



Connaissance des quantités de composés chimiques extractibles à l'échelle de territoires

De la ressource forestière vers la filière forêt-bois

Henri CUNY – IGN (henri.cuny@ign.fr)

Antoine COLIN – IGN (antoine.colin@ign.fr)

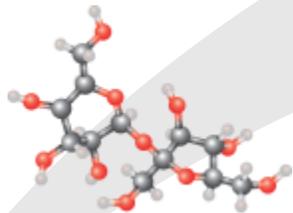




OBJECTIF DE LA CONTRIBUTION IGN

Objectif de la contribution IGN

- Objectif = Connaître les quantités de molécules extractibles dans la ressource et la filière à l'échelle de territoires (Grand Est et Bourgogne-Franche-Comté)



Molécule

→ Identification des extractibles et de leurs concentrations dans les différents compartiments de l'arbre



Arbre

→ Estimation des quantités d'extractibles dans les différents compartiments de l'arbre



Ressource (Outil IGN)

→ Estimation des quantités d'extractibles dans l'ensemble de la ressource forestière (Données IFN x résultats ExtraForEst)



Filière (Outil CAT)

→ Estimation des quantités d'extractibles transitant dans la filière
 + → Bilan carbone de la filière



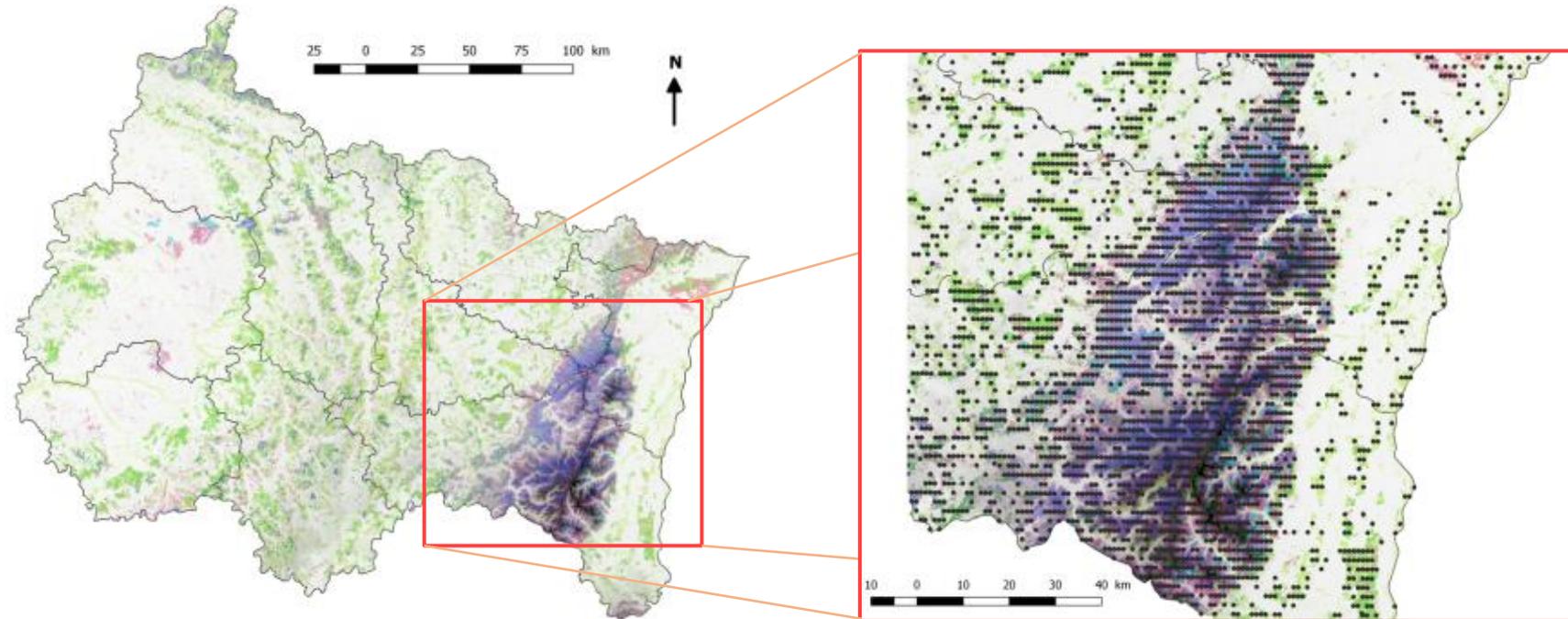
→ Développement d'un outil d'analyse des ressources en molécules extractibles d'origine forestière en Grand Est et Bourgogne-Franche-Comté

2

INTÉGRATION DES RÉSULTATS EXTRAFOREST AUX DONNÉES IFN

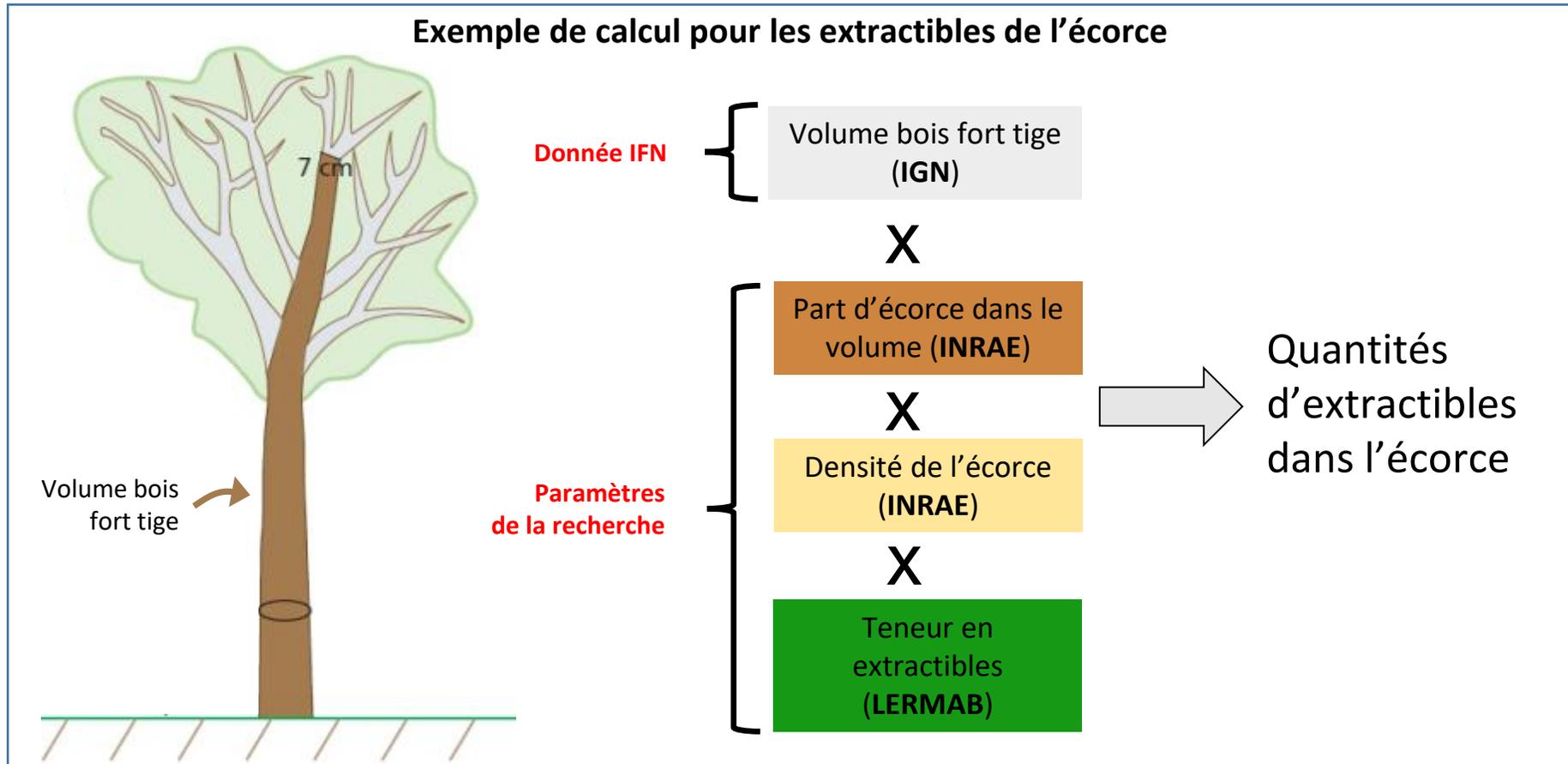
Intégration des résultats ExtraForEst aux données IFN

- Statistiques IFN sur la ressource forestière (stock sur pied, récolte annuelle et disponibilités futures)
 - ~ 6 500 nouveaux points d'inventaire chaque année en France
 - + de 100 données relevées sur chaque placette
 - Description détaillée de la ressource forestière régionale
 - Stock sur pied
 - Récolte annuelle
 - Modèle de projection des disponibilités futures



Intégration des résultats ExtraForEst aux données IFN

Intégration des résultats ExtraForEst pour conversion des « données volumes » IGN en quantités d'extractibles



3

DÉMONSTRATION DE L'OUTIL D'ANALYSE DE LA RESSOURCE FORESTIÈRE

Démonstration de l'outil

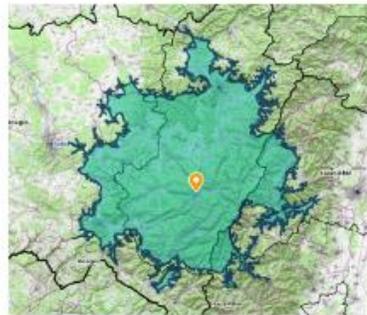
- Outil accessible en ligne via login/mdp
- Quatre grandes fonctionnalités
 - Localisation de points d'intérêt
 - Création de bassins d'approvisionnement
 - Fonctionnalités de calcul de résultats statistiques sur la ressource
 - Fonctionnalités d'export de résultats pour analyse de la filière

Bienvenue dans ExtraForEst

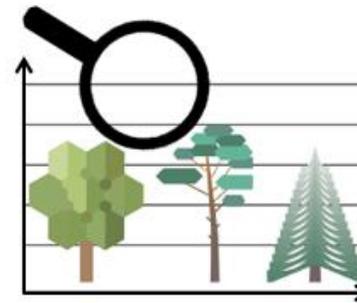
Localisation de points d'intérêt



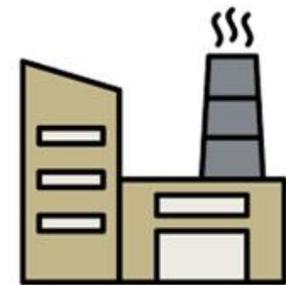
Création de contours



Calcul de résultats ressource



Filière





Démonstration de l'outil

<https://extraforest.ign.fr>

INRAE



AgroParisTech

IGN
INSTITUT NATIONAL
DE L'INFORMATION
GÉOGRAPHIQUE
ET FORESTIÈRE



FCBA

Crittbois
RESSOURCES & TRANSFERTS TECHNOLOGIQUES

Démonstration de l'outil

Bienvenue dans ExtraForEst

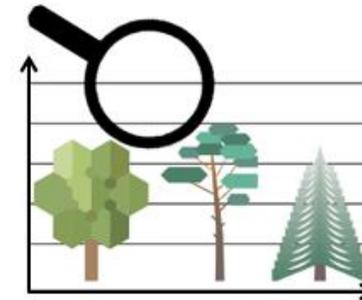
Localisation de points d'intérêt



Création de contours



Calcul de résultats ressource



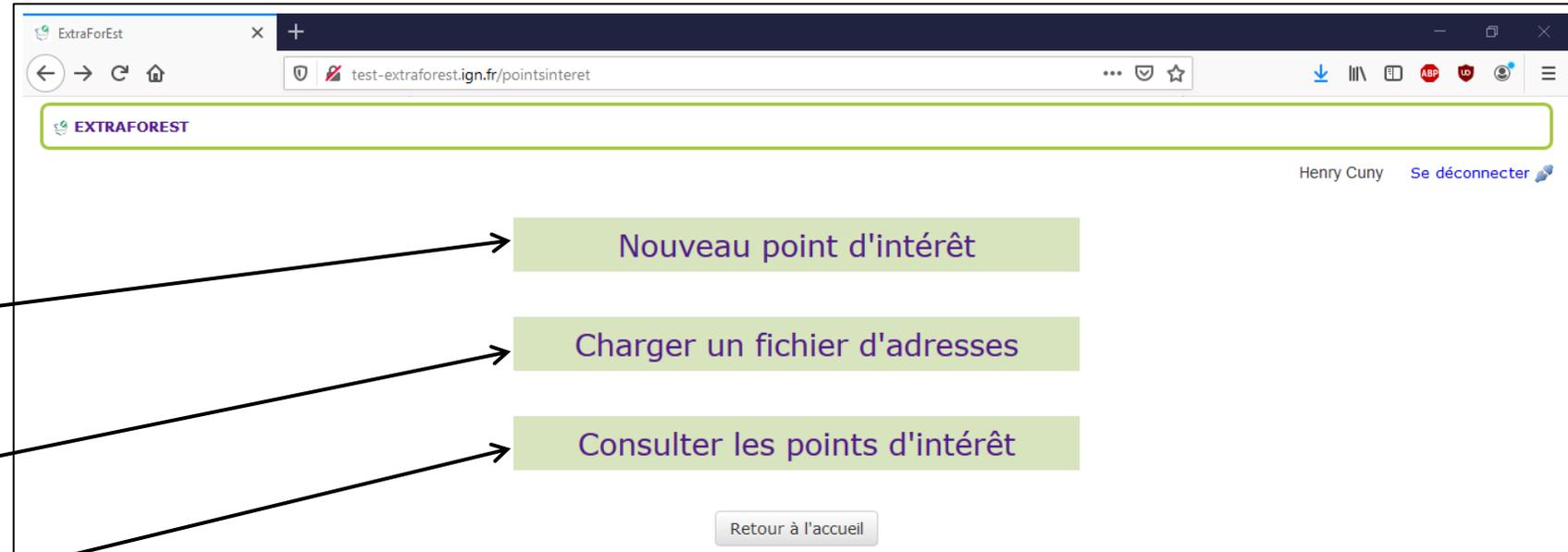
Filière



Démonstration de l'outil

- **Fonctionnalité 1 =**
Localisation de points d'intérêts

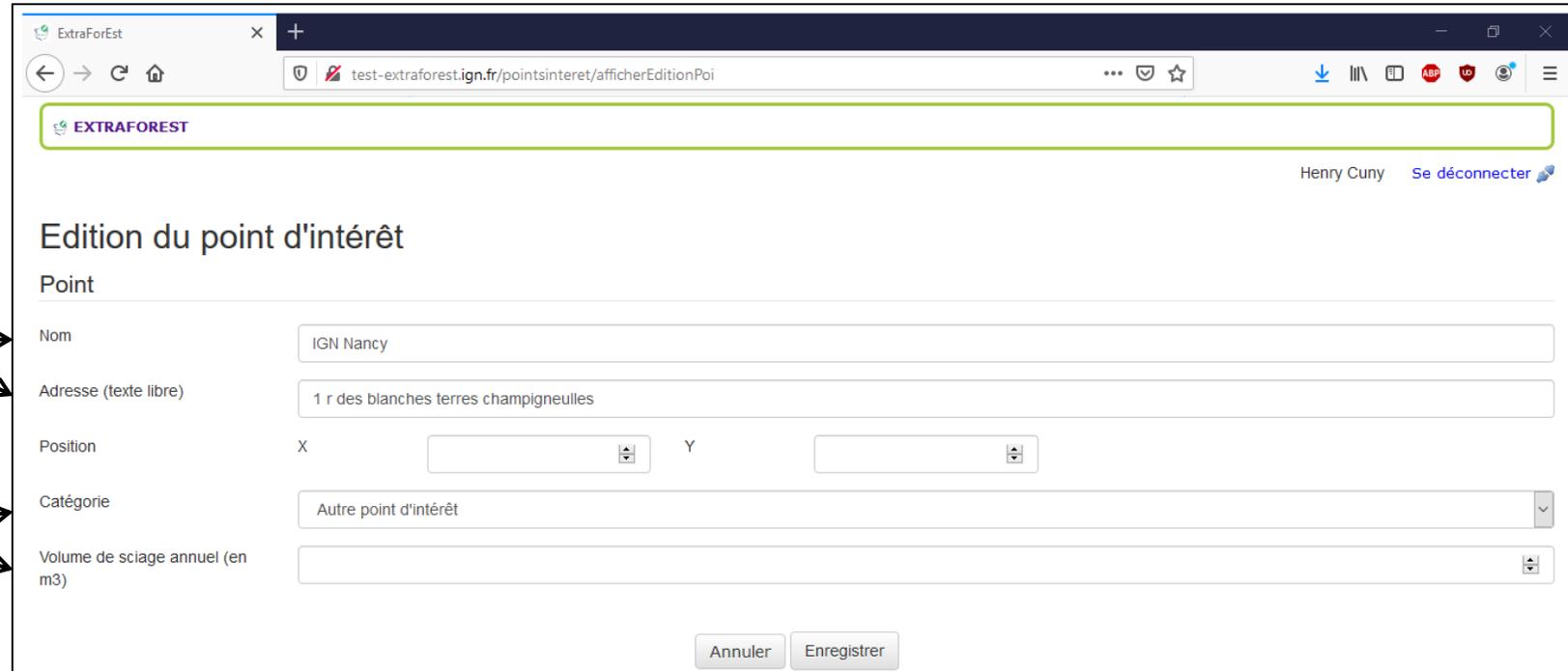
- Création d'un nouveau point par renseignement de champs
- Import en masse de points d'intérêt en chargeant un fichier CSV
- Représentation cartographique des points d'intérêt et export



Démonstration de l'outil

- **Fonctionnalité 1 =**
Création de points d'intérêts

- Renseignement du nom et de l'adresse du point d'intérêt
- Ajout d'informations optionnelles (type de points d'intérêt, volume de sciage annuel pour une scierie...)
- Calcul des coordonnées XY à partir de l'adresse du point d'intérêt
- Export des points d'intérêt géocodés dans un csv



Le point 4556 a été géocodé

Liste de vos points d'intérêt

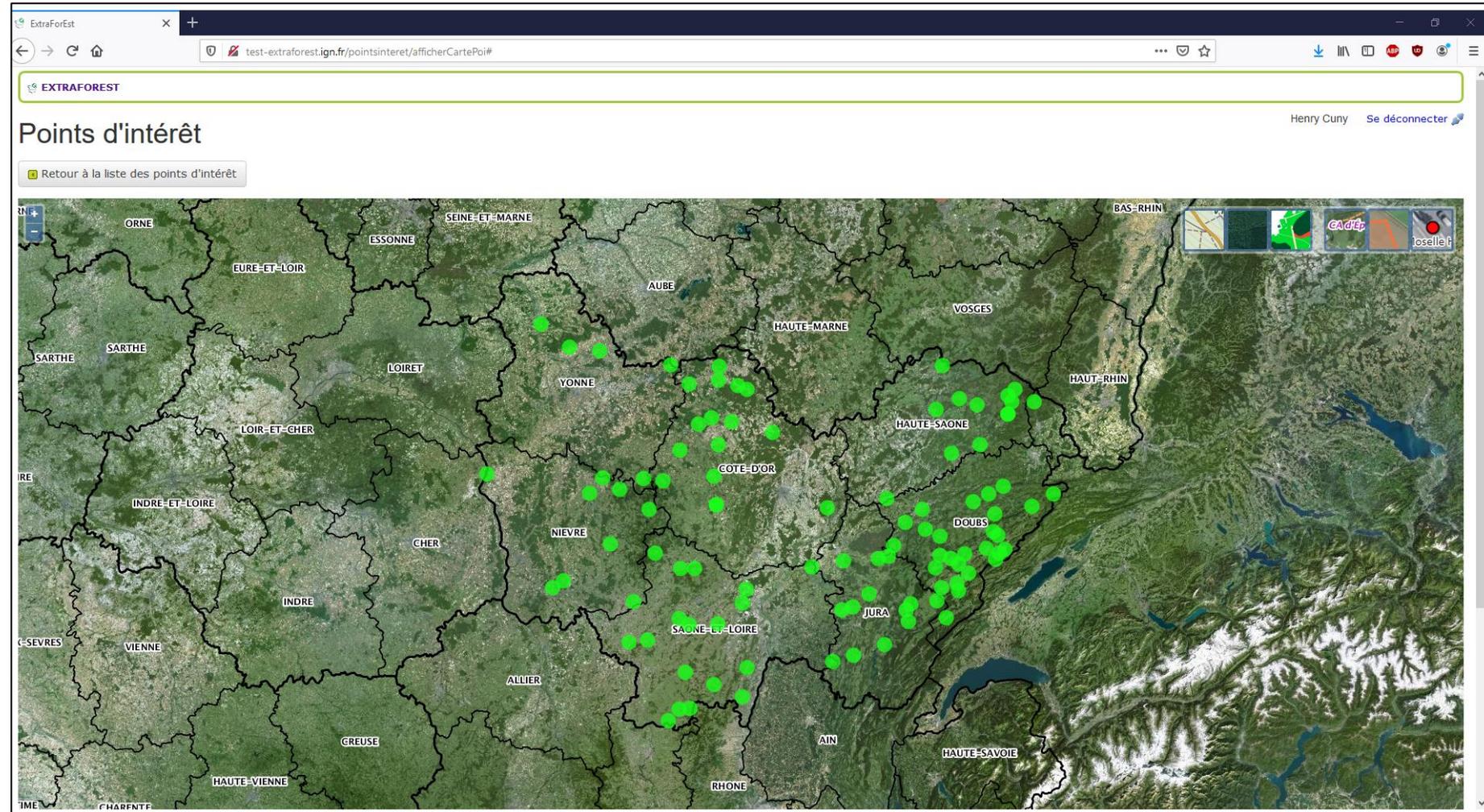
<input type="checkbox"/>	N°	Nom	Adresse	Coordonnées	Catégorie	Volume	Modifier	Supprimer	Créer contour
<input type="checkbox"/>	4556	IGN Nancy	1 rue des Blanches Terres Champigneulles	48.740098 6.156285	Autre point d'intérêt				

Effacer les points sélectionnés Exporter

Démonstration de l'outil

- **Fonctionnalité 1 =**
Création de points d'intérêts

- Affichage cartographique des points d'intérêt créés
- Plusieurs fonds de carte IGN disponibles



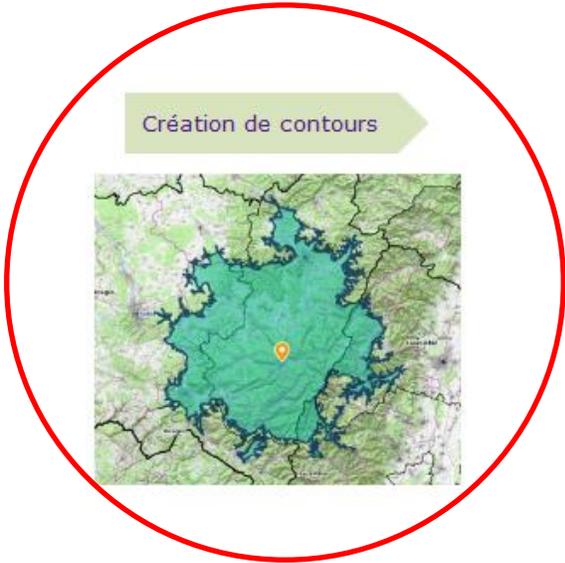
Démonstration de l'outil

Bienvenue dans ExtraForEst

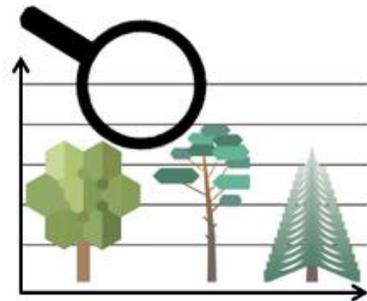
Localisation de points d'intérêt



Création de contours



Calcul de résultats ressource



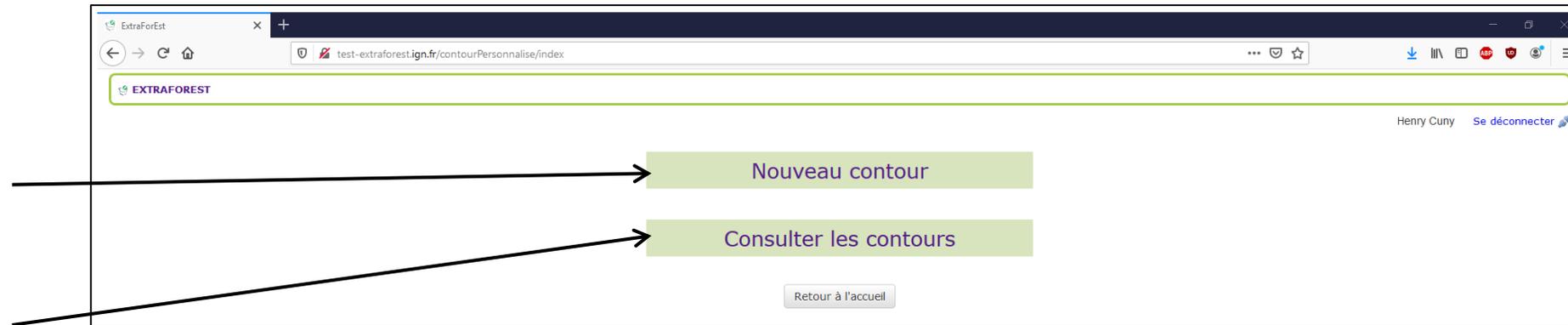
Filière



Démonstration de l'outil

- **Fonctionnalité 2 =**
Création de bassins
d'approvisionnement

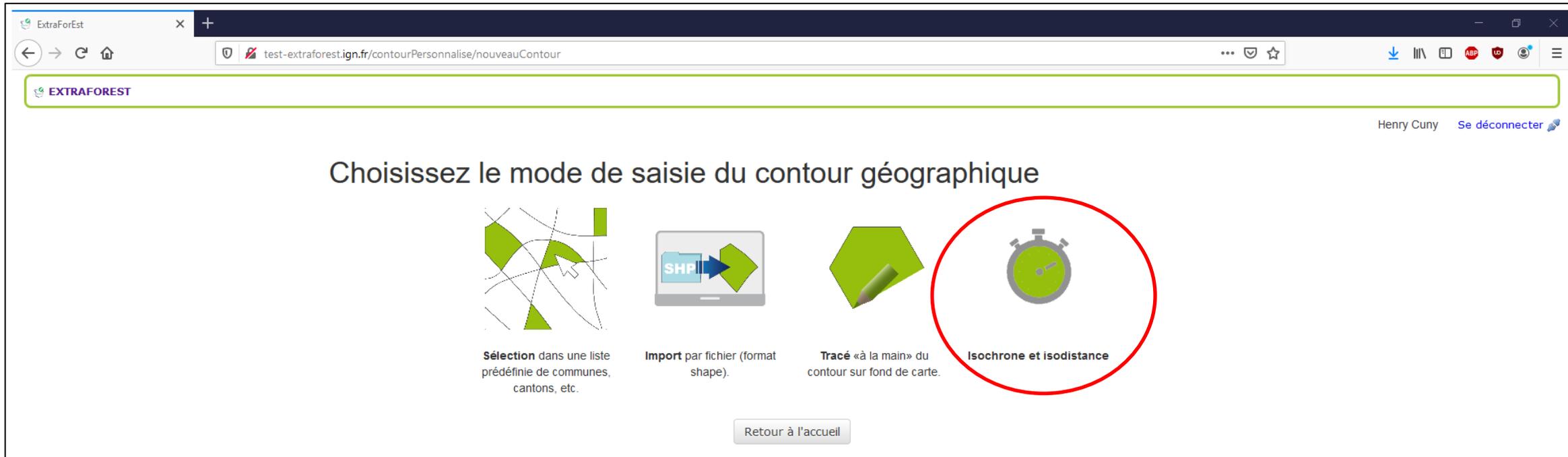
- Création de nouveaux contours via divers outils :
- Affichage sur fond de carte, export des contours et consultation des surfaces forestières dans les contours



Démonstration de l'outil

- **Fonctionnalité 2 = Création de bassins d'approvisionnement**

➤ **Création de nouveaux contours via divers outils :**



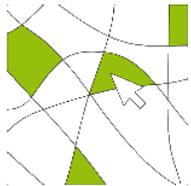
ExtraForEst

test-extraforest.ign.fr/contourPersonnalise/nouveauContour

EXTRAFOR EST

Henry Cuny [Se déconnecter](#)

Choisissez le mode de saisie du contour géographique

- 

Sélection dans une liste prédéfinie de communes, cantons, etc.
- 

Import par fichier (format shape).
- 

Tracé «à la main» du contour sur fond de carte.
- 

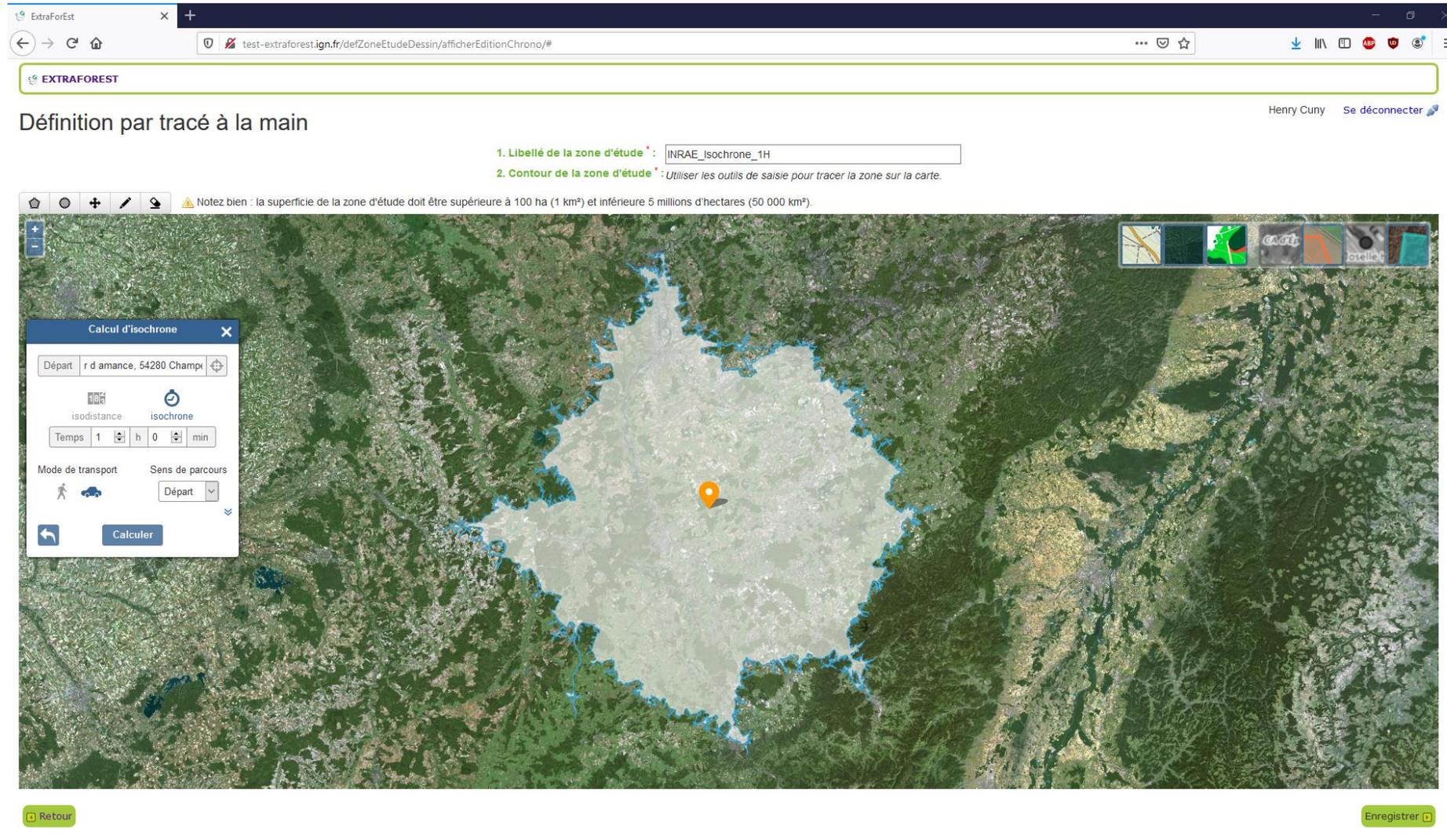
Isochrone et isodistance

[Retour à l'accueil](#)

Démonstration de l'outil

- **Fonctionnalité 2 =**
Création de bassins
d'approvisionnement

- Exemple de calcul d'isochrone (1h en voiture autour de l'INRAE Nancy)



The screenshot shows the ExtraForEst web application interface. At the top, the browser address bar displays the URL: `test-extraforest.ign.fr/defZoneEtudeDessin/afficherEditionChrono/#`. The page title is "EXTRAFORREST".

Below the header, the text "Définition par tracé à la main" is visible. There are two input fields for defining the study zone:

1. Libellé de la zone d'étude : INRAE_Isochrone_1H
2. Contour de la zone d'étude : Utiliser les outils de saisie pour tracer la zone sur la carte.

A warning message states: "Notez bien : la superficie de la zone d'étude doit être supérieure à 100 ha (1 km²) et inférieure 5 millions d'hectares (50 000 km²)".

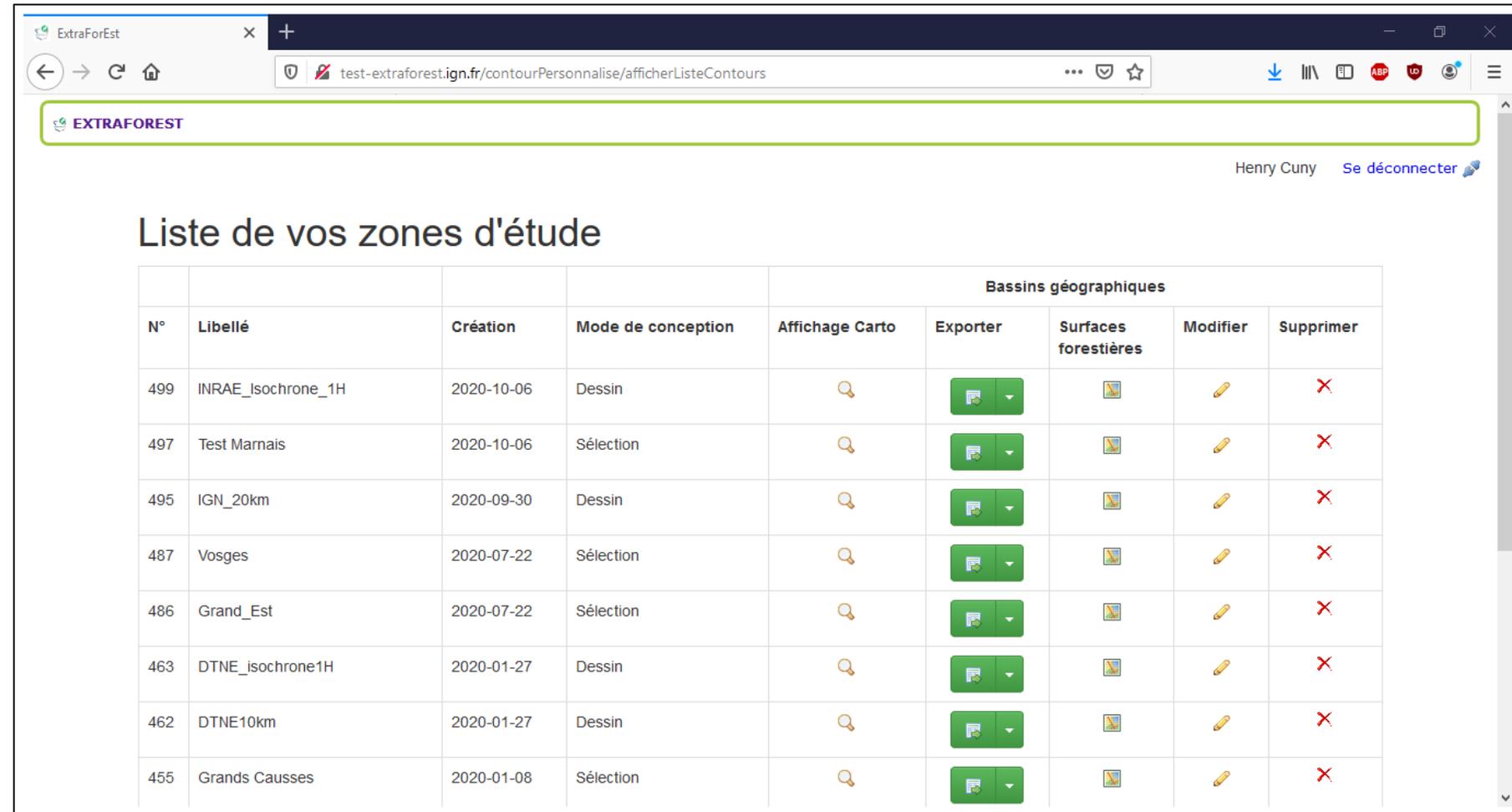
The main map area shows a satellite view of a region with a light green shaded area representing the 1-hour isochrone around a starting point (marked with an orange pin). A "Calcul d'isochrone" dialog box is open, showing the following settings:

- Départ: r d amance, 54280 Champ
- Mode: isochrone (selected over isodistance)
- Temps: 1 h 0 min
- Mode de transport: voiture (selected over marche)
- Sens de parcours: Départ
- Buttons: Retour, Calculer, Enregistrer

Démonstration de l'outil

- **Fonctionnalité 2 =**
Création de bassins d'approvisionnement

- Affichage cartographique des contours
- Export des contours (Shapefile, GeoJSON, KML)
- Consultation des surfaces forestières dans les contours



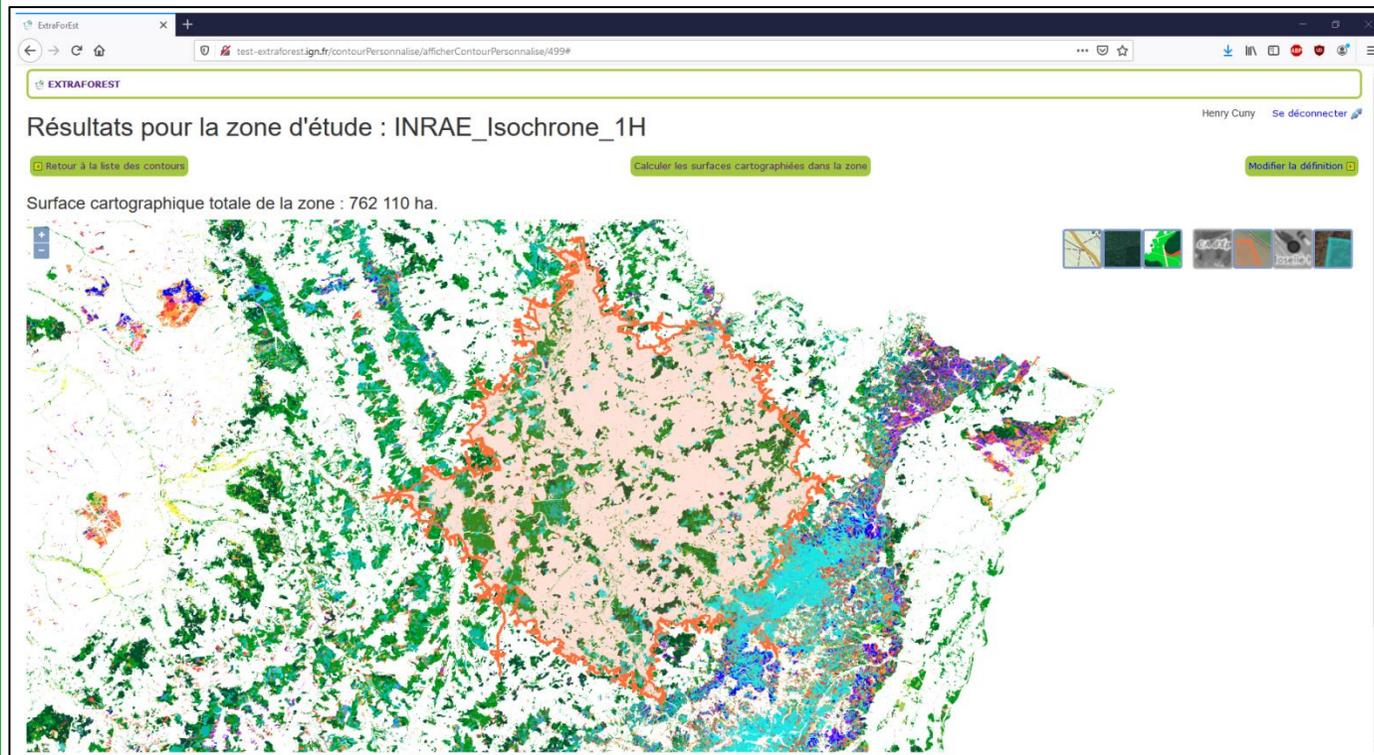
The screenshot shows a web browser window with the URL `test-extraforest.ign.fr/contourPersonnalise/afficherListeContours`. The page title is "EXTRAFOR EST" and the user is logged in as "Henry Cuny". The main heading is "Liste de vos zones d'étude". Below this is a table with the following data:

N°	Libellé	Création	Mode de conception	Bassins géographiques				
				Affichage Carto	Exporter	Surfaces forestières	Modifier	Supprimer
499	INRAE_Isochrone_1H	2020-10-06	Dessin					
497	Test Marnais	2020-10-06	Sélection					
495	IGN_20km	2020-09-30	Dessin					
487	Vosges	2020-07-22	Sélection					
486	Grand_Est	2020-07-22	Sélection					
463	DTNE_isochrone1H	2020-01-27	Dessin					
462	DTNE10km	2020-01-27	Dessin					
455	Grands Causses	2020-01-08	Sélection					

Démonstration de l'outil

• Fonctionnalité 2 = Création de bassins d'approvisionnement

- Consultation des caractéristiques forestières (surface des différents types de peuplements) des bassins d'approvisionnement créés



EXTRAFOREST Se déconnecter

Résultats pour la zone d'étude : INRAE_Isochrone_1H

[Retour à la liste des contours](#)
[Retour au contour](#)
[Exporter en CSV](#)

Surface de forêt

Type forestier	Surface (en ha)
Jeune peuplement ou coupe rase ou incident	3 510
Feuillus purs en ilots	5 240
Mélange de feuillus	138 970
Hêtre pur	14 420
Robinier pur	170
Autre feuillu pur	1 260
Chênes décidus purs	42 100
Chênes sempervirents purs	30
Conifères purs en ilots	60
Mélange de conifères	1 350
Pin sylvestre pur	1 810
Mêlée pur	120
Douglas pur	340
Mélange de pins purs	370
Mélange d'autres conifères	270
Autre conifère pur	30
Pin laricio ou pin noir pur	1 020
Sapin ou épicéa pur	4 880
Mélange de feuillus prépondérants et conifères	11 180
Mélange de conifères prépondérants et feuillus	5 660
Forêt ouverte avec coupe rase ou incident	10
Forêt ouverte de feuillus purs	1 700
Forêt ouverte de conifères purs	150
Forêt ouverte à mélange de feuillus et conifères	360
Peupleraie	1 010
Lande ligneuse	1 460
Formation herbacée	850
Total Forêt (sans les landes)	236 040
Total Forêt et Landes	238 350
Total de la zone d'étude	762 110

Démonstration de l'outil

Bienvenue dans ExtraForEst

Localisation de points d'intérêt



Création de contours



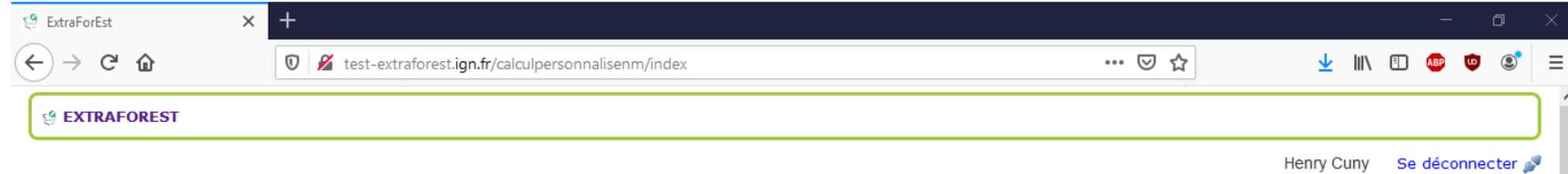
Filière



Démonstration de l'outil

- **Fonctionnalité 3 : Calcul de résultats statistiques sur la ressource**

- Interrogation des données IFN enrichies des informations produites dans le cadre d'ExtraForEst
- Calcul pour le stock sur pied, la récolte ou les disponibilités futures
- Sur les bassins d'approvisionnement créés
- Calcul pour les 5 essences ExtraForEst : Chêne ; Hêtre ; Douglas ; Épicéa ; Sapin
- Possibilité de calcul selon divers critères (type de propriété forestière ; exploitabilité ; classe de diamètre...)



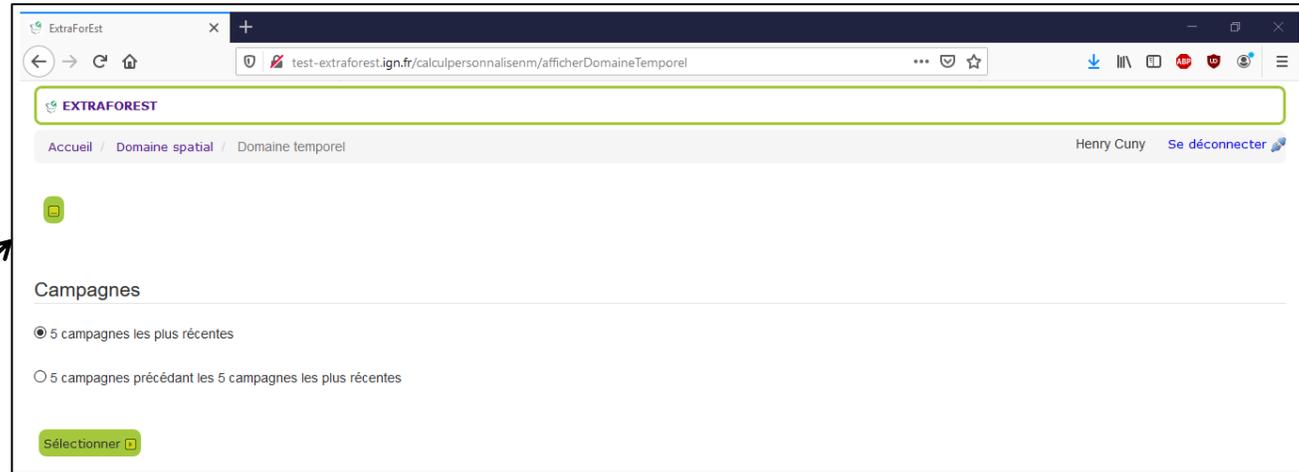
Liste de vos zones d'étude

N°	Libellé	Création	Mode de conception	Calculs des ressources		
				Stocks	Prélèvements	Disponibilités futures
500	Bourgogne-Franche-Comté	2020-10-07	Sélection			
499	INRAE_Isochrone_1H	2020-10-06	Dessin			
497	Test Marnais	2020-10-06	Sélection			
495	IGN_20km	2020-09-30	Dessin			
487	Vosges	2020-07-22	Sélection			
486	Grand_Est	2020-07-22	Sélection			
463	DTNE_isochrone1H	2020-01-27	Dessin			
462	DTNE10km	2020-01-27	Dessin			
455	Grands Causses	2020-01-08	Sélection			
451	Iso_100km_DTNE	2019-12-17	Dessin			
446	Isochrone_30min_Gerardmer	2019-11-12	Dessin			

Démonstration de l'outil

- **Fonctionnalité 3 : Calcul de résultats statistiques sur la ressource**

- Sélection de l'échantillon temporel

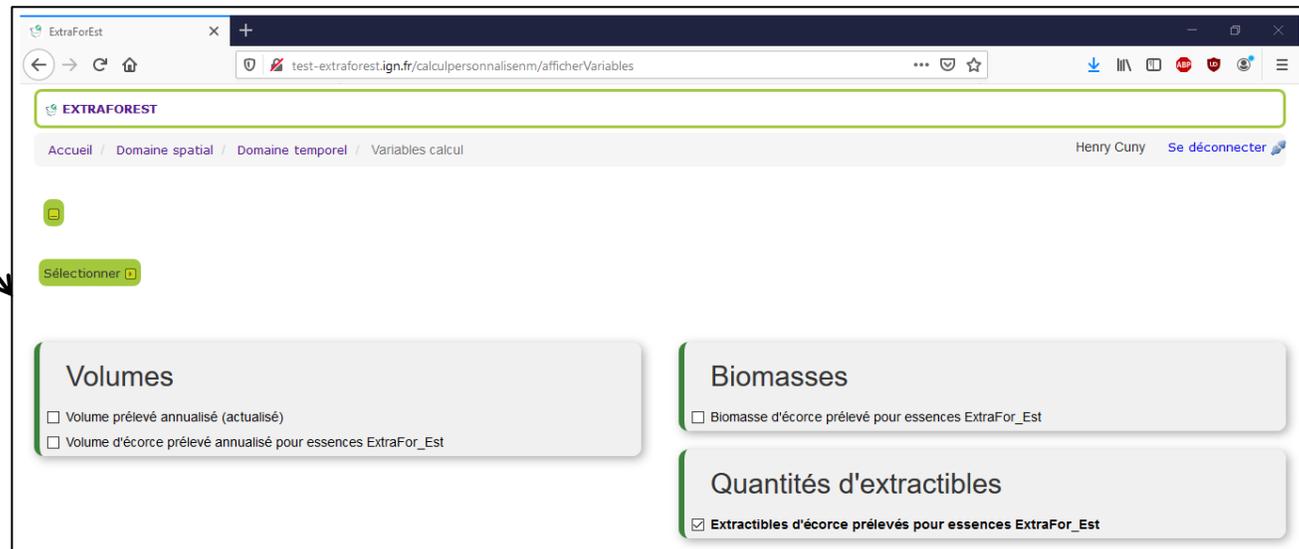


- Sélection de la statistiques à calculer :

- Volumes

- Biomasses

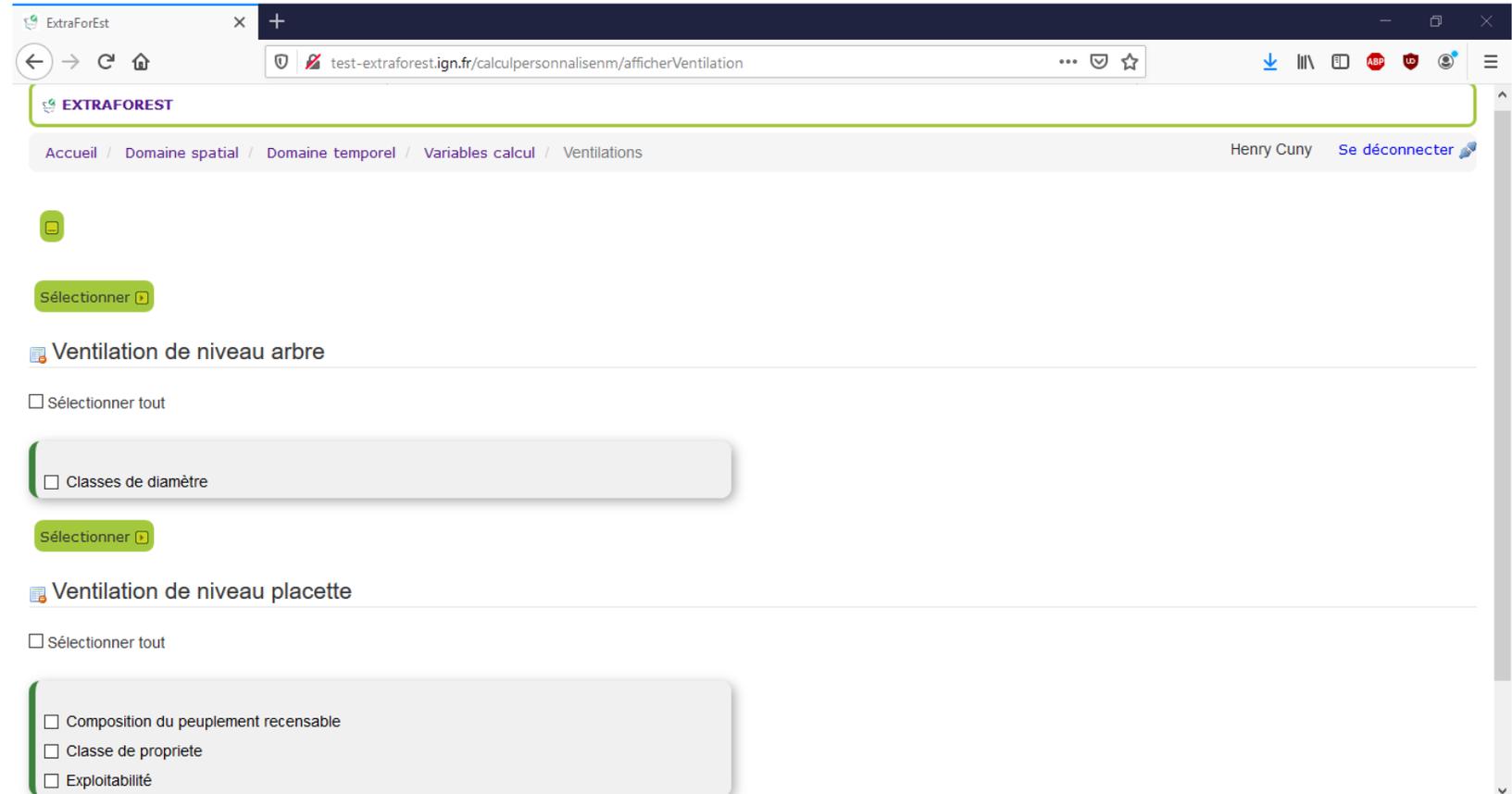
- Quantités d'extractibles



Démonstration de l'outil

- **Fonctionnalité 3 : Calcul de résultats statistiques sur la ressource**

➤ Choix des variables de ventilation des résultats



The screenshot shows the ExtraForEst web application interface. The browser address bar displays the URL: `test-extraforest.ign.fr/calculpersonnalisem/afficherVentilation`. The page title is "EXTRAFORREST". The navigation menu includes: Accueil / Domaine spatial / Domaine temporel / Variables calcul / Ventilations. The user is logged in as "Henry Cuny" and has a "Se déconnecter" link. The main content area is divided into two sections for ventilation configuration:

- Ventilation de niveau arbre**
 - Sélectionner tout
 - Classes de diamètre
 -
- Ventilation de niveau placette**
 - Sélectionner tout
 - Composition du peuplement recensable
 - Classe de propriété
 - Exploitabilité

Démonstration de l'outil

- **Fonctionnalité 3 : Calcul de résultats statistiques sur la ressource**

- **Affichage des résultats**

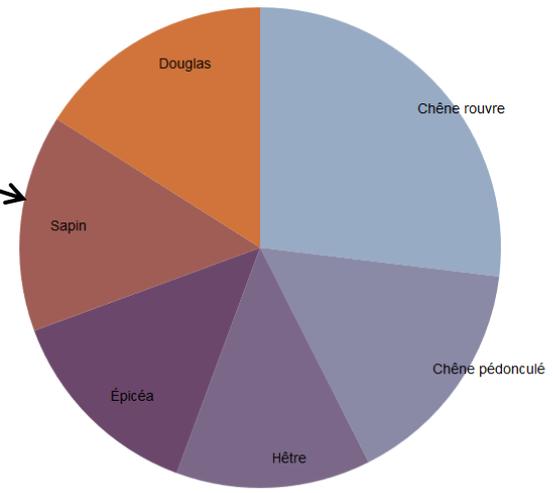
- Table

- Graphique

The screenshot shows the 'ExtraForEst' web application interface. The browser address bar displays 'test-extraforest.ign.fr/calculpersonnalisem/validerVentilation'. The page title is 'EXTRAFOREST'. The navigation menu includes 'Accueil', 'Domaine spatial', 'Domaine temporel', 'Variables calcul', 'Ventilations', and 'Résultats'. The user is identified as 'Henry Cuny' with a 'Se déconnecter' link. A green button labeled 'Exporter en CSV' is visible in the top right corner.

Essence	Extractibles d'écorce prélevés pour essences ExtraFor_Est x1000tonne / an		
Total	81	±	10
Chêne rouvre	22	±	5
Chêne pédonculé	13	±	4
Hêtre	11	±	3
Épicéa	11	±	4
Sapin	12	±	3
Douglas	13	±	5

Les résultats sont exprimés sous la forme : $x \pm y$. Cela signifie que la valeur estimée est comprise dans l'intervalle $[x - y ; x + y]$ avec une probabilité de 95 %.



Démonstration de l'outil

Bienvenue dans ExtraForEst

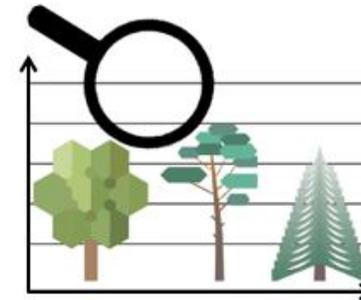
Localisation de points d'intérêt



Création de contours



Calcul de résultats ressource



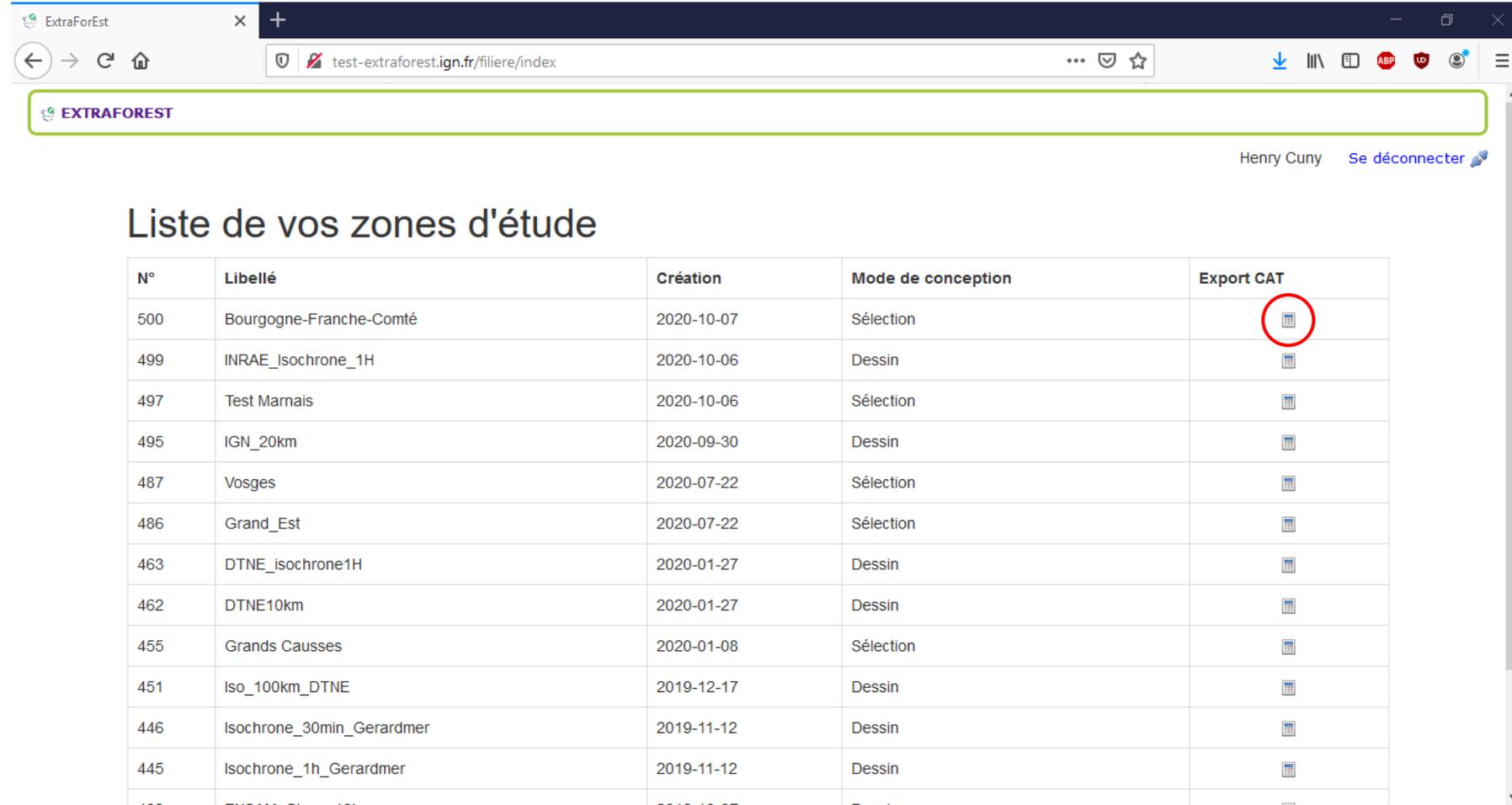
Filière



Démonstration de l'outil

- **Fonctionnalité 4 :**
Export de résultats pour analyse de la filière

➤ Mise en forme des résultats sur la ressource pour intégration dans l'outil de comptabilité carbone CAT



The screenshot shows a web browser window with the URL `test-extraforest.ign.fr/filiere/index`. The page title is "EXTRAFORREST" and the user is logged in as "Henry Cuny". The main content is a table titled "Liste de vos zones d'étude".

N°	Libellé	Création	Mode de conception	Export CAT
500	Bourgogne-Franche-Comté	2020-10-07	Sélection	
499	INRAE_Isochrone_1H	2020-10-06	Dessin	
497	Test Marnais	2020-10-06	Sélection	
495	IGN_20km	2020-09-30	Dessin	
487	Vosges	2020-07-22	Sélection	
486	Grand_Est	2020-07-22	Sélection	
463	DTNE_isochrone1H	2020-01-27	Dessin	
462	DTNE10km	2020-01-27	Dessin	
455	Grands Causses	2020-01-08	Sélection	
451	Iso_100km_DTNE	2019-12-17	Dessin	
446	Isochrone_30min_Gerardmer	2019-11-12	Dessin	
445	Isochrone_1h_Gerardmer	2019-11-12	Dessin	

4

ANALYSE DE LA FILIÈRE

Analyse de la filière

- Utilisation de CAT :

- Import des données sur la ressource forestière
- Représentation de la filière (flux entre acteurs)
- Calcul du bilan carbone de la filière

➔ Stage M1 Jean Weber sur le fonctionnement général du logiciel

Logiciel libre disponible ici:

<https://sourceforge.net/projects/lerfobf/oresttools/>

Données sur la ressource (sortie outil IGN)

- ❖ Stock sur pied
- ❖ Récolte (disponibilités)
- ❖ Mortalité

Données sur la filière

- ❖ Secteurs industriels impliqués
- ❖ Volumes de bois transitant entre les secteurs (flux)
- ❖ Caractéristiques des produits bois (durée de vie...)
- ❖ ...

Simulations CAT

Résultats

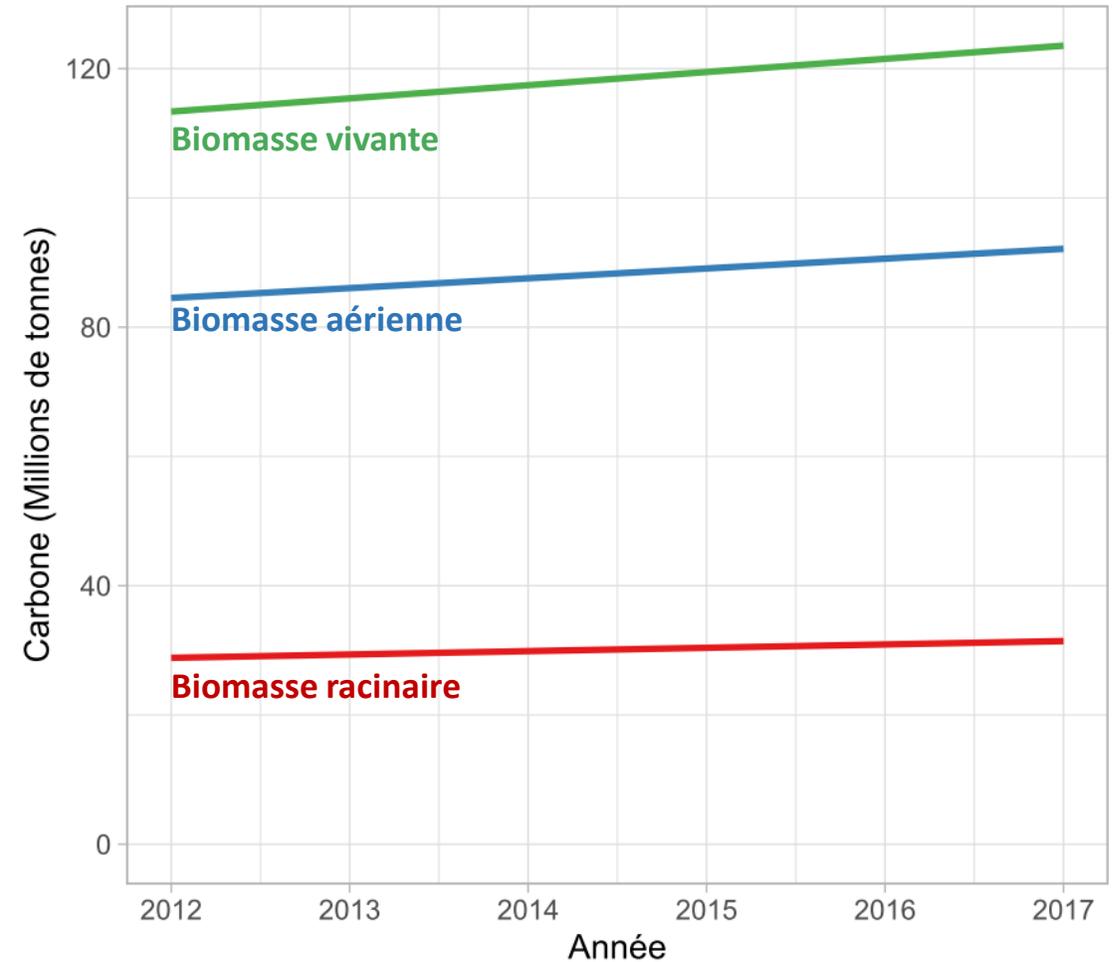
- ❖ Evolution des stock de carbone dans les différents pools (forêt et produits du bois)
- ❖ Volumes, biomasses et éléments minéraux (dont carbone) par catégorie de produits finis

Analyse de la filière

- CAT permet de :
 - Simuler l'évolution des stocks de carbone dans les différents pools (forêt, produits bois)



Évolution des stocks de carbone forestiers (Grand Est)



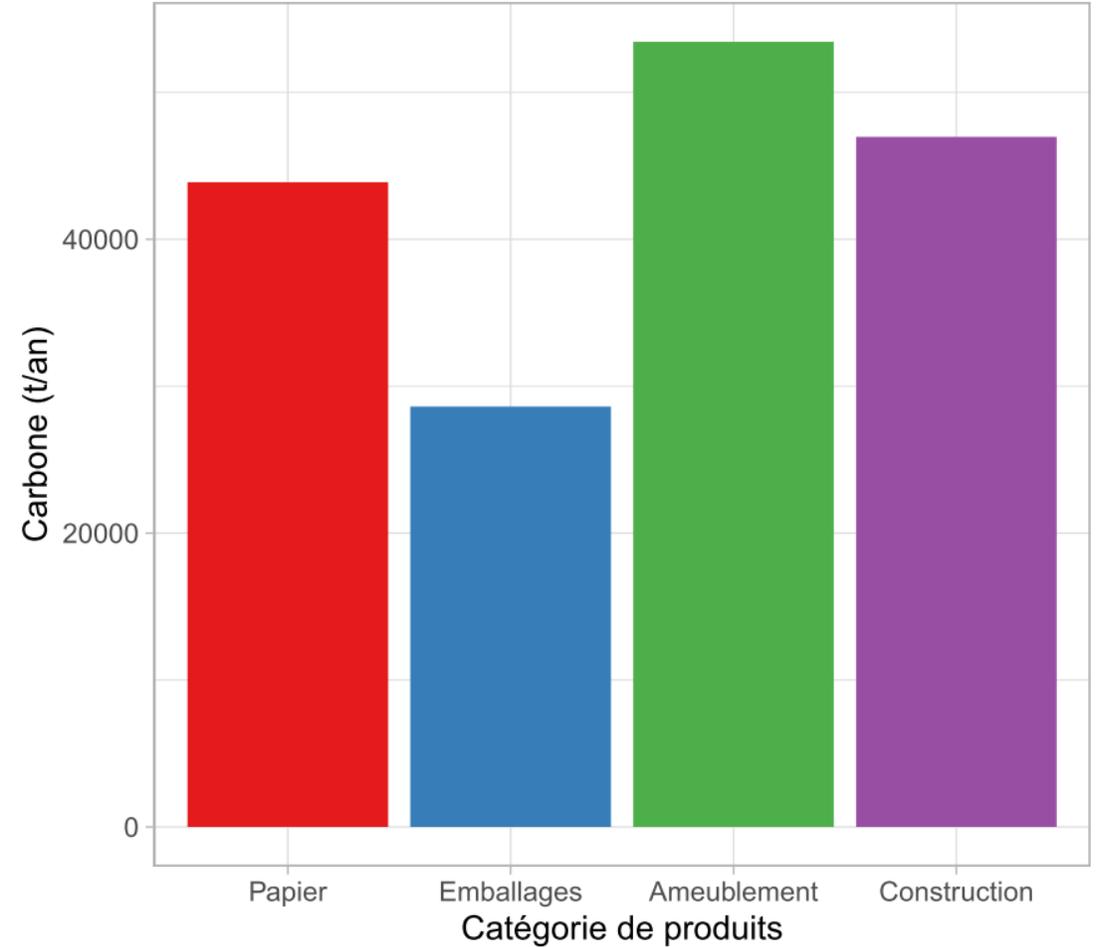
Analyse de la filière

- CAT permet de :

- Simuler les volumes, biomasses et éléments minéraux (dont carbone) par catégorie de produits bois
- Estimer les effets substitution (matérielle et énergétique)



Quantité de carbone par type de produits bois (Grand Est)

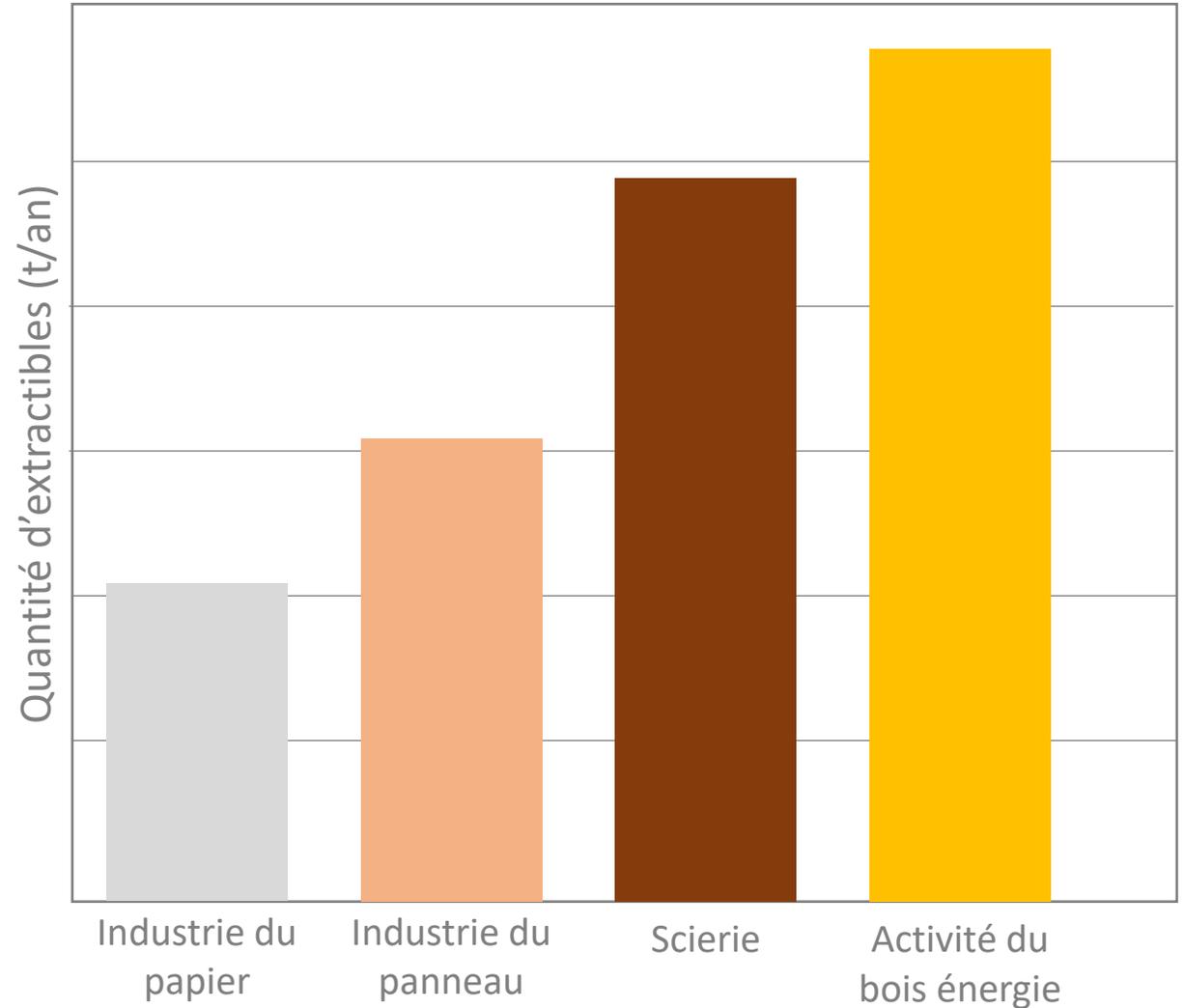


■ Papier
 ■ Emballages
 ■ Ameublement
 ■ Construction

Analyse de la filière

- CAT permet(tra) de :
 - Simuler les quantités d'extractibles par secteur d'activité

Quantité d'extractibles par type de secteur d'activité (théorique)

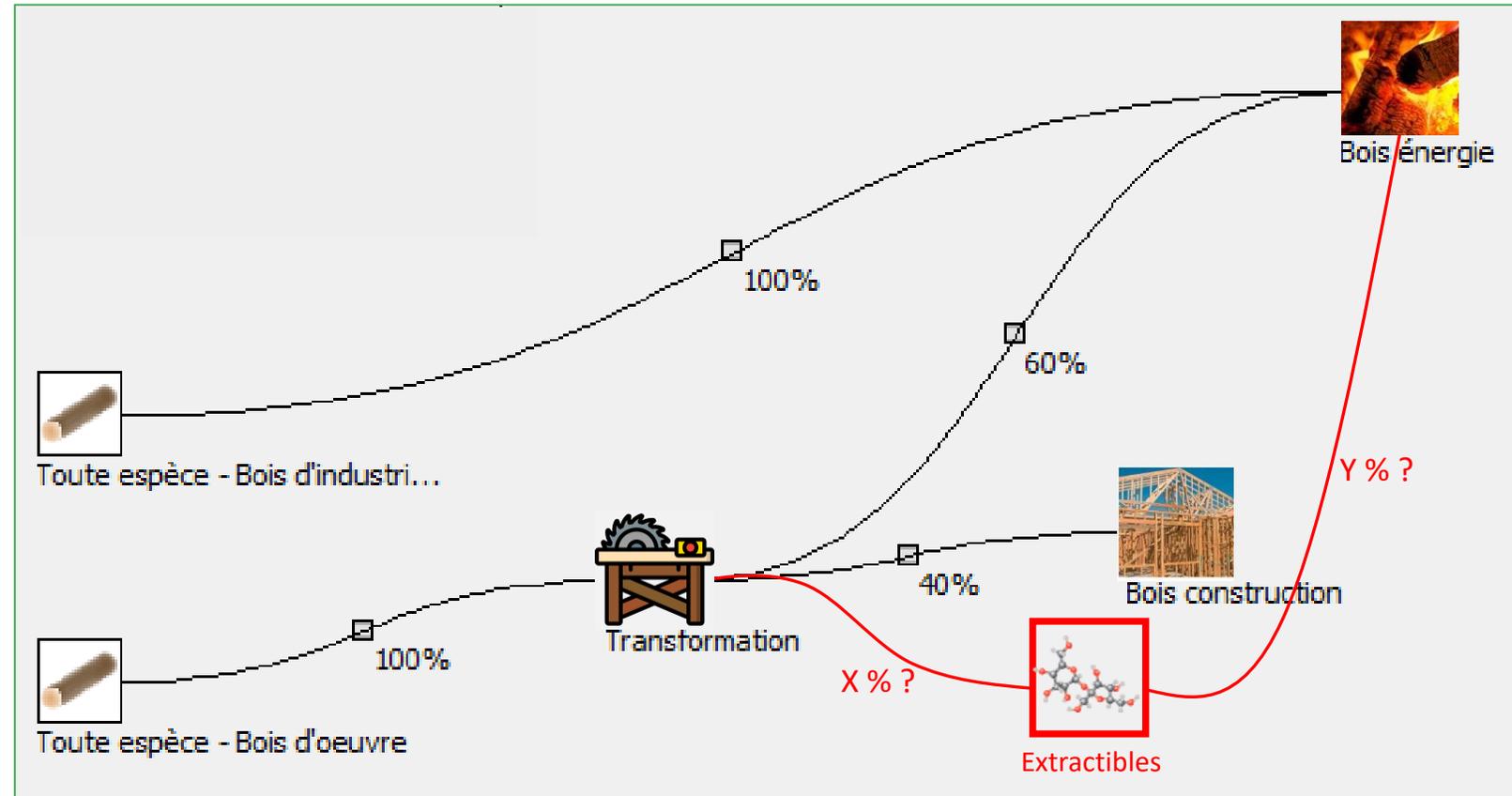


Analyse de la filière

- CAT permet de :

- Tester l'impact de modifications dans la filière (par exemple la mise en place d'une filière extractible)

- Quels volumes ?
- Quelles interconnexions avec autres secteurs ?
- Quels impacts sur la répartition des flux entre les secteurs ?
- Quels effets de substitution chimique ?





5

PERSPECTIVES

Perspectives

- Amélioration de l'ergonomie / du design
- Intégration de toutes les données biomasses et extractibles dans les fonctionnalités de calcul des résultats statistiques
- Amélioration du couplage avec CAT
- Construction de modèles de filière réalistes pour arriver à des calculs pertinents

Perspectives

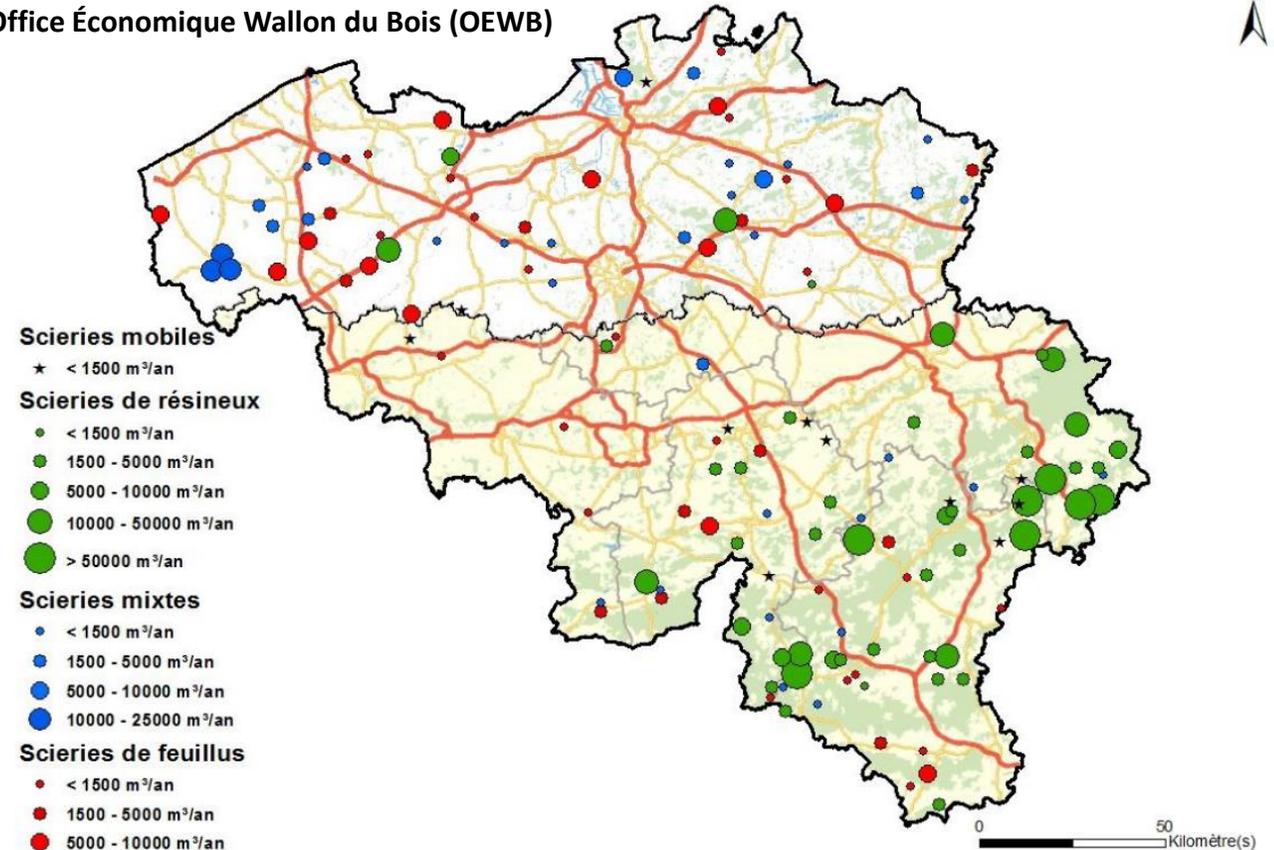
- Le nerf de la guerre = la donnée
- Besoin d'une représentation réaliste de la filière pour production de résultats pertinents

- Secteurs d'activités impliqués
- Flux entre les différents secteurs
- Caractéristiques techniques des secteurs et des produits finis
- Spatialisation des activités de la filière (Intégration du transport aux émissions de CO₂)

➔ Stage M2 Jean Weber sur calcul du bilan carbone à l'échelle de territoires

Localisation des scieries Belges selon l'essence travaillée et le volume de bois consommé

Office Économique Wallon du Bois (OEWB)



**Merci pour votre
attention**

