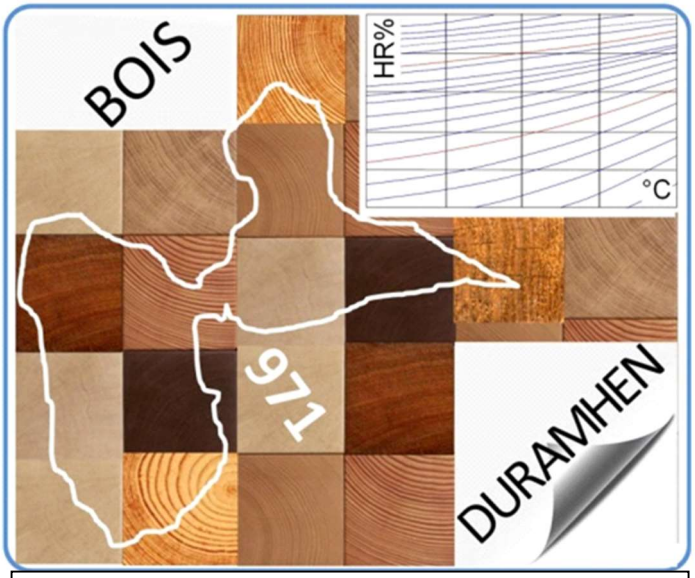
2019

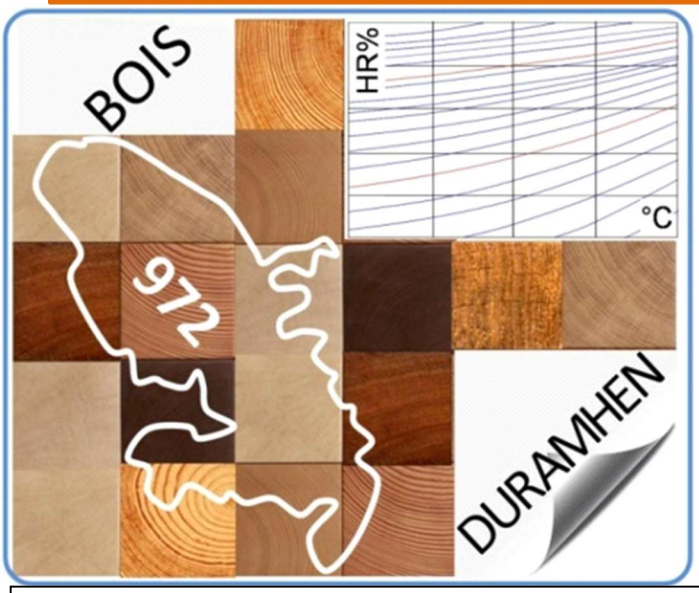
NOTICE D'UTILISATION

LOGICIEL BOIS-DURAMHEN-v2.0-0

BOIS DURabilité AMénagement Humidité dans son ENvironnement



Le projet BOIS-DUR-AMHEN971 est cofinancé par l'Union européenne dans le cadre des fonds européens de Développement Economique et Régional. (FEDER)
Projet n°FED-2016-380/403/392/385



Le projet BOIS-DUR-AMHEN972 est cofinancé par le PACTE dans le cadre d'un appel à projet AP11.
Projet n° PACTE AP11-17-090

Rédaction : Paul Quistin / ANCO

Ind	Date	Remarques
00	***13 /02/19***	*Elaboration*
01	***15 /02/19***	*Finalisation*

Avertissement :

Les résultats qui ressortent de ce logiciel sont issus de l'analyse des experts des projets BOIS-DUR-AMHEN en fonction des données récoltées, mesurées et tenant compte des précisions de mesures et de lecture des courbes admises par eux.

L'utilisation des données issues du logiciel reste sous l'entière responsabilité de l'utilisateur. Les conséquences éventuelles d'une utilisation mal appropriée du logiciel ne sauraient être imputables aux concepteurs et développeurs de cet outil, ni aux concepteurs et experts des projets BOIS-DUR-AMHEN.

© Copyright 2019 - Tous droits réservés ANCO

Sommaire

1. Objet de l'application 3
2. Pré-requis pour l'utilisation et l'installation 3
3. Présentation 4
4. Essences des bois 6
5. Humidité du bois en œuvre 7
5.1. Onglet projet utilisateur 7
5.2. Onglet Méthode conventionnelle 10
5.3. Onglet Méthode Bois Duramhen 13
5.4. Onglet Graphe Humidité du bois 17
Travaux cités 18

Copyright © 2019 - Tous droits réservés ANCO -

1. Objet de l'application

Le logiciel BOIS-DURAMHEN **est une aide à la décision de classement en classe de service conventionnelle selon le référentiel NF EN 1995-1-1 .**

Il comporte :

- une base de données des mesures d'humidité du bois en œuvre H% (ou MC%) recueillies sur des sites sur tout le territoire guadeloupéen (y compris Marie Galante) et martiniquais.
- une base de données d'humidité d'équilibre hygroscopiques du bois (EMC%) obtenues à partir des courbes d'équilibre de l'air humide encore appelée courbes hygroscopiques du bois (méthode conventionnelle) sur la base des données humidité relative et température moyenne de l'air (HR% /T°C) fournies par Météo France (MF)
- une base de données d'information, dont les caractéristiques mécaniques (selon NF EN 338), des principales essences rencontrées aux Antilles basées sur les fiches CIRAD

Dans le cadre d'un projet de construction bois, l'utilisateur peut visualiser, après avoir localisé son projet (coordonnées GPS) et indiqué le type d'essence prévu, les cinq sites Bois Duramhen ayant fait l'objet de mesures les plus proches du *Site_projet_utilisateur*(à une distance maxi de 15km) ainsi que les valeurs d'humidités d'équilibre hygroscopique obtenues à partir de données des trois stations MF les plus proches.

Par ailleurs, ce logiciel regroupe dans une base de données les caractéristiques mécaniques et physiques des principales essences rencontrées aux Antilles basées sur une identification du CIRAD d'une soixantaine d'échantillons. L'utilisateur peut donc obtenir les caractéristiques de l'essence utilisée dans son projet, si elle figure dans la base de données.

Le logiciel BOIS-DURAMHEN a été développé informatiquement par la société SCIWORKS technologie sous les spécifications techniques de P Quistin. Copyright © 2019 - Tous droits réservés ANCO

Il est accompagné de la documentation « *BOIS-DUR-AMHEN 971 et 972/RAPPORT TECHNIQUE Investigations et Mesures Ind01 ».* L'utilisateur doit impérativement lire ce rapport avant d'utiliser le logiciel.

2. Pré-requis pour l'utilisation et l'installation

La version actuelle du logiciel BOIS BOIS-DURAMHEN-v2.0-0 nécessite l'installation du système d'exploitation Windows 7 ou supérieur sur un ordinateur de type PC.
Nous ne garantissons pas le bon fonctionnement du logiciel sous un système d'exploitation antérieur à Windows 7.
L'unique typologie d'installation acceptée est l'installation monoposte.

Après avoir téléchargé l'archive au format «zip » contenant le logiciel, vous devez l'ouvrir, puis exécuter le fichier « setup.exe » contenu dans cette archive. Pour terminer l'installation du logiciel laissez-vous guider par la procédure.
Pour être en mesure d'utiliser le logiciel BOIS-DURAMHEN-v2.0-0, vous devez obligatoirement disposer d'une connexion internet.

3. Présentation

La page de présentation du logiciel est composée de deux bandeaux :

- Un bandeau menu
- Une fenêtre présentation
- Des onglets

Dans la fenêtre présentation, il est décrit les projets BOISDURAMHEN et le logiciel. Le logiciel comporte trois bases de données

- une **base de données des mesures d'humidité instantanée du bois en œuvre (MC%)** recueillies sur des sites triés parmi l'intégralité des mesures effectuées dans le cadre des travaux de recherche innovation BOIS-DURAMHEN
  - 103 éléments bois abrités situés en extérieur en Guadeloupe (y compris Marie Galante)
  - 72 éléments bois abrités situés en extérieur en Martinique
- une **base de données d'humidité d'équilibre hygroscopiques du bois (EMC%)** obtenues à partir des courbes d'équilibre de l'air humide encore appelée courbes hygroscopiques du bois (méthode conventionnelle) sur la base des données humidité relative et température moyenne de l'air (HR% /T°C) fournies par Météo France (MF)
  - 16 stations MF en Guadeloupe (y compris Marie Galante et Désirade)
  - 12 stations MF en Martinique
- une **base de données d'information,** dont les caractéristiques mécaniques (selon NF EN338) sur les **principales essences** rencontrées aux Antilles basées sur les fiches CIRAD

Ces bases de données sont accessibles via le menu ou les onglets situés au-dessus de la fenêtre de gauche.

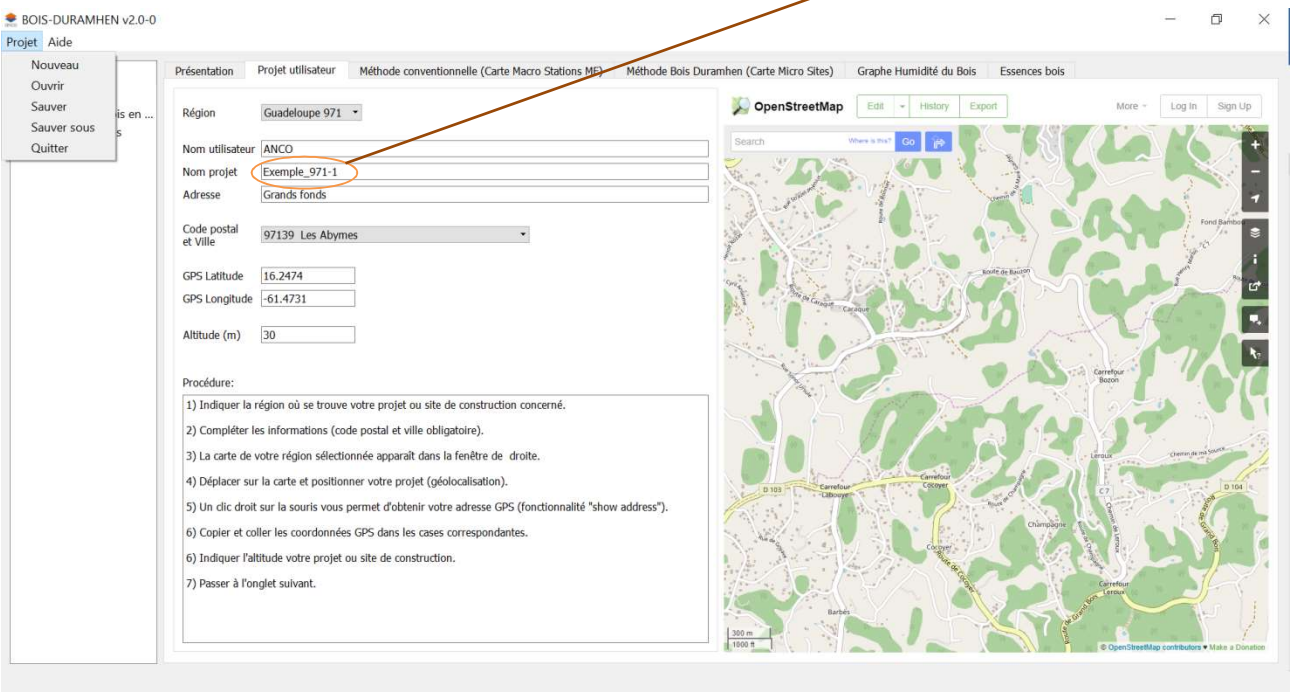
Pour toute information complémentaire, l'utilisateur devra se référer au document

« *BOIS-DUR-AMHEN 971 et 972/RAPPORT TECHNIQUE Investigations et Mesures_Ind01* »

En cliquant sur « *Projet* » l'utilisateur peut

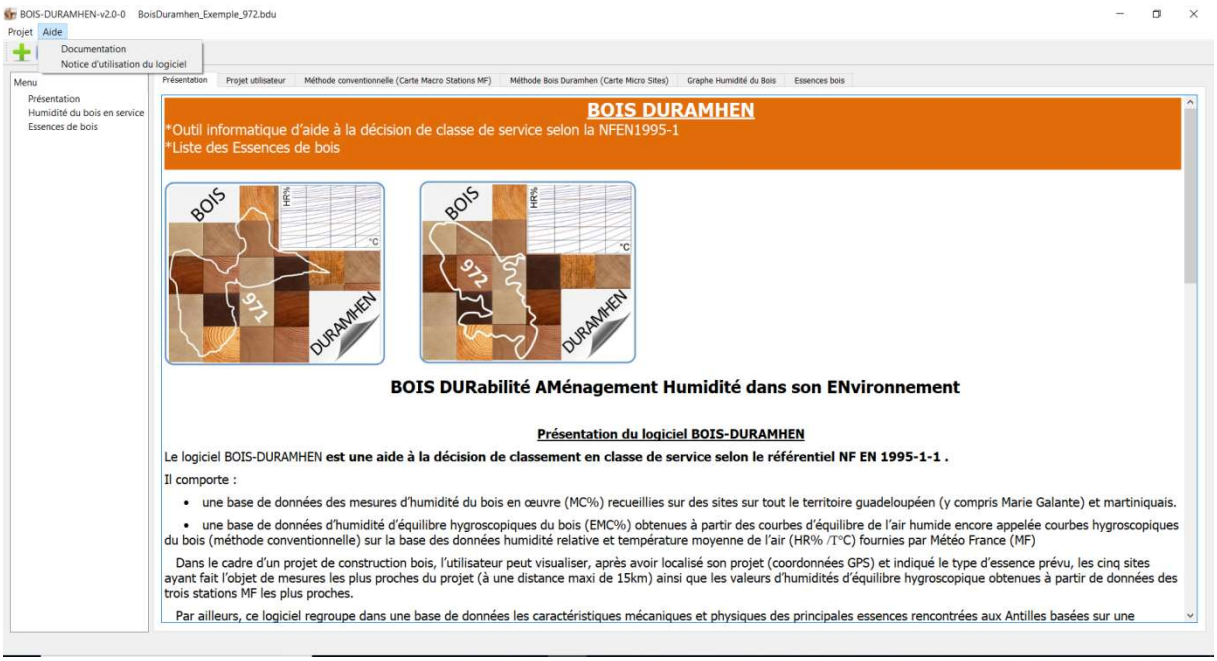
- ouvrir un projet existant
- sauvegarder son projet en cours

Le fichier de sauvegarde du projet se nomme ainsi : ***BoisDuramhen_ Nomprojet .bdu***



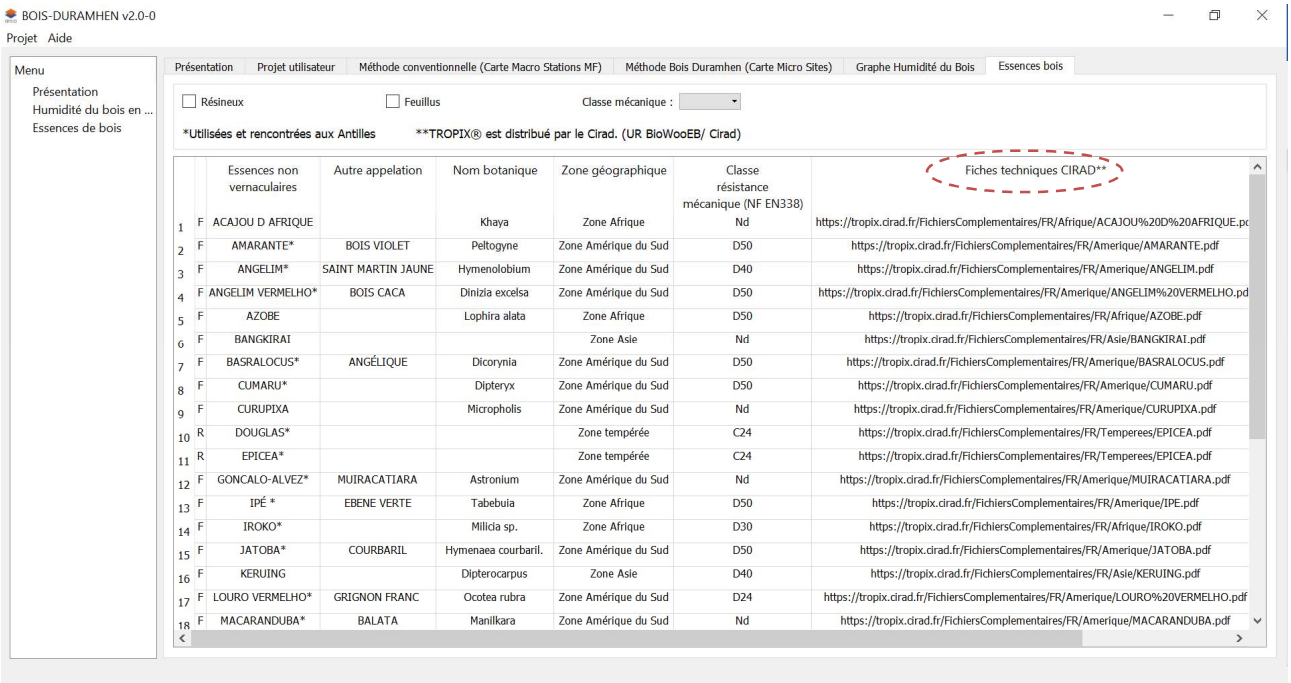
En cliquant sur *« Aide* » l'utilisateur peut avoir accès à :

- « *Documentation »* qui est le rapport technique des projets BOIS DURAMHEN 971 et 972
- *«Notice d'utilisation du logiciel* « qui est la notice d'utilisation du logiciel décrite ici



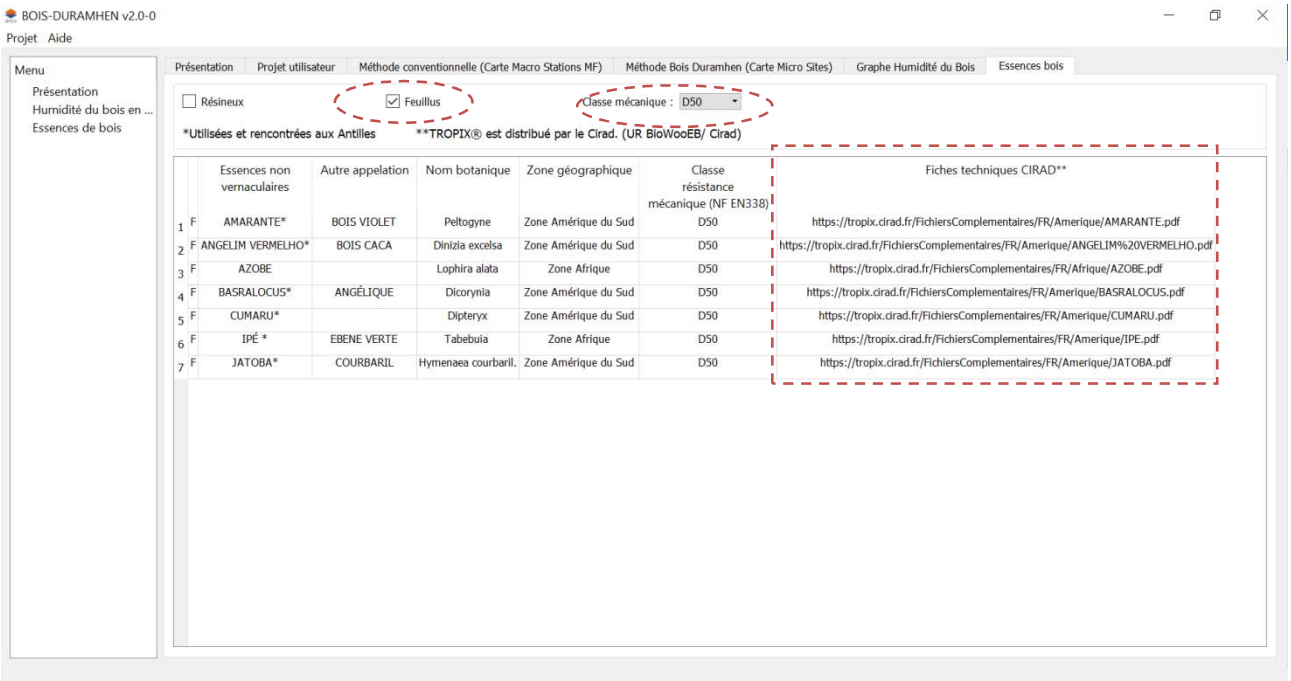
4. Essences des bois

L'onglet *« Essences Bois »* comporte la base de données des principales essences utilisées et rencontrées aux Antilles. L'utilisateur a accès via le site du ***CIRAD Tropix*** (https://tropix.cirad.fr/) aux fiches techniques Cirad sur les essences listées dans le tableau. (TROPIX® est distribué par le Cirad.)



		Essences non vernaculaires	Autre appelation	Nom botanique	Zone géographique	Classe résistance mécanique (NF EN338)	Fiches techniques CIRAD**
1	F	ACAJOU D AFRIQUE		Khaya	Zone Afrique	Nd	https://tropix.cirad.fr/FichiersComplementaires/FR/Afrique/ACAJOU%20D%20AFRIQUE.pc
2	F	AMARANTE*	BOIS VIOLET	Peltogyne	Zone Amérique du Sud	D50	https://tropix.cirad.fr/FichiersComplementaires/FR/Amerique/AMARANTE.pdf
3	F	ANGELIM*	SAINT MARTIN JAUNE	Hymenolobium	Zone Amérique du Sud	D40	https://tropix.cirad.fr/FichiersComplementaires/FR/Amerique/ANGELIM.pdf
4	F	ANGELIM VERMELHO*	BOIS CACA	Dinizia excelsa	Zone Amérique du Sud	D50	https://tropix.cirad.fr/FichiersComplementaires/FR/Amerique/ANGELIM%20VERMELHO.pd
5	F	AZOBE		Lophira alata	Zone Afrique	D50	https://tropix.cirad.fr/FichiersComplementaires/FR/Afrique/AZOBE.pdf
6	F	BANGKIRAI			Zone Asie	Nd	https://tropix.cirad.fr/FichiersComplementaires/FR/Asie/BANGKIRAI.pdf
7	F	BASRALOCUS*	ANGÉLIQUE	Dicorynia	Zone Amérique du Sud	D50	https://tropix.cirad.fr/FichiersComplementaires/FR/Amerique/BASRALOCUS.pdf
8	F	CUMARU*		Dipteryx	Zone Amérique du Sud	D50	https://tropix.cirad.fr/FichiersComplementaires/FR/Amerique/CUMARU.pdf
9	F	CURUPIXA		Micropholis	Zone Amérique du Sud	Nd	https://tropix.cirad.fr/FichiersComplementaires/FR/Amerique/CURUPIXA.pdf
10	R	DOUGLAS*			Zone tempérée	C24	https://tropix.cirad.fr/FichiersComplementaires/FR/Temperees/EPICEA.pdf
11	R	EPICEA*			Zone tempérée	C24	https://tropix.cirad.fr/FichiersComplementaires/FR/Temperees/EPICEA.pdf
12	F	GONCALO-ALVEZ*	MUIRACATIARA	Astronium	Zone Amérique du Sud	Nd	https://tropix.cirad.fr/FichiersComplementaires/FR/Amerique/MUIRACATIARA.pdf
13	F	IPÉ *	EBENE VERTE	Tabebuia	Zone Afrique	D50	https://tropix.cirad.fr/FichiersComplementaires/FR/Amerique/IPE.pdf
14	F	IROKO*		Milicia sp.	Zone Afrique	D30	https://tropix.cirad.fr/FichiersComplementaires/FR/Afrique/IROKO.pdf
15	F	JATOBA*	COURBARIL	Hymenaea courbaril.	Zone Amérique du Sud	D50	https://tropix.cirad.fr/FichiersComplementaires/FR/Amerique/JATOBA.pdf
16	F	KERUING		Dipterocarpus	Zone Asie	D40	https://tropix.cirad.fr/FichiersComplementaires/FR/Asie/KERUING.pdf
17	F	LOURO VERMELHO*	GRIGNON FRANC	Ocotea rubra	Zone Amérique du Sud	D24	https://tropix.cirad.fr/FichiersComplementaires/FR/Amerique/LOURO%20VERMELHO.pdf
18	F	MACARANDUBA*	BALATA	Manilkara	Zone Amérique du Sud	Nd	https://tropix.cirad.fr/FichiersComplementaires/FR/Amerique/MACARANDUBA.pdf

Il est possible de filtrer par essence (Résineux ou Feuillus) et par classe mécanique selon NF EN 338. L'exemple ci-dessous montre un filtre sur des Feuillus classe D50.



		Essences non vernaculaires	Autre appelation	Nom botanique	Zone géographique	Classe résistance mécanique (NF EN338)	Fiches techniques CIRAD**
1	F	AMARANTE*	BOIS VIOLET	Peltogyne	Zone Amérique du Sud	D50	https://tropix.cirad.fr/FichiersComplementaires/FR/Amerique/AMARANTE.pdf
2	F	ANGELIM VERMELHO*	BOIS CACA	Dinizia excelsa	Zone Amérique du Sud	D50	https://tropix.cirad.fr/FichiersComplementaires/FR/Amerique/ANGELIM%20VERMELHO.pdf
3	F	AZOBE		Lophira alata	Zone Afrique	D50	https://tropix.cirad.fr/FichiersComplementaires/FR/Afrique/AZOBE.pdf
4	F	BASRALOCUS*	ANGÉLIQUE	Dicorynia	Zone Amérique du Sud	D50	https://tropix.cirad.fr/FichiersComplementaires/FR/Amerique/BASRALOCUS.pdf
5	F	CUMARU*		Dipteryx	Zone Amérique du Sud	D50	https://tropix.cirad.fr/FichiersComplementaires/FR/Amerique/CUMARU.pdf
6	F	IPÉ *	EBENE VERTE	Tabebuia	Zone Afrique	D50	https://tropix.cirad.fr/FichiersComplementaires/FR/Amerique/IPE.pdf
7	F	JATOBA*	COURBARIL	Hymenaea courbaril.	Zone Amérique du Sud	D50	https://tropix.cirad.fr/FichiersComplementaires/FR/Amerique/JATOBA.pdf

5. Humidité du bois en œuvre

Cette deuxième partie du logiciel est axé sur les résultats des travaux menés dans le cadre des deux projets BOIS-DURAMHEN **sur l'humidité du bois en oeuvre ; elle est une aide à la décision de classement en classe de service conventionnelle selon le référentiel NF EN 1995-1-1 .**

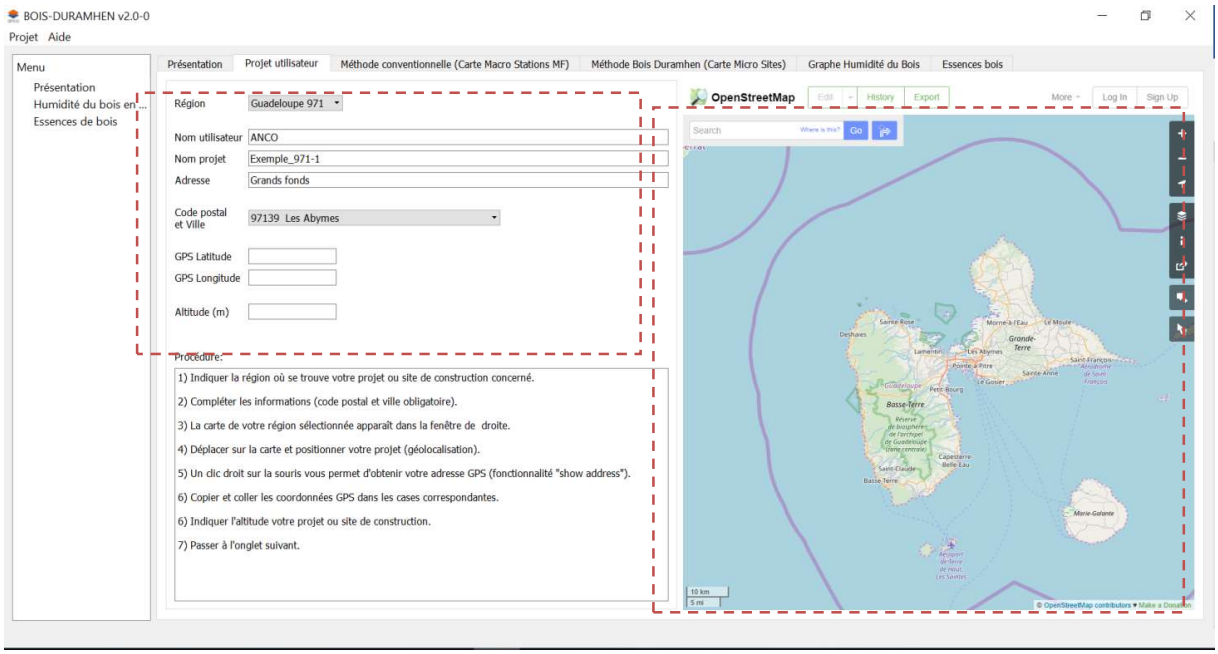
Elle comporte :

- une base de données des mesures d'humidité du bois en œuvre H% (ou MC%) recueillies sur des sites sur tout le territoire guadeloupéen (y compris Marie Galante) et martiniquais.
- une base de données d'humidité d'équilibre hygroscopiques du bois (EMC%) obtenues à partir des courbes d'équilibre de l'air humide encore appelée courbes hygroscopiques du bois (méthode conventionnelle) sur la base des données humidité relative et température moyenne de l'air (HR% /T°C) fournies par Météo France (MF)

5.1. Onglet projet utilisateur

Dans le cadre d'un projet de construction bois dénommé ci après ***Site_projet_utilisateur***, l'utilisateur, après avoir localisé son projet (coordonnées GPS), peut avoir accès à la base de données des humidités du bois(MC% ou H% bois) mesurées sur les *Sites_Bois Duramhen* des deux projets, ainsi que la base de données comportant les valeurs d'humidités d'équilibre hygroscopique(EMC%) obtenues à partir de données des *Stations_MF* (MF= Météo France).

Il doit pour se faire localiser son ***Site_projet_utilisateur,*** en indiquant en premier lieu le département concerné par son étude (Guadeloupe ouMartinique) puis en référençant ses coordonnées GPS via open Street Map (*Connexion internet obligatoire*)



La procédure est la suivante *(en rouge les étapes primordiales pour continuer*)

1*) Indiquer la région où se trouve votre projet ou site de construction concerné par votre recherche.*

2*) Compléter les informations (code postal et ville obligatoire).*

3) La carte de votre région sélectionnée apparaît dans la fenêtre de droite.

4) Déplacer sur la carte , zoomer et positionner votre projet (géolocalisation) en cliquant droit

5) Un clic droit sur la souris, puis sélectionner « Add a note here ».vous permet d'ajouter un marqueur identifiant l'emplacement de votre projet

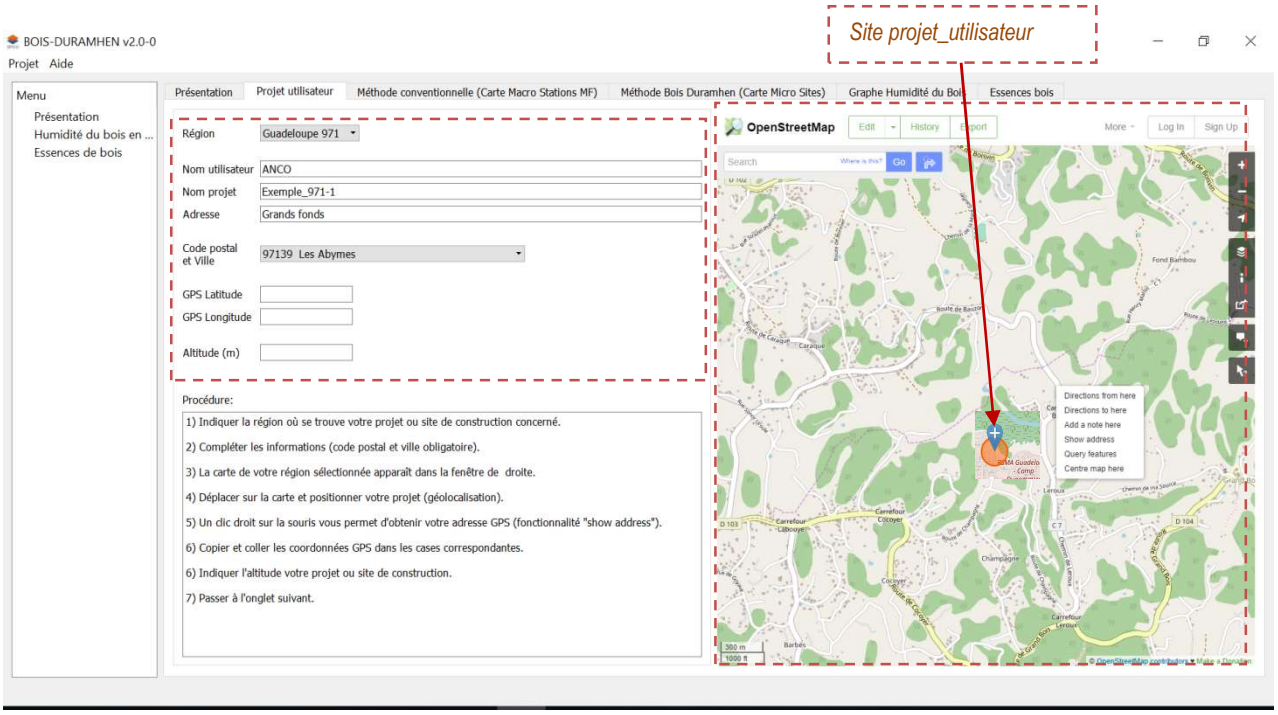
6) Sélectionner obtenir votre adresse GPS (fonctionnalité "show address").

7) Copier et coller les coordonnées GPS dans les cases correspondantes du pavé de gauche identifiant les paramètres de votre Site projet_utilisateur.

8) Indiquer l'altitude votre Site projet_utilisateur.

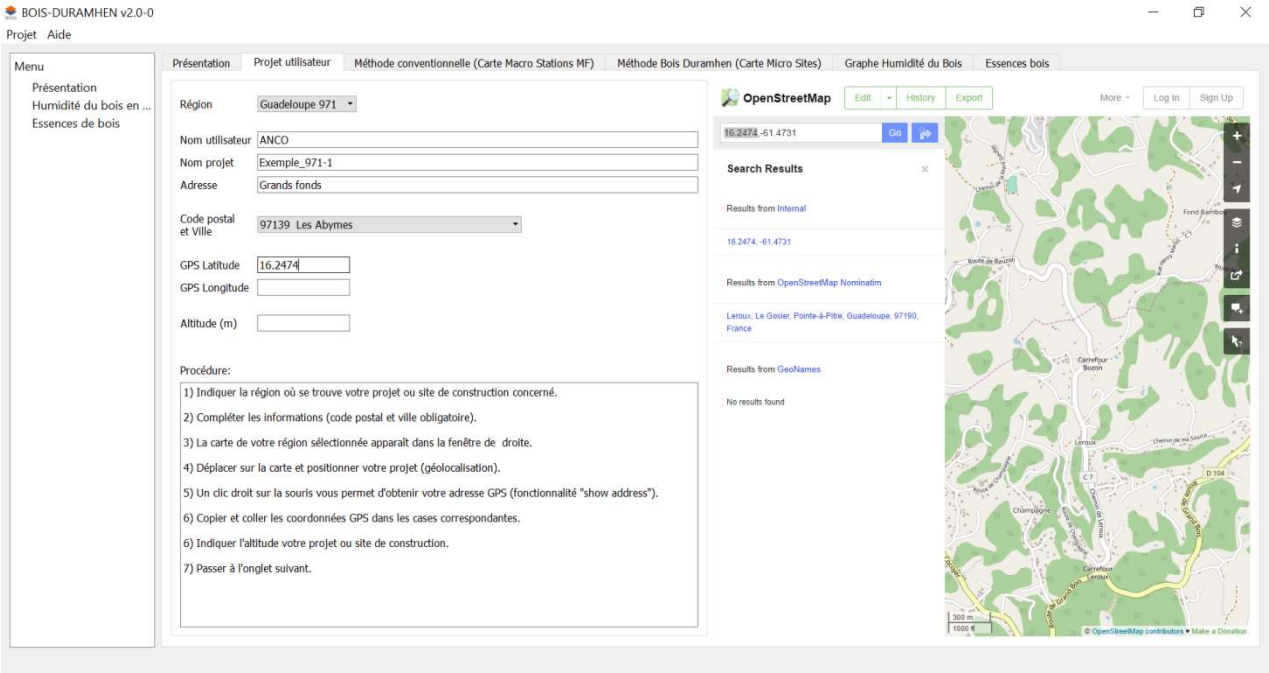
9) Passer à l'onglet suivant.

Etapes 1 à 5



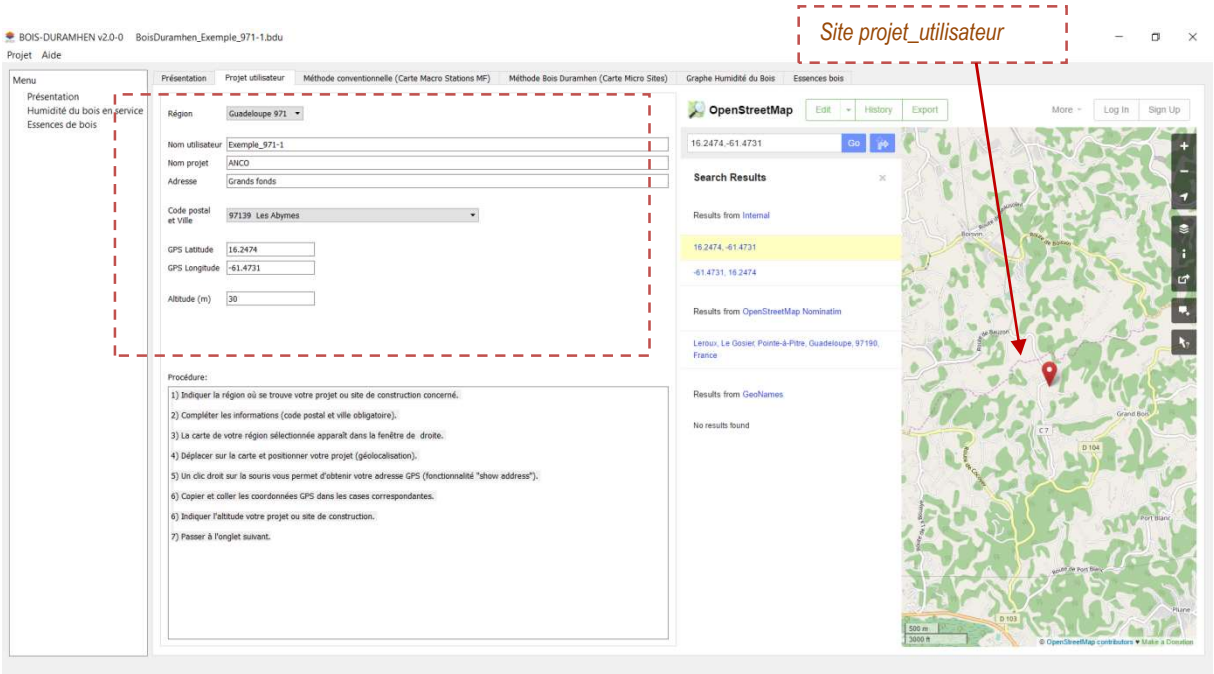
Copyright © 2019 - Tous droits réservés ANCO -*NOTICE UTILISATION LOGICIEL BOIS-DURAMHEN v2.0-0 -Ind01*

Etapes 6 à 8



Etape 9 : renseignements complétés !

on passe à l'onglet suivant *« Méthode conventionnelle »*



5.2. Onglet Méthode conventionnelle

La méthode conventionnelle est basée sur les paramètres mensuels de l'air température (T°C) et humidité relative (HR%) relevés par Météo France (MF). A partir de ces deux paramètres, l'humidité d'équilibre théorique du bois mensuelle (**ou *EMC% : Equilibrium Moisture Content***)) est déduite à partir des courbes d'équilibre hydrique de l'air de l'Annexe Nationale de l'EC5-1 (encore appelées courbes hygroscopiques).

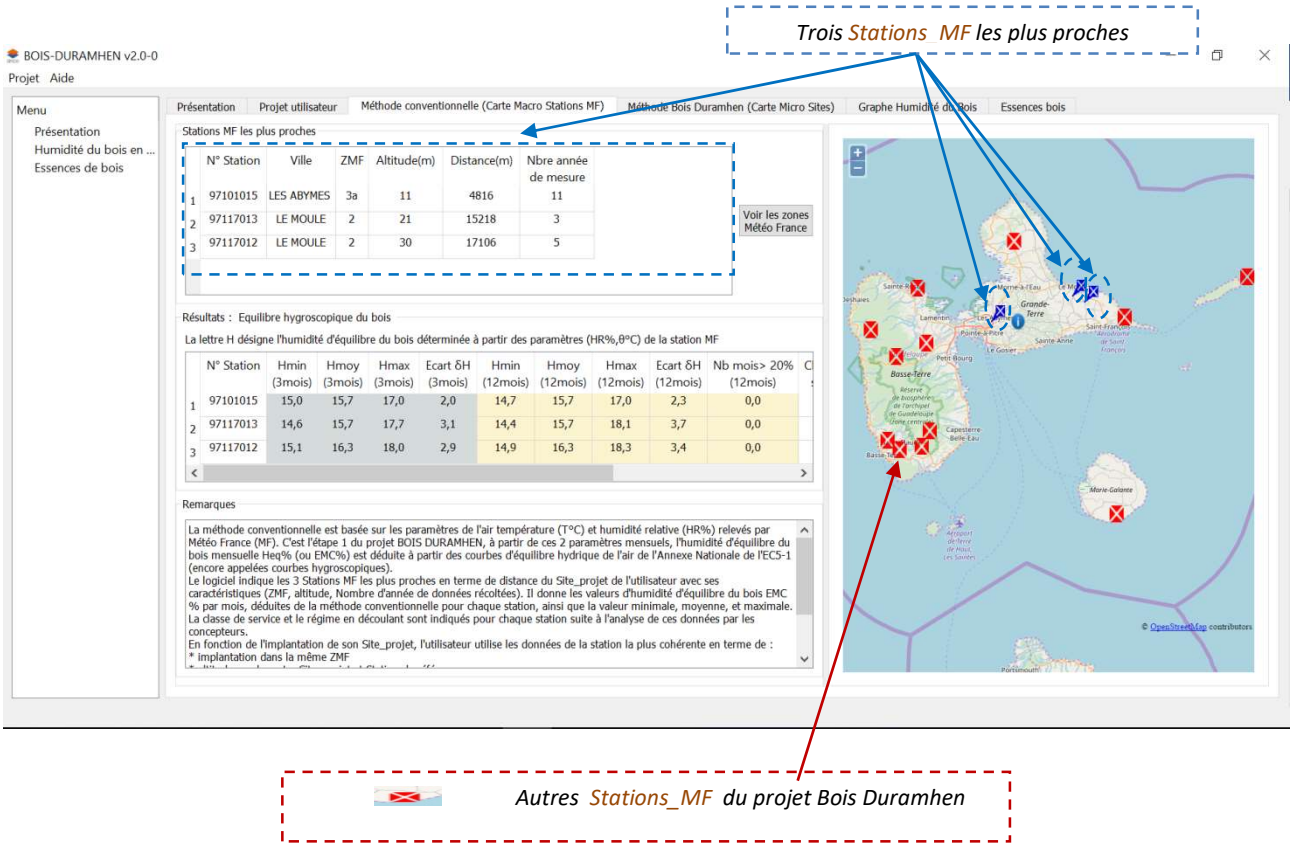
Le logiciel indique les trois *Stations_MF* les plus proches en terme de distance du *Site_projet_utilisateur* avec ses caractéristiques (Zone Météo France ou ZMF, altitude, Nombre d'année de données récoltées). Il donne pour chaque station les valeurs d'humidité d'équilibre du bois EMC% par mois, ainsi que la valeur minimale, moyenne, maximale et l'écart (valeurs arrondies).

La classe de service conseillée et le type de régime à prendre en compte sont indiqués pour chaque station suite à l'analyse de ces données par les experts du projet.

En fonction de l'implantation de son *Site_projet_utilisateur*, l'utilisateur utilise les données de la station la plus cohérente en terme de :

- implantation dans la même ZMF
- altitude proche entre *Site_projet_utilisateur* et *Station_MF* de référence

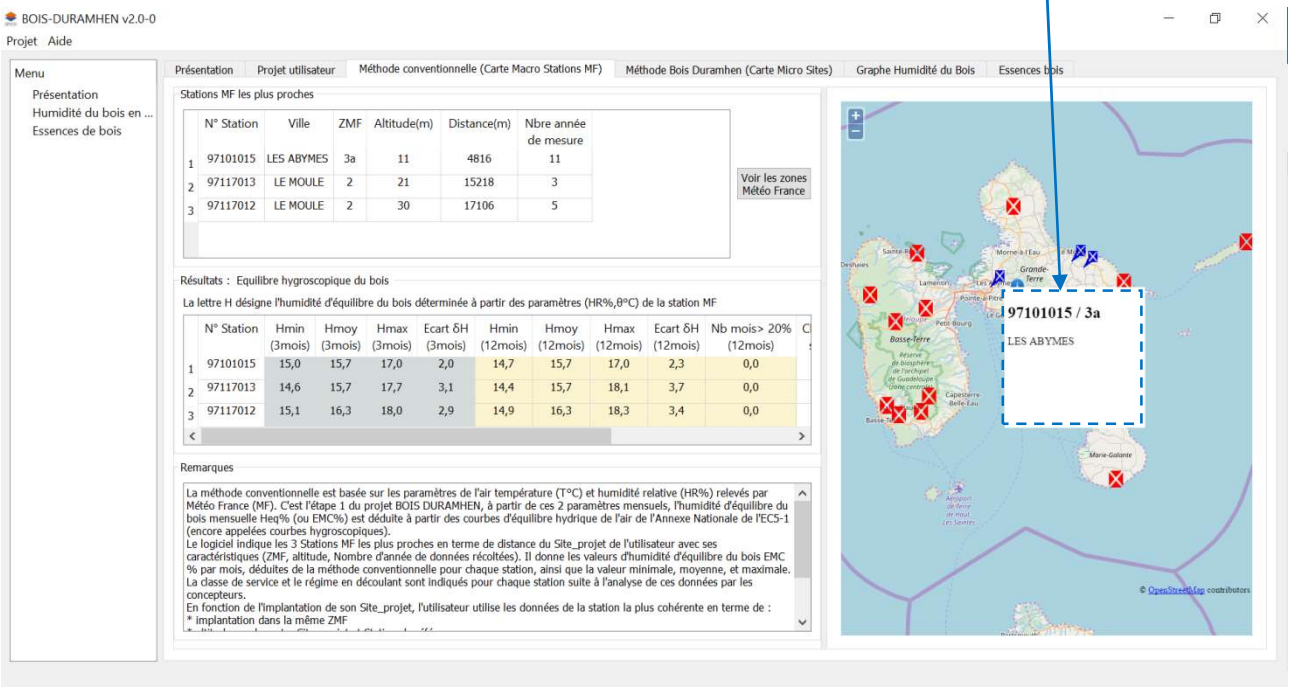
La conclusion qui en découle permet le classement pour les bois extérieurs abrités du *Site_projet_utilisateur*.



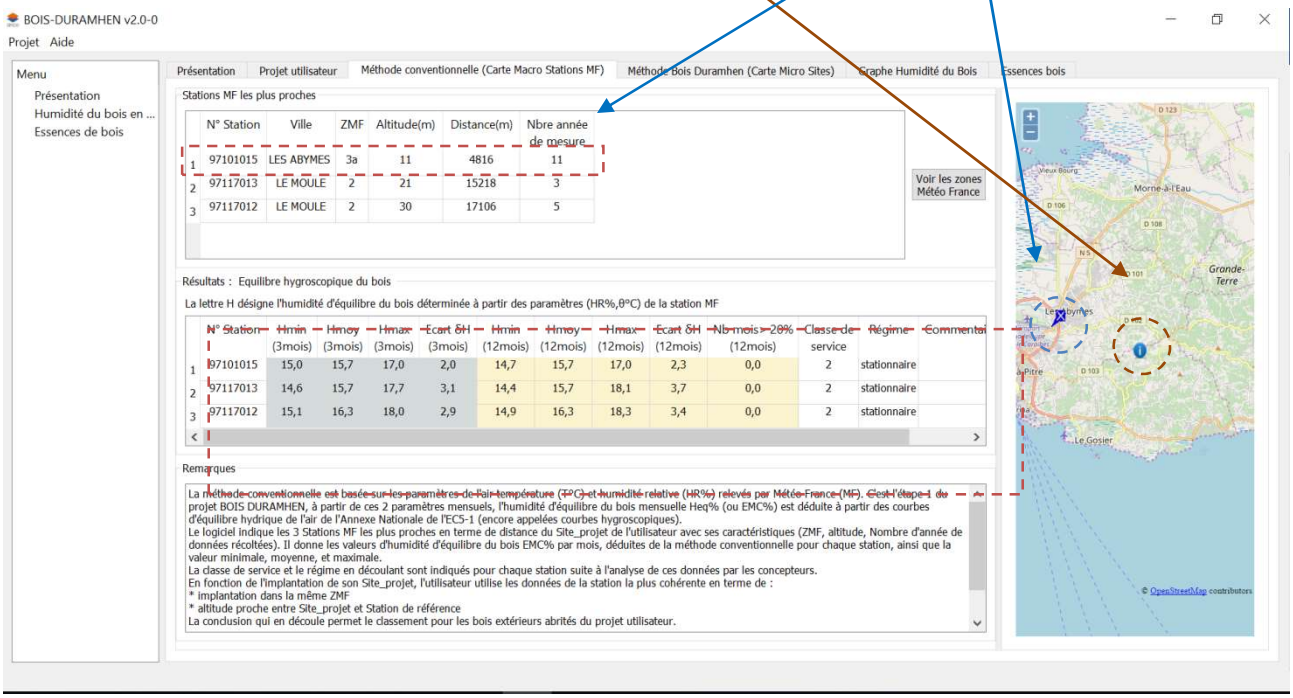
Il est possible en cliquant sur le marqueur d'une *Station_MF* d'avoir ses paramètres d'identification :

N°de Station selon MF/Zone Météo France ou ZMF/Ville d'implantation

Ici *Station n° 97101015 dans la ZMF 3a / ville des Abymes*



La *Station_MF* la plus proche du *Site_projet_utilisateur* es t donc la Station n° *97101015* situé à une distance de 4 810m , son altitude est 11m., ainsi que le nombre d'années de données récoltées auprès de MF.



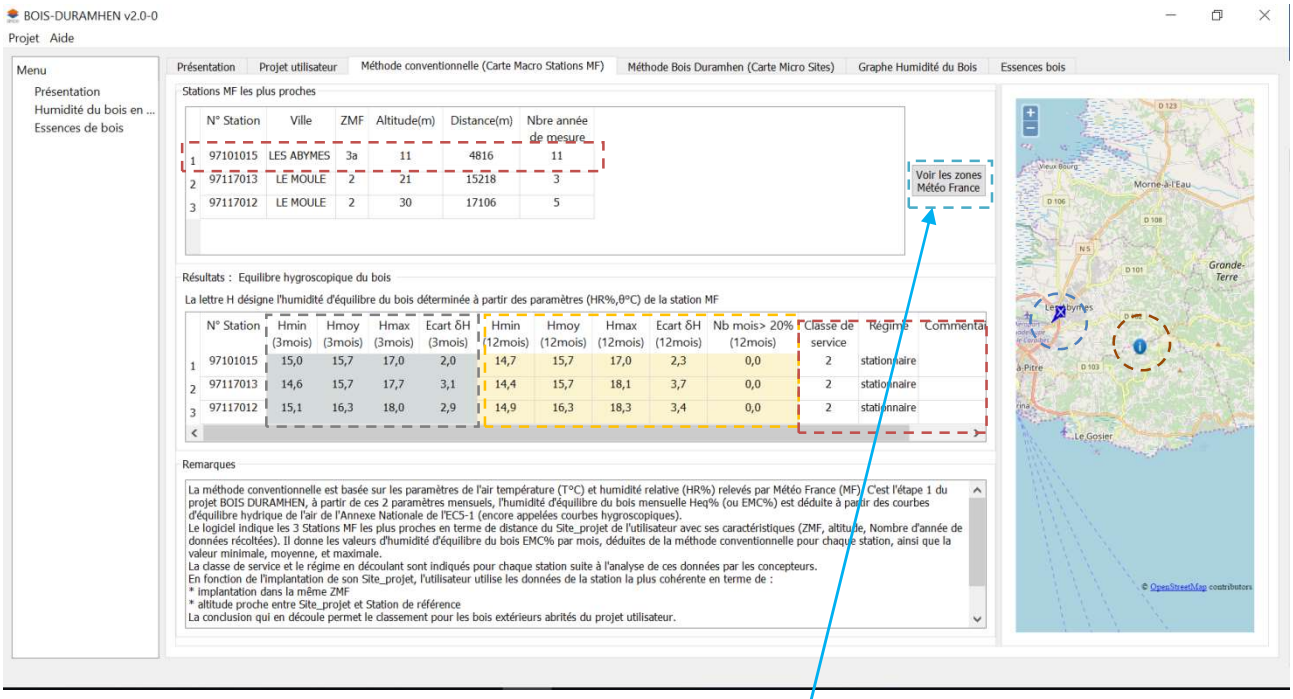
Les résultats issus de la base de données du projet BOIS DURAMHEN, sont dans le tableau « Résultats » donnant les valeurs d'équilibre théorique hygroscopique du bois de selon la méthode conventionnelle pour les éléments à proximité de la *Station_MF* de référence.

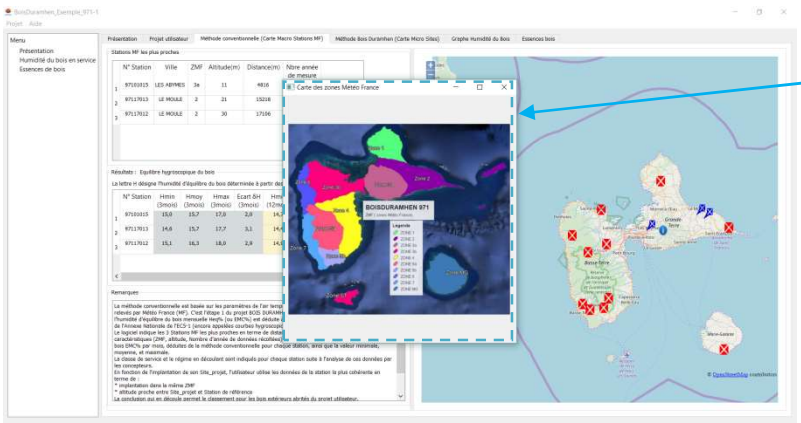
Les valeurs de l'humidité d'équilibre du bois sont données pour 12 mois et 3 mois glissants pour des éléments bois situés en extérieur et abrités pour chaque station MF selon la méthode conventionnelle décrite précédemment. (Les valeurs calculées ont été arrondies) :

- H_{Min}(%)
- H_{Moy}(%)
- H_{Max}(%)

De même les conclusions quant à la **classification conseillée en classe de service et le régime** sont mentionnées par les auteurs et experts du projet BOISDURAMHEN.

NOTA : Dans ce tableau, nous avons décidé que la classification en classe de service 3 pour une station est systématique à partir du moment la valeur moyenne de l'humidité d'équilibre théorique mensuelle H% est supérieure ou égale à 19%, pour au moins 3 mois. Il est à noter que cette conclusion de classement est guidée par la précision des données MF en terme de représentativité, ajoutée celle de la lecture de H% sur des courbes de l'équilibre hydrique de l'air humide





En cliquant sur le bouton ***« voir les zones météo France »*** une fenêtre s'ouvre et affiche une carte comportant les ZMF selon le département choisi

5.3. Onglet Méthode Bois Duramhen

La méthode *BOIS DURAMHEN* est basée sur les mesures sur Sites de la teneur en eau instantanée du bois. A partir de mesures bimensuelles de l'humidité des éléments bois, grâce à un humidimètre capacitif, situés dans des Sites répartis sur le territoire concerné, les valeurs d'humidité moyenne mensuelles H% (**ou MC% *Moisture Content*)** sont calculées.

Le logiciel indique les cinq Sites, ayant faits l'objet de mesures, les plus proches en distance du *Site_projet_utilisateur* avec leurs caractéristiques (ZMF, altitude). Il est à noter que l'utilisateur peut rechercher des Sites de référence dans un rayon de 15 kms maxi. (ATTENTION, un Site trop éloigné du *Site_projet_utilisateur* ne donnerait pas de conclusions cohérentes)

Il donne les valeurs d'humidité instantanée du bois H%(ou MC%) par mois pour chaque élément du Site concerné, ainsi que la valeur minimale, moyenne, maximale et écart (valeurs arrondies).

La classe de service conseillée et le type de régime à prendre en compte sont indiqués pour chaque Site suite à l'analyse de ces données par les experts du projet.

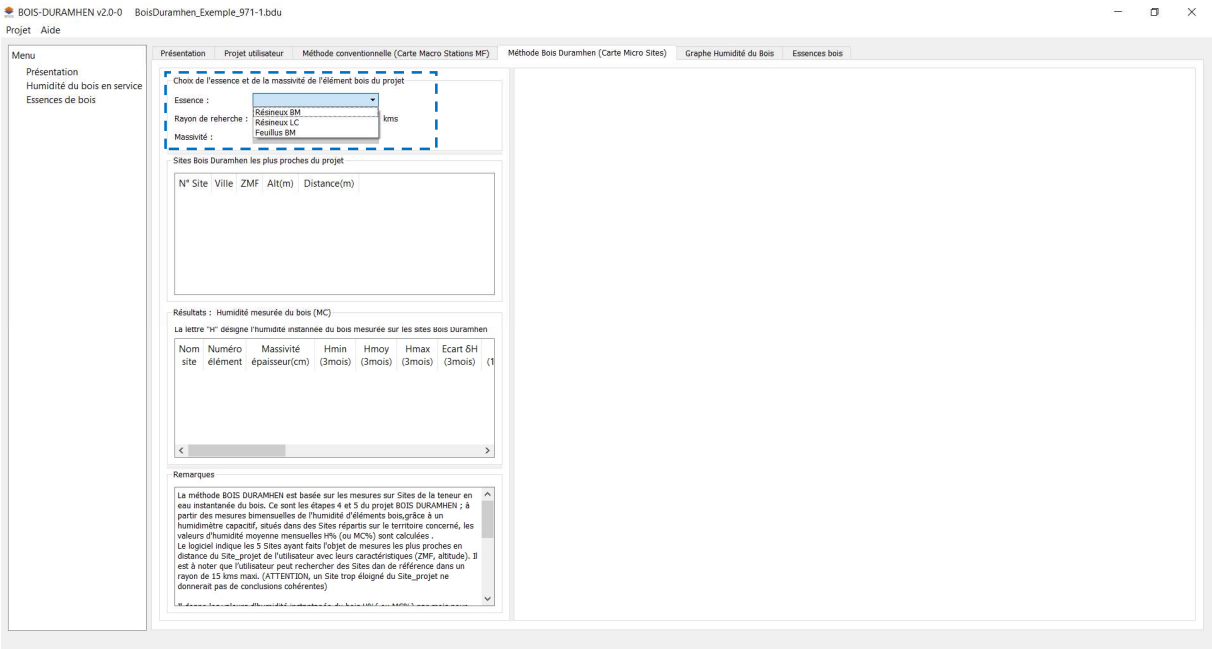
En fonction de l'implantation de son projet, l'utilisateur utilise les données du *Site_BD* et de l'élément bois, le plus proche et le plus cohérent en terme de :

- essence de l'élément bois
- massivité de l'élément bois
- implantation du *Site_projet_utilisateur* dans la même ZMF que le ou les Sites de référence
- altitude proche entre *Site_projet_utilisateur* et Sites de référence

La conclusion qui en découle permet le classement pour les bois extérieurs abrités du *Site_projet_utilisateur.*

Procédure :

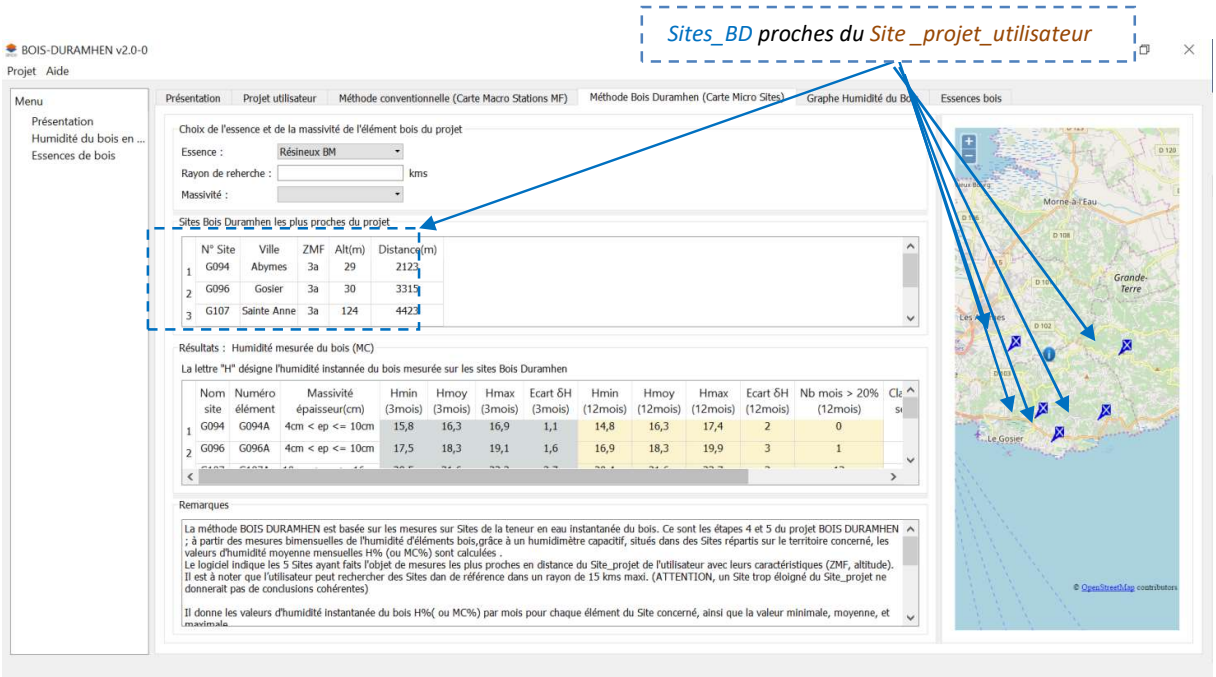
a) L'utilisateur choisit l'essence de bois pour laquelle il recherche des informations



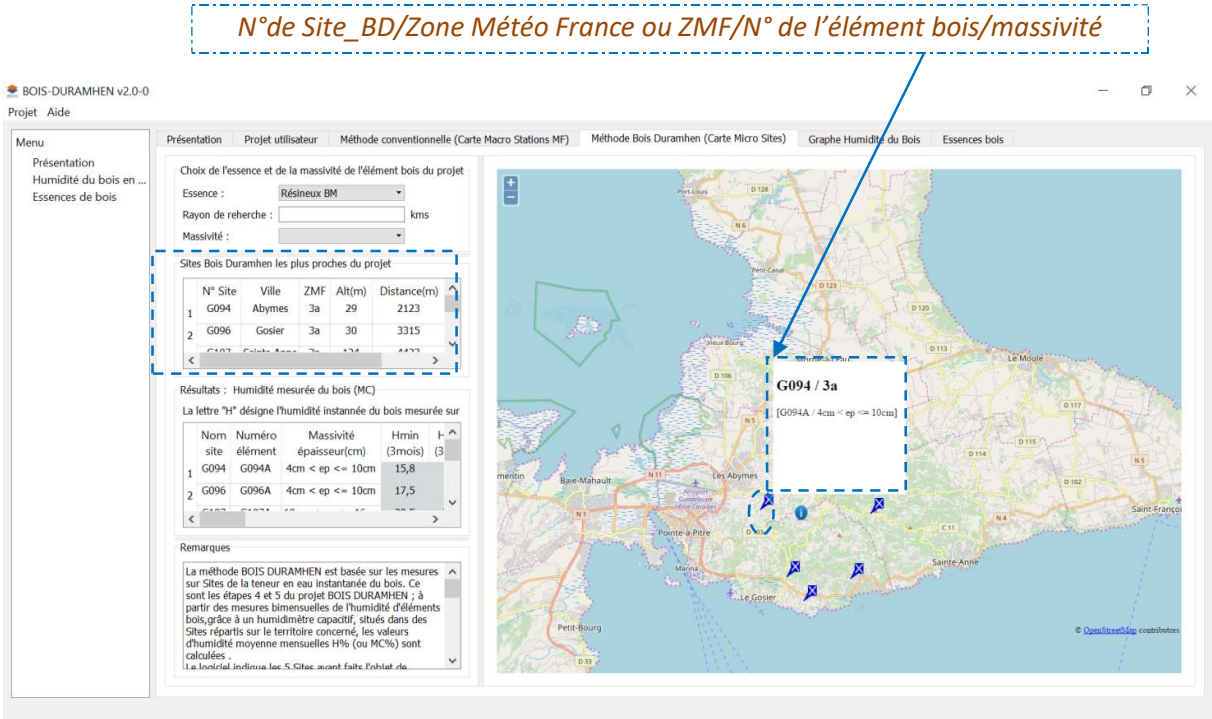
b) Les **cinq** Sites Bois Duramhen, *Sites_BD*, les plus proches (dans un rayon de15 km maximum) comportant des éléments extérieurs abrités de l'essence choisie , s'ils existent,

s'affichent sur la carte et dans le tableau du pavé de gauche avec les paramètres suivants pour chaque *Site_BD :*

- N°du Site_BD
- Ville
- ZMF
- altitude
- distance par rapport au *Site_projet_utilisateur*

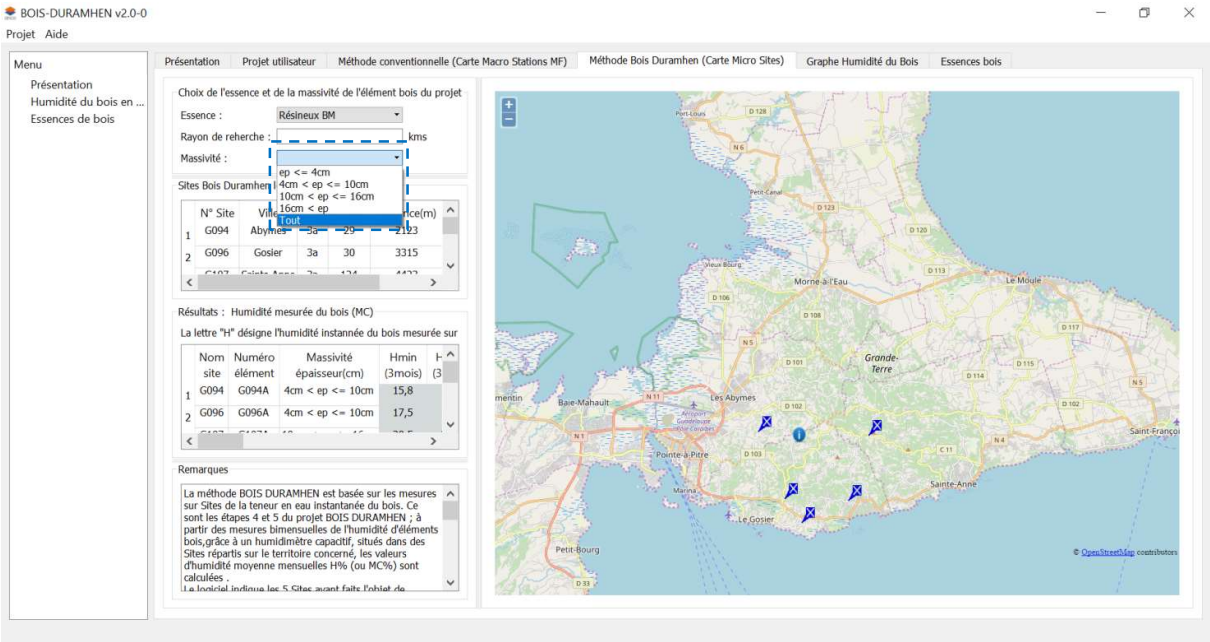


Il est possible en cliquant sur le marqueur d'un *Site_BD* d'avoir ses paramètres d'identification :



c) Il est possible d'affiner la sélection en triant sur l'épaisseur de l'élément bois dénommé « massivité » ; *(par défaut toutes les massivités présentes sur les 5 Sites_Bd situés dans un rayon de 15km maxi sont représentées*) :

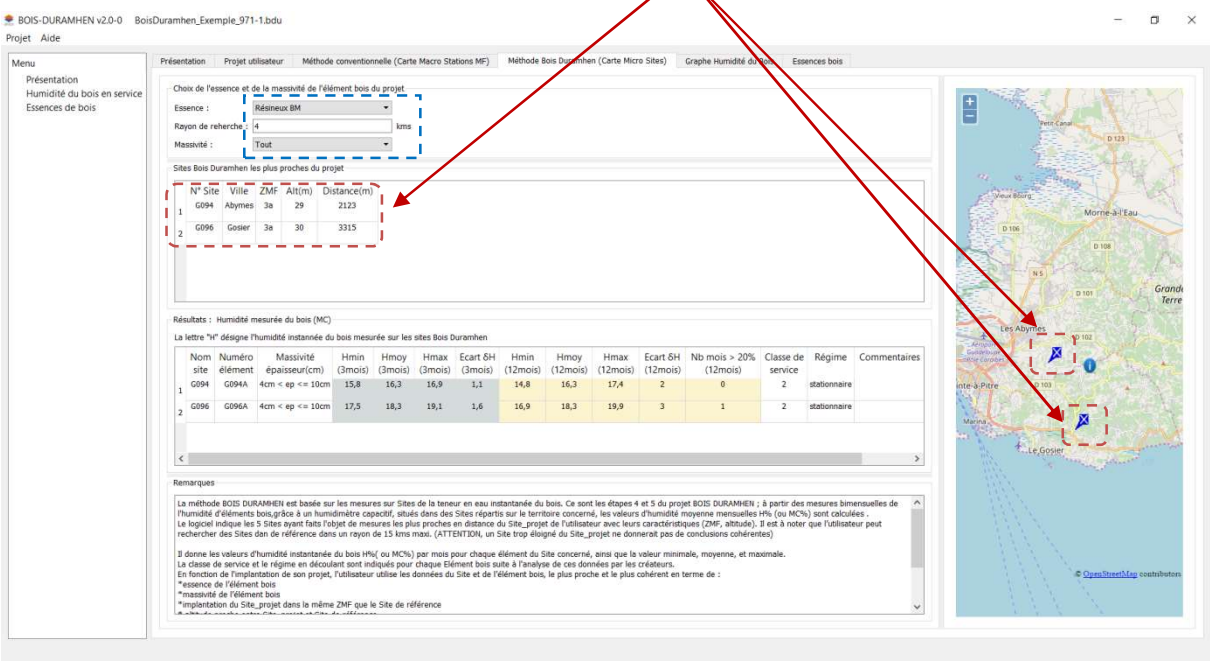
- Epaisseur <= 4cm
- 4cm< Epaisseur <= 10cm
- 10< Epaisseur <= 16cm
- Epaisseur > 16cmm
- Tout (par défaut)



d) Il est possible d'affiner la sélection en diminuant sur le rayon R de recherche ; seuls les *Sites_BD* comportant des éléments bois de l'essence choisie situés à maxi R du *Site_projet_utilisateur* seront montrés.

Recherche de Sites_BD comportant des Bois massifs BM Résineux à moins de 4kms du Site_projet _utilisateur

Exemple : Ici, deux Site _BD ont été trouvé, ils comportent chacun un seul élément en BM résineux et sont situé à moins de 4kms



Copyright © 2019 - Tous droits réservés ANCO -*NOTICE UTILISATION LOGICIEL BOIS-DURAMHEN v2.0-0 -Ind01*

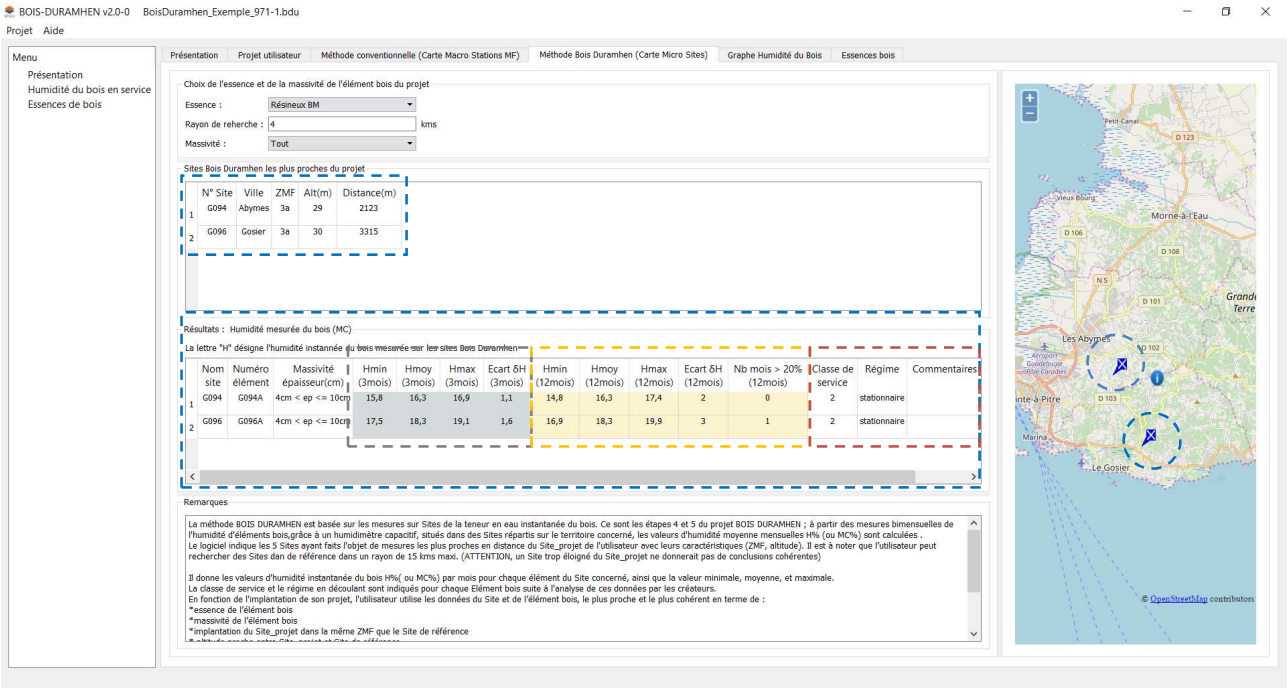
e) Les résultats issus de la base de données du projet BOIS DURAMHEN, sont dans le tableau « Résultats » donnant les valeurs d'humidité instantanée du bois mesurées sur les *Sites_BD* pour **les éléments bois extérieurs abrités**.

Les valeurs d'humidité du bois sont données pour 12 mois et 3 mois glissants pour des éléments bois situés en extérieur et abrités pour chaque Sites_BD selon la méthode Bois-Duramhen décrite précédemment. (Les valeurs calculées ont été arrondies) :

- H_{Min}(%)
- H_{Moy}(%)
- H_{Max}(%)

De même les conclusions quant à la **classification conseillée en classe de service et le régime** sont mentionnées par les auteurs et experts du projet BOISDURAMHEN.

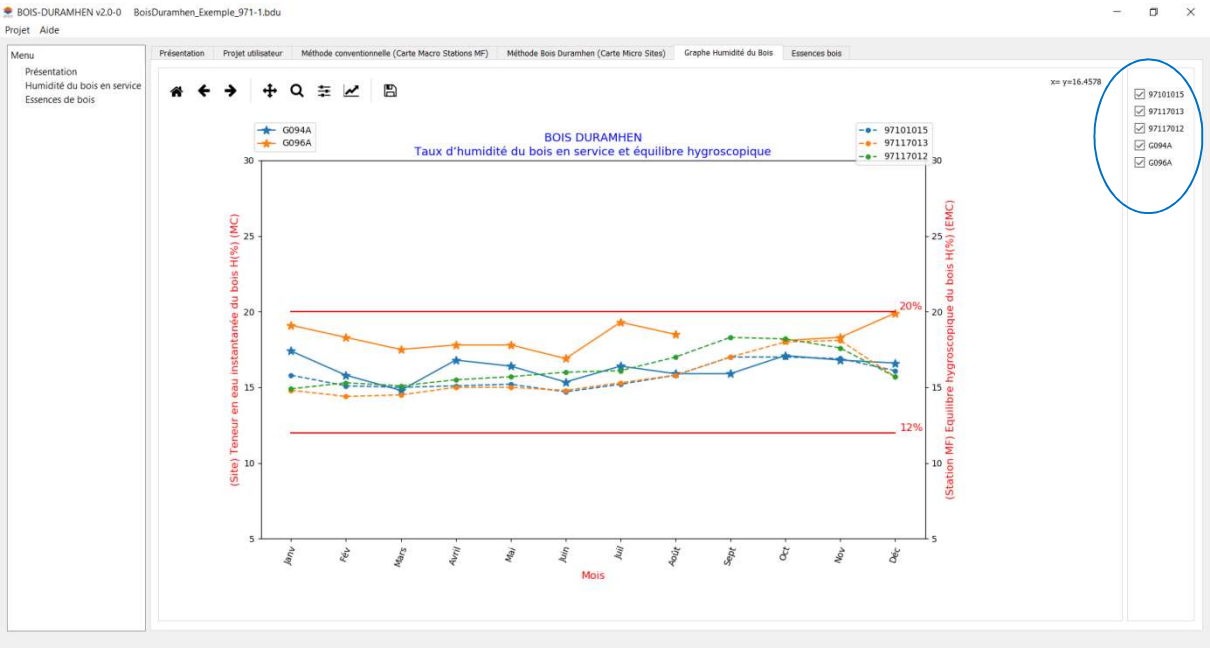
NOTA : Dans ce tableau, nous avons décidé que la classification en classe de service 3 pour un Site est systématique à partir du moment la valeur moyenne de l'humidité mensuelle H% est supérieure ou égale à 19%, pour au moins 3 mois. Il est à noter que cette conclusion de classement est guidée par la précision des données mesurées en termes de représentativité.



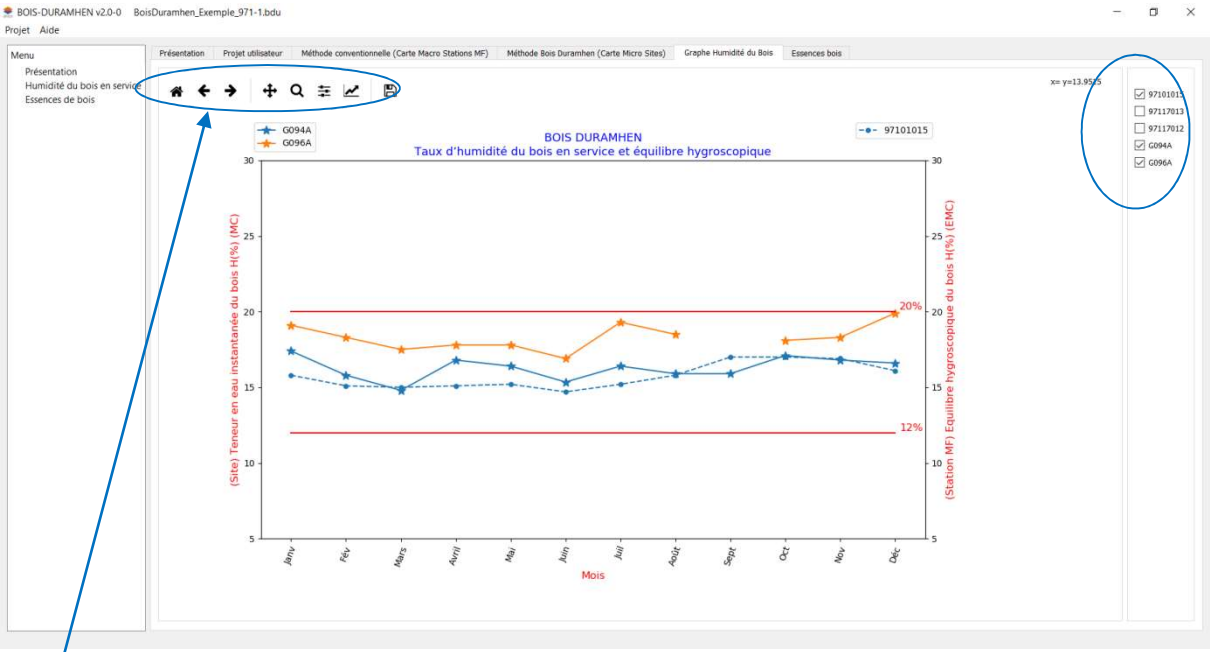
5.4. Onglet Graphe Humidité du bois

Il est alors possible en allant sur l'onglet ***« Graphe humidité du bois »*** de visualiser sur un graphe, les courbes des valeurs moyennes mensuelles:

- Humidité d'équilibre théorique hygroscopique (EMC%) des *Stations_MF*
- Humidité mesurée (MC%) des *Sites_BD*



Par défaut, toutes les *Stations_MF* et tous les *Sites_Bd* sont affichées ; l'utilisateur devra cocher les éléments à afficher les plus judicieux selon son projet en termes de distance, altitude, massivité…



Il est possible de sauvegarder l'image du graphique et de modifier les axes

Travaux cités

[1] BOIS-DUR-AMHEN 971 et 972/RAPPORT TECHNIQUE Investigations et Mesures Ind01 /2019