

APPORT DE LA TELEDETECTION DANS L'ANALYSE DE LA RESSOURCE FORESTIERE

EXEMPLE DE SAINT SULPICE LES BOIS (19)

ÉCOLE FORESTIÈRE

MEYMAC

Réalisé par Michel DEPLAGNE
Projet "Numérique et gestion forestière"
Mai 2023

Commande

- Analyse de la gestion de la ressource forestière à l'échelle d'un territoire
- Suivi de l'évolution temporelle et spatiale de la ressource
- Mise en place d'une politique forestière sur un territoire
- Objectiver des données (coupes rases, ressource feuillue)
- Utilisation de la télédétection pour détecter les changements
- Généricité : méthode automatisable avec script
- Budget limité / utilisation des données existantes / Logiciel libre
- Méthode spatiale et non statistique

IMAGES SENTINEL ANALYSEES

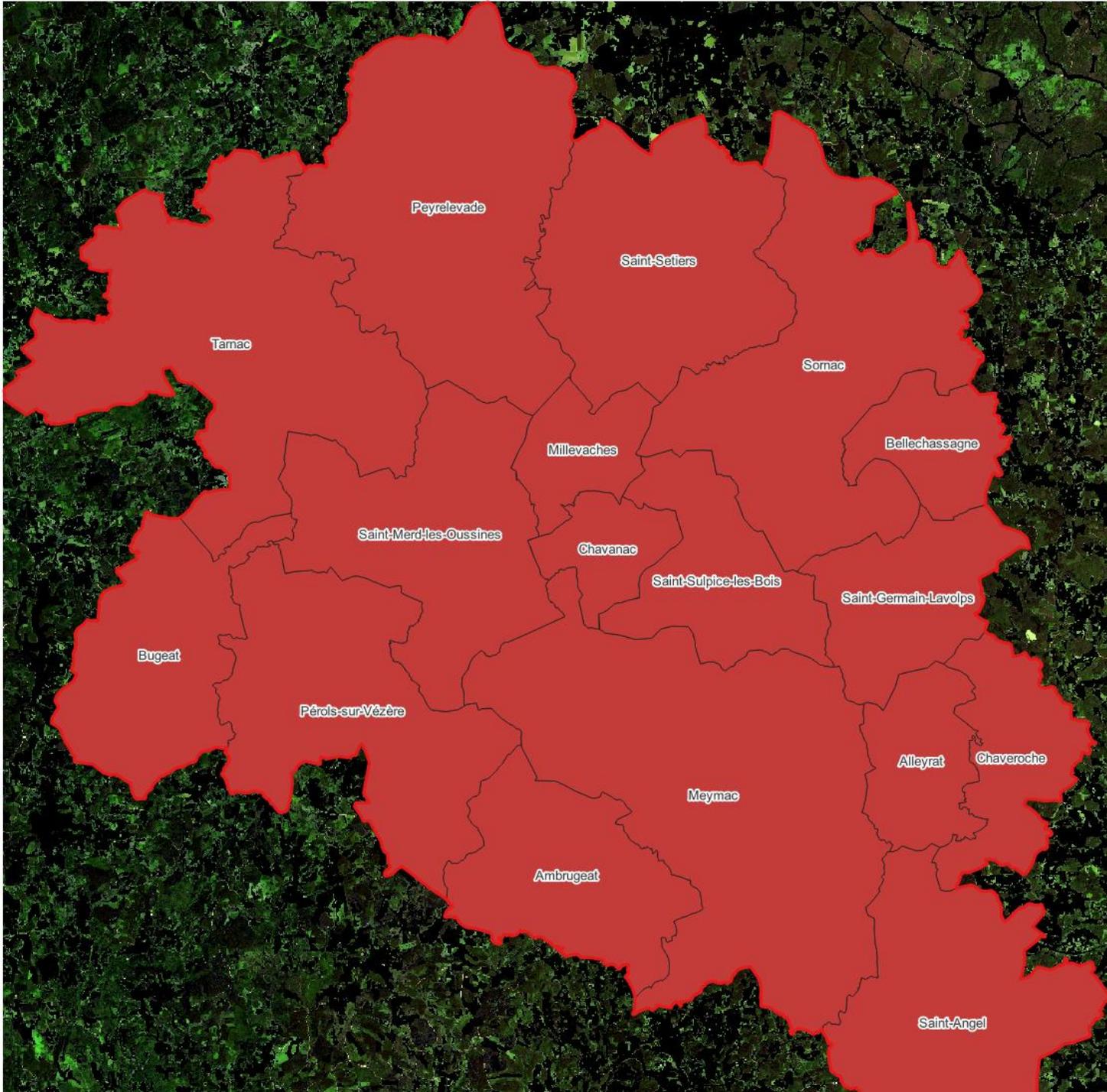
Année	Tuile 31TDL (EPSG 32631)
2016	SENTINEL2A_20160710-105247-556_L2A_T31TDL_D_V1-1
2017	SENTINEL2A_20170705-105605-592_L2A_T31TDL_D_V2-2 SENTINEL2X_20171215-000000-000_L3A_T31TDL_D_V2-2
2018	SENTINEL2A_20180710-105618-414_L2A_T31TDL_D_V1-8
2019	SENTINEL2B_20190710-105834-683_L2A_T31TDL_D_V2-2
2020	SENTINEL2X_20200715-000000-000_L3A_T31TDL_D_V2-1
2021	SENTINEL2X_20210715-000000-000_L3A_T31TDL_C_V2-2
2022	SENTINEL2X_20220715-000000-000_L3A_T31TDL_D_V2-3
2023	SENTINEL2X_20230215-000000-000_L3A_T31TDL_D_V2-3

Images de synthèse mensuelle (covercloud =0%) téléchargées sur

<https://theia.cnes.fr/>

1.3 Go par image (ensemble des bandes)

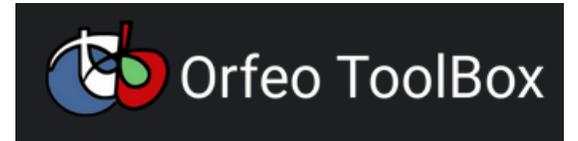
Délimitation de la zone d'étude



Département 19

INDICES CALCULES

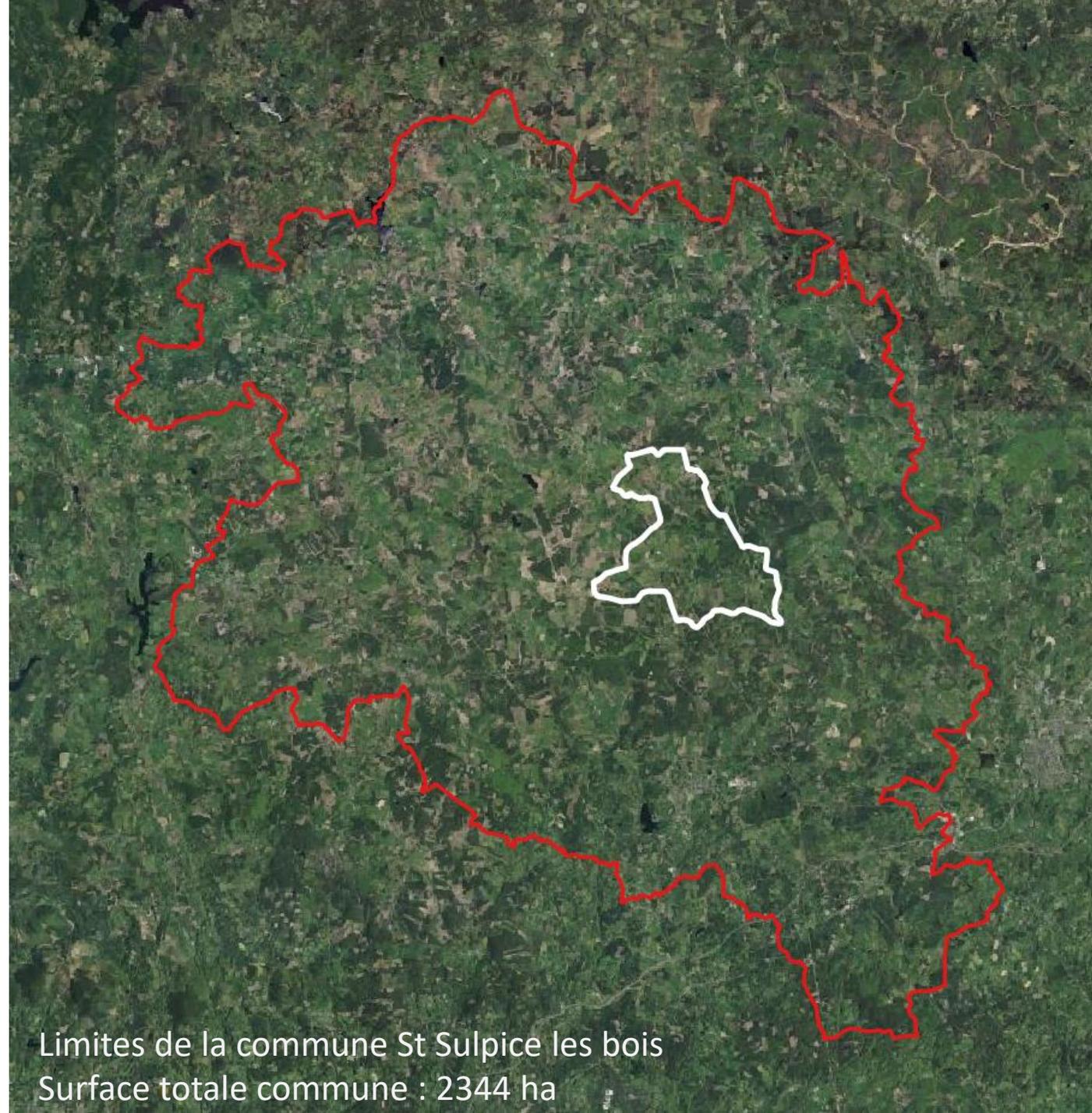
- Calcul par pixel



INDICE	Bandes utilisées	Résolution	
NDVI / NDVI bidate	B4 B8	10 m	Qualifie l'intensité de l'activité photosynthétique
IR	B3 B4 B8	10 m	Infra rouge fausse couleur : permet de discriminer feuillus / résineux
NDMI	B8A B11	20 m	Indice de teneur en eau de la végétation
CRswir	B8A B11 B12	20 m	Indice permettant la détection des foyers de scolytes

COMMUNE TEST :

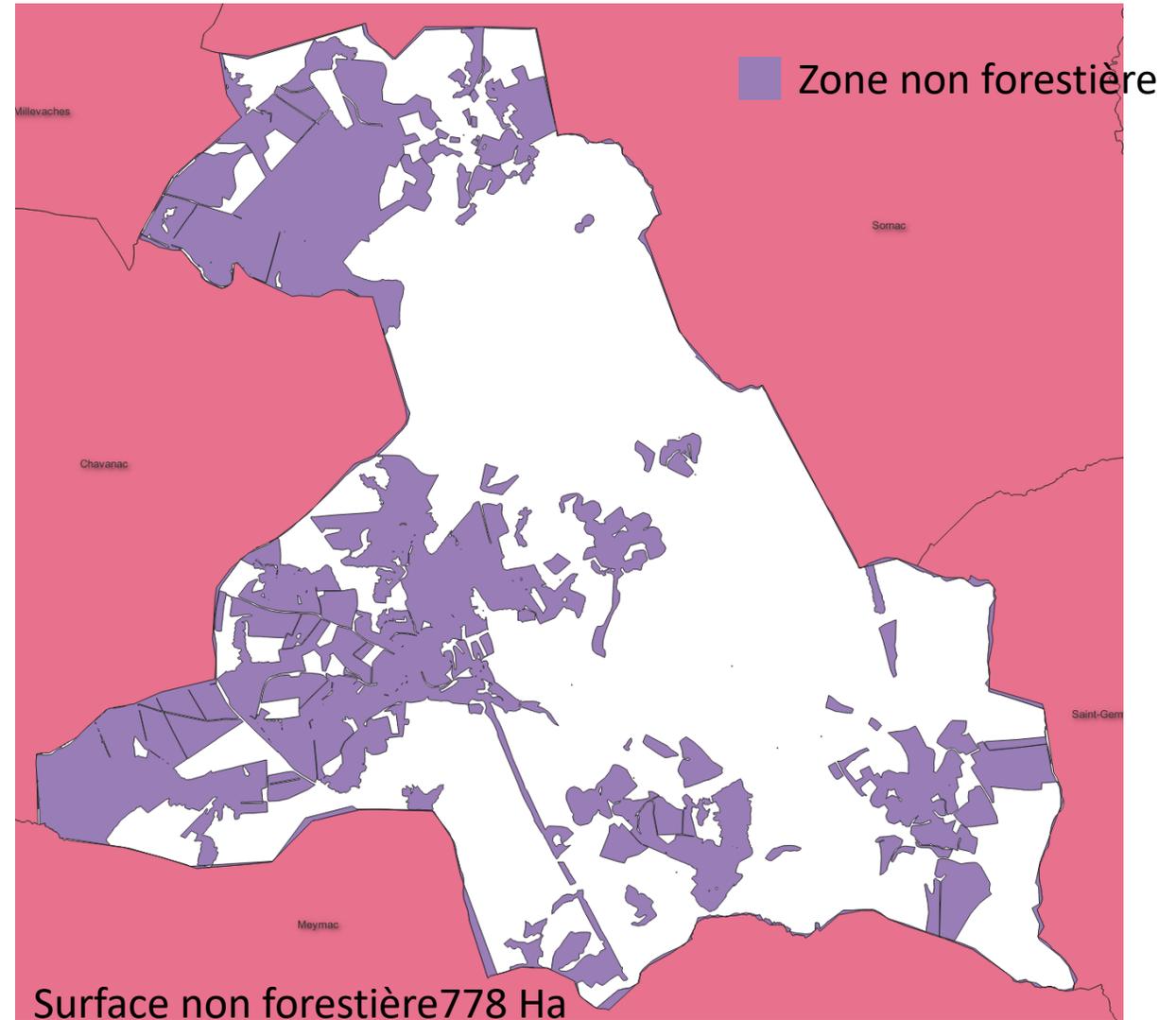
SAINT SULPICE LES BOIS



Limites de la commune St Sulpice les bois
Surface totale commune : 2344 ha

Création des masques

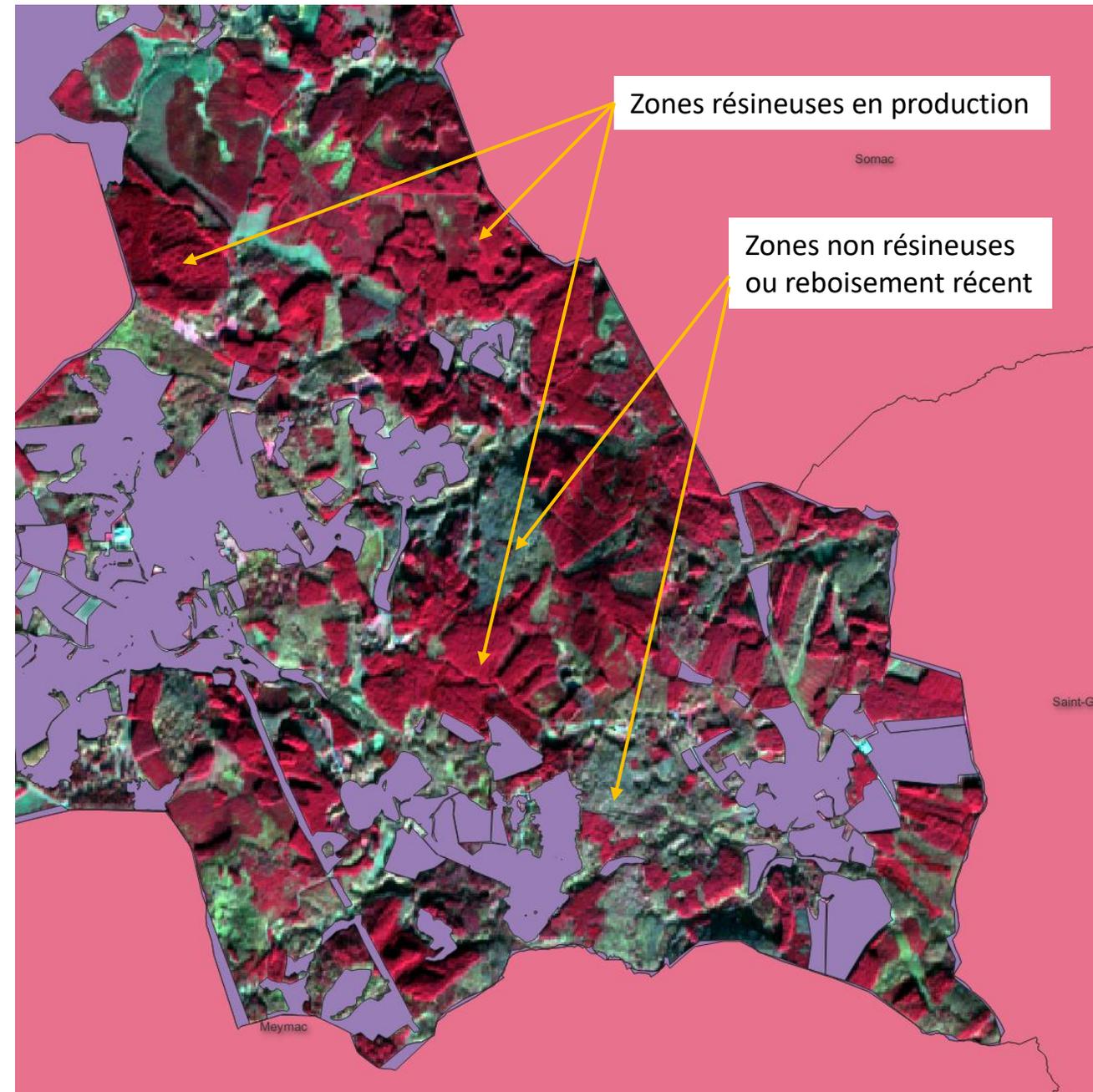
- But : meilleure visualisation des surfaces forestières en masquant les autres zones (Zones agricoles / zones habitées / surfaces en eau)
- Problème sur les landes ? Forêt ou agricole ? Intérêt d'un suivi spécifique de cette ressource ?



OBSERVATIONS DES IMAGES

Infra Rouge fausse couleur 12 2017

Cette image permet de discriminer les résineux en production en rouge des autres peuplements forestiers.

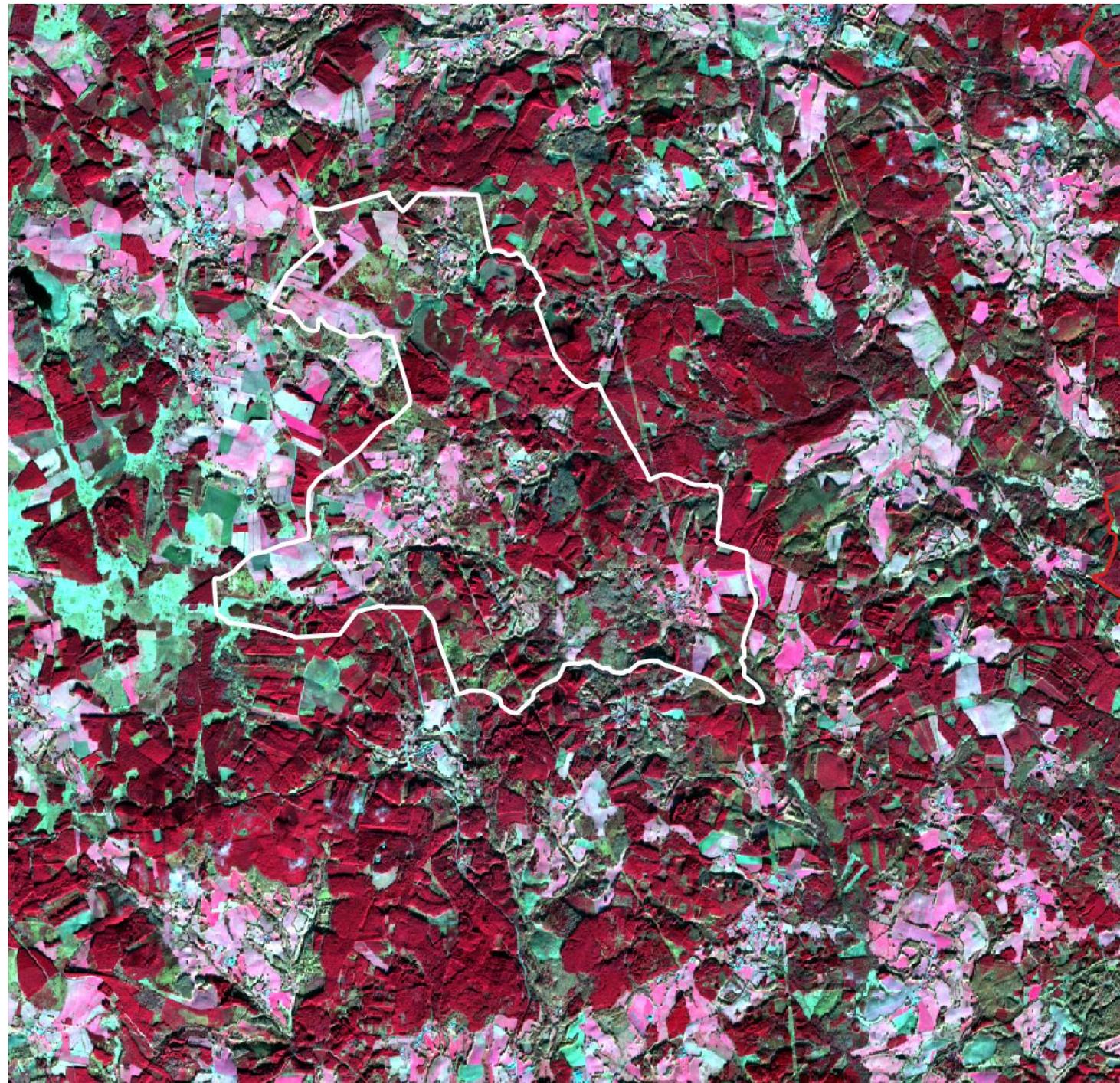


OBSERVATIONS DES IMAGES

Infra Rouge fausse
couleur 12 2017

Périmètre large

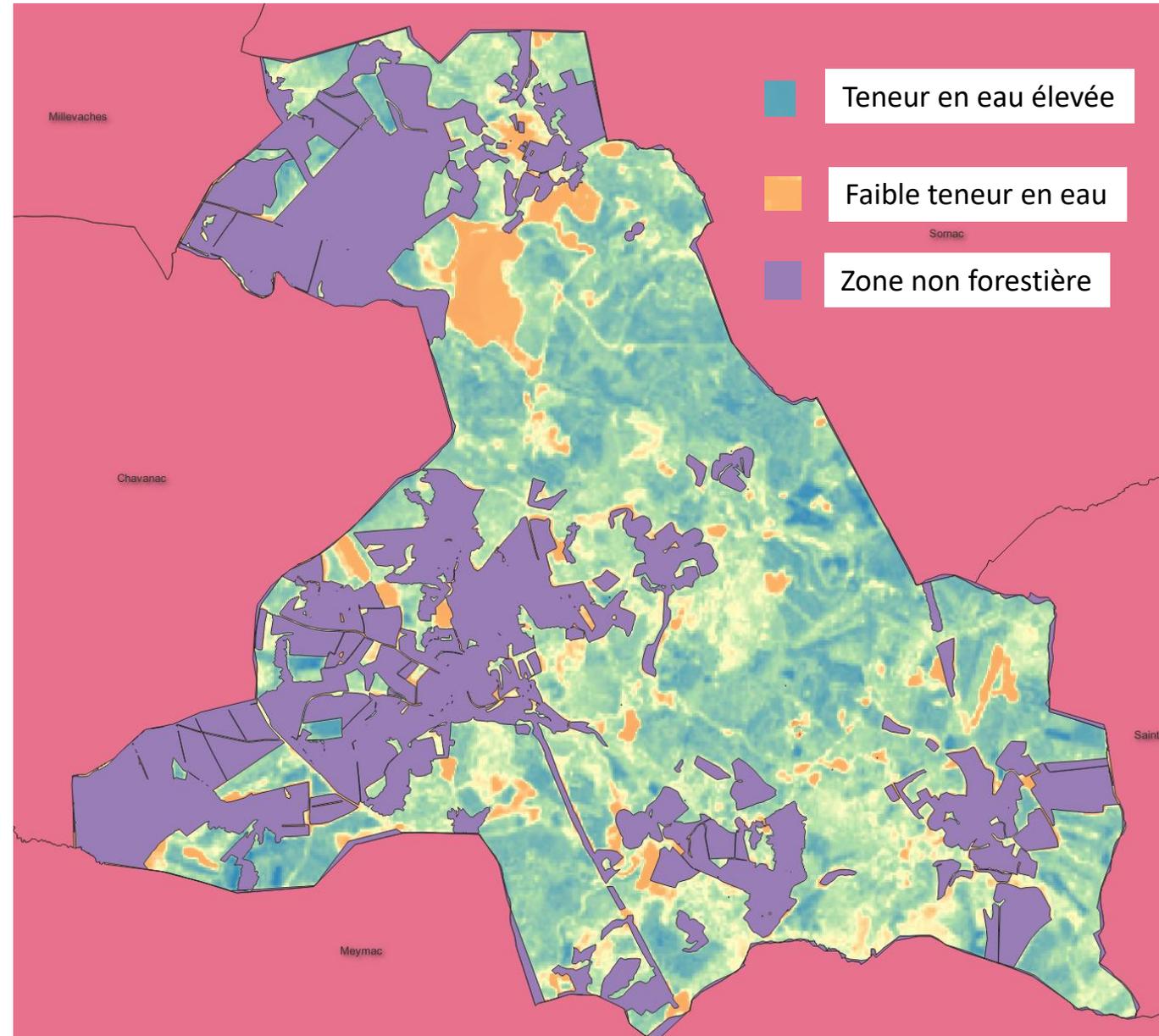
Cette image permet de visualiser les
ensembles résineux en production



OBSERVATIONS DES IMAGES

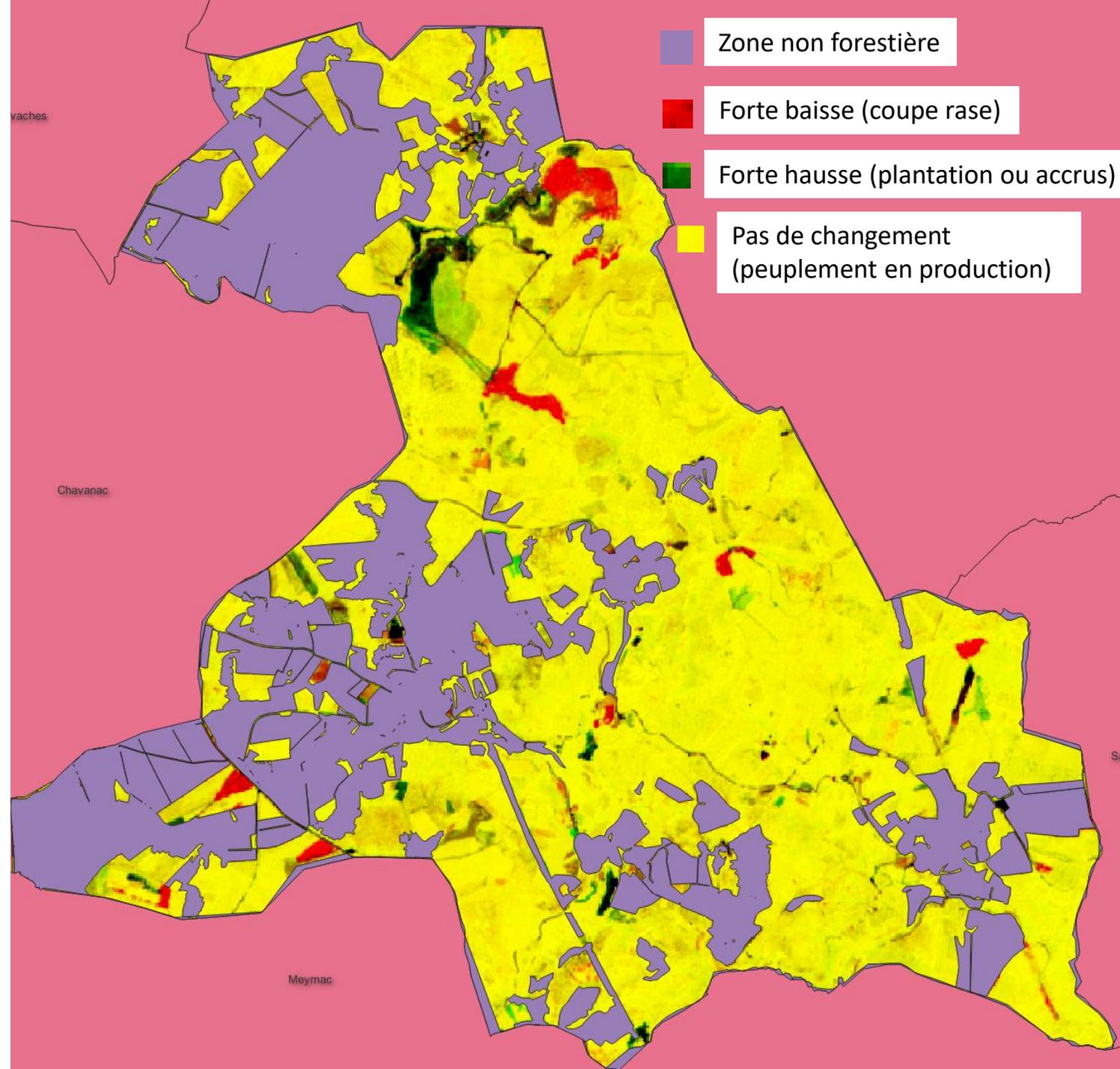
NDMI (indice de teneur en eau de la végétation)

De juillet 2016 à juillet 2017



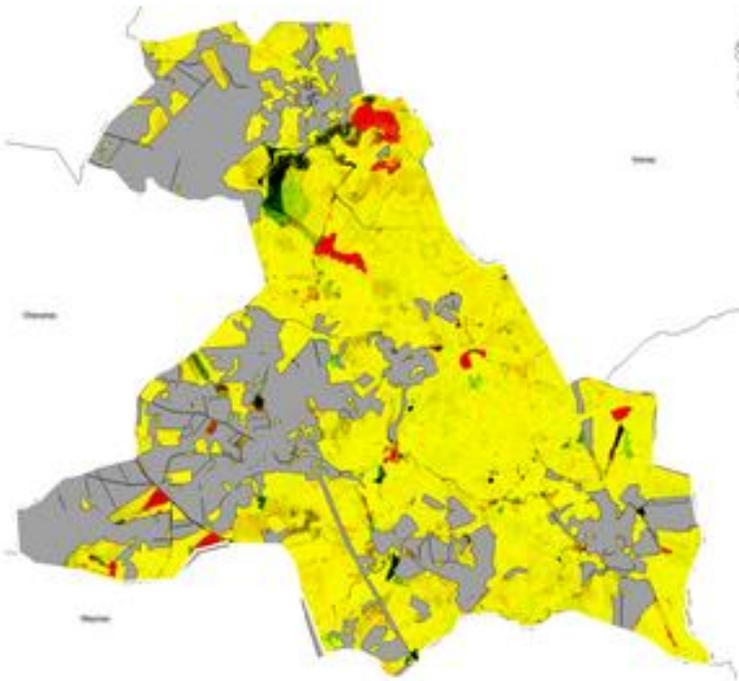
OBSERVATIONS DES IMAGES

Indice de végétation (NDVI) évolution juillet 2016 juillet 2017

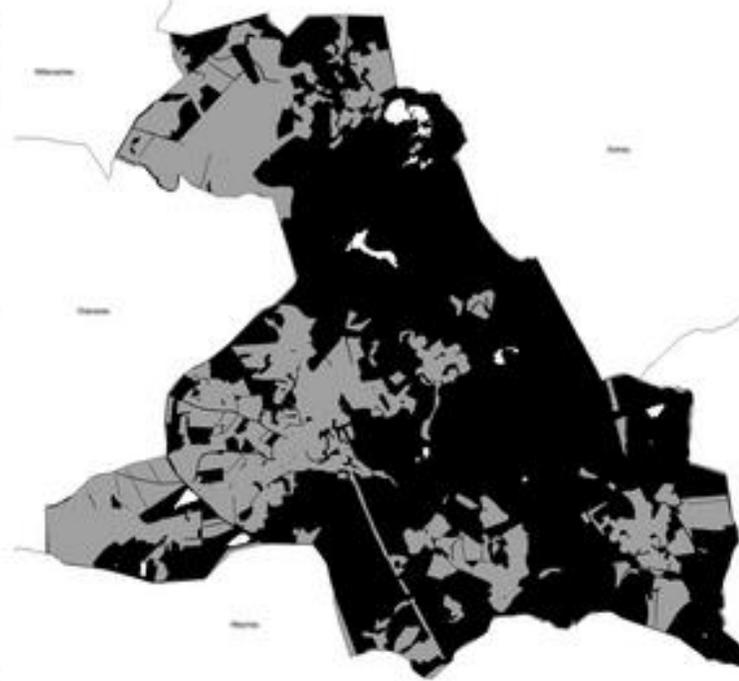


METHODES DE LOCALISATION DES COUPES RASES

- Par la différence de NDVI et son évolution en % : méthode simple avec production d'une image codée en 1:0
- Par analyse statistique des valeurs pixels et seuillage (mono ou multibandes)



Construction de l'image NDVI



Codage du seuillage de 0.67 en 1:0



Vectorisation des valeurs 1 avec calcul des surfaces

DISCRIMINATION FEUILLUS / RESINEUX

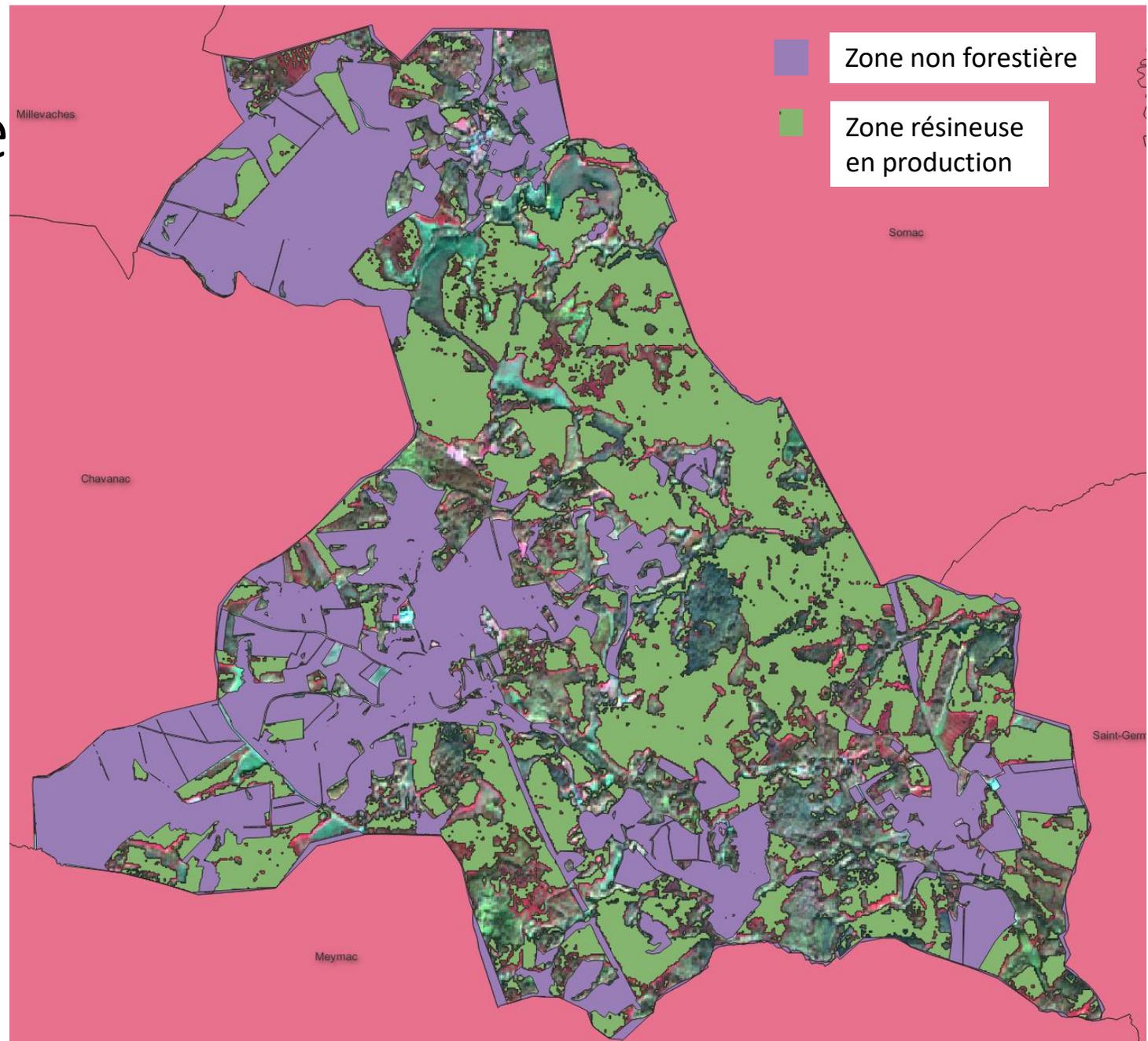
- Approche différente BD Forêt IGN : détermination à partir de l'image Infra Rouge de décembre 2017
- Biodiversité (Trame)
- Pathologie
- DFCI (coupures feuillues)

- Dénomination : "ressource non résineuse"
- Problèmes :
 - Différenciation feuillus en peuplement de production / accrus
 - Reboisements colonisés par feuillus (temporaire)

Estimation de la ressource résineuse en production décembre 2016 (Réalisée à partir de l'image Infrarouge 2016)

Résineux en production 858 Ha

*Les plantations ou
reboisements résineux ne sont
pas pris en compte dans cette
estimation.*

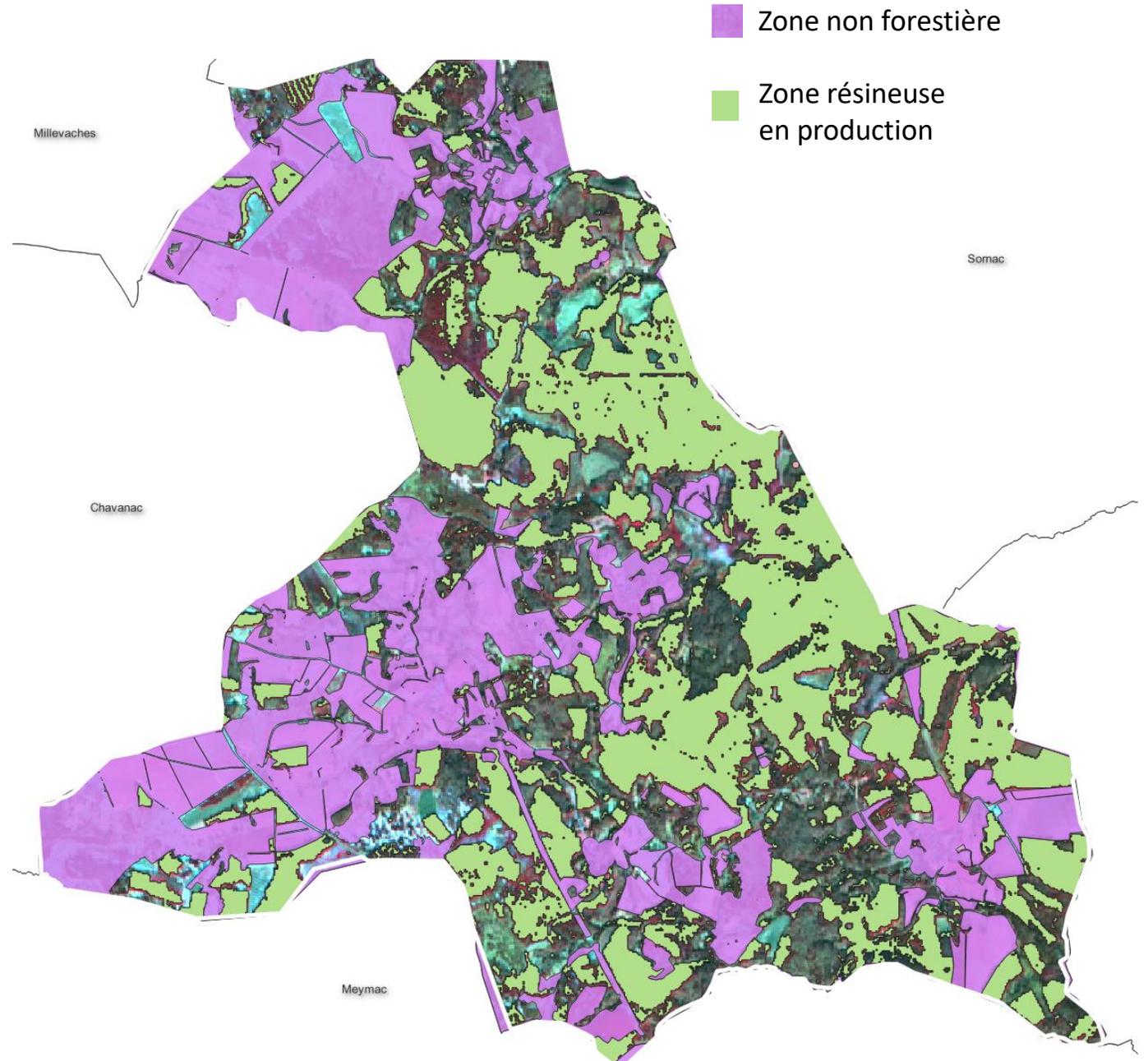


Estimation de la ressource résineuse en production février 2023

(Réalisée à partir de
l'image Infrarouge 2023)

Résineux en production 726 Ha

*Les plantations ou
reboisements résineux ne sont
pas pris en compte dans cette
estimation.*



Exemple de la prise en compte des peuplements résineux en production

■ Résineux en production en décembre 2016

■ Résineux en production en février 2023



Le peuplement n'est pas pris en compte car stade plantation en 2017

En 2020 la couverture du peuplement s'est formée

Intégration du peuplement dans les résineux en production en 2023

LOCALISATION DES COUPES RASES RASES 2016 2017 : 22 Ha



Calcul avec variation de NDVI < 0.67



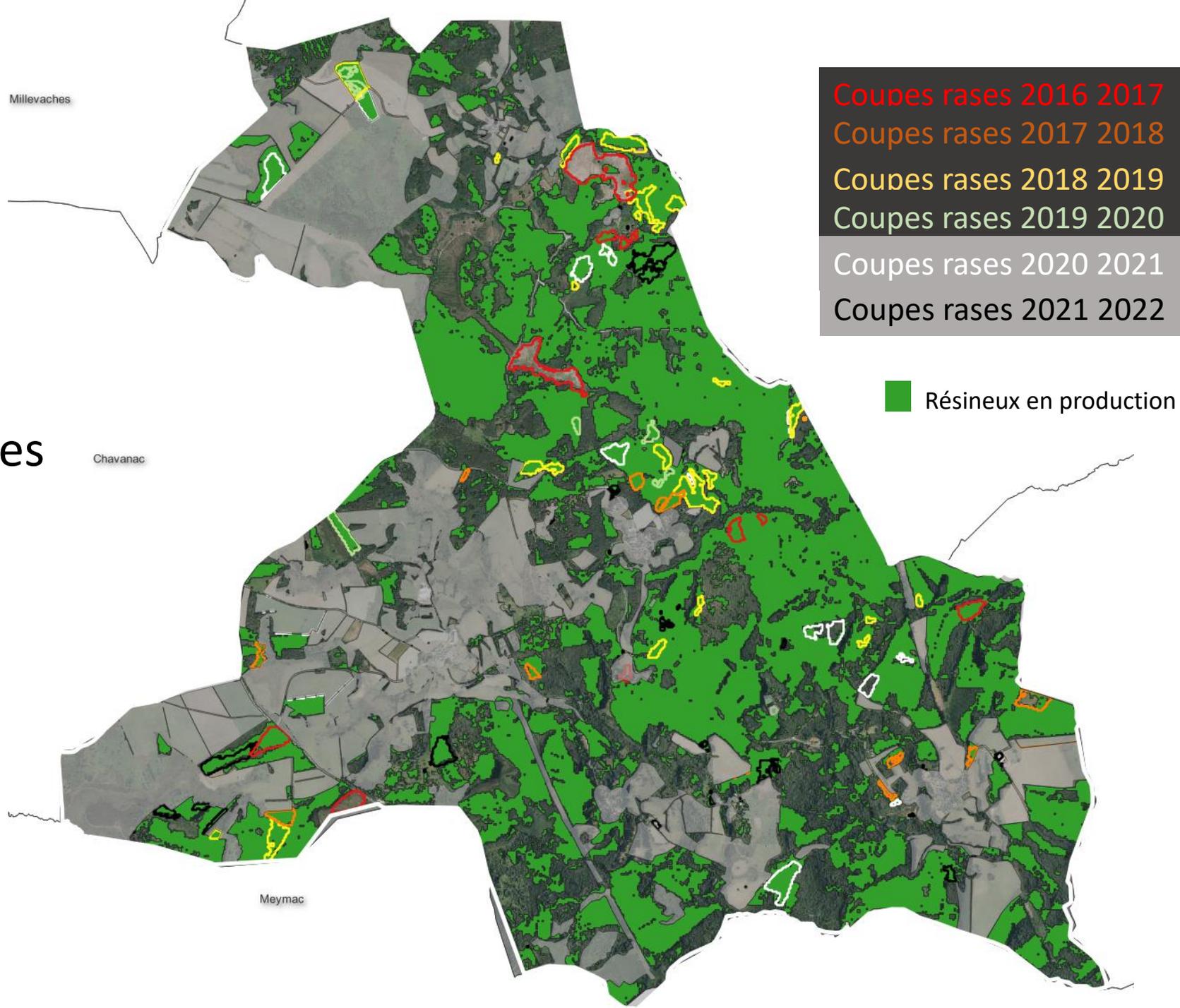
Vectorisation. Vue avec orthophoto 2017

IMBRICATION DES DONNEES

- CR = chute du NDVI bidate
- Reboisement / accrus = hausse du NDVI
- Eclaircies
- Prbl :
 - dégagement en plein d'une plantation : chute NDVI localiser les plantations
 - Sanitaire : chute NDVI +/- faible idem éclaircie : Tri par le CRswir en post traitement
- Sur une durée de plusieurs années les données s'imbriquent : les CR deviennent reboisement ou accrus (ou défrichement), une fois identifiés plus de confusion entre éclaircie et dégagement (données terrain indispensable).

IMPACT SUR LA RESSOURCE FEUILLUE 1/2

- Croisement des couches
CR et "ressource non
résineuse"

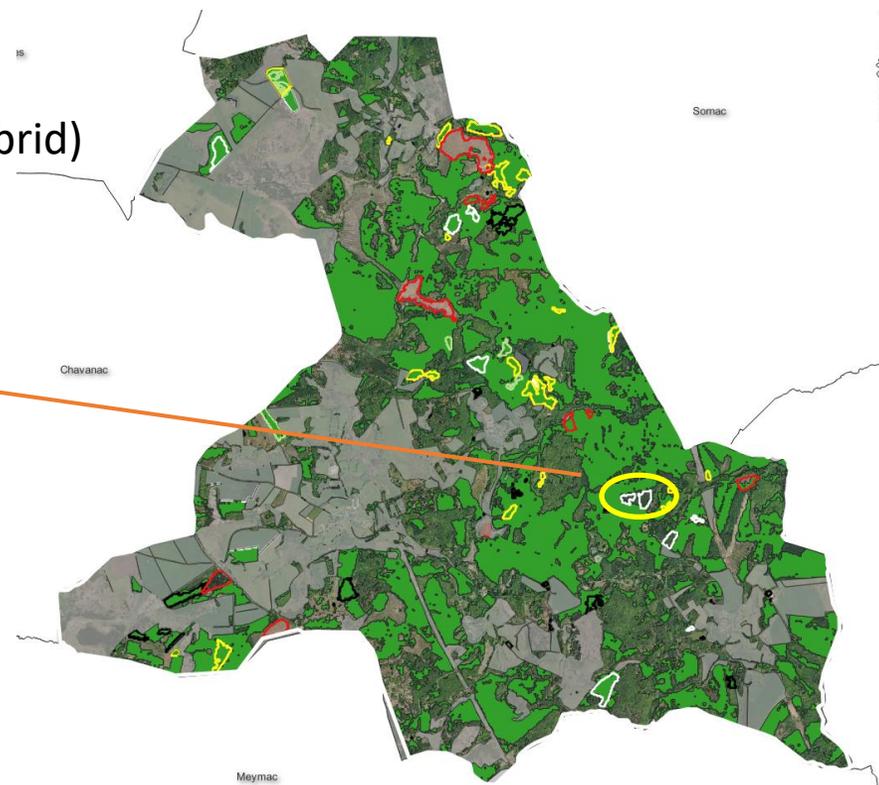


IMPACT SUR LA RESSOURCE FEUILLUE 2/2

Peuplement feuillus avant coupe rase
Vue avec orthophoto IGN 2020

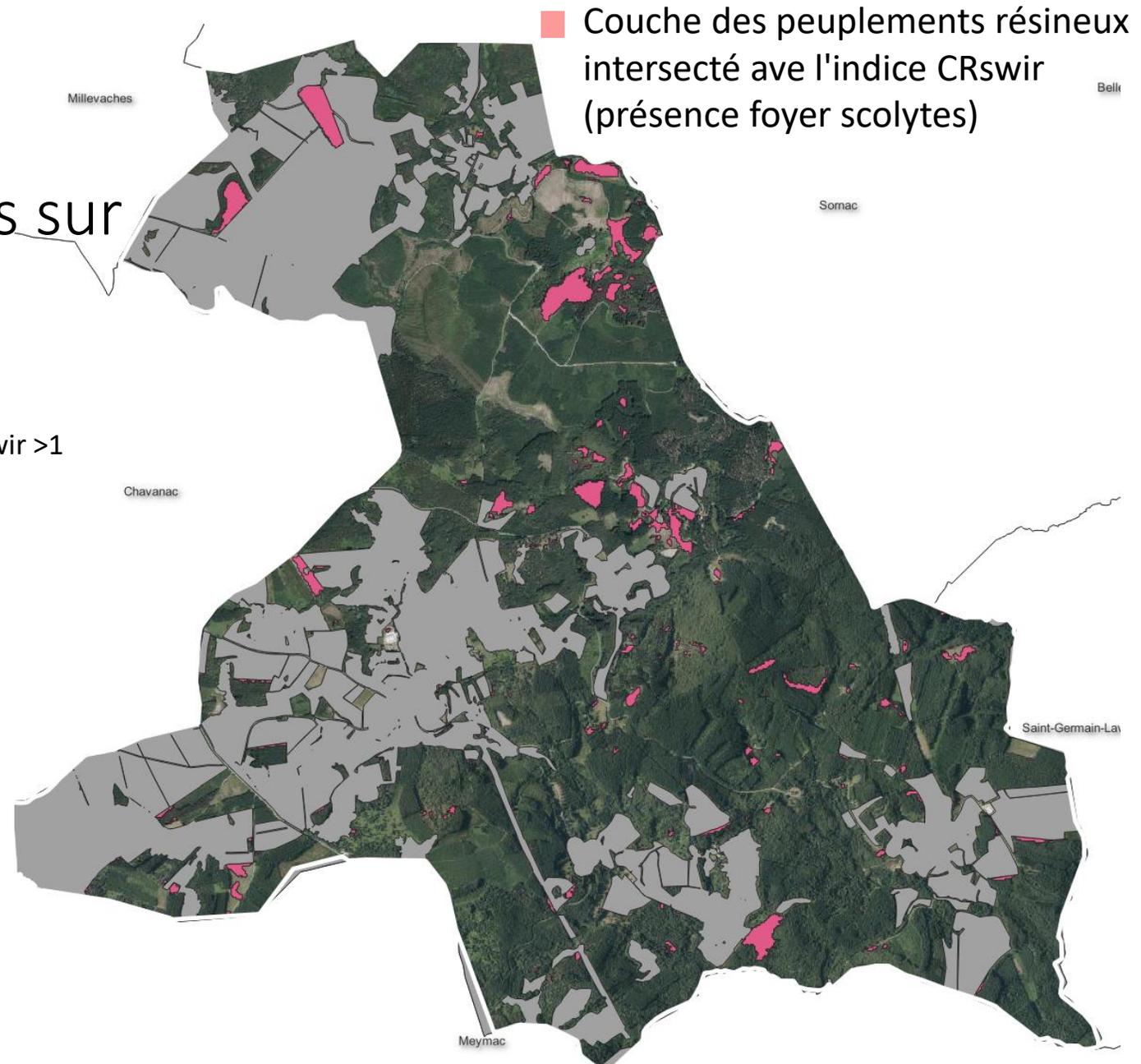
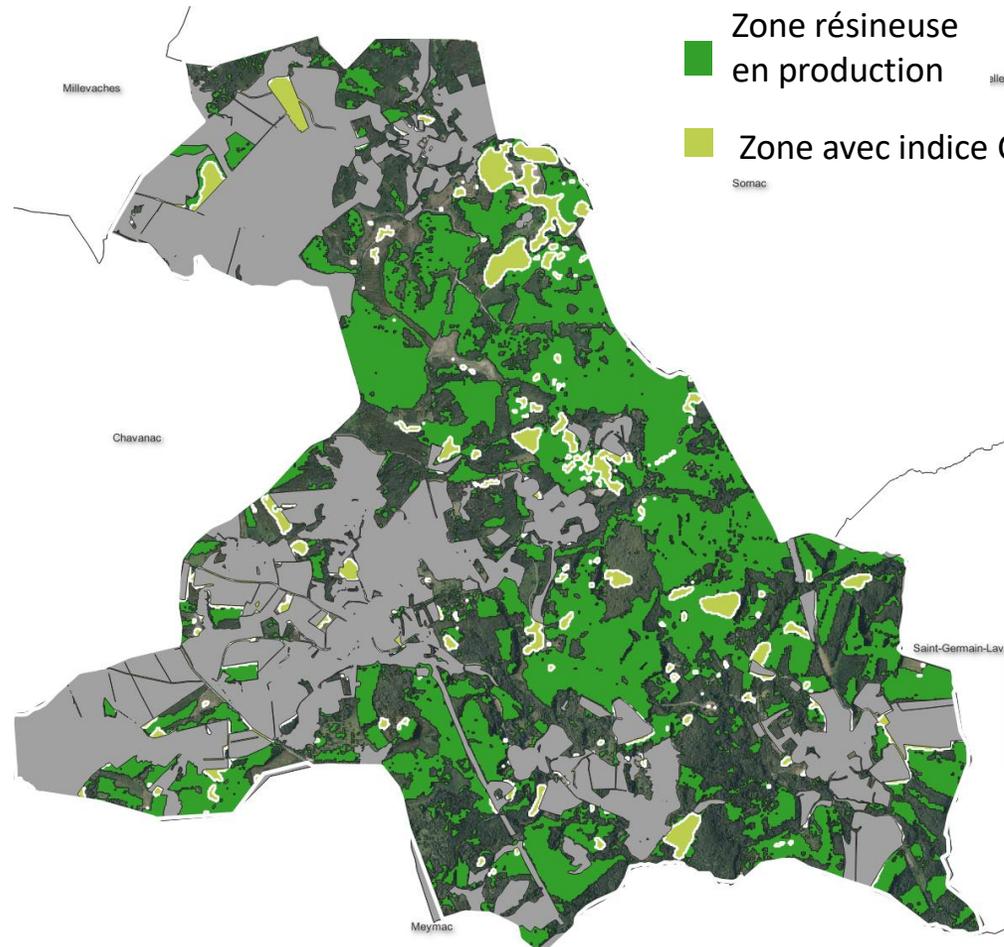


Coupe rase de feuillus en 2021 2022
Vue avec orthophoto 2022 (Google hybrid)



LOCALISATION DES PATHOLOGIES

Indice Crswir : foyers de scolytes sur Epicéa commun



PERSPECTIVE DU SUIVI SPATIAL ET TEMPOREL

- Localisation et évolution de la ressource feuillue / résineuse
- Localisation et évolution des différentes interventions anthropiques
- Suivi des reboisements
- Suivi sanitaire

COMPLEMENTARITE

- LIDAR IGN
- Images RADAR
- Imagerie drone
- Nécessité un travail de validation sur le terrain

COMPLEMENTS DE SOURCES DE DONNEES

- Climatologie
- Topographie
- Hydrographie
- Haies
- Tourbières / zones humides

Réflexions sur les perspectives

- Cartographie de la ressource puis suivi des changements
 - Suivi des CR
 - Suivi plantation (drones)
 - Risques sanitaires
 - Impact du changement climatique
 - Risque incendie (infrastructures DFCI, indice de sécheresse, topographie)
 - Zones naturelles (tourbières, zones humides)
 - Zones de protection
- Outils pour orienter et suivre la politique forestière au niveau d'un territoire