin.com

Guillaume DELANOUE,
Ingénieur viticulture



VEGEPOLYS VALLEY

AGENCE CLERMONT-FERRAND
Biopôle Clermont Limagne
5 rue Emile Duclaux
63360 SAINT BEAUZIRE

aurelien.lepennetier@vegepolys.eu

Aurélien LEPENNETIER,
Responsable Agence Centre-Val de Loire Auvergne-Rhône-Alpes



CNRS

Laboratoire UMR 6554 LEGT
Unviversité Rennes 2
Place Henri le Moal
35043 Rennes

herve.quenol@univ-rennes2.fr

Hervé QUÉNOL,
Directeur de recherche



VINOPOLE

509 Avenue de Chanteloup
37400 Amboise

laurence.guerin@vignevin.com
vinopole-cvdl.com

Melissa MERDY,
directrice

02 48 75 00 93 Vierzon / Conception graphique

ACCESS PRINT

PEI SICTAG