

PHYTO-AFRI

Un WebSIG sur les essences forestières commercialisées d'Afrique tropicale humide

par Hervé Chevillotte

IRD, s/c Muséum national d'histoire naturelle, Herbar national, 16 rue Buffon, F-75005 Paris, France
herve.chevillotte@ird.fr

Nicolas Fauvet

CIRAD, Campus international de Baillarguet TA-C105/D, F-34398 Montpellier cedex 5, France
nicolas.fauvet@cirad.fr

Catherine Valton

IRD France-Nord, 32 avenue Henri Varagnat, F-93143 Bondy cedex, France
catherine.valton@ird.fr

Depuis le début des années 2000, plusieurs herbiers d'Afrique se sont engagés dans la numérisation de leurs collections en partenariat avec des institutions du Nord (MNHN Paris, Kew, Wageningen). Ces herbiers contiennent des données historiques sur les premiers grands inventaires botaniques réalisés à la fin du XIX^e siècle et nous renseignent notamment sur la présence des grands arbres dans des régions soumises depuis des décennies à l'exploitation forestière. Les fortes pressions exercées sur ces espèces structurantes des forêts tropicales humides d'Afrique conduisent les gouvernements des pays concernés à mettre en place des politiques de conservation et d'exploitation durable en liaison avec les organismes internationaux et les ONG. Dans ce contexte et avec l'appui du projet Sud-Expert-Plantes du MAE, une application cartographique WebSIG a été développée par l'IRD, le MNHN et le CIRAD en partenariat avec la société SIMALIS, en s'appuyant sur une solution DynMAP de cartographie vectorielle et raster sur internet. Cette application se présente comme un outil d'analyse de la distribution spatiale des espèces forestières commercialisées en Afrique tropicale humide, afin d'améliorer la mise en place de stratégies de conservation et d'exploitation durable de ces ressources, en particulier dans le cadre de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) et de la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES). Ce WebSIG comporte deux niveaux de découverte des données botaniques (échantillons d'herbier, inventaires forestiers, relevés floristiques) dont l'un est plus particulièrement destiné aux forestiers, décideurs, étudiants, amateurs, et l'autre aux spécialistes tels que les phytogéographes et les botanistes.

1 Le contexte

L'adhésion des pays du bassin du Congo à la Convention sur la diversité biologique (CDB) et la mise en œuvre des concepts du développement durable ont amené ces pays à mettre en place de nouvelles législations et politiques d'exploitation industrielle des bois d'œuvre tropicaux. Cette évolution s'inscrit dans la mouvance des dynamiques mondiales mises en mouvement suite à la Conférence de Rio, en 1992, et à la signature de la Convention internationale sur la diversité biologique. En Afrique centrale, cette nouvelle orientation répond aussi aux préoccupations de gestion durable de la biodiversité formulées par la COMIFAC (Commission des forêts d'Afrique centrale), organe régional interétatique pour la formulation de

politiques forestières cohérentes, et le Partenariat pour les forêts du bassin du Congo (PFBC), regroupement de gouvernements, d'agences internationales, d'ONG et d'associations professionnelles visant à une gestion concertée et durable des ressources forestières de la région.

Le projet de rassembler et d'utiliser les données très diverses existant sur les arbres tropicaux africains répond à une recommandation formulée lors du séminaire relatif à « La gestion des forêts denses africaines aujourd'hui », organisé par le projet FORAFRI (Appui à la recherche forestière et au transfert des connaissances scientifiques) à Libreville, au Gabon, du 12 au 16 octobre 1998 (Nasi et al. 1999).

1.1 Les initiatives et les projets

Dans un premier temps, avec l'appui du Fonds francophone des inforoutes, le Réseau d'informatisation des herbiers africains (RIHA) a été mis en œuvre au début des années 2000, afin de numériser les échantillons ou récoltes de plantes gérés par les principaux herbiers d'Afrique francophone. Depuis 2008, l'application WebSIG « phyto-afri » permet de rassembler et d'exploiter une partie de ces données, correspondant à 119 noms botaniques, regroupées dans 83 noms pilotes ou noms commerciaux (ATIBT¹ 1986), ainsi que les autres types de données primaires telles que les relevés floristiques et les inventaires forestiers (Guillaumet et al. 2010). Le financement a été pris en charge par le Ministère des Affaires étrangères dans le cadre du projet « Sud-Expert-Plantes » coordonné par l'Institut de recherche pour le développement (IRD).

2 Les objectifs

Les objectifs fixés par l'application « phyto-afri » permettent de répondre aux besoins d'informations scientifiques et techniques des chercheurs, des gestionnaires de la forêt et des décideurs tels que :

- consulter les données primaires²
- visualiser la distribution des échantillons d'herbier, des relevés floristiques³ et des inventaires forestiers⁴,
- accéder à des données complémentaires,
- proposer des outils d'analyse et de recherche scientifique,
- mesurer des surfaces et des distances,
- réaliser des cartes à la demande et les imprimer.

3 La réalisation technique

Les données d'herbiers, relevés floristiques et bibliographie sont saisies dans la base RIHA sous ACCESS, puis intégrées avec les inventaires forestiers dans un SIG via MapInfo ou ArcGis. Les attributs des données primaires et les couches SIG sont transférés dans la base de données MySQL du serveur cartographique DYNMAP, moteur de l'application, qui permet à l'internaute de consulter le site via un navigateur et Flash player (fig. 1).

4 Les fonctionnalités

L'application s'ouvre sur une carte de l'Afrique forestière tropicale humide (fig. 2) qui s'étend de 15° au nord et au sud de part et d'autre de l'équateur (White 1986 ; Guillaumet *et al.* 2009). Cette carte montre la présence/absence des données primaires numérisées à ce jour selon une représentation par maille (1 maille = 100 km²).

4.1 La visualisation des distributions

Elle s'effectue selon trois types de recherche :

• La recherche par pays

La sélection du pays s'effectue par liste déroulante, avec par exemple le Cameroun (fig. 3). Cette recherche affiche le pays sélectionné avec la distribution des données primaires selon une représentation par maille (1 maille = 30 km²).

• La recherche par nom scientifique

Il suffit de taper une ou plusieurs lettres dans le champ de saisie pour voir apparaître une liste de noms scientifiques. La sélection d'un nom scientifique affiche le résultat de l'espèce sélectionnée sur la carte (fig. 4a).

• La recherche par nom pilote

Elle s'effectue de la même façon que pour le nom scientifique. La figure 4b montre la distribution du nom pilote ozigo correspondant au nom scientifique *Dacryodes buettneri*, associé à une couche thématique comme le domaine floristique extrait des cartes de R. Letouzey réalisées dans les années 70 (Letouzey 1978, 1979).

4.2 L'accès aux données primaires et aux documents associés

Chaque point sur la carte représente la localisation d'une ou plusieurs espèces. Les points rouges correspondent aux récoltes, les oranges aux relevés floristiques, les jaunes aux inventaires forestiers. L'accès aux données primaires s'effectue directement à partir de la sélection d'un point ou à partir d'une liste d'espèces recensées sur cette zone géographique. (fig. 5).

Par ailleurs, un ensemble de documents sont associés aux noms scientifiques ou taxons que l'on peut consulter directement à partir de l'onglet « docu-

1 Association technique internationale des bois tropicaux

2 Échantillon ou récolte : collecte de tout ou partie d'une plante destinée à l'étude et conservée dans un Herbarium.

3 Relevé floristique : inventaire de l'ensemble des végétaux présents en un lieu déterminé.

4 Inventaire forestier : évaluation des arbres exploitables d'une forêt à un moment donné.

ments associés » ou à partir des différentes fiches (fig. 6). On citera les documents suivants :

- une fiche biologique qui décrit le type biologique,
- la reproduction, la croissance, la répartition, les usages,
- le scan du spécimen ou de l'échantillon pour les données sur les récoltes,
- la bibliographie du taxon,
- les photos in situ,
- la carte d'abondance pour les inventaires forestiers.

4.3 Les données complémentaires

L'application « phyto-afri » donne accès à quelques données complémentaires réunies dans différentes rubriques telles que :

- le glossaire qui fournit la définition des termes employés dans l'application,
- la liste rouge qui nous renseigne sur le statut de conservation des arbres tropicaux, établi par l'Union internationale de la conservation de la nature (UICN),
- le référentiel taxinomique qui donne les informations d'ordre taxinomique et nomenclatural sur les noms scientifiques avec un lien vers le site du Conservatoire et jardin botaniques de la ville de Genève, qui constitue la principale référence pour l'Afrique (Lebrun et Stork 1991-2010).

4.4 Les cartes d'analyses

Le WebSIG offre la possibilité aux chercheurs d'effectuer des cartes d'analyses à partir des données de récoltes ou d'échantillons qui sont considérées comme étant les plus fiables sur le plan taxinomique. Les échantillons d'herbier font l'objet d'une détermination rigoureuse de la part des botanistes et sont parfois examinés par les spécialistes lorsqu'une famille au sens botanique est en cours de révision.

Les analyses proposées vont permettre d'étudier les relations phytogéographiques entre les espèces, de valider l'origine géographique et de contribuer à améliorer le statut de conservation et la connaissance des bois tropicaux (Détienne 1979), sous deux approches :

- étudier la distribution des taxons ayant le même nom pilote, par exemple le longhi (fig. 7) qui regroupe 5 noms scientifiques : *Chrysophyllum africanum*, *C. subnudum*, *C. beguei*, *C. lacourtianum*, *C. gorungosanum*,
- étudier la distribution au choix de 1 à 5 taxons (fig. 8) sélectionnés à partir d'une liste.

5 Conclusion

Le WebSig « phyto-afri » offre plusieurs possibilités de recherche d'informations sur les arbres d'Afrique tropicale humide soumis à l'exploitation commerciale, à l'intention des gestionnaires et des décideurs mais aussi du grand public grâce à une aide de navigation en ligne. Le site propose également un volet spécifique ouvert à la recherche scientifique. Par ailleurs, une opération de transfert technologique du site est envisagée vers l'Observatoire des forêts d'Afrique centrale (OFAC), dont le but est de mutualiser les données disponibles pour le suivi des forêts sur les plans économique, écologique et social.

En résumé, ce WebSIG offre des possibilités d'études et d'évolution en fonction des thématiques et des enjeux actuels que sont l'inventaire et la conservation de la biodiversité, les impacts sur la structure et la diversité floristique des changements climatiques et l'exploitation durable des forêts.

Crédits

Conception scientifique et technique

Hervé Chevillotte * ; Charles Doumenge ** ; Nicolas Fauvet **; Jean-Louis Guillaumet *** ; Catherine Valton *.

Réalisation informatique

(www.simalis.net) ; Hervé Chevillotte ; Catherine Valton.

Les partenaires

HNC : Herbier national du Cameroun

IEC : Herbier national du Congo

BANG : Herbier national de la République centrafricaine

SEP : Sud-Expert-Plantes (projet du MAE)

* IRD France-Nord (Institut de recherche pour le développement), 32 avenue Henri Varagnat, F-93143 Bondy cedex, France

** CIRAD (Centre international en recherche agronomique pour le développement), Campus international de Baillarguet TA-C105/D, F-34398 Montpellier cedex, France

*** MNHN (Muséum national d'histoire naturelle), 16 rue Buffon, F-75005 Paris, France

Bibliographie

ATIBT, 1986, *Atlas des bois tropicaux, tome I - Afrique*.

Chevillotte H., Doumenge C., Fauvet N., Guillaumet J.-L., Valton C., *Les essences forestières commercialisées de l'Afrique tropicale humide* [en ligne], disponible sur <http://phyto-afri.ird.fr>

Détienne P., 1979, « Les erreurs dans les dénominations commerciales des bois tropicaux », *Bois et Forêts des Tropiques*, n° 186, p. 61-64.

Guillaumet J.-L., Chevillotte H., Doumenge C., Valton C., Fauvet N. et Achoundong G., 2010, « Atlas des essences commercialisées d'Afrique tropicale humide : l'exemple du Cameroun », dans van der Burgt X., van der Maesen J. & Onana J.-M. (eds), *Systematics and Conservation of African Plants*, Proceedings of the 18th AETFAT Congress, Yaoundé, Cameroon. Royal Botanic Gardens Kew, p. 759-770

Guillaumet J.-L., Chevillotte H., Valton C., 2009, *Les forêts tropicales humides africaines*, échelle 1 : 6 000 000, format 115x75 cm, IRD, Marseille, France.

Lebrun J.-P. & Stork A. L., 1991-2010, *Énumération des plantes à fleurs d'Afrique tropicale et Tropical African Flowering Plants: Ecology and Distribution*, vol. 1, 2, 3, 4, 5 in prep. Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève.

Letouzey R., 1978, *Flore du Cameroun*, Documents phytogéographiques n° 1, CNRS, Paris.

Letouzey R., 1979, *Flore du Cameroun*, Documents phytogéographiques n° 2, CNRS, Paris.

Nasi R., Amsallem I. et Drouineau S., 1999, *La gestion des forêts denses africaines aujourd'hui*, actes du Séminaire Forafri, 12-16 octobre 1998, Libreville, Gabon. Cirad, Montpellier, France : cédérom.

White F., 1986, *La végétation de l'Afrique 1 : 5 000 000 et Mémoire. Recherches sur les ressources naturelles XX*. Unesco/AETFAT/UNSO, ORSTOM – Unesco, Paris, 384 p.

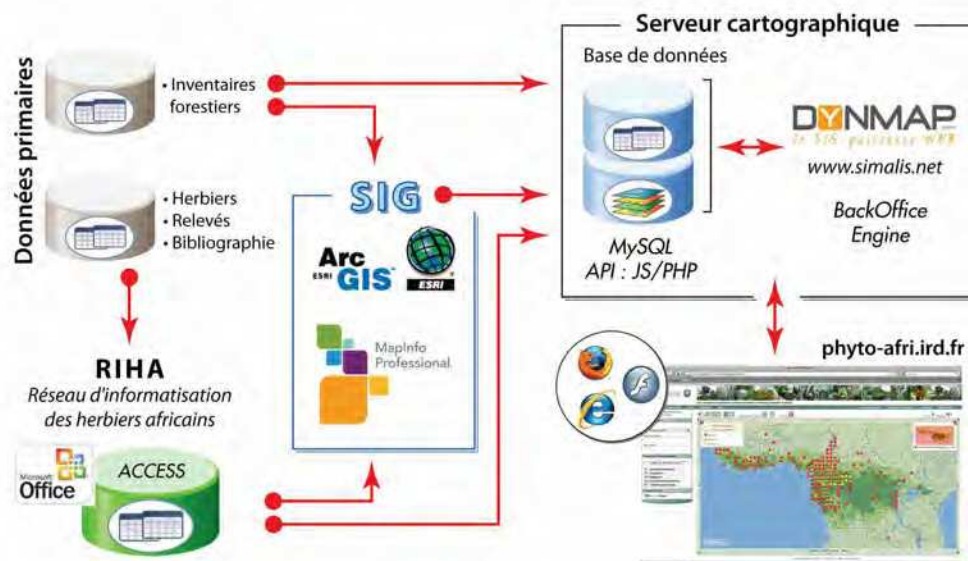


Figure 1 : Réalisation technique du WebSIG « phyto-afri »

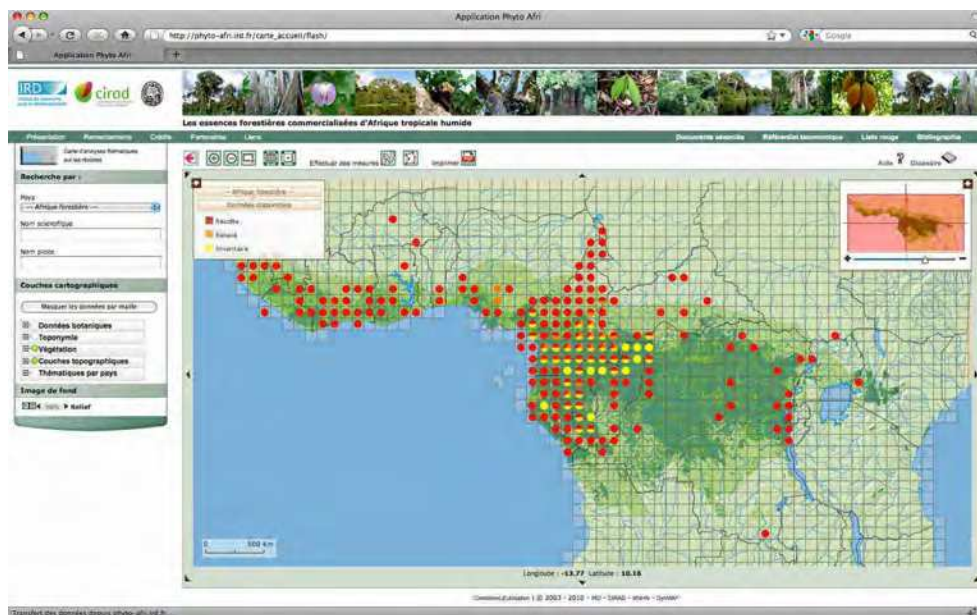


Figure 2 : Carte de l'Afrique forestière tropicale humide avec l'affichage des données selon une maille de 100 km²

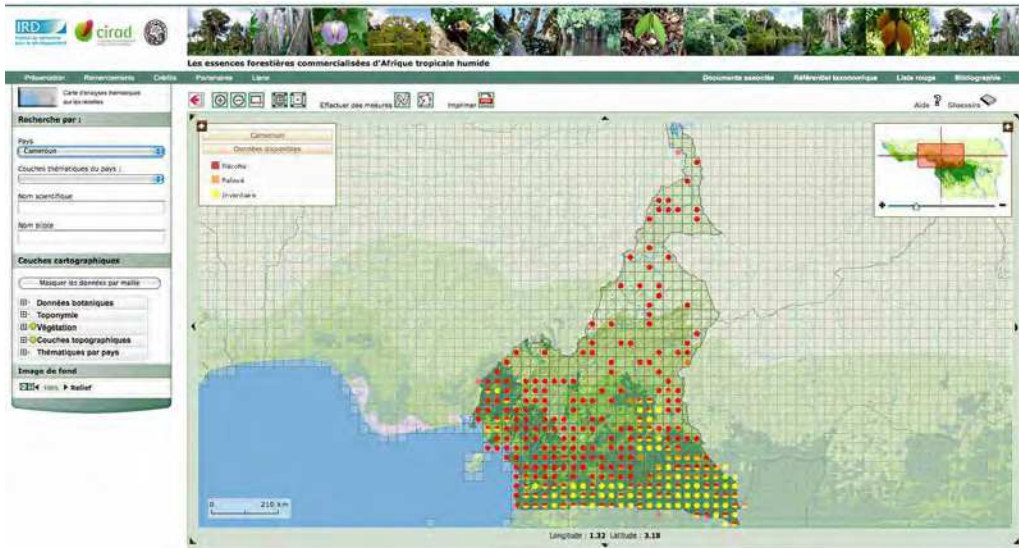


Figure 3 : Carte du Cameroun avec l'affichage des données primaires selon une maille de 30 km2

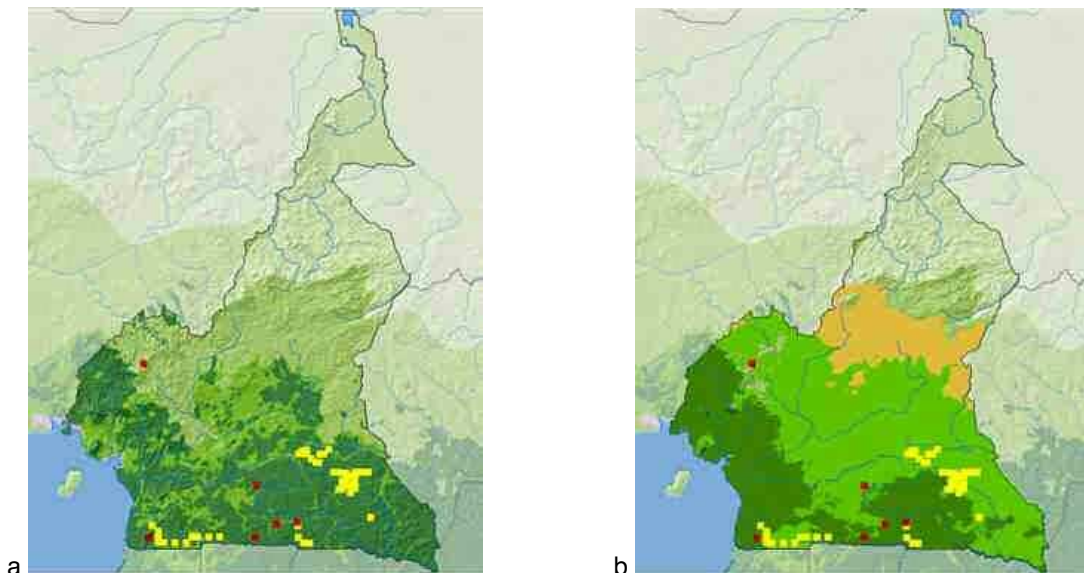


Figure 4 : a) Carte du Cameroun avec la distribution de *Dacryodes buettneri* ;
b) Distribution de l'ozigo avec les domaines floristiques

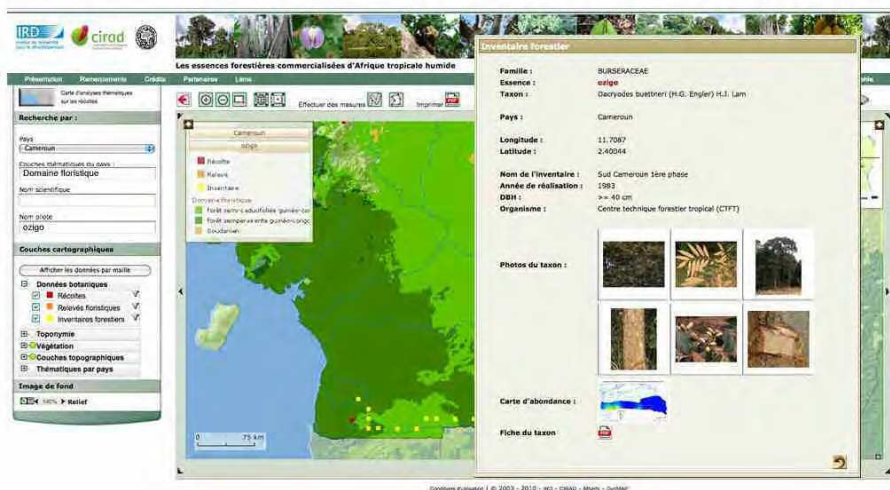


Figure 5 : La fiche « inventaire forestier » de l'ozigo donne les informations suivantes : la famille ; le nom pilote ; le nom scientifique ; la position géographique ; le nom et la date de l'inventaire, l'organisme qui a réalisé l'inventaire

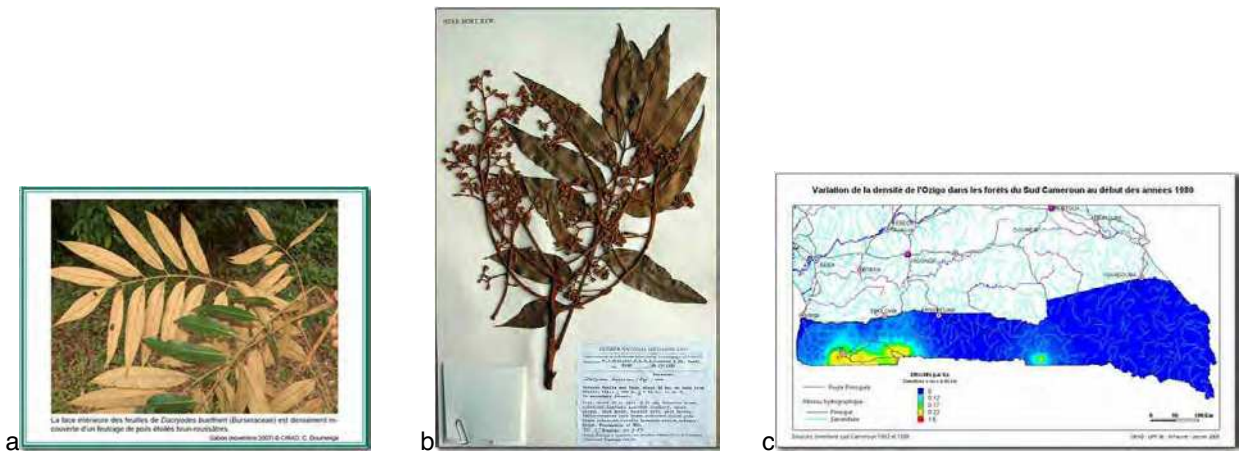


Figure 6 : a) Photo de feuilles de *Dacryodes buettneri* ;
 b) Scan d'un spécimen de *Dacryodes buettneri* collecté par F.J. Breteler en 1986 au Gabon ;
 c) Carte d'abondance de l'oziigo dans les forêts du Sud Cameroun au début des années 80

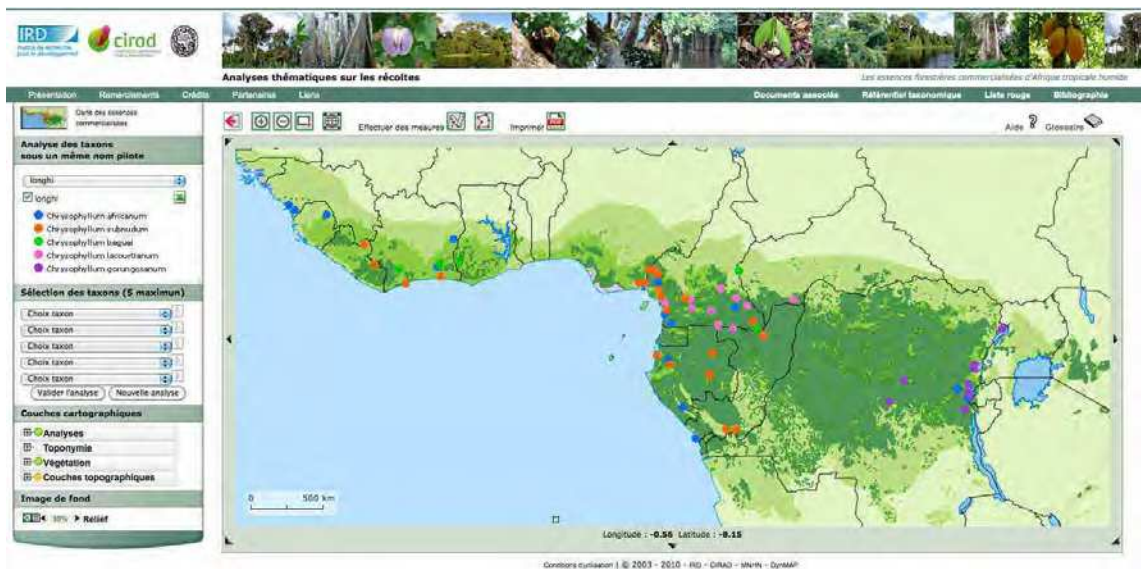


Figure 7 : Distribution des *Chrysophyllum* regroupeés sous le nom pilote « longhi »

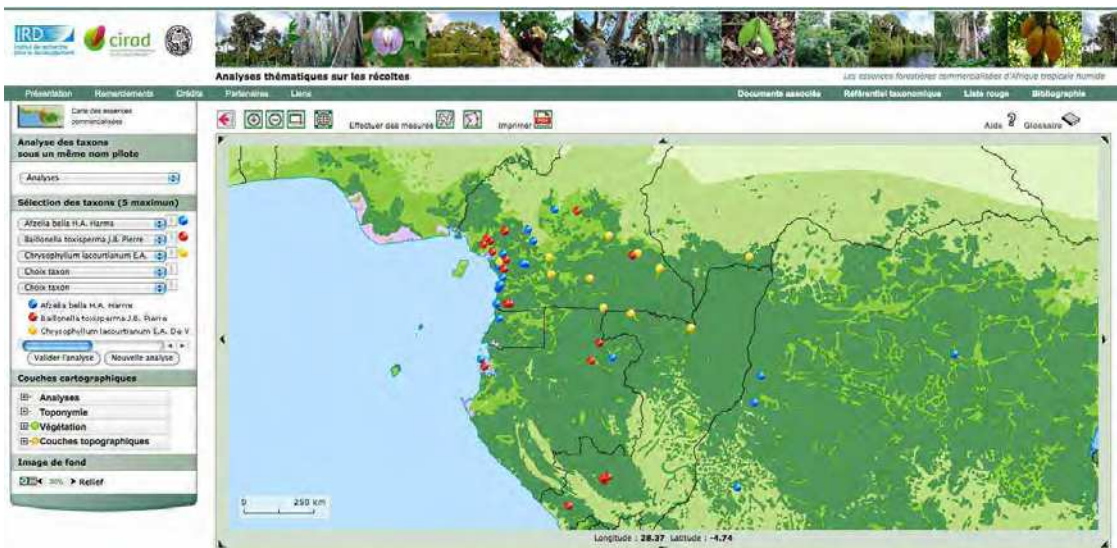


Figure 8 : Distribution des taxons : *Afzelia bella*, *Baillonella toxisperma* et *Chrysophyllum lacourtianum*