



# SABANAS DE LA GUAYANA FRANCESA

MANUAL TÉCNICO DE GESTIÓN



## Redactado por

**Anna Stier** Encargada de Misión, GÉPOG (Grupo de Estudio y de Protección de Aves en la Guayana francesa) y **Nyls de Pracontal** Director, GÉPOG (Grupo de Estudio y de Protección de Aves en la Guayana francesa)

## Email para cualquier correspondencia

association@gepog.org

## Alcance geográfico

Este manual técnico abarca las sabanas del centro litoral guayanés. Cualquier extrapolación de los resultados a las sabanas del extremo occidental o del extremo oriental del departamento, así como a las sabanas de otros países de América del sur, es una operación delicada que tendrá que evaluar el lector. No obstante, la síntesis aquí presentada constituye la base de trabajo más desarrollada hasta la fecha, las estrategias de conservación y de gestión pueden generalizarse y permitirán que los gestores de los países vecinos elaboren sus reflexiones y sus estrategias a partir de unas bases sólidas.

## Citación recomendada

Stier, A. y de Pracontal, N., 2015. Manual técnico de gestión de las sabanas de la Guayana francesa. Director de la publicación: SylvainUriot, Asociación GÉPOG, Cayenne, Guayana francesa.

## Es posible descargar esta publicación en los sitios

[www.savanes.fr](http://www.savanes.fr), [www.lifecapdom.org](http://www.lifecapdom.org) y [www.gepog.org](http://www.gepog.org)

## Diseño

La Thénardière, le studio graphic', libremente inspirado de «Savanes de Guyane Livret de découverte» (Folleto para descubrir las sabanas de la Guayana francesa) con la amable autorización de la ONF de la Guayana francesa, servicio Sylvétude.



Impreso en France par Imprimerie Lagarde 17600 Saujon, impreso en papel CyclusPrint, 100% reciclado.

## Dibujos

Carole Pourcher, excepto p. 16: Sylvain Euriot, y p. 39 Vincent Zauella, ONF Guayana Francesa.

**Traducción** de Francés a Español: Pilar GilJimenez

## Si desea más información



Grupo de Estudio y de Protección de Aves en la Guayana francesa : [www.gepog.org](http://www.gepog.org) ou [www.savanes.fr](http://www.savanes.fr)

15 Avenue Pasteur, 97300 Cayenne  
Guyana francesa

Mapa de las sabanas procedente de la Experiencia Litoral 2011 realizada por la Oficina Nacional de Bosques (ONF) a partir de imágenes por satélite elaboradas por la estación SEAS (Vigilancia del Espacio Amazónico por Satélite) y con el apoyo financiero del Ministerio de la Agricultura, el sector Agroalimentario y los Bosques (MAAF).





Anna Stier y Nyls de Pracontal

# SABANAS DE LA GUAYANA FRANCESA

MANUAL TÉCNICO DE GESTIÓN  
Métodos y herramientas probados en las sabanas del centro litoral guayanés

---

## AGRADECIMIENTOS

Quisiéramos dar las gracias a todos los miembros del comité de seguimiento por su implicación en este proyecto así como a los colaboradores que lo han animado a lo largo de estos años: la municipalidad de Sinnamary, la municipalidad de Iracoubo, la Dirección del Medioambiente, de la Ordenación y de la Vivienda, la Región de Guayana, el Parque Natural Regional de la Guayana francesa, el Conservatorio del Litoral, la asociación SÉPANGUY, la Oficina Nacional de Bosques, la Universidad de la Guayana francesa, el instituto agrícola de Matiti, el Campus Agrónomo de Kourou, la Asociación para el Descubrimiento de la Naturaleza en Guayana, el GRAINE Guayana, KalitéoEnvironnement, el Fondo Mundial para la Naturaleza, el Servicio Departamental de Incendios y Auxilio, el Observatorio Regional del Aire, el Centro Nacional de Estudios Espaciales, la asociación Inonoli y los residentes de las municipalidades de Sinnamary y Iracoubo.

Las actividades del programa han podido realizarse gracias al apoyo de un gran número de profesionales y expertos colaboradores: Instituto Horus, ElaGuyane, Bitwip, Agencia Rhiza, Agencia Sonart, Copeaux & Co, Tauri, la asociación SÉPANGUY, Sylvétude, Carole Pourcher, Jean-Pierre Penez, Guillaume Léotard y Jérôme Lefol, así como todos los propietarios de tierras que nos han autorizado a trabajar en sus unidades experimentales.

Este proyecto sobre las sabanas también ha sido una aventura humana que ha reunido y ha sido fruto de la inversión de muchas personas y, en particular:

Alain Alcide, Alexandre Renaudier (†), Alexandre Vinot, Aline Delafosse, Alizée Ricardou, Amandine Bordin, Annick Leveillé, Antoine Baglan, Arnaud Anselin, Audrey Guiraud, Aurore Poupron, Benoit Hurpeau, Bilitis le Guirriec, Bruno Gaucher, Camille Dezécache, Camille Guédon, Catherine Bergère, Catherine Corlet, Cécile Kouyouri, Cédric Husson, Chantal Berthelot, Charles Bergere, Charles Carbo, Christelle Sabayo-Hilaire, Christian Clifford, Claude Suzanon, Clément Cambrézy, Cynthia Jean-Charles, Damien Davy, Didier Elfort, Emmanuel Ruffinel, Eugène Coumba, Florent Taberlet, Floriette Méthon, Frédéric Blanchard, Geneviève Gazel, Germaine Coumba, Grand-Emile Ernest, Guillaume Fradet, Guillaume Léotard, Jean-Louis Antoinette, Jean-Luc Sibille, Jean-Marie Prevoteau, Jean-Paul Malaganne, Jean-Philippe Isel, Jean-Pierre Portut, Jennifer Deville-Chabrolle, Jérôme Le Fol, Jocelyn Cazal, Joseph Printemps, Julien Cambou, Karine Néron, Katarina Jean-Gilles, Kévin Pineau, Kulanon Appolinaire, Lambert Saibou, Laurent Garnier, Léodate Saibou, Léoncina Bureau, Leone Sophie, Lisette Fortin, Loïc Epelboin, Louise Bétremieux, Luc Ackermann, Luciano Kolino, Lucinda Gunther, Lydie Sénécaux, Manuel Delmas, Marianne Palisse, Marie Pinault, Mathieu Morel, Matthieu Delfault, Matthieu Villetard, Maurice Létard, Monia Zamor, Nathan Berthelemy, Olivier Chaline, Olivier Claessens, Olivier Tostain, Ombeline Vrignaud, Pascal Giffard, Philippe Jet, Philippe Portut, Philogène Sophie, Pierre Silland, Raphaël Létard, Régis Turpin, Rémi Girault, Roger Gambie, Sammy Baia-Ribeiro, Samuel Council, Sandrine Richard, Sergine Nasja, Shirley Aurélien, Siaolane Beaufort, Simon Russeil, Sophie Lefèvre, Sophie Pradal, Stéfan Icho, Stéphane Traissac y los estudiantes del campus agronómico de Kourou, Stéphanie Barthe, Sylvain Gutjahr, Sylvain Uriot, Sylvia Metella, Sylvio Sophie, Thomas Luglia, Valérie Pontana, Victoria Sophie, Vincent Rebol y Vincent Ruffray.

---

## PREÁMBULO

El trabajo que había iniciado el GÉPOG en 2009 sobre las sabanas tiene como objetivo cubrir un déficit de interés y de conocimientos a escala de la Guayana francesa, así como en la meseta de las Guayanas de manera general. Los esfuerzos desplegados con la ayuda de numerosos colaboradores nos permiten, a día de hoy, sentar las bases para establecer políticas de conservación, de gestión y de valoración de este patrimonio natural y cultural tan singular.

Formulamos aquí el deseo de que la dinámica generada gracias a este proyecto participativo se amplíe y se enriquezca con nuevas colaboraciones estratégicas para que, juntos, logremos dirigir plenamente este paisaje cultural, que aún sigue tan vivo.

*Nyls de Pracontal*  
*Director GÉPOG*



# ÍNDICE

Comprender y utilizar este manual.....	8
Contexto y objetivos.....	8
¿Qué es este manual? .....	8
Límites de la utilización .....	9
¿Qué es una sabana? .....	9
<b>A LA ECOLOGIA DE LAS SABANAS .....</b>	<b>10</b>
I. Estado de referencia de las sabanas secas litorales y de los bio-indicadores...	12
II. El impacto de los incendios en la flora .....	24
III. Las técnicas de lucha contra <i>Acacia mangium</i> .....	38
<b>B EL COMPONENTE HUMANO.....</b>	<b>52</b>
I. Análisis de las prácticas y los usos: estudio antropológico .....	54
II. El enfoque participativo: la elaboración de un proyecto de valorización...	56
III. Detalle de: El camino de las sabanas .....	62
Bibliografía .....	64



# COMPRENDER Y UTILIZAR ESTE MANUAL

## ¿QUÉ ES ESTE MANUAL?

Este manual técnico está concebido principalmente para el uso de profesionales de la gestión de la naturaleza y de las autoridades.

Aquí encontrarán una recopilación de experiencias procedentes del programa LIFE+ Cap DOM realizadas entre 2011 y 2015, la descripción de los protocolos utilizados, los resultados, los logros y los fracasos así como una serie de pistas para la gestión de las sabanas naturales.

Este manual ofrece también información muy práctica y útil para los propietarios privados, especialmente sobre los modos de gestión de la especie invasora *Acacia mangium*.

Los detalles técnicos relativos a los protocolos, los métodos y los análisis no aparecen en este manual. Las descripciones completas están disponibles en los informes y publicaciones siguientes, en [www.savanes.fr](http://www.savanes.fr):

- Girault R. & Silland P., 2015. Bilan de 3 ans de suivi d'une savane soumise au feu, sur le site des Pripris de Yiyi, SÉPANGUY – GÉPOG, Guyane, 358p.
- Palisse M., 2014. Savanes de Guyane française : la biodiversité bousculée par la diversité culturelle, ethnographiques.org, Numéro 27 - Biodiversité(S)  
[en ligne : <http://www.ethnographiques.org/2013/Palisse>].
- Procópio, L., 2014. Analyse de données de savane de la Guyane dans le cadre du Projet LIFE+ CAP DOM – Rapport final, GÉPOG, 18p.
- Léotard G. & Stier A., 2013. Premiers éléments de typologie des habitats de savane du centre littoral Guyanais, GÉPOG, Guyane, 74p.
- Palisse M., 2013. Livres de savane – Pratiques et imaginaire autour des savanes de Guyane, UAG – GÉPOG, Guyane, 62p.
- Dezécache C., 2013. Étude et techniques d'épuisement de la banque de graines d'*Acacia mangium*, Mémoire de Master UAG-GÉPOG, Guyane, 48p.
- Léotard G., 2012. Projet LIFE+ Cap DOM : Étude botanique des savanes de Guyane – Rapport final, Guyane, 125p.
- Le Fol J., 2012. Étude pédologique des savanes de Guyane, Projet Life+ CAP DOM - Rapport final, Guyane, 94p.
- Stier, A., 2012. « Document de synthèse de l'action A4 « savanes » du programme LIFE+ Cap DOM », GÉPOG, 40p.

## CONTEXTO Y OBJETIVOS

Las sabanas, que solo cubren un 0,3% del territorio (ONF, 2010), son escasas, muy vulnerables, están amenazadas y desaparecen al mismo ritmo que va progresando el desarrollo económico y demográfico de las costa guayanesa (Delnatte, 2013; Delnatte & Meyer, 2012). Sin embargo, albergan un 16% de la flora del departamento (Léotard, 2012) y aún se sabe muy poco acerca de ellas. Además, están ligadas a una identidad cultural e histórica específicas, por lo que merecen ser más ampliamente conocidas, protegidas y valoradas.

El programa LIFE+ Cap DOM es un programa Inter-DOM de conocimiento, gestión y protección de especies de aves y de hábitats amenazados en la Reunión, la Guayana francesa y Martinica. En la Guayana francesa, el GÉPOG puso en marcha un proyecto específico sobre las sabanas de 2011 a 2015.

Esta guía tiene como objetivo sintetizar todos los elementos disponibles para lograr (1) una mejor gestión de las sabanas, (2) integrarlas en los proyectos de ordenación y (3) poner de relieve prioridades de investigación y seguimiento.

## LÍMITES DE LA UTILIZACIÓN

Este documento sintetiza el conjunto de conocimientos procedentes de la bibliografía y los estudios realizados en ciertas sabanas del centro litoral entre 2011 y 2015 en el marco del programa europeo LIFE+ Cap DOM. Los resultados y las recomendaciones son difícilmente extrapolables al conjunto de las sabanas guayanesas o a las sabanas de América del sur y podrían ser objeto de modificaciones a tenor de nuevos estudios. Para aplicarlos será necesario llevar a cabo un análisis y una adaptación sistemática a escala del sitio. No obstante, la síntesis aquí presentada constituye la base de trabajo más elaborada a día de hoy, las estrategias de conservación y de gestión son generalizables y permitirán que los gestores de los países vecinos puedan integrar sus reflexiones y sus estrategias con unas bases sólidas.

## ¿QUÉ ES UNA SABANA?

La palabra sabana designa formaciones vegetales herbáceas de las regiones tropicales y subtropicales. En América del sur, las sabanas ocupan cerca del 20% del continente, donde adoptan diferentes formas (sabanas, cerrados o llanos) en función de las regiones. Los inmensos cerrados cubren, por ejemplo, casi una cuarta parte de Brasil.

En la Guayana francesa, el término criollo sabana designa tradicionalmente cualquier espacio abierto no forestal. De este modo, las sabanas de Kaws o zonas de marismas y las sabanas-rocas son inselbergs (o montes islas) y afloramientos rocosos.

Los científicos tienen una definición más restrictiva: **son entornos herbáceos que a veces pueden acoger árboles y arbustos más o menos aislados.** No siempre es fácil identificar y delimitar una sabana, ya que éstas pueden tener una composición y una estructura variables, inestables en el tiempo y en el espacio (Marchant, 2010).

Las sabanas guayanesas ocupan la parte litoral cubierta de sedimentos arcillo arenosos marinos, formando una estrecha franja entre la costa y el interior de las tierras. La carretera nacional 1 las atraviesa y hace que sean fácilmente visibles: para la mayoría de guayaneses, por consiguiente, pueden parecer algo común.

Sin embargo, tan solo cubren 260 km<sup>2</sup>, es decir, el 0,3% del territorio (ONF, 2010) y figuran entre los entornos más escasos del departamento. Aquí podemos encontrar cerca del 16% de las plantas de la Guayana francesa (Léotard, 2012). Poco extendida y de una gran riqueza, la sabana guayanesa es un patrimonio natural excepcional.



# A LA ECOLOGÍA DE LAS SABANAS



La palabra « sabana » corresponde a lo que llamamos un « bioma »: un conjunto de diversos ecosistemas característicos de una zona geográfica y con una flora y una fauna adaptadas a sus condiciones ecológicas. De este modo, diferentes ecosistemas en África, en Australia, en India y en América del sur corresponden a esta definición general de « sabana ». No obstante, se trata de ecosistemas diferentes y los conocimientos adquiridos en un continente difícilmente pueden aplicarse a otro.

En Guayana, las sabanas se desarrollan en suelos arcillo arenosos de la llanura costera. Forman así una estrecha linde entre el mar y el bosque. Comparadas con otros ecosistemas como el bosque tropical, no han sido muy estudiadas en el pasado y los estudios acerca de su funcionamiento ecológico eran casi inexistentes al principio de este proyecto.

Están presentes en todo el litoral, aunque son más numerosas al oeste que al este del departamento. Se concentran principalmente en los tres municipios de Kourou, Sinnamary e Iracoubo, donde cubren 192 km<sup>2</sup>, es decir, las tres cuartas partes de las sabanas de la Guayana francesa.

Hemos estudiado su ecología en este centro-litoral, donde hemos probado diferentes técnicas de gestión:

1. sentando las bases de un primer estado de referencia ecológico,
2. probando la influencia de los incendios en la flora e
3. identificando métodos de lucha contra el árbol invasor *Acacia mangium*.

« It is perhaps the complexity of the savanna ecosystem, or the spatially extensive nature of the biome, that has resulted in savannas being relatively neglected whilst other tropical forest ecosystems have attracted much scientific and public interest. Such neglect has to stop! »

Marchant, 2010

# I. ESTADO DE REFERENCIA DE LAS SABANAS SECAS LITORALES Y DE LOS BIOINDICADORES



Chaix et al., 2001; de Pracontal & Entraygues, 2009; Gond et al., 2011; ONF, 2010

Marchant, 2010; Werneck, 2011

Chaix et al., 2001; de Pracontal & Entraygues, 2009; Hoock 1971 ONF, 2010

En la Guayana francesa, los esfuerzos de investigación se han concentrado a menudo en el entorno forestal, que es predominante en el departamento. Las sabanas, 0,3% del territorio | no han constituido una prioridad hasta hoy. Esto está en consonancia con una tendencia mundial de los científicos y del interés público que consiste en desatender los biomas abiertos respecto a los bosques |. Antes de este estudio no existía una tipología de sabanas a pesar de los primeros intentos de clasificación en los años 70 | y de la adaptación del código CORINE que llevó a cabo la ONF en el departamento en 2010 |. La falta de conocimiento general acerca de las sabanas de la Guayana, así como la poca superficie que ocupan junto con la fuerte presión antrópica en el litoral, constituyen amenazas potenciales de gran peso para estos entornos, sin que se puedan cuantificar las consecuencias del impacto humano.

**Objetivos:** Mejorar los conocimientos acerca del funcionamiento ecológico de las sabanas:

- caracterizando los hábitats;
- identificando posibles especies indicadoras de los hábitats y de cualquier perturbación antrópica.

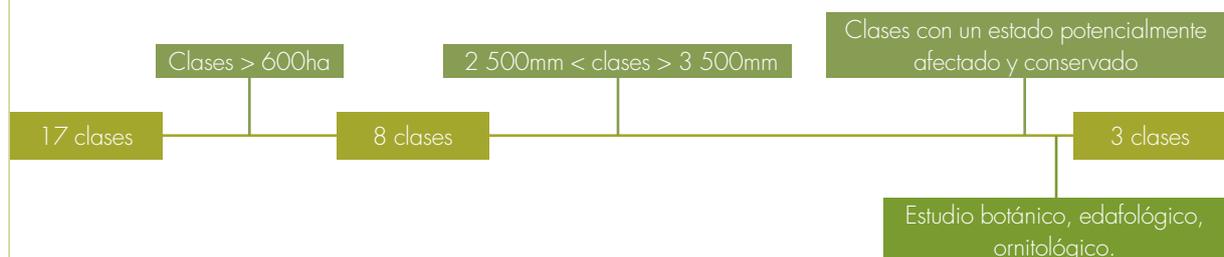
## Muestreo

Se han dividido las sabanas tropicales en 17 clases en función de la pluviometría (datos de Météo France) y de los diferentes tipos de suelos (datos del IRD). Se han seleccionado tres clases principales que reciben entre 2 500 y 3 500mm de lluvia al año:

- « hidromorfo »,
- « podzoles » y
- « ferrálico altamente desaturado en (B) »

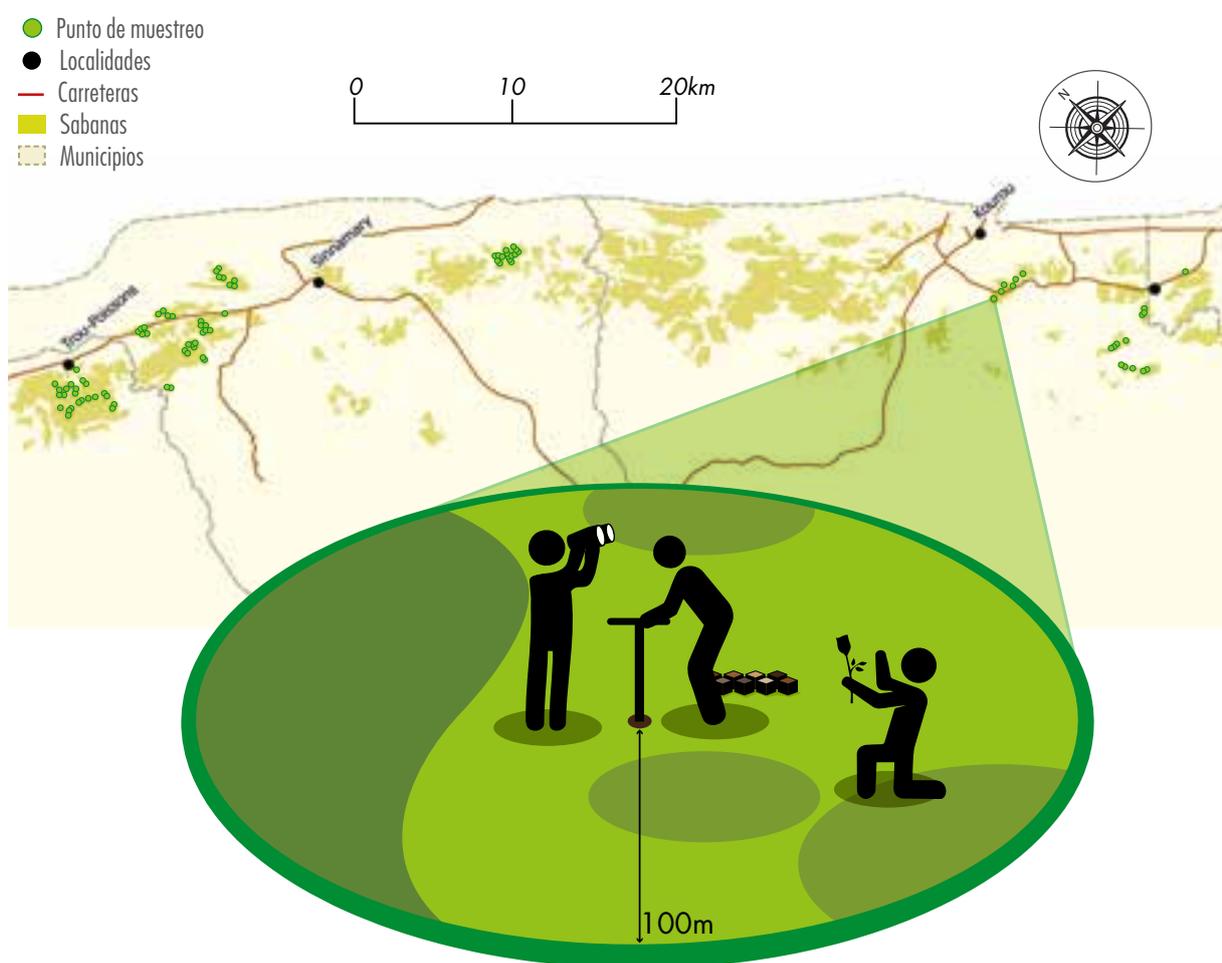
Estas clases representan el 50% de la superficie de las sabanas litorales guayanesas.

## Muestreo





### Ubicación de los 90 puntos de muestreo y detalle de los protocolos aplicados



Se han seleccionado 30 puntos de muestreo por tipo de sabana en un cuadrículado ficticio de 200m<sup>2</sup> de lado. En estos puntos se estudia:

- la botánica a través de un inventario exhaustivo en un radio de 100m alrededor de cada punto,
- la edafología mediante una muestra tomada con barrena dentro de ese mismo radio de 100m y
- la ornitología mediante 3 replicados de 20 minutos de identificación visual y auditiva en el punto dentro de un radio de 50m.



Maletín con muestras de suelo

## I.1. EDAFOLOGÍA

**Objetivos:** Comprobar la tipología de suelos establecida por el IRD (Instituto de investigación científica para el desarrollo y la cooperación) y elaborar, en su caso, una nueva tipología basada en la composición del suelo.

### Métodos y protocolos

Se realiza una perforación del suelo de 1m<sup>2</sup> de profundidad en cada punto de muestreo. Se toman muestras cada 20 cm y en cada nuevo horizonte detectado. Un edafólogo identifica la composición de cada muestra y la analiza desde un punto de vista estadístico para establecer diferentes clases de suelos.

### Resultados

Se ha realizado una tipología de suelos a partir de la composición de las muestras:

#### Tipología de suelos

	Definición
1	<p>A Material órgano-mineral de textura arcillosa o limosa, de color gris oscuro a negro, con un alto contenido en materia orgánica.</p> <p>B Material suelto, homogéneo y estructurado, de color ocre, textura arenoarcillosa.</p> <p>C Material más o menos hidromorfo con presencia de estructuras líticas en las manchas claras de la composición, textura arcillo arenosa.</p> <p>Presencia de elementos gruesos ricos en sesquióxidos y cuarzo.</p>
2	<p>A Textura arcillo arenosa a arenoarcillosa, de color variado siempre oscuro, con un alto contenido en materia orgánica. Textura arenosa con arenas gruesas, de color heterogéneo (manchas oscuras debido a la acumulación de materia orgánica).</p> <p>B Material suelto particular de textura arenosa, de color ocre claro, textura heterogénea (arenas finas a gruesas) arcillas y limos poco presentes. Manchas ocre debido a concentraciones de óxido de hierro.</p> <p>C Material más o menos hidromorfo, textura arenoarcillosa a arenosa.</p>
3	<p>A Textura arenosa con arenas gruesas, de color heterogéneo (manchas oscuras debido a la acumulación de materia orgánica).</p> <p>B Material suelto particular de textura arenosa, de color gris que denota una penetración de materia orgánica a ocre claro, textura heterogénea (arenas finas a gruesas) arcillas y limos poco presentes.</p>
4	<p>B Material suelto, homogéneo y estructurado, textura arenoarcillosa a arcilloarenosa, de color marrón apagado a ocre.</p> <p>C Material hidromorfo con presencia de estructuras líticas en la composición, de textura arcilloarenosa, presencia de manchas de color ocre y rojo.</p>
5	<p>A Textura areno arcillosa, de color variado marrón a gris, contenido bajo a medio en materia orgánica.</p> <p>B Material suelto homogéneo y estructurado, textura arenosa a arcillo arenosa, de color ocre claro a ocre oscuro.</p> <p>C Material más o menos hidromorfo, fondo blanquecino o grisáceo, manchas rojas y ocre, textura arcillosa, estructura masiva.</p>
6	<p>A Textura arcillosa o limosa, de color gris oscuro a negro, con un alto contenido en materia orgánica.</p> <p>B Textura arcillo arenosa a arcillosa, de color ocre marrón apagado.</p> <p>C Material más o menos hidromorfo con presencia de estructuras líticas en las manchas claras del material, textura arcillo arenosa. Material hidromorfo, de color uniforme y apagado, con tonalidades grises, gris azulado o blanquecinas, textura arcilloso limosa a arcillosa, estructura masiva, compacta o plástica.</p>
7	<p>A Textura arenoarcillosa, de color variado marrón a gris, contenido bajo a medio en materia orgánica.</p> <p>B Textura arenoarcillosa con tendencia a arenosa, de color influenciado por la materia orgánica, ocre claro con vetas grises claras o grisáceas. Textura arcilloarenosa, arcillosa o limosa, de color ocre marrón apagado.</p> <p>C Material más o menos hidromorfo, fondo blanquecino o grisáceo, manchas rojas y ocre, textura arcillosa. Material hidromorfo con presencia de vetas ocre u ocre rojas. Concreciones milimétricas y manchas de color ocre a rojo violáceo. Elementos gruesos ricos en sesquióxidos (nódulos).</p>



Perforación con barrena

© D. Claessens / GEF06



Extracción y almacenamiento de una muestra de suelo

Los resultados ilustran lo siguiente:

- las clases de suelos seleccionadas a priori al principio para el muestreo a partir de la cartografía del IRD no corresponden con la realidad del terreno. A partir de esta constatación, los análisis que nos permiten determinar una tipología de sabanas en el capítulo siguiente se realizan a partir de 7 clases de suelos determinados por el edafólogo;
- la composición del suelo no explica estadísticamente los hábitats descritos por el botanista en el capítulo siguiente. La única excepción notoria parece ser el suelo de tipo 3 que soporta en 11 de cada 15 casos sabanas rasas sobre arenas blancas.

### Necesidades de investigación y seguimiento

A tenor de los resultados obtenidos, las siguientes necesidades de continuidad resultan ser prioritarias:

- realizar mediciones de suelos por hábitat;
- determinar la altura de la zona de abatimiento de las capas freáticas como complemento a la composición del suelo para determinar su posible influencia sobre la composición de la flora;
- incluir el análisis de la topografía.

### Estrategia y actividades de conservación / de gestión

- En cada sitio, realizar una cartografía de los hábitats con un análisis de suelo asociado por hábitat para tener una visión clara y detallada del estado inicial de un sitio antes de tomar cualquier decisión de gestión;
- Diferentes tipos de suelo soportan las sabanas: es importante determinarlos y tener en cuenta sus características antes de cualquier intervención de gestión (los suelos reaccionan de manera diferente al aplanamiento, al drenaje, al enriquecimiento en materia orgánica...).



## I.2. BOTÁNICA

**Objetivos:** Determinar los hábitats de sabana y de posibles especies indicadoras de dichos hábitats e indicadoras de perturbaciones antrópicas.

### Métodos y protocolos

En un radio de 100 m alrededor del punto de muestreo, el botanista:

- identifica a simple vista, determina y numera hábitats en ortofotografías impresas;
- realiza un inventario exhaustivo de presencia / ausencia de especies por hábitat;
- anota el número de arbustos y arboledas, la distancia que los separa de la carretera y de la linde, así como la presencia de zonas de pasto, de labor, zonas quemadas o camino(s), que son factores que denotan antropización o posibles influencias sobre las poblaciones de pájaros.

### Resultados

Algunos resultados generales:

- 12 441 datos de inventario;
- 762 taxones han sido censados, lo que demuestra que a pesar de cubrir una pequeña superficie, las sabanas albergan al menos el 16% de la flora total de la Guayana francesa. Esta flora es muy específica y numerosas especies solo se encuentran en esta zona del departamento;
- Las 10 especies que se encuentran con más frecuencia son: *Echinolaena inflexa* (presente en 196 de las 318 mediciones), *Rhynchospora globosa* (171), *Tibouchina aspera* (170), *Curatella americana* (153), *Rhynchospora barbata* (150), *Hyptisatro rubens* (142), *Byrsonima crassifolia* (142), *Melochia spicata* (140), *Paspalum serpentinum* (139), *Spermacoce verticillata* (129);
- Tan solo 116 especies están presentes en más del 10% de las mediciones;

Sabanas de Trou-Poissons

### Ejemplos de diferentes sabanas



Sabana rasa sobre arena blanca



Sabana alta sobre suelos inundados



Tierras bajas con montículos

- Cerca del 42% de la flora está constituida por especies raras que han sido anotadas en menos del 1% de las mediciones;
- 174 especies tan solo han sido identificadas una sola vez. La mayor parte son especies no sabaneras ;
- Las dos familias más representadas, lógicamente son las dos grandes familias de hierbas, las Poaceae y las Cyperaceae: combinadas, representan cerca de un tercio del total de los datos. Muy por detrás, del tercer al quinto lugar, se encuentran las Melastomataceae, las Fabaceae y las Rubiaceae.



### Una tipología de 21 hábitats

Más abajo podrán ver una clasificación de los 21 hábitats. Es de notar que se pueden encontrar hasta 6 hábitats en un radio de 100 m.

---

#### 1. Pripris (pantanos) y estanques

1.1 Pripris de *Eleocharis interstincta*

1.2. Estanques y zanjas de sabanas

---

#### 2. Terreno bajo de sabanas y cinturón de pripris

2.1 Terrenos bajos con promontorios mal formados

2.2 Terrenos bajos con promontorios

---

#### 3. Sabanas en el sentido estricto

3.1 En un suelo bien drenado

3.1.1 Sabanas secas con *Trachypogon*

3.1.2 Sabanas secas con *Scléria cyperina* y *Tibouchina aspera*

3.1.3 Pequeños promontorios expuestos en sabanas inundables

3.1.4 Sabanas en arenas gruesas decordones arenosos

3.2 Inundables

3.2.1 En podzol / arenas blancas

3.2.1.1 Praderas rasas

3.2.1.2 Sabanas medianamente altas

3.2.2 En suelo hidromorfo

3.2.2.1 Praderas rasas

3.2.2.2 Sabanas medianamente altas

3.3 Altas arbustivas

---

#### 4. Pequeñas arboledas de sabana (cubierta forestal < 15 m, sin sotobosque desarrollado, superficie limitada a pequeños islotes)

4.1 En arenas blancas

4.2 De sabanas secas con *Astrocaryum vulgare*

4.3 De sabanas pantanosas

---

#### 5. Grandes arboledas de sabana (cubierta forestal > 15 m, presencia de un sotobosque)

5.1 Islotes forestales en suelos drenados

5.2 Islotes forestales en suelos inundables

5.3 Morichales

---

#### 6. Sabanas-rocas, formaciones rocosas y hábitats contiguos

---

#### 7 Hábitats antropizados, degradados o artificiales

Nota: pueden encontrar esta tipología más detallada en un documento específico: Léotard G. & Stier A., 2013. Premiers éléments de typologie des habitats de savane du centre littoral Guyanais, GÉPOG, Guyane, 74p.



*Ejemplo de la estructuración en hábitats de la sabana Garré en dos radios de 100 metros*

- Diferentes entornos en un radio de 100 metros
- 
- 
- 

Meddour, 2011

Plante et al., 1983

Las sabanas contienen una gran riqueza a nivel de la flora, sobre todo gracias a esa delimitación en mosaicos a escala de cientos de metros, a veces de decenas de metros.

Se ha realizado un Análisis Factorial de Correspondencias (AFC) en todos los hábitats con la presencia / ausencia de especies. La forma parabólica de la nube de puntos es una manifestación gráfica llamada « efecto Guttman ». Se trata de un efecto corriente en fitosociología con un gran número de datos. Los puntos situados en las dos puntas de la parábola corresponden a los dos extremos de un gradiente que, en este caso, puede interpretarse como un gradiente ecológico.

Esta estructura viene definida por dos factores principales: la altura de la vegetación (eje horizontal) y el carácter hidromorfo (eje vertical).

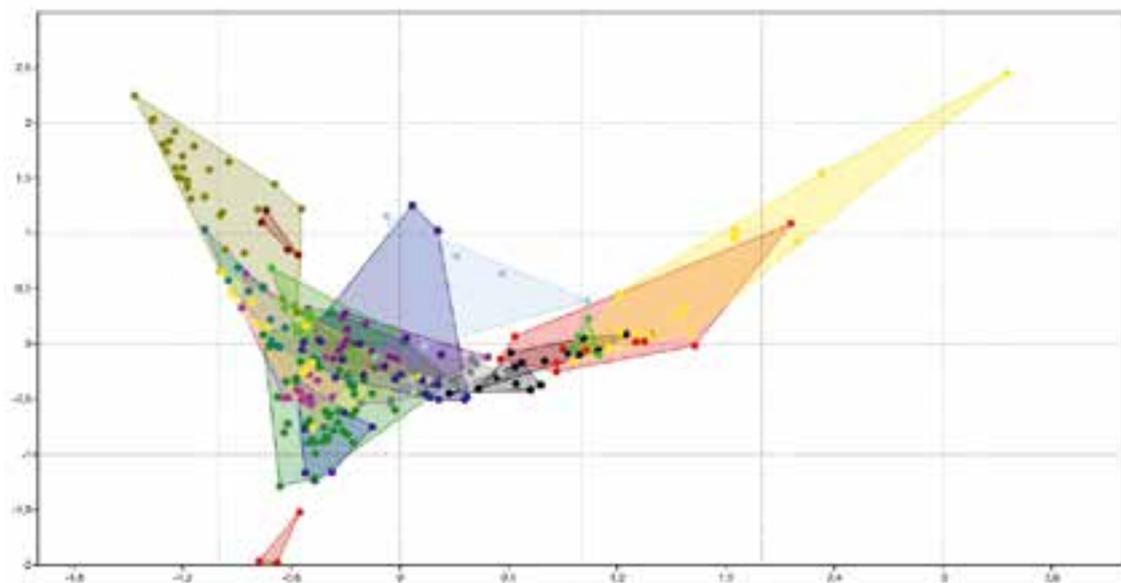
Por consiguiente, tenemos:

- sabanas rasas a la izquierda, arboledas a la derecha;
- estanques abajo, hábitats drenados arriba;
- los recuentos identificados como ecotonos (zonas de transición entre dos hábitats) a medio camino entre los polígonos de hábitats de los cuales son los intermediarios.

AFC del conjunto de las mediciones

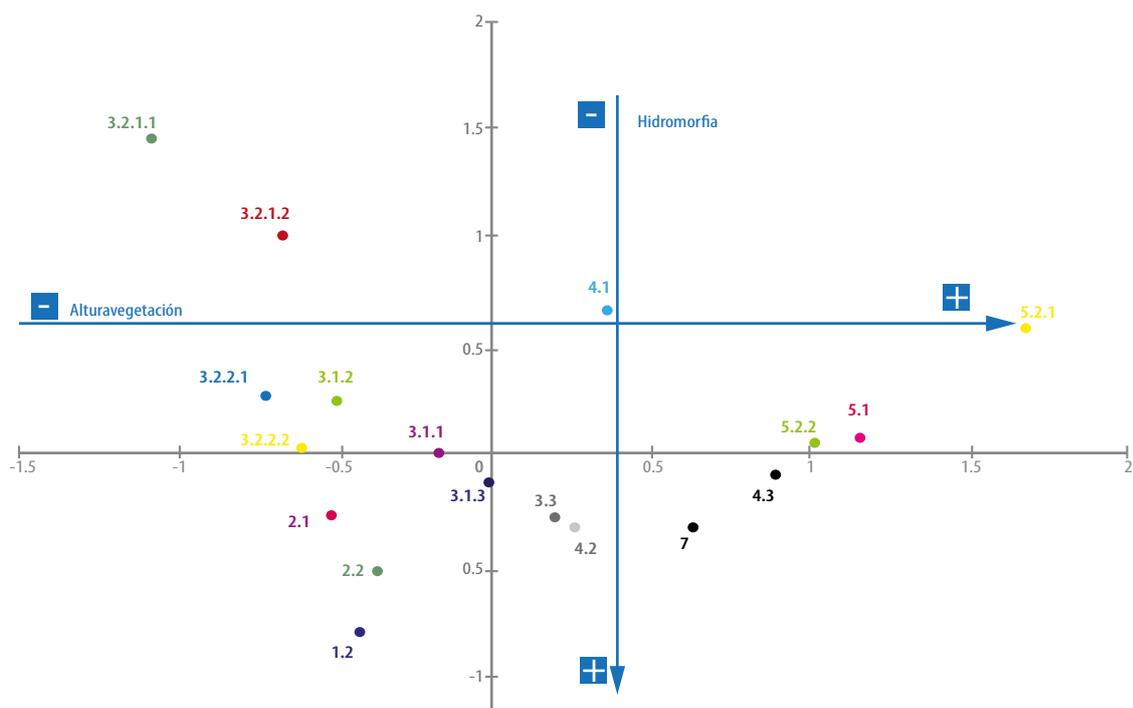
Cada hábitat está representado por un color. Los lotes reúnen el conjunto de las mediciones de cada hábitat.

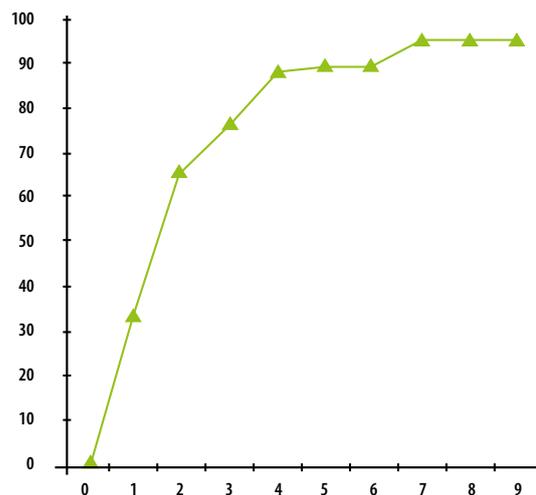
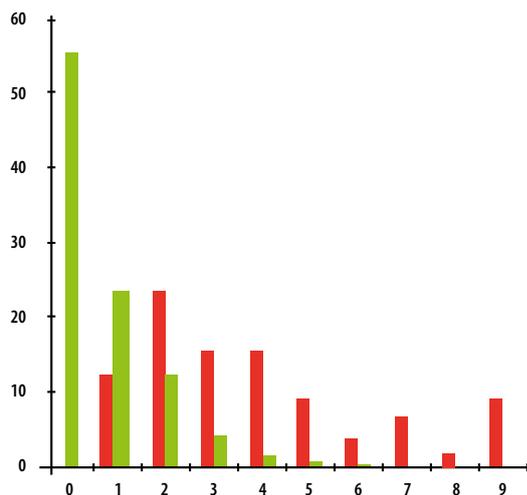
Absc.: altura de la vegetación  
Ord.: hidromorfia



AFC de los centroides de cada hábitat con los dos ejes influyentes

Nota: Los números que figuran sobre los puntos se refieren al cuadro de tipología de hábitats pg. 17





*Evolución de las especies indicadoras en los hábitats antropizados y hábitats no antropizados o poco antropizados.*

Izquierda: Número de especies indicadoras en los hábitats antropizados vs. no o poco antropizados.

Absc.: número de especies  
 Ord.: porcentaje de hábitats  
 ■ Entornos antropizados  
 ■ Entornos no o poco antropizados

Derecha: Evolución de la probabilidad de estar en un hábitat antropizado en función del número de especies indicadoras presentes.

Absc.: número de especies  
 Ord.: probabilidad de estar en un hábitat antropizado

### Especies indicadoras

Se han identificado 13 especies indicadoras de antropización: todos los hábitats antropizados tienen al menos una de estas especies, mientras que una gran mayoría de hábitats no o poco antropizados no tienen ninguna.

Puede utilizarse esta herramienta para deducir la probabilidad de estar en hábitat antropizado en función del número de especies indicadoras presentes:

- Más de 6 especies indicadoras: la probabilidad de estar en un hábitat antropizado es del 100%.
- Para los hábitats que comprenden entre 1 y 6 especies indicadoras: la incertidumbre debe expresarse en probabilidad: por ejemplo, si se detectan 4 de las 13 especies, entonces « la probabilidad de que el hábitat del inventario esté degradado por el hombre es del 91% ».

*Amasonia campestris en flor*



© A. Stier / GFPOG

*Morichales*



© F. Taberlet

*Droséra*



© A. Stier / GFPOG

*Pripris en una sabana*

© A. Stier / GFPOG



Lista de las 13 especies  
indicadoras de antropización

Por consiguiente, la lista de las 13 especies seleccionadas según características cuantitativas resulta eficaz para determinar el estado de antropización de un hábitat y por extrapolación su buen estado de conservación.

Familia	Nombre en latin	Frecuencia en hábitats antropizados	Frecuencia en hábitats no o poco antropizados	Relación antropizados / no o poco antropizados
Asteraceae	<i>Rolandra fruticosa</i> (L.) Kuntze	0,29	0,09	3,23
Boraginaceae	<i>Varronia schomburgkii</i> (DC.) Borhidi	0,27	0,06	4,36
Cyperaceae	<i>Rhynchospora hirsuta</i> (Vahl) Vahl	0,27	0,07	3,70
Fabaceae	<i>Mimosa pudica</i> L. var. <i>tetrandra</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) DC.	0,49	0,04	11,22
Linderniaceae	<i>Lindernia crustacea</i> (L.) F. Muell.	0,22	0,01	20,20
Melastomataceae	<i>Pterolepis glomerata</i> (Rottb.) Miq.	0,24	0,01	16,83
Onagraceae	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H. Raven	0,32	0,08	3,80
Plantaginaceae	<i>Agalinis hispidula</i> (Mart.) D'Arcy	0,24	0,08	3,21
Plantaginaceae	<i>Bacopa sessiliflora</i> (Benth.) Edwall	0,29	0,06	4,75
Poaceae	<i>Brachiaria humidicola</i> (Rendle) Schweick.	0,34	0,03	11,78
Solanaceae	<i>Solanum stramonifolium</i> Jacq.	0,29	0,04	8,08
Urticaceae	<i>Cecropia obtusa</i> Trécul	0,32	0,05	5,83
Xyridaceae	<i>Xyris jupicai</i> Rich.	0,41	0,13	3,18

 Necesidades en investigación y seguimiento

A la luz de los resultados obtenidos y de la experiencia en el terreno, las siguientes necesidades de continuidad resultan prioritarias:

- detallar las unidades de vegetación ya determinadas por presencia-ausencia trabajando con abundancias de especies y realizar una tipología final de las sabanas;
- detallar la lista de especies indicadoras de la antropización utilizando las abundancias;
- efectuar una cartografía exhaustiva de los hábitats para todas las sabanas de la Guayana utilizando la tipología final. Esta cartografía sería un documento de referencia que permitiría seguir la evolución de las sabanas en el tiempo.

 Estrategia y actividades de conservación / de gestión

- Las sabanas son mosaicos de hábitats: unos inventarios exhaustivos y una cartografía de los hábitats por sitio constituyen una base indispensable antes de tomar cualquier decisión de gestión;
- la riqueza en cuanto a la flora de las sabanas concentrada en un 0,3% del territorio es un argumento de peso a favor de su conservación;
- todas las sabanas son diferentes: las estrategias de gestión deben adaptarse a la escala del sitio.

## 1.3. ORNITOLOGÍA

**Objetivos** : Determinar posibles especies indicadoras de hábitats de sabanas y su nivel de antropización.

### Métodos y protocolos

El estudio ornitológico se hace pasando tres veces por los 90 puntos de escucha (30 por cada clase de sabana) entre las 6h30 y las 9h00.

Cada vez que se pasa por dichos puntos se anota:

- fecha;
- tiempo meteorológico;
- nombre del observador;
- hora de inicio del punto;
- presencia / ausencia de las especies al oído y a la vista;
- hora de aparición de cada especie.

El método del « site occupancy » utilizado aquí exige que se pase tres veces por un mismo punto con poco tiempo de intervalo en un período considerado homogéneo, durante el cual se supone que la población de aves es estable (ni entrada ni salida de especies).

### Resultados

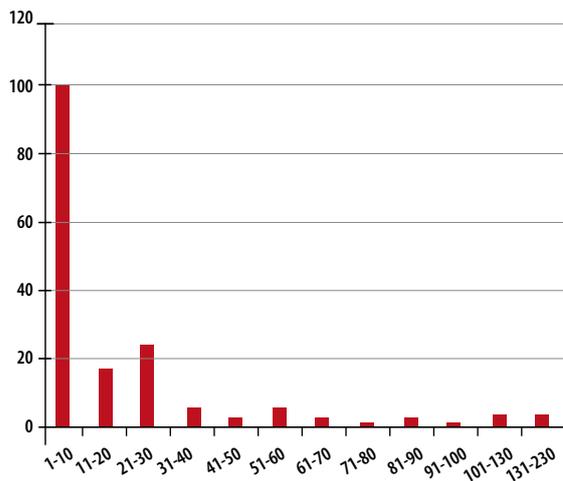
Los resultados ilustran lo siguiente:

- el 55% de las especies (102 de las 187 censadas) han sido avistadas entre 1 y 10 veces en el conjunto de las 270 visitas;
- 13 especies han sido identificadas como especies de sabanas según los expertos (7% de las especies censadas);
- un gran número de especies de aves de sabanas son difícilmente detectables (6 especies de 13) y tres visitas no son suficientes para determinar con certeza su ausencia de un sitio. Tan solo dos especies han sido detectadas de manera realmente fiable (*Elaenia flavogaster* y *Emberizoides herbicola*);
- de 13 especies de aves de sabanas, ninguna resulta ser indicadora de uno de los hábitats;
- de 13 especies de aves de sabanas, ninguna resulta ser indicadora de un efecto de la antropización. Las relaciones entre las actividades humanas, los hábitats y las poblaciones de aves son relativamente complejas. Además, su radio de acción (dominio vital) o de detección no está adaptado a nuestra escala de descripción de los hábitats. Por consiguiente, es imposible utilizar en el terreno una especie de ave como indicadora de un impacto determinado sabiendo que reacciona de manera diferente en función de los hábitats concernidos, que suele mostrar cierta tolerancia a la perturbación del entorno (reaccionando con retraso o de manera no perceptible por este tipo de protocolo) y conociendo la diversidad de hábitats interrelacionados a escala mediana en los paisajes de sabanas.



*Curió (Oryzoborus angolensis), también llamado Semillero sabanero*

© O. Claessens



### Reparto del número de observaciones

Una gran mayoría es avistada menos de 10 veces.

■ Número de especies  
 Absc.: Número de observaciones  
 Ord.: Número de especies



© A. Sibir / GÉFUG

*Ornitólogo identificando un ave con los gemelos durante una medición, con el dictáfono en la mano*

#### Necesidades en investigación y seguimiento

A la luz de los resultados obtenidos, las siguientes necesidades de continuidad resultan prioritarias:

- explorar otros grupos taxonómicos más adaptados para determinar especies indicadoras (p. Ej. entomofauna, flora...);
- concentrarse en programas de estudios específicos sobre las especies de aves sabaneras prioritarias (raras y amenazadas) para determinar sus necesidades ecológicas.

#### Estrategia y actividades de conservación / de gestión

- Elaborar programas de conservación centrados en especies para las aves sabaneras amenazadas;
- proteger los sitios que alberguen especies raras de aves de sabanas, incluso si éstas últimas no son especies indicadoras de sabanas en buen estado de conservación en el sentido en que se han definido en este documento;
- integrar las estrategias de conservación a escalas relativamente grandes para garantizar la conservación de sabanas de diferentes tipologías y muy complementarias para poder mantener todas las especificidades que necesitan las aves sabaneras.



## II. EL IMPACTO DE LOS INCENDIOS EN LA FLORA

Los incendios son un fenómeno común en el litoral guayanés durante la temporada seca y afectan especialmente a las sabanas. Éstas últimas son objeto de quemas con regularidad desde el período colonial, pero no se conocían ni la frecuencia ni el impacto que provocaban en el entorno.

**Objetivos :** Estudiar la viabilidad de la detección de incendios mediante imágenes por satélite y determinar el impacto de su paso por la flora de las sabanas.

### II.1 . CARTOGRAFÍA DE LA EXTENSIÓN Y DEL RÉGIMEN DE LOS INCENDIOS DEL SEAS (VIGILANCIA DEL ENTORNO AMAZÓNICO POR SATÉLITE)

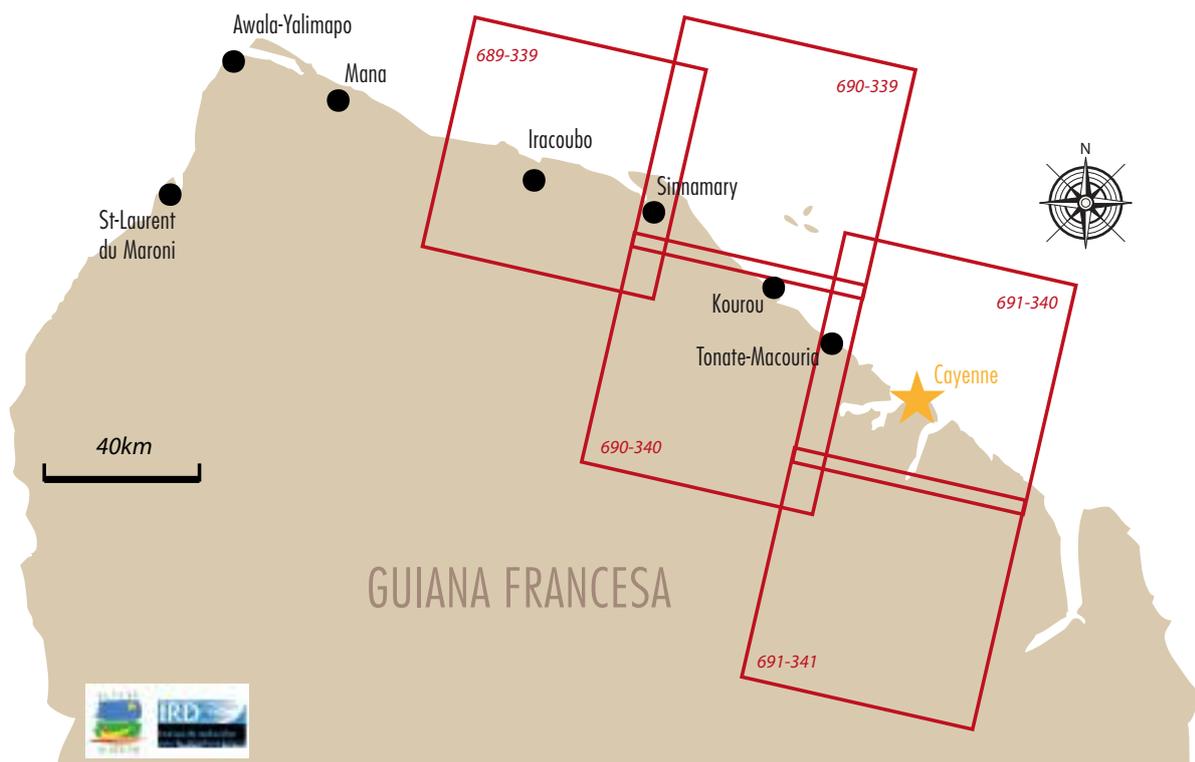
**Objetivos :** Estudiar lo que aportan las imágenes SPOT para cartografiar el régimen y la extensión de los incendios de sabana durante el período 2006-2012. Esta cartografía podría servir de base en el futuro para cuantificar el impacto de los incendios sobre la biodiversidad. Al mismo tiempo, más allá del interés ecológico, podría convertirse en una herramienta de evaluación y de seguimiento al servicio de los gestores del territorio (municipios, centros de incendio y de auxilio, mancomunidades, etc.).

#### Métodos y protocolos

Los satélites SPOT (2, 4 y 5) abarcan toda la Guayana francesa. El departamento está dividido en segmentos. Cada segmento está dividido a su vez en sectores o KJ. Para poder hacer un seguimiento del régimen de incendios en las sabanas litorales, las imágenes SPOT de los KJ 689-339, 690-339, 690-340, 691-340 y 691-341 (que abarcan las sabanas entre Iracoubo y el este de Cayena) han sido clasificadas entre 2006 y 2012 y se han seleccionado únicamente las que fueron realizadas durante la temporada seca (entre julio y diciembre) con menos de un 30% de cobertura nubosa.



© A. Sier / GEP06



### *Distribución de los KJ objetos de estudio*

- Ciudades / pueblos
- KJ

ONF, 2010

Se han analizado 96 imágenes en total gracias al programa SIG ArcGIS 10. Al final, solo pudieron utilizarse 77 de ellas, es decir, un 80%. Las 19 imágenes restantes han sido consideradas como inutilizables ya que 1) estaban sobreexpuestas, lo que dificultaba la detección de las sabanas y aún más la detección de incendios de sabanas y/o 2) había demasiadas nubes localizadas en las sabanas.

Todas las zonas consideradas como quemadas en las sabanas (shapes de código 321 y 322 del estudio litoral 2005 y 2008) han sido digitalizadas. Después de haber trabajado todas las imágenes, se generó un shape por año de las sabanas quemadas. Gracias a la combinación de shapes se ha podido realizar una cartografía de la frecuencia de los incendios de sabanas en el litoral.

No obstante:

- debido a las pocas imágenes obtenidas en 2011 y 2012 en el conjunto de los KJ, la cartografía final ha sido realizada únicamente para el período 2006-2010;

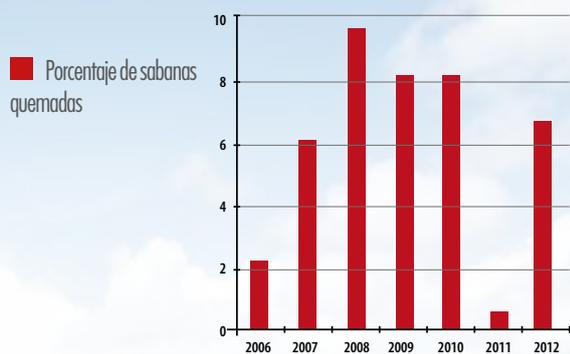
- 
- An aerial photograph of a savanna landscape. The foreground shows a dry, brownish ground with sparse green vegetation. In the middle ground, there is a dense line of green trees and bushes. The background is a vast, flat landscape under a blue sky with scattered white clouds. A semi-transparent white text box is overlaid on the right side of the image, containing text and a list of bullet points.
- debido a las pocas imágenes con las que se podía trabajar durante un mismo año, es imposible detectar si una sabana se ha quemado varias veces durante una temporada seca. Por consiguiente, la cartografía elaborada atribuye un incendio por año por defecto a todo el sector quemado;
  - para los KJ 690-340 y 691-341 será necesario prestar mucha atención a la interpretación de la cartografía final. En efecto, el número reducido de incendios detectados en esta zona no significa que no haya habido incendios.

### Resultados

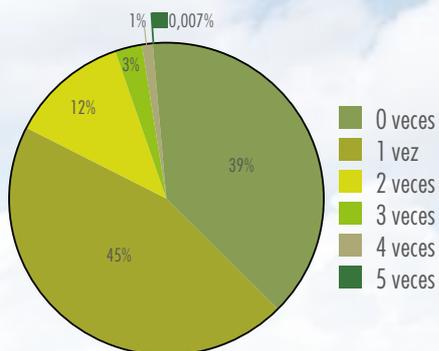
Los resultados ilustran lo siguiente:

- los incendios de sabanas son detectables en este tipo de imágenes y, por consiguiente, puede hacerse un seguimiento mediante análisis de imágenes por satélite;
- con las imágenes actuales es imposible detectar si una sabana se ha quemado varias veces durante un mismo año;
- una zona detectada como quemada puede detectarse 15 días después, pero no un mes después debido al rebrote rápido de la vegetación. Eso implica que sería necesario, como mínimo, una imagen analizable cada 15 días para poner de relieve de manera exhaustiva los incendios de sabanas y poder realizar una cartografía muy cercana a los regímenes de incendios reales;
- la cartografía que se puede realizar actualmente no corresponde a los incendios reales debido a la falta de imágenes, pero sí que permite reflejar grandes tendencias;
- el porcentaje de sabana quemada observado (superficie quemada respecto a la superficie total de las sabanas dentro de los KJ) es variable de un año a otro. No obstante, es preciso manejar esta constatación con prudencia debido al escaso número de imágenes que han podido ser analizadas ciertos años (2011 sobre todo);
- la mayor parte de las sabanas se ha quemado como mínimo una vez entre 2006 y 2010 (62%);
- en las sabanas que se incendian, el 73% lo han hecho 1 año, el 20% 2 años y el 7% más de 3 años en 5 años;
- las sabanas al este de Cayena se incendian con menos frecuencia que las situadas entre Iracoubo y Cayena. Esta observación podría explicarse gracias a una pluviometría más importante al este o gracias a usos diferentes (menor frecuentación ...).

Porcentaje de superficie de sabanas incendiadas por año



Porcentaje de sabana que se ha incendiado 0, 1, 2, 3, 4 o 5 veces entre 2006 y 2010

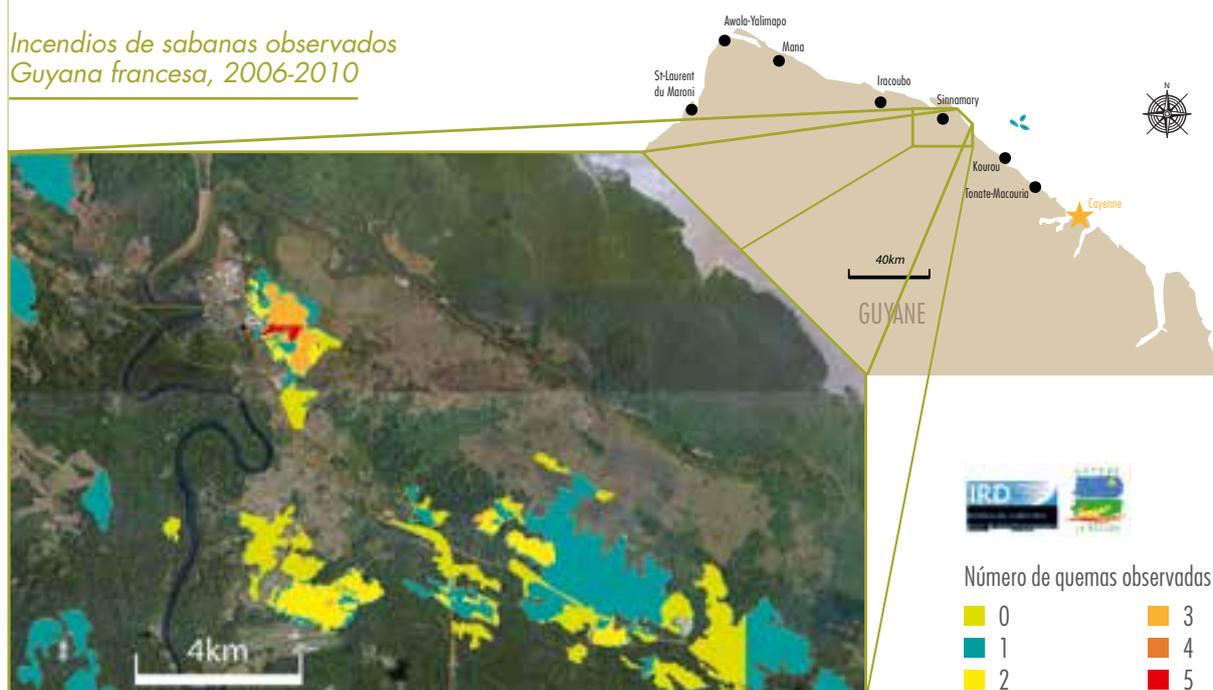


Savana después de un incendio

© G. Feuillet / PAO



## Incendios de sabanas observados Guyana francesa, 2006-2010



Sabana después de un incendio



© A. Sirey / GEP06

### 🔑 Necesidades en investigación y seguimiento

A la luz de los resultados obtenidos, las siguientes necesidades de continuidad resultan prioritarias:

- disponibilidad de una imagen analizable al mes y, si fuera posible, cada 15 días para perfeccionar la cartografía y que se ciña a la realidad;
- identificar una huella « incendio » que permita realizar un análisis automático de imágenes por satélite mediante SIG cada año;
- estudiar la vegetación en el terreno en función de la frecuencia de los incendios de sabanas identificados mediante imágenes por satélite;
- estudiar las causas de las diferencias de frecuencia de los incendios (pluviometría, cercanía a las viviendas y las carreteras, usos tradicionales, protección de los sitios...).

### 🔧 Estrategia y actividades de conservación / de gestión

- Crear un observatorio de las sabanas en el que pueda integrarse la cartografía como herramienta;
- Integrar los resultados a las dinámicas y a la estrategia de la unidad de « prevención de incendios » de la prefectura de la Guayana francesa.

## II. 2. ANÁLISIS DE LOS DATOS BOTÁNICOS DE LAS SABANAS DE LA GUAYANA FRANCESA

**Objetivos:** Encontrar un vínculo entre los incendios y la composición florística así como la estructura de la vegetación de las sabanas. Comprobar la hipótesis según la cual las sabanas aisladas y sin incendios tienen más similitudes entre ellas desde un punto de vista florístico que las sabanas quemadas. La composición florística de las sabanas identificadas como aquellas que sufren menos incendios podría servir de referencia para evaluar la antropización de las demás sabanas.

### Métodos y protocolos

La preparación de los datos se ha desarrollado en tres fases:

1. Recopilación y homogeneización de las bases de datos procedentes del LIFE+ Cap DOM, de las zonas naturales de interés florístico y faunístico (ZNIEFF) así como de la Reserva Natural Regional Trésor.
2. Clasificación de las especies en función de su entorno de predilección: sabana, bosque, zona húmeda o entorno antropizado.
3. De los 30 sitios identificados, se han seleccionado aquellos que presentan más de 40 taxones, reduciendo así el conjunto de datos a 20 sitios.

El único análisis posible de este conjunto de datos de tipo presencia / ausencia se basa en la comparación de la composición florística, tanto en términos de hábitats de predilección de las especies como de similitud de la composición en especies. Esta comparación ha sido realizada utilizando tres herramientas, 1) comparación de proporciones de especies en función de los hábitats, 2) análisis factorial de correspondencia y 3) índice de similitud. Estos análisis han sido realizados teniendo en cuenta el parámetro incendio. A cada uno de los sitios se le ha atribuido uno de los tres códigos siguientes a raíz de los conocimientos empíricos:

- **Código 0:** sabana aislada o/y de difícil acceso (p. ej.: Nancibo), incluso protegida (Sabana Trésor); o sea, en principio, no quemada recientemente y poco antropizada.
- **Código 2:** sabana quemada recientemente (observaciones directas de restos de incendio; p. ej.: Trou-Poissons).
- **Código 3:** sabana no aislada pero sin observación directa de restos de incendio.

### Resultados

Los resultados ilustran lo siguiente:

- los sitios más accesibles, y especialmente quemados, presentan composiciones florísticas similares y ordinarias;
- los sitios no quemados presentan composiciones de especies de sabanas stricto sensu diferentes de los sitios quemados, y además, siempre originales (las composiciones son diferentes tanto entre ellas como de las del grupo de sitios más antropizados);
- es difícil establecer una lista típica de plantas de sabana bien conservadas puesto que las composiciones de los sitios aislados son muy diferentes entre ellas.



Crète coq (*Amasonia campestris*) con frutos

© A. Slier / GÉPONG

Digby & Kempton, 1987;  
Everitt & Rabe-Hesketh, 1997;  
Tecno, 2014; Van Sickle, 1997

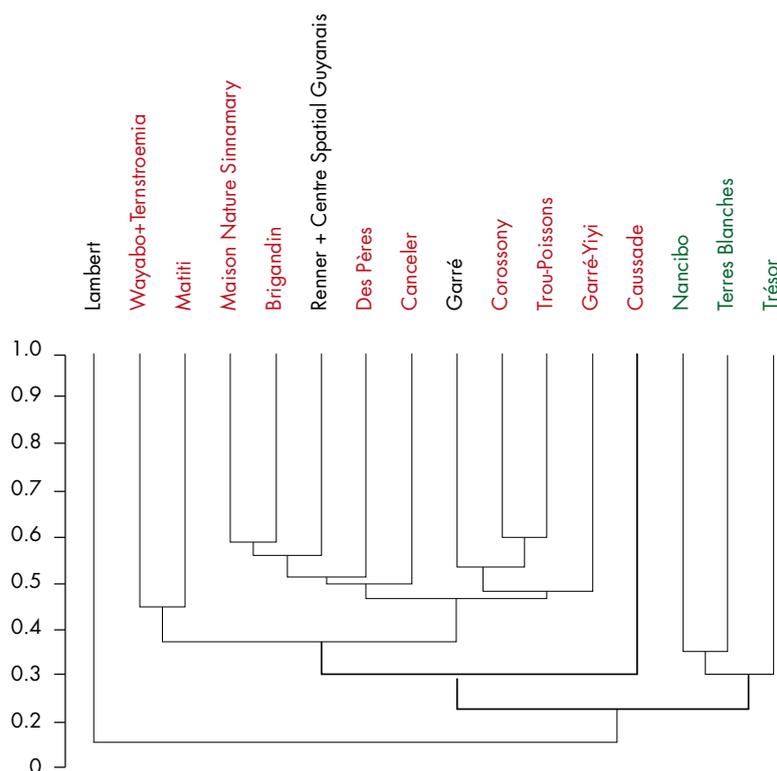
### Similitud entre los sitios

Similitud (índice de Jaccard + algoritmo UPGMA) entre los sitios, basada únicamente en las especies de sabana stricto sensu (se han excluido los sitios que presentan menos de 40 taxones de sabanas stricto sensu).

**Verde** : sabanas aisladas o/y de difícil acceso;

**Rojos** : sabana quemada recientemente (observación directa de los restos de incendio) ;

**Negros** : sabana no aislada pero sin observación directa de restos de incendio.



El siguiente cuadro muestra las 12 especies de sabana stricto sensu presentes en al menos la mitad de los sitios quemados y ausentes en los demás. Es importante recordar aquí que, desgraciadamente, esta lista hay que usarla con precaución dados los pocos datos que integra.

### Lista de especies de sabana stricto sensu presente únicamente en los entornos con restos de incendio

Taxones de entorno antropizado	Número de sitios en los que ha sido identificado el taxón
<i>Miconia albicans</i>	7
<i>Paspalum melanospermum</i>	7
<i>Schizachyrium maclaudii</i>	7
<i>Rhynchospora velutina</i>	6
<i>Eriosema violaceum</i>	5
<i>Habenaria spathulifera</i>	5
<i>Aeschynomene histrix</i> var. <i>histrix</i>	5
<i>Andropogon selloanus</i>	5
<i>Byrsonima spicata</i>	5
<i>Isachne polygonoides</i>	5
<i>Paspalum pumilum</i>	5
<i>Vigna linearis</i>	5



El siguiente cuadro muestra la lista de las 18 especies de sabana stricto sensu presentes únicamente en los sitios aislados, o sea, a priori no quemados, aunque solo disponemos de 4 sitios. Los 18 taxones presentados han sido identificados en al menos 2 sitios. No obstante, es difícil saber si estas especies son típicas de una sabana que no es objeto de incendios o si simplemente están relacionadas con una distribución ecológica natural. Esto hace que su valor indicativo sea relativamente bajo.

*Lista de especies de sabana stricto sensu presentes únicamente en los entornos que NO muestran restos de incendio*

Taxones de entorno no antropizado	Número de sitios en los que ha sido identificado el taxón
<i>Becquerelia tuberculata</i>	3
<i>Calyptrocarya bicolor</i>	2
<i>Encyclia granitica</i>	2
<i>Adelobotrys scandens</i>	2
<i>Aganisia pulchella</i>	2
<i>Becquerelia cymosa</i> subsp. <i>cymosa</i>	2
<i>Clusia scrobiculata</i>	2
<i>Cochlidium linearifolium</i>	2
<i>Croton guianensis</i>	2
<i>Dictyostega orobanchoides</i> subsp. <i>parviflora</i>	2
<i>Lagenocarpus guianensis</i> subsp. <i>guianensis</i>	2
<i>Miconia tschudyoides</i>	2
<i>Notylia sagittifera</i>	2
<i>Octomeria exigua</i>	2
<i>Paepalanthus</i> sp.	2
<i>Pseudolycopodiella caroliniana</i> var. <i>meridionalis</i>	2
<i>Psychotria deflexa</i>	2
<i>Psychotria medusula</i>	2

### Necesidades en investigación y seguimiento

A la luz de los resultados de este estudio surgen las siguientes prioridades en materia de investigación:

- establecer protocolos mediante los cuales se pueda comparar mejor la riqueza de los sitios y la abundancia de especies para reforzar el interés de los indicadores y comprender mejor la acción de los incendios;
- llevar a cabo un seguimiento de los sitios quemados y no quemados, haciendo hincapié en librarse de otros factores de perturbaciones antrópicas (especialmente el pastoreo);
- coger los 1250 taxones analizados, uno por uno y evaluar su resistencia a los incendios a partir de las características biológicas comunes; esto no representa una tarea excesivamente pesada y facilitará el perfeccionamiento de esta lista de manera notable.

### Estrategia y actividades de conservación / de gestión

- Para cada sitio, definir la composición florística y si es objeto de incendios con regularidad o no;
- adaptar la gestión del sitio integrando el parámetro incendio: en función de las características florísticas y de los objetivos de gestión, definir un régimen de incendios (que puede ir desde la prohibición de quemar hasta la quema con regularidad);
- para los sitios que tengan una composición florística original y sensible al fuego, apoyar la prohibición de quemar, difundir esta prohibición y velar por una vigilancia más intensa durante la temporada seca.



Corteza calcinada después de un incendio

© A. Slier / GFD06

## II. 3. SEGUIMIENTO FLORÍSTICO DE UNA SABANA OBJETO DE INCENDIOS EN LOS PRIPRIS DE YIYI

**Objetivos:** Aportar los primeros elementos de respuesta relativos a la influencia de los regímenes de incendios en la flora de las sabanas en cuanto a 1) la composición florística y 2) la estructura de la vegetación. Por otra parte, gracias a este estudio se ha podido:

- experimentar una herramienta de gestión de las sabanas;
- obtener datos cuantificados relativos al despliegue de este tipo de dispositivo, tanto desde punto de vista de la eficacia (metodología, indicadores biológicos) como de la logística (medios técnicos, humanos);
- elaborar un referencial y datos para nutrir las reflexiones sobre un posible reglamento de las sabanas;
- recomendar una modificación del plan de gestión de los Pripris de Yiyi (si las conclusiones son pertinentes).

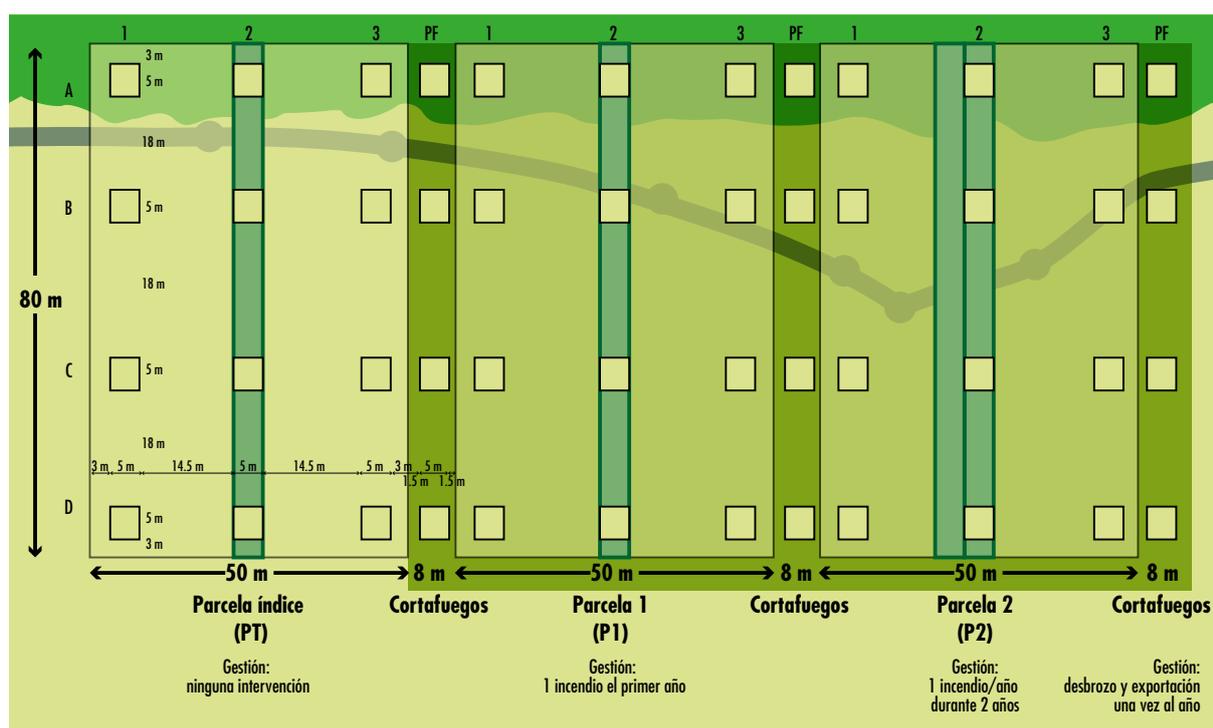
### Métodos y protocolos

Se han instalado tres parcelas de ensayo contiguas de 80 x 50 m separadas por cortafuegos de 8 m:

- PT: parcela índice: ningún incendio.
- P1: parcela gestionada (baja presión de incendios): 1 incendio cada 3 años.
- P2: parcela gestionada (fuerte presión de incendios): 1 incendio al año.

Localización de las tres parcelas de ensayo





Se han dispuesto 12 cuadrados de 5 x 5 m (25 m<sup>2</sup>) en cada una de estas tres parcelas. En cada cuadrado se ha recopilado la siguiente información:

- la lista total de especies observadas en cada uno de estos 5 estratos: herbáceo bajo (0-20 cm), herbáceo alto (20-120 cm), arbustivo bajo (120-300 cm), arbustivo alto (300-500 cm) y arbóreo (> 500 cm);
- la abundancia-predominancia de todas las especies por estrato, mediante coeficientes de Braun-Blanquet;
- una cartografía resumida de los arbustos, la microtopografía y los termiteros;
- una foto desde un punto de vista constante;
- notas y observaciones específicas.

Se ha hecho una transección de 5 m x 80 m en cada una de las 3 parcelas, perpendicularmente a la linde. En cada transección se ha realizado una cartografía de las especies leñosas de más de 2 m. La primera transección realizada en la parcela P2 contenía muchos menos árboles y arbustos que las parcelas PT y P1, por lo que ha sido completada con una segunda transección similar aneja a la primera. Se ha recopilado la siguiente información:

- identificación y ubicación de todos los arbustos > 2 m de altura;
- proyección de la copa en el suelo;
- altura de los arbustos concernidos;
- localización del sendero y de los termiteros.

## Resultados

*Inversión humana necesaria para el estudio (sin contar a los voluntarios ni a los asociados)*

		ESFUERZO DE TRABAJO					
		2013		2014		2015	
		Hombres.día	%	Hombres.día	%	Hombres.día	%
Instalación del dispositivo	dispositivo general	6	6,2	0	0	0	0
	cuadrados*	6	6,2	0	0	0	0
	transecciones	0,5	0,5	0	0	0	0
	sendero	0,1	0,1	0	0	0	0
Inventarios	cuadrados*	23	23,8	14	26	12	49,6
	transecciones	7	7,2	2	3,7	1	4,1
	sendero	0,5	0,5	1	1,9	1	4,1
Cubierta vegetal		30	31,1	26	48,3	10	41,3
Cortafuegos: desbrozo / exportación		16	16,6	5	9,3	0	0
Pluviometría / seguimiento foto		0,5	0,5	0,8	1,5	0,2	0,8
Incendio**		7	7,2	5	9,3	0	0
TOTAL (174,6 hombres. Día)		96,6		53,7		24,2	
Trayectos Cayena-Yiyi (126 km)		19		7		3	

\* la instalación y el inventario del dispositivo incluye los cuadrados situados en las parcelas índice, P1, P2 y los cortafuegos

\*\* el tiempo para poner en marcha el incendio no tiene en cuenta los equipos de bomberos, de gendarmes, de agentes de la DEAL (servicio de carreteras), de guardias del litoral, de agentes de la ORA y de voluntarios

Los resultados ilustran lo siguiente:

### 1. Dos fenómenos naturales constatados en el dispositivo global:

- una importante renovación de las especies de un año a otro, incluso en la parcela índice: un fenómeno de rotación probablemente relacionado con las variaciones climáticas y la fenología de las especies;
- una heterogeneidad de las evoluciones muy elevada dentro de los 36 cuadrados de 5 m x 5 m.

### 2. La realidad logística de la organización de incendios:

- en el contexto guayanés se pueden realizar incendios de sabanas controlados en condiciones óptimas de seguridad, de concierto con los interlocutores institucionales;
- ha resultado imposible quemar una misma zona de sabana 2 veces durante la misma temporada seca;
- ha sido imposible quemar la vegetación de las lindes forestales (cobertura arbórea de más de 5 m) mediante una quema voluntaria con condiciones de viento dominante desfavorable. Es posible que a partir de cierto nivel, el cierre de la vegetación sea irreversible sin una perturbación más importante que el incendio.

### 3. Efectos de los incendios en la estructura de la vegetación y la composición florística:

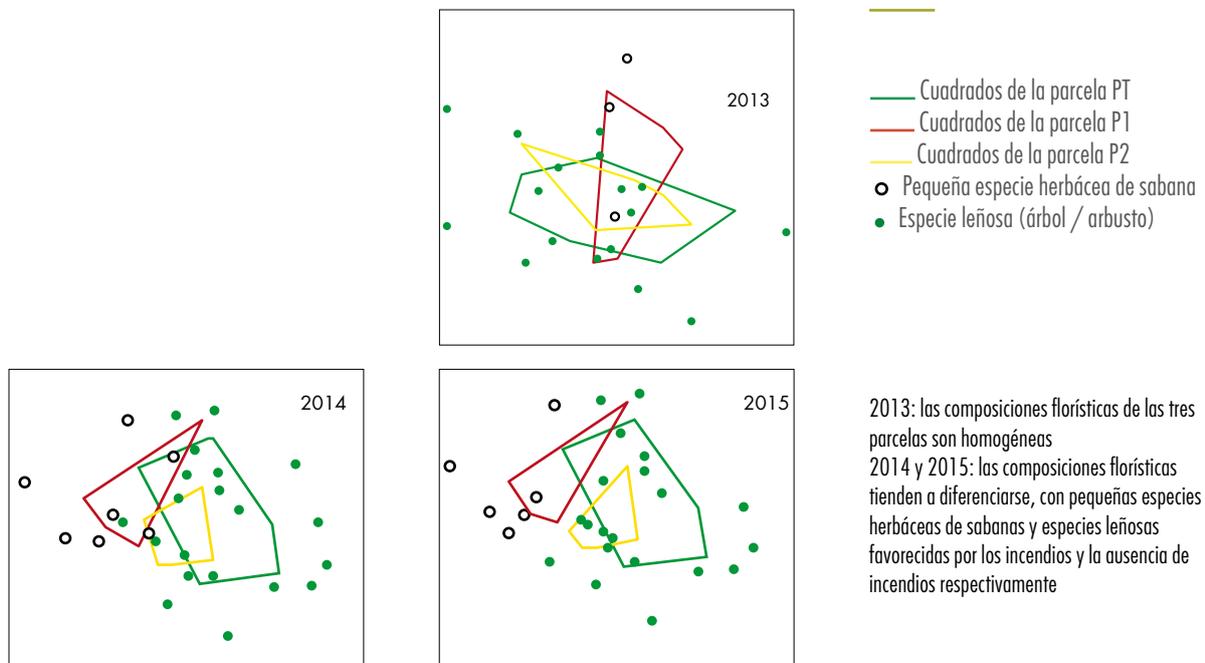
- el hecho de incendiar la sabana 2 años seguidos no parece tener consecuencias devastadoras sobre la flora: es difícil demostrar diferencias notables, desde un punto de vista estadísticos, en la vegetación antes y después de un incendio;



- una reapertura rápida del entorno mediante la reducción de los estratos arbustivos;
- un importante retroceso de ciertas especies arbustivas responsables del cierre del entorno (p.ej: *Clusia nemorosa*);
- un aumento de la cubierta del estrato herbáceo y de la riqueza específica en herbáceas;
- la aparición de pequeñas herbáceas anuales de sabana rasa que, tradicionalmente, han « aprovechado » la apertura del entorno para instalarse;
- el análisis por NMDS (non-metric multidimensional scaling) | excluyendo las especies raras muestra que las tres parcelas tienen composiciones florísticas homogéneas en su estado inicial. El incendio tiende a diferenciar estas composiciones florísticas, favoreciendo las especies herbáceas de sabana en detrimento de las especies leñosas.

Anderson, 2001

### Resultados del análisis por NMDS para 2013, 2014 y 2015





14-09-2013

Cortafuegos

© SEPANGUY

P2



28-11-2013

Cortafuegos

© SEPANGUY

P2



10-03-2014

Cortafuegos

© SEPANGUY

P2

17-02-2015



© SPANGUY

Cortafuegos

P2

*Quema de la unidad experimental P2*



© A. Sier / CEPDC

### Necesidades en investigación y seguimiento

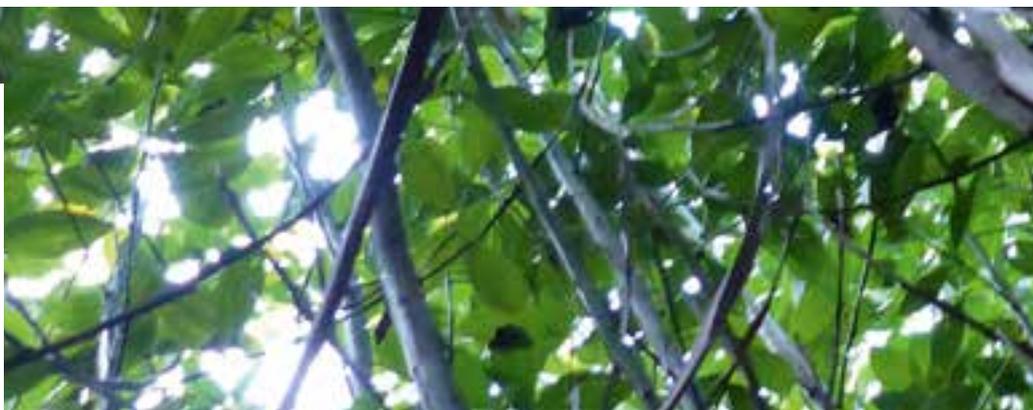
A la luz de los resultados de este estudio surgen las siguientes prioridades en materia de investigación y seguimiento:

- seguir la experimentación en curso: 2 años de seguimiento son insuficientes para extraer conclusiones sólidas y detalladas acerca de los efectos de los incendios en la flora;
- si se lleva a cabo una nueva experimentación, adaptar el tamaño del muestreo y la frecuencia de las mediciones;
- recabar información sobre la biomasa;
- recabar información sobre la ecología de las especies (edafología, adaptaciones a los incendios, metabolismo, modo de reproducción ...);
- ampliar el seguimiento a los grupos vivos susceptibles de reaccionar ante los incendios (p.ej: insectos, reptiles y anfibios).

### Estrategia y actividades de conservación / de gestión

- La experimentación es necesaria para cada sitio antes de llevar a cabo una gestión generalizada mediante incendios: los resultados de este estudio suponen una base para reflexionar sobre ello;
- los incendios de vegetación son un fenómeno regular y frecuente en la Guayana francesa, pero prohibidos por ley. Un sistema organizado de quema con la participación de organismos competentes e interesados (SDIS, ONE, ORA ...) en los sitios dedicados a la experimentación o al mantenimiento mediante incendios podría constituir un sistema posible en el que todos salen ganando. Esto garantizaría una continuidad en los consorcios ya iniciados y contribuiría a lograr los objetivos más rápidamente.

### III. LAS TÉCNICAS DE LUCHA CONTRA ACACIA MANGIUM



Kirschner & Soubeyran, 2007; Soubeyran, 2008  
Kirschner & Soubeyran, 2007

Soubeyran, 2008

Richardson et al., 2011

Carruthers et al., 2011; Kull & Rangan, 2008

Kirschner & Soubeyran, 2007; Soubeyran, 2008

Mittermeier et al., 1998

Soubeyran, 2008

Delnatte & Meyer, 2012; Dodet & Collet, 2012;  
Soubeyran, 2008; Ziller, 2012

Delnatte & Meyer, 2012

Delnatte & Meyer, 2012; Soubeyran, 2008

Biotope, 2010; Biotope & CIRAD, 2010;  
Delnatte & Meyer, 2012

Griffin et al., 2011; Castro-Diez et al.,  
2011; Biotope, 2010; Miller et al., 2011

Las especies exóticas invasoras han sido reconocidas a día de hoy como la tercera amenaza más importante para la supervivencia de las especies según la UICN, como la segunda para la biodiversidad mundial según el Millenium Ecosystem Assessment | y les suelen acompañar otras consecuencias graves de tipo económico, social y sanitario |. Existe un gran número de convenios y compromisos internacionales, así como disposiciones europeas y acuerdos nacionales sobre el tema de las invasiones biológicas |. Las acacias, especialmente las acacias australianas, han sido ampliamente introducidas fuera de su zona de distribución natural desde hace cientos de años y dominan a día de hoy los paisajes en numerosos lugares del mundo |. Su introducción se debe a una serie de convergencias en los ámbitos de la ecología, la política, la ideología y medios de subsistencia a nivel de las regiones |.

Aunque la Guayana francesa no sea una isla, como sí lo son otros territorios franceses de ultramar mucho más sensibles a las invasiones |, forma parte de las « major tropical wilderness areas » identificadas como zonas emblemáticas aún ampliamente intactas a nivel del planeta y con una escasa densidad de población | y forma parte de una región ecológica WWF/UICN |.

Las sabanas secas están situadas en el litoral guayanés, en « patches » rodeados de zonas urbanas, zonas pantanosas o de bosque: debido a este particular reparto, son comparables con « islas » de un biotopo particular y son aún más sensibles a las invasiones biológicas |. Por otra parte, están atravesadas por la carretera nacional más larga del departamento (la RN1), en la zona costera más habitada. Por consiguiente, abarcan los hábitats más vulnerables a la introducción de especies exóticas en la Guayana francesa |. Por otra parte, albergan más del 20% de las especies protegidas en un 0,3% del territorio y la mayoría de ellas no cuenta con ninguna medida de protección |.

Debido a esta distribución y a las poblaciones densas que forma, la *Acacia mangium* ha sido identificada como una de las dos especies naturalizadas más problemáticas en la Guayana francesa de las 165 especies registradas (junto con la *Melaleuca quinquenervia*) |. No obstante, su situación sigue siendo controlable |. Aunque su regeneración está limitada bajo una espesura completa de dosel forestal, su propagación en los ecosistemas abiertos de sabanas se ve favorecida sobre todo por los incendios frecuentes |. Parece probable que la posterior utilización por parte del hombre haya contribuido al desarrollo de su carácter invasivo, como ocurre con numerosas especies de acacias australianas |. La *Acacia mangium* fue introducida en la Guayana francesa en los años 80 para introducir de nuevo



© A. Sier / GEPUG



la vegetación en sitios mineros. Actualmente se extiende a lo largo del litoral y en algunos otros sitios tierras adentro en el departamento, propagándose desde las plantaciones de los años 90 a los sitios de extracción de oro a pequeña escala, las zonas en barbecho, los bordes de las carreteras y las zonas agrícolas así como las sabanas secas | .

Biotope, 2010; Biotope & CIRAD, 2010

**Objetivos :** elaborar una técnica eficaz de lucha contra la *Acacia mangium*:

- comparando técnicas de erradicación de adultos,
- comparando técnicas de agotamiento del banco de semillas y
- aplicando estos resultados en unidades experimentales.



*Pie de mandioca rodeado de pies de Acacia mangium en un abatis*



© A. Sier / GEPUG



© A. Sier / GEPUG

Copa de Acacia mangium

### III. 1. LUCHAR CONTRA LOS ÁRBOLES ADULTOS

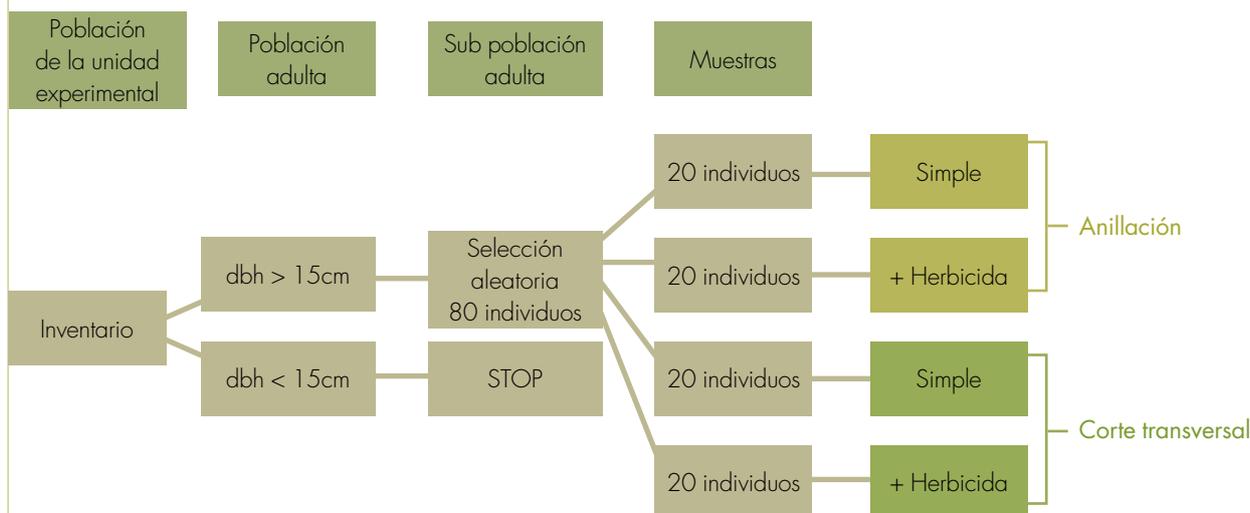
**Objetivos:** Determinar métodos eficaces de lucha contra los árboles adultos y evaluar su viabilidad.

#### Métodos y protocolos

En una unidad experimental de estudio situada en Matiti (municipio de Macouria) 80 árboles adultos de más de 15cm de diámetro DBH (DBH= «diameter at breastheight» o «diámetro a altura de pecho», una medida estándar en dasonomía del diámetro del tronco a 1,3m del suelo) han sido tratados de la siguiente manera en grupos de 20 árboles:

- Anillado simple: descortezado desde el nivel del suelo hasta 40 cm de altura eliminando el cambium.
- Anillado con aplicación de fitocida en la base del anillo: triclopir diluido al 4%.
- Corte transversal a ras de suelo.
- Corte transversal a ras de suelo con aplicación de fitocida en el círculo de cambium: triclopir diluido al 4%.

#### Método de muestreo



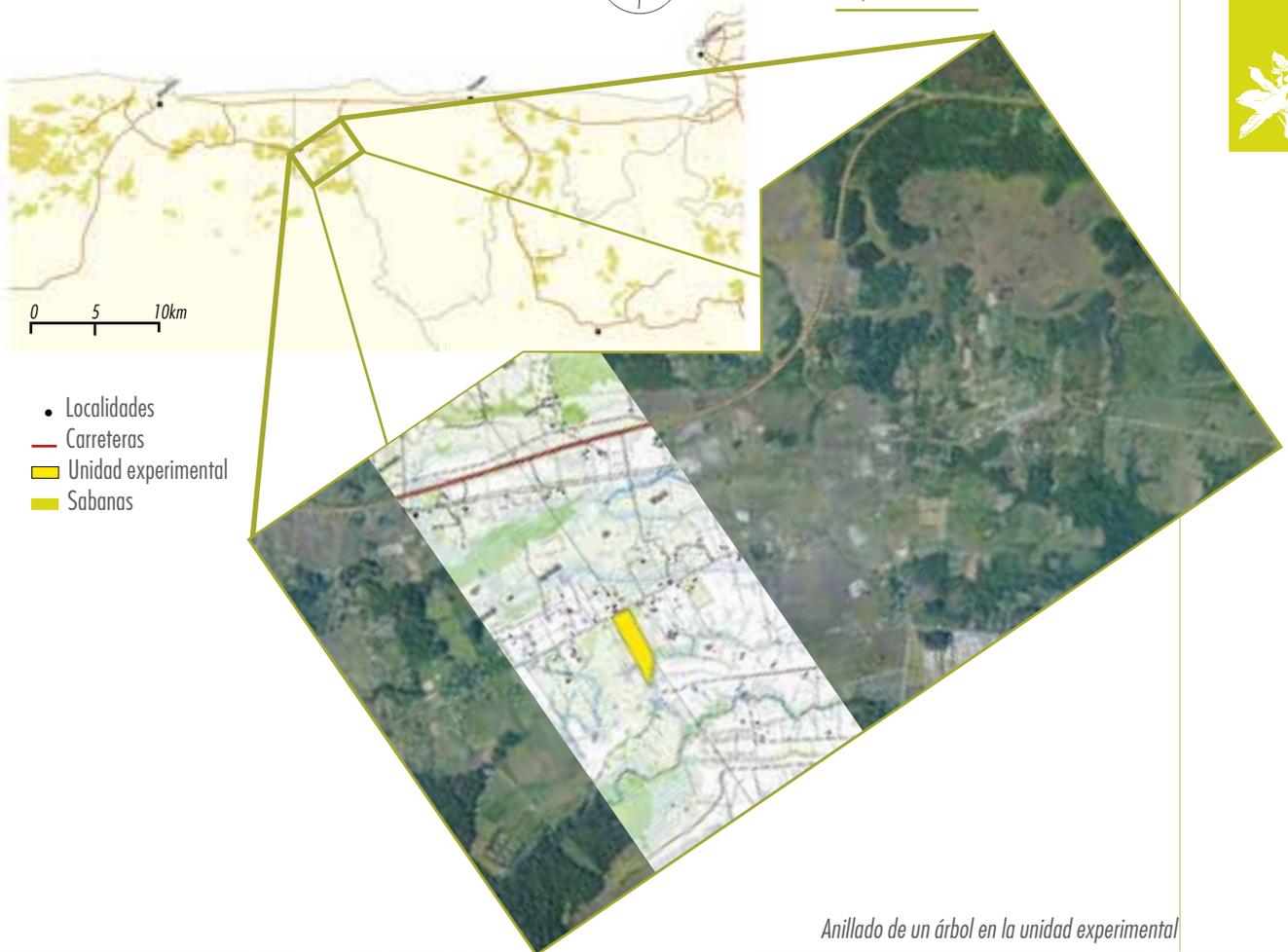
Después, se llevó a cabo un seguimiento de los árboles de la siguiente manera:

- Árboles cortados: número y altura de los renuevos a partir de los tocones.
- Árboles anillados:
  1. color del cambium mediante seguimiento fotográfico, según tres clases de colores (blanco, beige y marrón),
  2. densidad de la copa mediante seguimiento fotográfico expresado en porcentaje de densidad de follaje y
  3. presencia de savia mediante incisiones con machete según tres clases (ausencia de savia, cambium húmedo o presencia de savia).

Se han efectuado pruebas de Kruskal-Wallis para comprobar la correspondencia entre los 3 indicadores observados.



### Ubicación de la unidad experimental



Anillado de un árbol en la unidad experimental



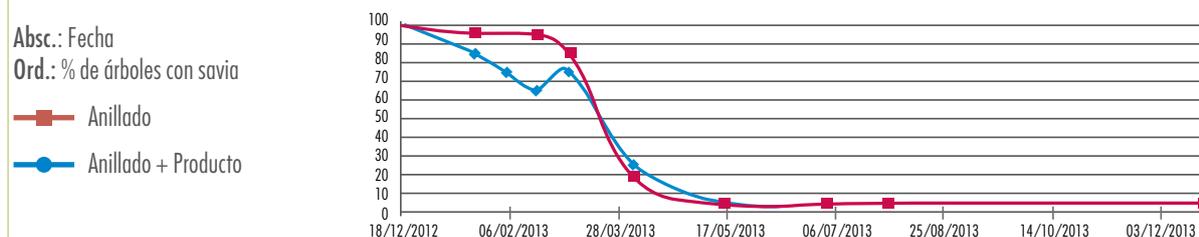
© A. Siler / GÉO06

## Resultados

Los resultados ilustran lo siguiente:

- ningún tocón cortado ha dado renuevos, con o sin fitocida;
- todos los árboles anillados han muerto al cabo de 5 meses, con o sin fitocida. Dos árboles que habían sobrevivido tenían un anillado imperfecto (quedaba cambium que servía de enlace entre las raíces y la copa);
- en ciertos tocones no utilizados para el estudio (árboles cortados por razones técnicas a alturas aleatorias) se han visto renuevos con frecuencia en el sitio del estudio;
- la presencia de savia y el color del cambium están estrechamente relacionados: estos dos indicadores pueden ser utilizados indiferentemente para hacer un seguimiento del estado de los árboles. La densidad de follaje de la copa muestra una progresión muy diferente de la progresión de los dos indicadores anteriores: la copa reacciona más rápidamente y de manera más evidente ante la progresión del estado de salud de los árboles.

*Evolución del porcentaje de árboles que aún tienen savia después del anillado*



*Cambio de color del cambium de un árbol después del anillado*



18.02.2013

© A. Sier / GEP06



06.03.2013

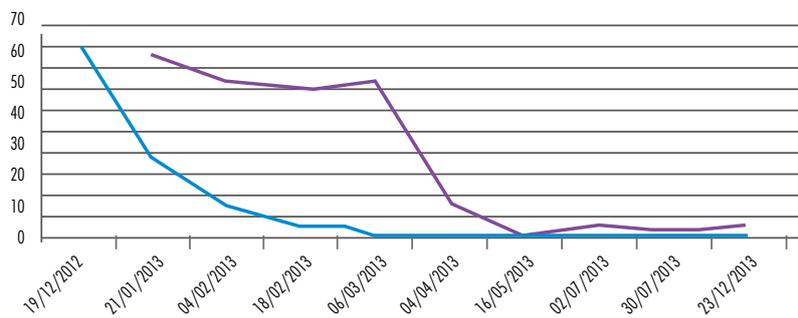
© A. Sier / GEP06



13.04.2013



*Evolución del porcentaje de árboles que aún tienen savia y porcentaje medio de densidad de follaje después del anillado*



Absc.: fecha  
Ord.: % de árboles con savia – porcentaje medio de densidad de follaje

— Savia  
— Copa

*Evolución de la densidad del follaje de un árbol después del anillado*



19.12.2012

© A. Slier / GÉPOG



21.01.2013

© A. Slier / GÉPOG



02.04.2013

**🔑) Necesidades en investigación y seguimiento**

A la luz de los resultados de este estudio surgen las siguientes prioridades en materia de investigación y seguimiento:

- comprobar los efectos del corte transversal en árboles de diámetro y de alturas diferentes;
- comprobar los efectos del corte transversal y del anillado en todas las temporadas (pequeña temporada de lluvias, pequeño verano de marzo, gran temporada de lluvias y temporada seca);
- evaluar la inversión humana y presupuestaria necesaria para un número de árboles determinado;
- ampliar el estudio a otras regiones biogeográficas de la Guayana francesa.

**🔧) Estrategia y actividades de conservación / de gestión**

- La utilización de fitocidas no es necesaria;
- el corte transversal es el método más rápido y menos costoso;
- los árboles que no pueden ser cortados transversalmente pueden ser anillados 40 cm a partir de la base del árbol. Esta técnica exige que se preste mucha atención a la capa de cambium, que debe ser eliminada por completo para que el anillado sea eficaz. La distinción del cambium del resto de la albura es difícil, ya que ambos son de color blanco idéntico;
- es necesario hacer un seguimiento posterior al tratamiento para comprobar la eficacia de la intervención y actuar de nuevo si fuera necesario. El calendario de seguimiento recomendado es: t + 2 meses, t + 4 meses, t + 6 meses y t + 12 meses.



© A. Slier / GEPG

Vainas y semillas de *Acacia mangium*

### III. 2. LUCHAR CONTRA EL BANCO DE SEMILLAS

**Objetivos :** Determinar los modos de dispersión de la especie, los métodos de evaluación del banco de semillas así como los métodos de agotamiento de ésta última.

#### Métodos y protocolos

##### El estudio de la dispersión de semillas:

Se han realizado cuatro transecciones alrededor de árboles madre: uno en la unidad experimental de estudio y tres en el campus agronómico de Kourou. Se han medido tres variables:

- la distancia desde el árbol madre;
- la distancia de proyección de la copa (medida al doble decámetro a partir de la base del tronco);
- el DBH del árbol madre (diámetro medido a altura de pecho).

Se han llevado a cabo diez muestras realizadas hasta 15 cm de profundidad, con una barrena manual cuya varilla medía 8 cm de diámetro y 15 cm de largo. El siguiente cuadro recapitulativo recoge la descripción de las diferentes transecciones. Una vez realizadas las muestras y secadas al aire libre, se han tamizado a 4 mm (eliminación de los elementos más bastos) y después a 1,85 mm (recuperación de las semillas).

#### Descripción de las cuatro transecciones estudiadas

Transección	Lugar	Distancia de proyección de la copa (m)	DBH (cm)	Distancias de las muestras
Unidad experimental 1	Unidad experimental de estudio, Matiti	4	18	1,5–3–6 m
FCamp1	Campus agronómico de Kourou	7	29	2–4,5–7–9,5 m
CIRAD1	Campus agronómico de Kourou	12	29	2–4,5–7–9,5–12–14,5 m
Maison Campus	Campus agronómico de Kourou	12	62	2–4,5–7–9,5–12–14,5–17–22 m

R Core Team, 2013

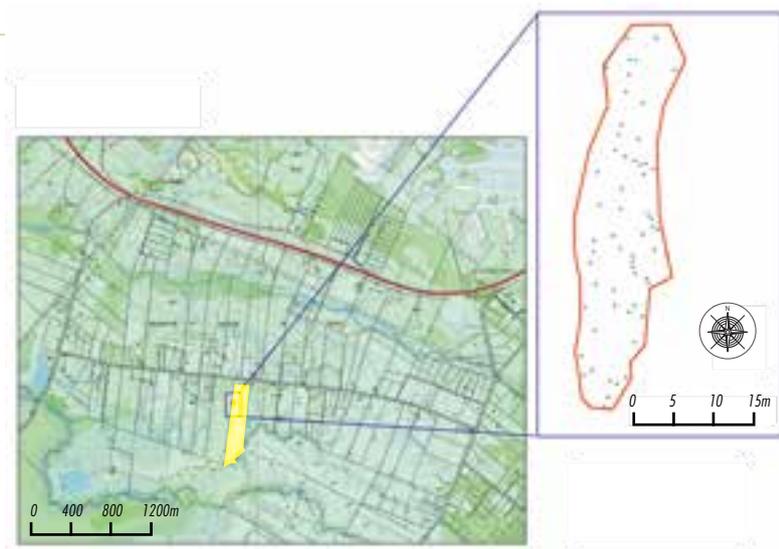
Después de haber realizado estas transecciones, se ha modelizado la densidad de las semillas a partir de los árboles madre con el programa R |.

#### Técnicas de agotamiento del banco de semillas

Se han realizado sesenta muestras geo-referenciadas con una barrena manual (8 cm de diámetro, 15 cm de profundidad). Se han diferenciado dos sub-muestras en función de la profundidad (0-10 cm y 10-15 cm). Las muestras han sido realizadas de manera aleatoria en la zona de estudio, siguiendo una siembra de puntos efectuada con la función `csr()` del paquete |. Este método de muestreo parece adaptarse mejor a situaciones en las que las semillas pueden formar agregados (lo que ocurre a menudo) respecto a un plan de muestreo regular |.

R Core Team, 2013; Rowlingson & Diggle, 1993

Strydom et al., 2012



### Mapa de la unidad experimental

Mapa (base IGN 1/25000) de la unidad experimental y zoom de la arboleda tratada (los 60 puntos de muestras están indicados en gris)

- Puntos de toma de muestras
- Arboleda



Al igual que en la primera parte del estudio, una vez realizadas las muestras, se han tamizado a 4 mm (eliminación de los elementos más gruesos) y después a 1,85 mm (recuperación de las semillas).

Se han repartido cuarenta parcelas de 2m x 2m en toda la zona y se han clasificado de manera aleatoria en dos grupos de diez y un grupo de veinte parcelas correspondientes a los diferentes tratamientos:

- Control.
- Trabajo manual del suelo con la azada en 15 cm (perturbación asimilada a lo que se produciría si se arrancaran arbustos).
- Quema mediante una dosis estándar de heno de 2kg por parcela (500 g/ m<sup>2</sup>), equivalente según Danthuet al. (2003) a un incendio intenso. Esta dosis ha sido adaptada a las condiciones de terreno y a veces se ha duplicado (en caso de suelo húmedo).

El seguimiento ha consistido en contar los brotes jóvenes aproximadamente cada tres días. Se arrancaban las plántulas a medida que se hacía el seguimiento para evitar errores de recuento de brotes.

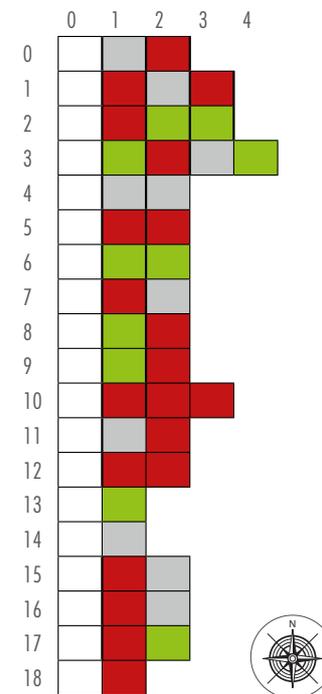
Después del final del seguimiento de la fase de quema, se han realizado 9 sondeos en cada parcela para estudiar la cantidad de semillas restantes en el suelo. De este modo, las semillas carbonizadas han sido eliminadas del recuento al igual que las que habían germinado.

### Resultados

Los resultados ilustran lo siguiente:

- la densidad de las semillas por m<sup>2</sup> en función de la distancia hasta el árbol madre adopta la forma de una parábola invertida más o menos aplastada, influenciada por el DBH y la distancia de proyección de la copa;
- puede hacerse una modelización de la densidad de semillas por m<sup>2</sup> en función de la distancia hasta el árbol madre;
- el 100% de las semillas han sido observadas en el horizonte 0-10cm. Ninguna semilla parece estar presente por debajo de 10 cm de profundidad;
- la parte esencial del banco de semillas se encuentra bajo la copa y se declina muy rápidamente unos metros más allá de la distancia de proyección de la copa;

### Reparto de las parcelas cuadradas



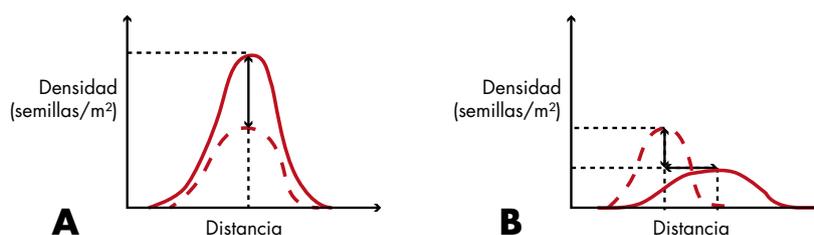
Reparto de las parcelas cuadradas de 2 m de lado.

- Rojo : quema,
- Verde : trabajo del suelo,
- Gris : control.

El seto de acacias adultas está situado a la izquierda (oeste) de la cuadrícula y está representado por las casillas vacías.

Esquemas de representación del efecto esperado de un aumento del DBH (A) o de la distancia de proyección de la copa (B) sobre el patrón de dispersión de las semillas a lo largo de la transección

- la quema tiene un efecto significativo sobre el brote de plántulas de *A. mangium*. No obstante, el número de germinaciones constatadas sigue siendo bajo respecto a la cantidad media de semillas calculada en el sitio, del orden de un 1,8%;
- después de 48 días de seguimiento posterior a la quema, no se ha observado ninguna germinación en las parcelas « control ». Durante este mismo período, se ha observado una sola germinación en una de las diez parcelas « trabajo del suelo »;
- la quema elimina una media del 43% de las semillas del suelo (semillas germinadas + semillas destruidas por el fuego).



Quema de dos parcelas





*Marcado de las parcelas con cinta para acordonar*

## Necesidades en investigación y seguimiento

A la luz de los resultados de este estudio surgen las siguientes prioridades en materia de investigación y seguimiento:

- comprobar el impacto de los incendios sobre el banco de semillas en varios sitios diferentes para diversificar las condiciones medioambientales y verificar su aplicabilidad;
- evaluar la inversión humana y financiera necesaria a nivel de la unidad experimental en diferentes tipos de condiciones;
- estudiar el efecto potencial de la quema sobre la germinación de las demás especies (nativas y exóticas);
- comprobar el decapado de suelos en los 10 primeros centímetros;
- evaluar el papel de los animales en la diseminación.

## Estrategia y actividades de conservación / de gestión

- Visualizar la superficie en la que las semillas están presentes en el terreno: eso corresponde al sotobosque y al espacio de los metros que lo rodean, donde se observa una cantidad muy importante de residuos vegetales procedentes de las acacias vecinas;
- la quema puede ser un método utilizado para agotar el banco de semillas del suelo;
- el corte a ras de suelo de los individuos adultos (fase también indispensable en caso de querer erradicar la especie de una zona determinada) así como, si se da el caso, los individuos jóvenes que los rodean, puede facilitar la distribución de suficiente combustible para proceder a una primera quema durante la temporada seca, repartiendo la leña en toda la zona;
- después de cada quema deben eliminarse los brotes;
- aunque sea simple y poco costosa de aplicar, la técnica del agotamiento del banco de semillas mediante quema exige una serie de esfuerzos a la hora de aplicarla y no es posible utilizarla a gran escala;
- es preciso tener en cuenta el efecto potencial de la quema sobre la germinación de las demás especies (nativas y exóticas);
- utilizar la técnica de la quema puede plantear problemas en los espacios naturales protegidos.



### III. 3. PRUEBAS A NIVEL DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL

**Objetivos :** Comprobar a nivel de la unidad experimental los resultados obtenidos anteriormente en los arbustos adultos y el banco de semillas, en condiciones medioambientales y de terreno diversificadas.

#### Métodos y protocolos

Cinco unidades experimentales distribuidas en el litoral han servido para escenificar los resultados detallados en los dos capítulos anteriores.

Este es el procedimiento utilizado en cada una de ellas:

- Diagnóstico de cada unidad experimental: estado de invasión, superficie, dificultades de acceso ...
- Inventario inicial.
- Eliminación de los árboles jóvenes mediante arrancado.
- Eliminación de los árboles adultos mediante corte a ras de suelo.
- Quema de dos de las unidades experimentales.
- Seguimiento posterior al tratamiento con intervalos adaptados a la velocidad de rebrote:
  - arrancado de jóvenes plántulas y árboles
  - eliminación de los árboles olvidados
  - medida de la altura de los tocones
  - recuento y eliminación de los renuevos en su caso
  - entorno de la medición (sabana, zona de barbecho, bosque ...)
  - para las sabanas: posición de los jóvenes (en una / en la linde de una arboleda o en la hierba)
  - posición GPS
- Análisis de los datos.

Eliminación y medida del tamaño de los jóvenes en una parcela después del tratamiento

#### Localización de las unidades experimentales

- Localidades
- Carreteras
- Sabanas
- ▨ Municipios



- 📍 Unidad experimental de Montsinéry
- 📍 Unidad experimental de MNS
- 📍 Unidades experimentales de Saint-Laurent du Maroni

Las unidades experimentales de Saint-Laurent du Maroni reagrupan ADNG izquierda, ADNG centro y Kolino.

- Montsinéry: unidad experimental de sabanas, bosques y barbecho.
- MNS: parcela experimental de la Casa de la Naturaleza de Sinnamary y de sabanas, bosques, barbecho y marismas.
- Kolino: unidad experimental agrícola de M. Luciano Kolino, inicialmente un bosque monoespecífico de *Acacia mangium*: las acacias han sido eliminadas y después la unidad ha sido quemada.
- ADNG izquierda y ADNG centro: una unidad experimental de bosque monoespecífico de *Acacia mangium* perteneciente a la Asociación para el Descubrimiento de la Naturaleza en la Guayana Francesa, dividida en tres parcelas idénticas. ADNG izquierda: acacias eliminadas seguido de quema, ADNG centro: acacias eliminadas pero sin quema, ADNG derecha: unidad experimental no tratada aquí, se ha dejado como unidad experimental modelo.



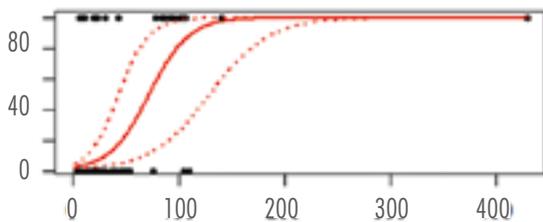
## Resultados

Los resultados ilustran lo siguiente:

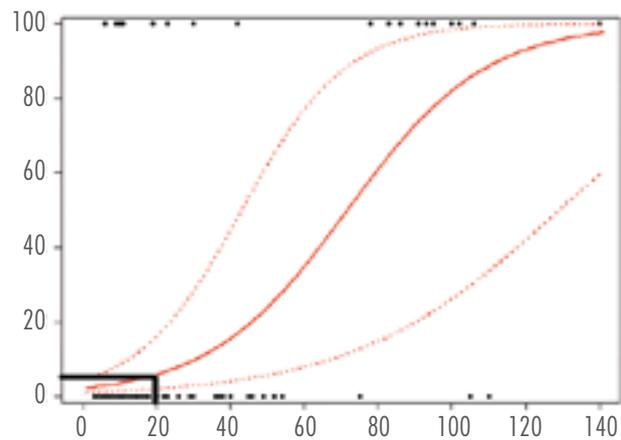
- la altura del corte transversal tiene un efecto significativo sobre la probabilidad de renuevo de los tocones: por debajo de 20 cm de altura de corte la probabilidad de renuevos es inferior al 5%;
- el 94% de los jóvenes brotan bajo los árboles madre y el 6% fuera del alcance de las copas de los árboles madre;
- en sabana, el 99% de las jóvenes acacias crecen en la linde de la arboleda, el 0,7% dentro de las arboledas y el 0,6% en medio de extensiones herbáceas;
- la eliminación de los árboles adultos conlleva un rebrote de jóvenes, pero el número disminuye más tarde gracias a las intervenciones realizadas durante las diferentes visitas de seguimiento;
- si la vegetación circundante es alta, puede que no se identifiquen los individuos que ya hayan alcanzado un determinado tamaño y que solo sean identificados en la visita siguiente: el tamaño de los jóvenes arrancados es muy variable entre unidades experimentales en un tiempo determinado  $t$ ;
- el incendio favorece la germinación;
- las acacias crecen rápido: en 200 días, la mayoría de los individuos alcanzan entre 50 y 200 cm.

### Resultados de GLM

Resultados de GLM (GLM = modelo lineal generalizado), con efecto significativo ( $p$ -valor =  $2.43e-09$ ) y positivo del tamaño del corte sobre la probabilidad de renuevo. Sin el punto a 430 cm, los resultados del modelo no cambian. Una altura de corte transversal inferior a 20 cm hace que la probabilidad de renuevo sea inferior al 5%.



Absc.: Altura de corte (cm)  
Ord.: Probabilidad de renuevo



Absc.: Altura de corte (cm)  
Ord.: Probabilidad de renuevo

*Determinación de la posición GPS de una joven acacia*



© A. Slier / GEF06

*Medida del tamaño de una joven acacia*



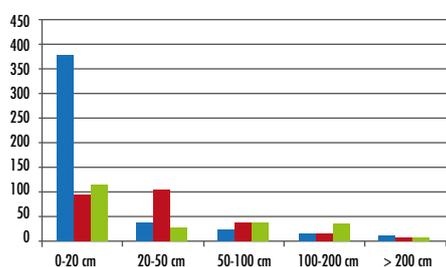
### Evolución del número de jóvenes por unidad en cada seguimiento

La parte de la izquierda del ADNG ha sido quemado después del tratamiento, la parte central se dejó tal cual.

	Estado inicial	Seguimiento 1: t+ 80– 255 días	Seguimiento 2: t+ 300– 340 días	Seguimiento 3: t+ 510 días
<b>NÚMERO DE JÓVENES</b>				
MNS	96	476	265	230
Montsinéry	132	3438	505	-
ADNG izquierda	-	114	43	-
ADNG centro	-	15	13	4

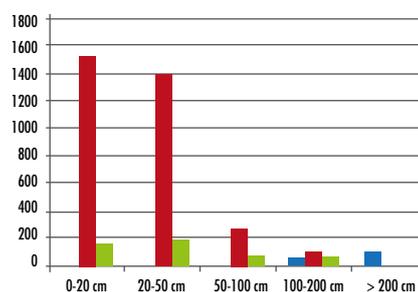
### Evolución del número de jóvenes por unidad experimental en cada seguimiento

Absc.: Tamaño de los jóvenes  
Ord.: Número de individuos



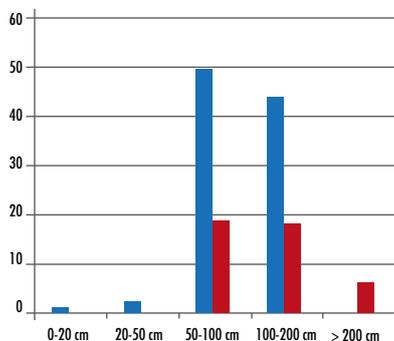
#### MNS

■ Seguimiento 1: t+ 120 días ■ Seguimiento 2: t+ 300 días  
■ Seguimiento 3: t+ 510 días



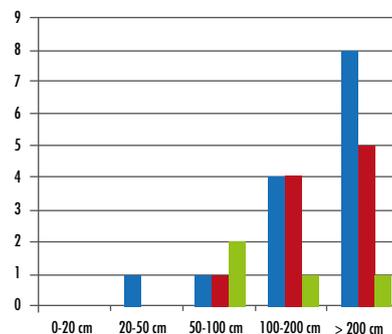
#### Montsinéry

■ Estado inicial ■ Seguimiento 1: t+ 150 días  
■ Seguimiento 2: t+ 340 días



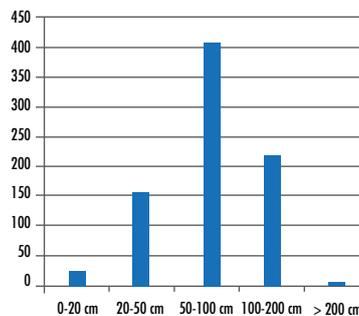
#### ADNG Izquierda

■ Seguimiento 1: t+ 255 días  
■ Seguimiento 2: t+ 335 días



#### ADNG Centro

■ Seguimiento 1: t+ 80 días ■ Seguimiento 2: t+ 330 días  
■ Seguimiento 3: t+ 510 días



#### Kolino

■ Seguimiento 1: t+ 200 días

Número: Kolino es una unidad experimental en la que se ha medido una muestra de 809 jóvenes, para las demás parcelas se ha hecho un inventario exhaustivo.

– ADNG izquierda y Kolino son unidades experimentales quemadas: los tiempos de seguimiento son tiempos « posteriores a los suelos desnudos » y nos permiten evaluar la velocidad de crecimiento de la especie.

– ADNG izquierda y ADNG centro son unidades experimentales contiguas y la única diferencia entre ellas es el incendio: éste último favorece la germinación (8 veces más jóvenes a la izquierda que en el centro).

– MNS y Montsinéry son unidades experimentales de entornos naturales (sabanas, bosques, barbechos) parcialmente invadidas: la intervención favorece la germinación de nuevos brotes, que luego serán agotados mediante las diferentes visitas de seguimiento.



Antes



Cortado



Quemado \ Cortado



Después



### Necesidades en investigación y seguimiento

A la luz de los resultados de este estudio surgen las siguientes prioridades en materia de investigación y seguimiento:

- evaluar el costo hombre / día en función de las hipótesis.

### Estrategia y actividades de conservación / de gestión

- Definir una estrategia de lucha contra la especie a nivel del departamento basándose en la cartografía de presencia realizada por la DEAL Guayana francesa;
- intervenir en las zonas prioritarias adaptando las técnicas detalladas más arriba;
- privilegiar el corte transversal a ras de suelo, sin que el tocón sobrepase los 20 cm;
- eliminar los jóvenes antes de cualquier intervención sobre los árboles adultos;
- en las zonas con cubiertas monoespecíficas de árboles adultos, puede utilizarse la quema para agotar el banco de semillas, sobre todo si cabe la posibilidad de que vuelva a abrirse la unidad experimental en el futuro;
- efectuar una primera visita de seguimiento 150 días después del tratamiento para evaluar la velocidad de rebrote y adaptar el ritmo de las visitas siguientes.



# B

# EL COMPONENTE HUMANO



Las sabanas constituyen un elemento fundamental del paisaje litoral de la Guayana francesa. Situadas entre el océano y las tierras altas, son el resultado de procesos naturales y de la actividad humana (Chaix et al., 2001; de Pracontal & Enraygues, 2009; Marchant, 2010). En efecto, el litoral guayanés ha estado habitado desde hace miles de años, primero por pueblos amerindios, después por los colonos europeos y los criollos, a los que hay que añadir, con el tiempo, diversos grupos humanos que reflejan el mestizaje social guayanés contemporáneo (haitianos, brasileños ...). Esta presencia humana ha contribuido, sin lugar a dudas, a conformar las sabanas litorales (Palisse, 2013, 2014).

Se ha podido tener en cuenta esta influencia humana a través de 1) la realización de un estudio antropológico y 2) la aplicación de un enfoque participativo en las actividades de este proyecto.

« *An ecology without Man...  
is true only for an environment without Man* »

*Sauer, 1958*

# I. ANÁLISIS DE LAS PRÁCTICAS Y LOS USOS: ESTUDIO ANTROPOLÓGICO



« La cuestión de la conservación de la biodiversidad de las sabanas no puede resolverse únicamente mediante prescripciones basadas en estudios científicos. Si admitimos que el estado de estos entornos es el resultado de un equilibrio con los usos humanos –al menos para las del litoral- y que éstos últimos están cambiando, se plantea la cuestión de saber hacia donde queremos encaminarnos. »

*Fragmento de Palisse M. (2014).*

## Objetivos :

- Comprender mejor cómo son percibidas las sabanas por los diferentes agentes;
- identificar y comprender las actividades que afectan a estos entornos así como el contexto social y cultural en el que se integran, enfocándose en la práctica de la quema y la extensión del árbol invasor *Acacia mangium*.

## Métodos y protocolos

El trabajo de terreno desarrollado en la región de Sinnamary y de Iracoubo ha sido realizado por cuatro grupos de personas:

- medioambientalistas encargados de estudiar, gestionar y proteger las sabanas;
- agricultores profesionales que utilizan las sabanas para la ganadería, principalmente;
- personas mayores actores y testigos de los antiguos usos que se hacían de las sabanas;
- Amerindios kali'ña del pueblo de Bellevue, situado en la sabana Yanou, en el municipio de Iracoubo.

Hay que destacar que estas categorías son, por supuesto, permeables.

De mayo a septiembre de 2012, una antropóloga de la Universidad de las Antillas y la Guayana francesa se ha entrevistado de manera semi-directa con veintidós personas que habían sido contactados utilizando el método « bola de nieve », es decir, solicitando a las personas entrevistadas que citaran a su vez nombres de otras personas a las que sería interesante entrevistar.

Se han completado estas entrevistas con visitas de las explotaciones, visitas de las sabanas con determinados agentes y con intercambio de documentos. También se ha llevado a cabo una búsqueda bibliográfica para precisar la historia de la región.

## Resultados

Las sabanas:

- dan una imagen de espacios vacíos y hostiles;
- están asociadas con numerosas prácticas antiguas: campos elevados amerindios, cultivo temporal en sabana, ganadería, caza y pesca oportunistas, recolección de frutas, quema;
- forman parte del conjunto de actividades de los pequeños poblados criollos hasta los años 70;
- han sido objeto de transformaciones importantes con la llegada del Plan Verde, la privatización de las tierras y la creación de zonas de pasto;
- están relacionadas con un imaginario y un modo de vida en vías de desaparición que le confieren un valor patrimonial;
- son espacios abiertos que transmiten la noción de libertad y camino a seguir;
- tan solo son propicios para prácticas extensivas que se adapten a cada sitio tras toda una serie de pruebas en el terreno;
- se consideran que están amenazadas por la *Acacia mangium*.

© N. de Praetent / GEP06



### ) Necesidades en cuestión de investigación

A la luz de los resultados de este estudio antropológico surgen las siguientes prioridades en materia de investigación:

- ampliar la zona geográfica del terreno estudiado;
- ampliar el estudio a otros grupos humanos en contacto con las sabanas (brasileños, haitianos, el pueblo hmong ... );
- contrastar más datos procedentes de las entrevistas con otras fuentes, sobre todo de archivos;
- mejorar la comprensión de la percepción del concepto de especie invasora;
- evaluar la viabilidad de una gestión compartida y participativa de una sabana que contrastaría enfoques complementarios.



### ) Estrategia y actividades de conservación / de gestión

- El antropólogo puede hacer una evaluación de las prácticas y los conocimientos locales para que sean tenidos en cuenta en una mayor medida;
- volver a definir el concepto de « conservación » de las sabanas caso por caso. No se puede concebir una estrategia general para las sabanas de la Guayana, sino más bien una multitud de soluciones adaptadas a cada sitio;
- en función de los sitios, la conservación puede consistir en (1) prohibir cualquier actividad humana o al contrario (2) mantener las actividades criollas y amerindias del pasado o incluso (3) optar expresamente por una evolución del entorno;
- el valor patrimonial de las sabanas es una baza segura para ejecutar actividades de carácter protector;
- las sabanas son mosaicos ecológicos: las medidas de gestión deben adaptarse al sitio y deben ser comprobadas a pequeña escala;
- es importante tener en cuenta las prácticas antiguas y contemporáneas de las poblaciones y permitirles participar en el proceso de toma de decisión;
- los paisajes actuales de las sabanas son parcialmente el fruto de prácticas poco controladas por un especialista: una transmisión de los conocimientos entre las poblaciones que las ejecutan y los expertos sería algo muy positivo a la hora de adoptar medidas de gestión informadas (quema, pastoreo ... );
- el antropólogo puede desempeñar un papel importante como vehículo del discurso y de los puntos de vista, para legitimar ciertos enfoques y, de este modo, favorecer la construcción común de objetivos que lograr en la gestión de un sitio determinado.

## II. EL ENFOQUE PARTICIPATIVO: LA ELABORACIÓN DE UN PROYECTO DE VALORIZACIÓN



Gracias al enfoque participativo « una persona puede participar en una actividad colectiva ». Este enfoque se utiliza cada vez más a la hora de ejecutar proyectos, sobre todo en el sector del medioambiente y del desarrollo sostenible. Esto puede explicarse gracias a la esencia misma de dos nociones fundamentales:

- **La ecología**, que estudia « los seres vivos en su entorno y las interacciones entre ellos así como las consecuencias de dichas interacciones ». Para ello, combina necesariamente diferentes ámbitos de las ciencias (ciencias de la vida, química, física, matemáticas). La ecología es, por consiguiente, interdisciplinaria por definición; y
- **el medioambiente**, que se define como « el conjunto de condiciones naturales (físicas, químicas, biológicas) y culturales (sociológicas) susceptibles de actuar sobre los organismos vivos y las actividades humanas ». Por lo tanto, el medioambiente no es únicamente natural, sino también cultural y tiene que ver con la noción de calidad de vida. **La educación medioambiental** tiene como objetivo « hacer que los individuos y las autoridades territoriales comprendan la complejidad del medioambiente tanto natural como creado por el hombre, complejidad debida a la interactividad de sus aspectos biológicos, físicos, sociales, económicos y culturales ».

De hecho, las actividades que atañen al medioambiente tan solo pueden convertirse en actividades colectivas cuyo éxito está relacionado con el manejo de las nociones de ecología, urbanismo, dinámicas sociales y culturales, historia, calidad de vida de un territorio... De ahí que el enfoque participativo sea el mejor motor para tener éxito en estas actividades, ya que permite que los expertos, los actores profesionales y los habitantes puedan compartir sus conocimientos sobre estos temas y participar en la toma de decisiones.

Las sabanas de la Guyana francesa son escasas, están amenazadas y son únicas desde un punto de vista medioambiental, histórico y cultural. Consideradas desde hace mucho tiempo espacios vacíos y hostiles, su valorización debe ser original y adaptarse al contexto local. Por todas estas razones el comité de seguimiento del proyecto Sabanas del Life+ Cap DOM ha decidido formar un grupo de trabajo sobre este tema.



© G. R. R. / G. P. O. G.

### Objetivos:

- Tener en cuenta las recomendaciones de integración del componente humano en todos los proyectos sobre las sabanas;
- dejar margen de maniobra para « inventar » una actividad de valorización « a medida » para las sabanas de Sinnamary y de Iracoubo.
- integrar los nuevos conocimientos ecológicos y antropológicos procedentes del programa;
- ofrecer a las poblaciones locales la posibilidad de participar en los debates y en la toma de decisiones.

### Métodos

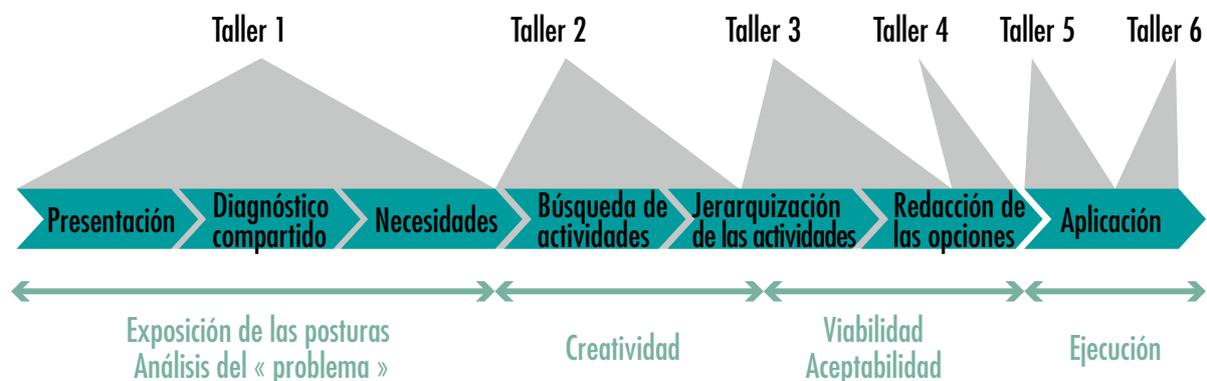
El GÉPOG ha animado el grupo de trabajo formado por los miembros del comité de seguimiento y ha organizado una media jornada cada dos meses, de marzo a septiembre de 2014, abierta a los habitantes de Sinnamary y de Iracoubo, basándose en los fundamentos de la mediación y las herramientas de animación de reuniones participativas |.

A través de diferentes etapas clave, el grupo ha propuesto un proyecto original y ambicioso, concebido por todos. Este mismo grupo ha participado en la elaboración de esta propuesta el año siguiente, participando en nuevas reuniones con profesionales y haciéndose cargo de ciertos aspectos del proyecto.

El GÉPOG ha adoptado un enfoque y una postura a raíz de los principios de diálogo territorial, además de numerosas herramientas de animación utilizadas para poder llevar a cabo este proyecto.

Barret & Guilheneuf, 2011; Communagir, 2015; Réseau École et nature (France) & Réserves naturelles de France, 2013

*Etapas del proyecto y reparto en los talleres de trabajo a lo largo del tiempo*



## Los talleres

Los talleres se han desarrollado de la siguiente manera:

**Taller 1:** El objetivo consistía en definir los objetos de la valorización así como los objetivos que lograr mediante el proyecto.

El grupo ha definido:

### 1. 3 patrimonios relacionados con las sabanas:

- usos y modos de vida en evolución;
- representaciones, un patrimonio inmaterial (la noción de libertad, de rudeza, de paisajes abiertos...);
- una naturaleza excepción, escasa, específica y amenazada.

### 2. 5 objetivos para el proyecto:

- mejorar los conocimientos;
- participar en la protección de los sitios;
- favorecer la transmisión de los conocimientos y los saberes;
- valorizar el espíritu de libertad en torno a las sabanas;
- contribuir a la ordenación y al desarrollo del territorio.

**Taller 2:** El objetivo consistía en reflexionar sobre los criterios de éxito de los proyectos de valorización de los espacios naturales y proponer una primera lista de actividades.

El grupo ha :

- elaborado una lista de criterios de éxito;
- elaborado una primera lista « en bruto » de actividades;
- contrastado esta lista con los patrimonios y objetivos del taller anterior.

**Atelier 3:** El objetivo consistía en integrar las actividades en la realidad del territorio.

El grupo ha:

- elaborado un mapa con la ubicación de los patrimonios naturales y paisajísticos, un mapa de los patrimonios históricos y culturales y un mapa de posibles ordenaciones en el sentido de las sabanas con una descripción sistemática de los puntos de interés;
- combinado estos tres mapas en uno solo;
- realizado una división del territorio en zonas temáticas;
- iniciado la redacción de fichas-actividades para cada zona a partir de los resultados de los dos talleres anteriores.

**Atelier 4:** El objetivo consistía en contrastar el trabajo de síntesis de los tres primeros talleres con una lista de propuestas concretas del GÉPOG al grupo y en validar un proyecto previo que se presentaría a los ayuntamientos para ser ejecutado.

El grupo ha:

- examinado todas las propuestas del GÉPOG;
- eliminado y añadido ciertas actividades;
- aprobado un mapa de puntos temáticos.

Taller 1



Taller 3



© A. Ricardou / A. Sifer / GÉPOG

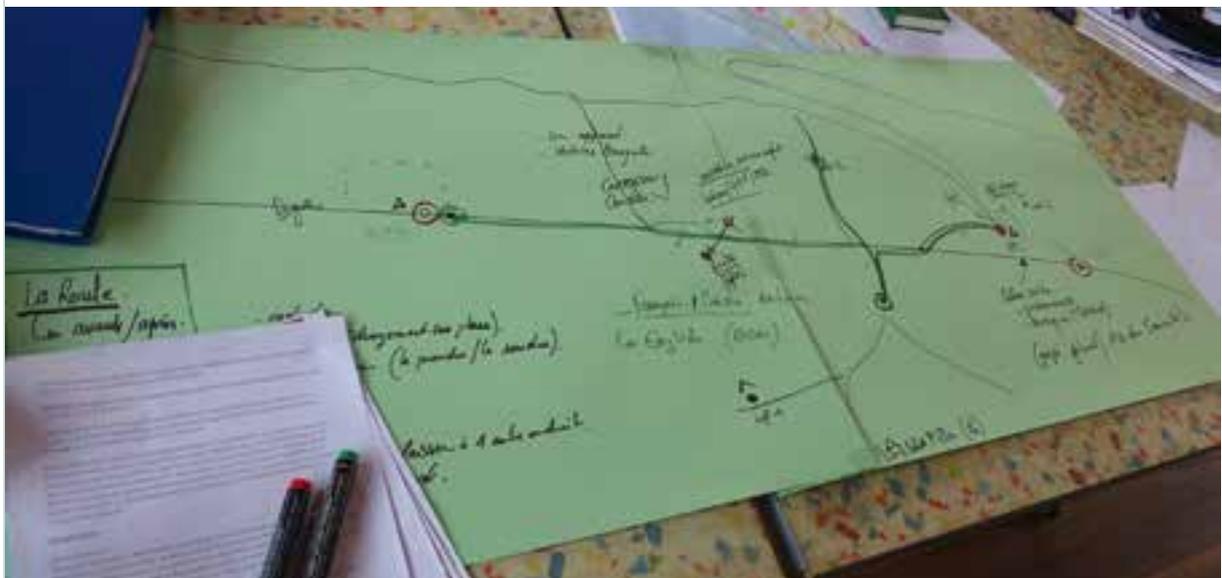


Taller 4





Taller 5



© A. Ricardou / A. Sier / GEPUG



Instalación del recorrido





**Taller 5:** El objetivo consistía en hacer que el grupo trabajase con un escenógrafo contratado para concebir un concepto de valorización a partir de los resultados de los talleres dentro de un presupuesto impuesto.

El grupo ha:

- desplazado ciertos puntos temáticos;
- precisado ciertos temas;
- propuesto puestas en escena de valorización;
- reflexionado y aprobado un recorrido desde el punto de vista de sus aspectos técnicos (sentido del recorrido, puntos de parada, uso de las nuevas tecnologías ... );
- aprobado una lista de personas que entrevistar para un recorrido sonoro.

**Taller 6:** El objetivo consistía en validar la propuesta del escenógrafo y en transmitir las líneas directrices al realizador sonoro.

El grupo ha:

- analizado y modificado la propuesta de escenografía;
- realizado una lista de sonidos insoslayables que grabar e incluir en el recorrido sonoro;
- modificado y aprobado los cuestionarios para los habitantes y los profesionales con los temas que abordar;
- aprobado un título para el recorrido: « El camino de las sabanas »;
- elaborado una lista de propuestas de logotipos.

## Resultados

- Un proyecto que ha adquirido mayor importancia: se ha duplicado el presupuesto, cuenta con 27 participantes con 10 estructuras que participan en 6 talleres, 2 años de trabajo y 5 empresas de subcontratación;
- los participantes se han implicado más allá de los talleres (trabajo y producciones personales fuera de los talleres, apoyo para la aplicación concreta ... );
- una actividad de valorización original y adaptada.



## Estrategia y actividades de conservación / de gestión

- El enfoque participativo puede ser un impulsor para otras actividades de conservación o de gestión adaptadas y ejecutadas por todos;
- la concepción común de actividades es un enfoque que se inscribe en un lapso de tiempo incompresible y a menudo largo (dos años en el caso de este proyecto);
- para que la participación constituya una motivación para implicarse, son necesarios (1) verdaderos retos (que estén representados por los participantes), (2) verdaderos poderes, (3) un sentimiento de utilidad, (4) una carga de trabajo soportable para todos, (5) generar una dinámica de grupo y (6) vencer el miedo a participar;
- las herramientas y los métodos, así como la postura del animador / acompañador exigen una formación o un acompañamiento;
- el enfoque participativo constituye un medio para experimentar nuevos modos de gobernanza de los sitios naturales.

### III. DETALLE DE: EL CAMINO DE LAS SABANAS



*Inauguración del  
camino de las sabanas.  
Septiembre 2015*

El camino de las sabanas es un recorrido en 7 etapas que se realiza en coche o andando en el municipio de Sinnamary. Viene acompañado por una aplicación móvil gratuita, mobiliario público y montajes sonoros que mezclan ambientes, música y más de veinte testimonios de habitantes y expertos.

El visitante se deja guiar por la aplicación móvil a lo largo del recorrido: cuando se acerca a un punto de etapa, la aplicación detecta su posición geográfica y muestra el contenido gracias a la geo-localización. Puede utilizarse la aplicación sin conexión a internet: una vez descargada, la visita guiada está disponible sin conexión a internet, incluido el mapa.

A lo largo de cuatro de puntos de etapa temáticos, el visitante tiene a su disposición mobiliario público, que consiste en estructuras de madera que guían su mirada hacia una parte del paisaje directamente relacionada con el tema abordado. Una de las vigas tiene juegos para niños y textos relacionados con el tema.

Entre los cuatro puntos de etapa, los montajes sonoros se activan automáticamente a lo largo del trayecto.

*Inauguración del « Camino de las sabanas »*



*Dispositivo de lectura terminado*



Escanee este Código QR para ir al sitio savanes.fr  
 Descargue una aplicación para escanear el Código QR.



© J. Devillechabolle / GÉP06



© O. Claessens / GÉP06



© O. Claessens / GÉP06



© O. Claessens / GÉP06



Descargue la aplicación  
 « El camino de las sabanas »

Mapa del recorrido del camino de las sabanas



**CUIDADO** si circula en coche. Respete el código de circulación, que prohíbe cualquier uso de aparatos móviles al volante. Durante los trayectos se activarán automáticamente diferentes pistas de audio, es normal. Esta aplicación ha sido diseñada para que no tenga que manipular su aparato móvil en carretera. Así que, mantenga las manos en el volante y sea prudente.

## BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, M. J. (2001). A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral Ecology*, 26, 32-46.
- Barret, P., & Guilheneuf, P.-Y. (2011). Guide pratique du dialogue territorial. Editions de l'Aube (seconde édition).
- Biotope. (2010). Les invasions biologiques en Guyane - Note de synthèse concernant le caractère envahissant d'*Acacia mangium* (Note de synthèse No. 2009378). Direction Régionale de l'Environnement - Guyane.
- Biotope, & CIRAD. (2010). Les invasions biologiques en Guyane 1<sup>e</sup> phase : Diagnostic (No. 2009378) (p. 170). Direction Régionale de l'Environnement - Guyane.
- Carruthers, J., Robin, L., Hattingh, J. P., Kull, C. A., Rangan, H., & Van Wilgen, B. W. (2011). A native at home and abroad : the history, politics, ethics and aesthetics of acacias. *Diversity and Distributions*, 17(5), 810-821. <http://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2011.00779.x>
- Castro-Diez, P., Godoy, O., Saldana, A., & Richardson, D. M. (2011). Predicting invasiveness of Australian acacias on the basis of their native climatic affinities, life history traits and human use. *Diversity and Distributions*, 17, 934-945. <http://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2011.00778.x>
- Chaix, M., Hequet, V., Blanc, M., Tostain, O., Deville, T., & Gombauld, P. (2001). Connaissance et conservation des savanes de Guyane (p. 108 + Annexes). IFRD - WWF Guyane.
- Communagir. (2015). Des activités d'animation mobilisantes et participatives. Consulté à l'adresse <http://pouremporter.communagir.org/>
- Danthu, P., Ndongo, M., Diaou, M., Thiam, O., Sarr, A., Dedhiou, B., & Ould Mohamed Vall, A. (2003). Impact of bush fire on germination of some West African acacias. *Forest Ecology and Management*, 173, 1-10.
- Delnatte, C. (2013). The Guiana Shield and French Guiana and Their Savannas. In *Savannas : Climate, Biodiversity and Ecological Significance* (Nova Science Publishers, Inc., p. 141-145). Céleste Perrault & Leone Bellamy.
- Delnatte, C., & Meyer, J.-Y. (2012). Plant introduction, naturalization, and invasion in French Guiana (South America). *Biological Invasions*, 14(5), 915-927. <http://doi.org/10.1007/s10530-011-0129-1>
- De Pracontal, N., & Entraygues, M. (2009). Savanes de Guyane - Connaissances et Enjeux de Conservation (p. 30). Groupe d'Étude et de Protection des Oiseaux en Guyane (GÉPOG).
- Digby, P. G. N., & Kempton, R. A. (1987). *Multivariate analysis of ecological communities* (Chapman and Hall). London.
- Dodet, M., & Collet, C. (2012). When should exotic forest plantation tree species be considered as an invasive threat and how should we treat them? *Biological Invasions*, 14(9), 1765-1778. <http://doi.org/10.1007/s10530-012-0202-4>
- Everitt, B., & Rabe-Hesketh, S. (1997). The analysis of proximity data. *Statistics in Medicine*, 18(4), 491-492. [http://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0258\(19990228\)18:4<491::AID-SIM57>3.0.CO;2-T](http://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0258(19990228)18:4<491::AID-SIM57>3.0.CO;2-T)
- Gond, V., Freycon, V., Molino, J.-F., Brunaux, O., Ingrassia, F., Joubert, P., ... Sabatier, D. (2011). Broad-scale spatial pattern of forest landscape types in the Guiana Shield. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, (13), 357-367.
- Griffin, A. R., Midgley, S. J., Bush, D., Cunningham, P. J., & Rinaudo, A. T. (2011). Global uses of Australian acacias - recent trends and future prospects. *Diversity and Distributions*, 17(5), 837-847. <http://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2011.00814.x>
- Hooek, J. (1971). Les savanes guyanaises - Kourou - essai de phytoécologie numérique (Thèse de 3<sup>ème</sup> cycle Montpellier 1968 - Mémoires ORSTOM 44).
- Kirschner, F., & Soubeyran, Y. (2007). Espèces exotiques envahissantes : vers un état des lieux global et un réseau d'action coordonné à l'échelle de tout l'outre-mer. Présenté à 13<sup>ème</sup> Forum des Gestionnaires - Espèces Exotiques Envahissantes : Une Menace Majeure Pour La Biodiversité, MNHN-Paris.
- Kull, C. A., & Rangan, H. (2008). Acacia exchanges : Wattles, thorn trees, and the study of plant movements. *Geoforum*, 39(3), 1258-1272. <http://doi.org/10.1016/j.geoforum.2007.09.009>
- Léotard, G. (2012). Projet LIFE+ Cap DOM : Étude botanique des savanes de Guyane – Rapport final (p. 125). Groupe d'Étude et de Protection des Oiseaux en Guyane (GÉPOG).

- Marchant, R. (2010). Understanding complexity in savannas: climate, biodiversity and people. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 2, 101-108. <http://doi.org/10.1016/j.cosust.2010.03.001>
- Meddour, R. (2011). La méthode phytosociologique stigmatiste ou Braun-blanqueto-tüxenienne. Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou, Algérie.
- Miller, J. T., Murphy, D. D., Brown, G. K., Richardson, D. M., & Gonzalez-Orozco, C. E. (2011). The evolution and phylogenetic placement of invasive Australian *Acacia* species. *Diversity and Distributions*, 17(5), 848-860. <http://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2011.00780.x>
- Mittermeier, R. A., Myers, N., Thomsen, J. B., da Fonseca, G. A. B., & Olivieri, S. (1998). Biodiversity Hotspots and Major Tropical Wilderness Areas : Approaches to Setting Conservation Priorities. *Conservation Biology*, 12(3), 516-520.
- ONF. (2010). Occupation du sol et dynamique foncière - Bande côtière de la Guyane Française 2001-2008 (p. 30). ONF. Consulté à l'adresse GD 20100125.
- Palisse, M. (2013). Libres de savane – Pratiques et imaginaire autour des savanes de Guyane (p. 62). Université des Antilles et de la Guyane (UAG) - Groupe d'Étude et de Protection des oiseaux en Guyane (GÉPOG).
- Palisse, M. (2014). Savanes de Guyane française : la biodiversité bousculée par la diversité culturelle. [ethnographiques.org](http://www.ethnographiques.org), (27 Biodiversité(S)). Consulté à l'adresse <http://www.ethnographiques.org/2013/Palisse>
- Plante, R., Frontier, S., Le Boeuff, P., & Reys, J.-P. (1983). Stratégies d'échantillonnages et fluctuations naturelles dans des écosystèmes benthiques. Deux exemples en milieu tropical. *Oceanologica Acta*, (N° SP), 153-157.
- R Core Team. (2013). *R : A language and environment for statistical computing*. Vienna.
- Réseau École et nature (France), & Réserves naturelles de France. (2013). *Nature Biodiversité, tous concernés ! Impliquer les citoyens dans la préservation de la biodiversité*. Editions Réseau Ecole et Nature.
- Richardson, D. M., Carruthers, J., Hui, C., Impson, F. A. C., Miller, J. T., Robertson, M. P., ... Wilson, J. R. (2011). Human-mediated introductions of Australian acacias - a global experiment in biogeography. *Diversity and Distributions*, 17, 771-787. <http://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2011.00824.x>
- Rowlingson, B., & Diggle, P. (1993). *Splancs : spatial point pattern analysis code in S-Plus*. *Computers and Geosciences*, 19, 627-655.
- Soubeyran, Y. (2008). *Espèces exotiques envahissantes dans les collectivités françaises d'outre-mer. Etat des lieux et recommandations*. (Imprimerie Caractère - 2, rue Monge - 15000 Aurillac).
- Strydom, M., Esler, K. J., & Wood, A. R. (2012). *Acacia saligna* seed banks : Sampling methods and dynamics, Western Cape, South Africa. *South African Journal of Botany*, 79, 140-147.
- Tecnomo, K. (2014). Jaccard's coefficient. Consulté à l'adresse <http://people.revoledu.com/kardi/tutorial/Similarity/Jaccard.html>
- Van Sickle, J. (1997). Using mean similarity dendrograms to evaluate classifications. *Journal of Agricultural, Biological and Environmental Statistics*, 2(4), 370-388.
- Werneck, F. P. (2011). The diversification of eastern South American open vegetation biomes : Historical biogeography and perspectives. *Quaternary Science Reviews*, 1-19.
- Ziller, S. R. (2012). Recommendations for *Acacia mangium* control in French Guiana. Instituto Horus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental.



© N. de Procondal / GEF06



© A. Slier / GEF06



© A. Slier / GEF06



© A. Slier / GEF06



© F. Tiberiet





[www.savanes.fr](http://www.savanes.fr)



9 782955 155130 1

ISBN 978-2-9555513-0-1