



Visite d'étude
Puits de Carbone Peugeot
Bilan à 5 ans et Perspectives

Mato Grosso
Fazenda São Nicolau



DOSSIER DE PRESSE

28-29 octobre 2005

| | |
|---|----|
| INTRODUCTION..... | 3 |
| FICHE 1 : OBJECTIFS ET HISTORIQUE DU Puits DE CARBONE..... | 4 |
| FICHE 2 : LE GROUPE PSA PEUGEOT CITROEN & L'ENVIRONNEMENT | 8 |
| FICHE 3 : L'OFFICE NATIONAL DES FORETS, AU CŒUR DES ENJEUX DE LA GESTION DES ESPACES NATURELS..... | 10 |
| FICHE 4 : LOCALISATION ET DESCRIPTION DU SITE..... | 12 |
| FICHE 5 : ORGANISATION | 13 |
| FICHE 6 : LE COMITE SCIENTIFIQUE CONSULTATIF | 14 |
| FICHE 7 : LES PLANTATIONS | 16 |
| FICHE 8 : LE SUIVI DU CARBONE..... | 17 |
| FICHE 9 : LE SUIVI DE LA BIODIVERSITE..... | 18 |
| FICHE 10 : INTEGRATION LOCALE | 21 |
| FICHE 11 : LE Puits DE CARBONE EN CHIFFRES..... | 23 |
| FICHE 12 : L'AVENIR DU Puits DE CARBONE | 25 |

Introduction

« Un Puits de carbone se définit comme un réservoir de carbone qui, pendant un temps donné, absorbe globalement plus de carbone qu'il n'en rejette »...

PSA PEUGEOT CITROEN convaincu que la maîtrise de l'effet de serre est un enjeu écologique majeur, a décidé de s'engager résolument dans la réduction des émissions de gaz carbonique.

Ainsi, le groupe PSA PEUGEOT CITROEN investit massivement dans les technologies permettant de réduire les consommations de ses véhicules et donc leurs émissions de CO₂. Il développe également une politique volontariste d'utilisation des biocarburants, issus de plantes absorbant du CO₂ pendant leur croissance.

Afin de compléter son action, PSA PEUGEOT CITROEN a décidé d'entreprendre, dans un grand projet de « mécénat écologique », la réalisation d'un Puits de carbone en Amazonie.

La présentation de ce projet en septembre 1998 à la maison de l'Amérique latine suivait de peu le traité de Kyoto. Le projet, financé et porté par la marque PEUGEOT, est réalisé par un maître d'œuvre, l'ONF (Office National des Forêts) via sa filiale brésilienne et en partenariat avec une ONG franco-brésilienne Pro-Natura qui assure le conseil en matière d'intégration locale.

Le Puits de carbone PEUGEOT est **à la fois un projet pilote et un prototype vivant**.

- ◆ Projet pilote par les contraintes qu'il s'est fixé: d'une part effectuer un reboisement de grande ampleur à vocation de séquestration de carbone sur un terrain dégradé, tout en assurant une certaine reconstitution de la biodiversité et d'autre part, mesurer l'efficacité de l'écosystème ainsi recréé en terme d'absorption de CO₂.
- ◆ Prototype vivant, car il illustre de manière tangible un concept jusque là théorique. Il s'agit, par l'expérimentation à grande échelle, de mieux connaître les propriétés de l'écosystème forestier.

En réalisant ce projet, PEUGEOT veut apporter une contribution à la connaissance scientifique des écosystèmes forestiers et démontrer la faisabilité et la pertinence des Puits de carbone en **complément de l'indispensable réduction des émissions de gaz à effet de serre à la source**.

Il y a plus de cinq ans que le projet a pris son essor sur le terrain et ce dossier est un bilan d'étape après la phase initiale de plantation, ainsi qu'une ouverture sur l'avenir à long terme du Puits de carbone PEUGEOT.

Fiche 1 : Objectifs et historique du puits de carbone

OBJECTIFS

Le Puits de carbone PEUGEOT a pour objectif principal l'étude de l'impact d'une plantation d'arbres, réalisée à grande échelle (plusieurs milliers d'hectares), sur la fixation du carbone atmosphérique. Cet objectif est assuré grâce à la mise en place d'un suivi rigoureux des flux de gaz à effet de serre (fiche n°8).

Les grandes lignes du projet ont été établies en tenant compte d'une volonté forte de **contribuer, de manière tangible, au développement durable local**. Plusieurs décisions et actions illustrent cette préoccupation :

- la promotion de la biodiversité locale à partir du choix d'essences essentiellement natives, récoltées à proximité du site de plantation (fiche n°7) ;
- le recours à des techniques de plantations prenant en compte le contexte économique local, et notamment la pratique du « sylvopastoralisme ».
- la mise en place d'un suivi de la biodiversité sur l'ensemble du site (fiche n°9), afin d'étudier l'évolution de la faune et de la flore après le reboisement.
- L'association des populations locales aux bénéfices du Puits de carbone (fiche n°10), notamment par la mise en place d'un programme de donation de plants à des petits agriculteurs de la région et l'organisation d'un programme d'éducation environnementale sur le site de plantation à destination des professeurs et élèves de la région.
- L'insertion du projet dans le programme GEF¹ « Promotion de la biodiversité dans le Nord Ouest du Mato Grosso », co-financé par le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE). L'existence de ce projet a permis à l'Etat du Mato-Grosso de bénéficier d'une aide de 6,5 millions de dollars de l'organisation des Nations Unies, au titre du programme GEF. Cette aide n'a pas concerné le Puits de carbone mais a contribué au développement local et à la création de couloirs de biodiversité dans le Mato Grosso.

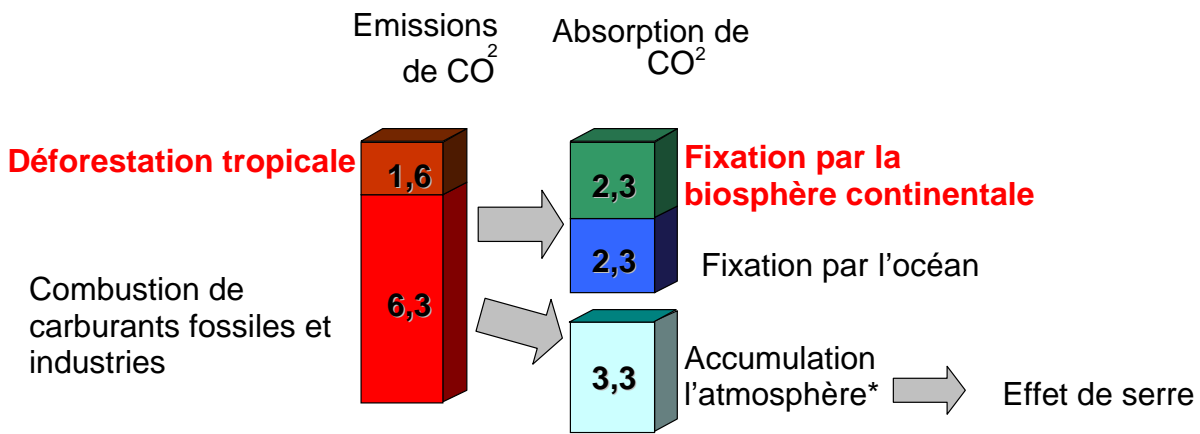
HISTORIQUE

Forêt et effet de serre

La végétation, et plus particulièrement la végétation forestière, joue un rôle important au niveau de l'effet de serre. Les spécialistes de l'IPCC² considèrent que les écosystèmes terrestres fixent autant de CO₂ que les océans et que 20% des émissions mondiales de gaz à effet de serre proviennent de la déforestation.

¹ Global Environment Facility (Fonds de la Banque Mondiale destiné à financer des projets de protection de l'environnement)

² International Panel for Climate Change



Bilan des flux atmosphériques de CO₂ sur la décennie 90 en GtCO₂/an (Source : IPCC)

* : Masse approchée de l'atmosphère = $5,13 \cdot 10^6$ Gt

Les Puits de carbone forestiers dans le Protocole de Kyoto

En 1997, le Protocole de Kyoto a attiré l'attention du monde entier sur la nécessité de la lutte contre l'effet de serre : il propose l'instauration de quotas d'émissions de gaz à effet de serre pour les pays industrialisés. Par ailleurs, il prévoit un mécanisme de flexibilité dit MDP (Mécanisme de Développement Propre) permettant à ces pays d'investir dans des pays du Sud pour développer des projets conduisant à des réductions d'émissions.

PEUGEOT et ONF : une rencontre féconde

Le projet de Puits de carbone forestier en Amazonie est né en 1998, d'une rencontre entre le constructeur automobile PEUGEOT et l'Office National des Forêts, gestionnaire des forêts publiques françaises. Depuis quelques années déjà, l'ONF pressentait que l'effet de serre était un sujet environnemental majeur pour la planète et que la gestion forestière avait un impact fort sur ce phénomène. De son côté, PEUGEOT avait déjà entrepris un programme de recherche important pour développer des moteurs propres, rejetant de faibles quantités de CO₂. Pour compléter son dispositif de lutte contre l'effet de serre dans son métier, l'automobile (réduction des émissions de CO₂ à la source), PEUGEOT a souhaité financer un projet pilote permettant de mieux évaluer l'efficacité des Puits de carbone forestiers comme moyen de lutte contre les changements climatiques et considère que cette action relève du mécénat écologique et scientifique.

Un pari d'avenir

La décision de mettre en œuvre ce projet représentait, en 1998, un pari sur l'avenir, car il a fallu attendre 2001 et la COP³ 6 de Bonn pour que les Puits de carbone forestiers soient reconnus comme moyens de lutte contre l'effet de serre. La ratification du Protocole de Kyoto, en février 2005, permet désormais d'envisager un développement significatif des Puits de carbone forestiers dans le monde.

³ Conférence des Parties, émanation de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (unfccc)

Dès l'origine, PEUGEOT a fait le choix de se tenir à l'écart des Mécanismes de Développement Propre, tout en étant, bien entendu, favorable au principe. Il ne sollicitera donc pas de crédits carbone pour son propre compte au cas où le projet serait présenté et validé par le comité exécutif MDP (Mécanismes de Développement Propre). Si des crédits carbone étaient produits dans ce cadre officiel, PEUGEOT s'engage à les réinvestir intégralement dans l'objet social du projet. Il ne s'agit en aucun cas de compenser les émissions des voitures qui ne sont pas le fait des constructeurs automobiles, mais bien de l'usage fait des véhicules.

Planter le projet au Brésil : un choix technique et stratégique

Le choix de la localisation du projet au Mato Grosso a résulté de plusieurs réflexions :

- il était nécessaire de privilégier une région ayant un bon potentiel en matière de croissance forestière. Le choix s'est donc naturellement porté sur une région bénéficiant d'un climat tropical qui autorise des croissances de plantations 2 à 3 fois supérieures à celles des climats tempérés ;
- PEUGEOT souhaitait implanter ce projet au Brésil pour accompagner sa présence nouvelle dans ce pays, parallèlement au démarrage en février 2001 de l'usine de Porto Real (Etat de Rio de Janeiro), qui faisait de lui un constructeur brésilien à part entière ;
- Pro Natura, un des premiers partenaires du projet, était déjà implanté dans le nord du Mato Grosso, offrant ainsi un embryon de structure et un réseau dans le tissu social, favorables au développement du projet.

Un résultat tangible : deux millions d'arbres réintroduits, une jeune forêt est née

Après avoir été présenté à Paris en octobre 1998, le projet a démarré concrètement en 1999 avec l'acquisition de la Fazenda São Nicolau, propriété de 10 000 ha (surface représentant une fois et demi Paris Intra-Muros), située sur la rive du Rio Juruena, à quelque 1000 km au nord de Cuiaba, la capitale du Mato Grosso.

De 1999 à 2003, près de 2000 ha ont été intégralement replantés, avec environ 2 millions de plants, pour former aujourd'hui une jeune forêt, désormais affranchie de la concurrence des graminées. Il s'agissait d'un challenge difficile à relever, et une vraie aventure humaine qui a mobilisé jusqu'à 100 personnes au plus fort des campagnes de plantation, pendant la saison des pluies: d'octobre à mai. Ce reboisement représentait aussi un défi technique de taille par le recours à de nombreuses essences locales (plus de 50 espèces), dont le comportement en plantation était méconnu, et par le caractère hostile des terrains à planter, constitués de graminées exotiques à très fort potentiel de croissance, introduites après la déforestation en vue de l'élevage du bétail.

Une organisation enrichie au cours des années

Dès l'origine, PEUGEOT a souhaité associer des structures régionales et nationales au fonctionnement du projet. Cette orientation a donné naissance à de multiples partenariats opérationnels :

- Dès 1998, l'ONG franco-brésilienne Pro Natura a été partie prenante du projet pour favoriser l'insertion de ses activités dans le développement local ;
- En 1999, le cabinet d'ingénieurs forestiers du Mato Grosso, Engeflora, a rejoint du projet pour apporter ses conseils, au niveau technique, administratif et juridique ;
- En 2000, PEUGEOT et ONF ont créé le Comité scientifique consultatif pour contribuer au pilotage et à l'encadrement des travaux scientifiques, ainsi que pour s'assurer de l'application des meilleures pratiques (fiche n°6). Ce comité associe des compétences de haut niveau dans les différents domaines couverts par le projet : géographie et aménagement du territoire, sylviculture tropicale, changements climatiques, cycle du carbone... Le Comité scientifique est aujourd'hui un organe essentiel au fonctionnement du projet et il se réunit pour la 6^{ème} fois les 26-27 octobre 2005 ;
- A partir de 2001, des partenariats ont été conclus avec l'Université Fédérale du Mato Grosso (Cuiaba) et l'Université de l'Etat du Mato Grosso (Alta Floresta) pour entreprendre des activités de suivi scientifique systématiques dans les domaines suivants : zoologie, entomofaune, flux de carbone, inventaires forestiers, mesures de stock de carbone...

Une implantation au service de la population

Un grand programme de donation de plants à destination de petits propriétaires agro-forestiers a été mis en place pendant toute la phase de plantation (1999-2003). Durant cette période, près de 80 000 plants ont été distribués avec des finalités diversifiées : plantations agro-forestières, plantations pour délimiter le terrain (« haies vives »), récupération de terres dégradées...

Parallèlement, un programme d'éducation environnementale dans les écoles de la région a été développé depuis 2001 et rencontre toujours un large succès. Plus de 400 élèves bénéficient de cette formation dont le contenu est réalisé en étroite collaboration avec les équipes pédagogiques des écoles. L'idée de base du programme est de sensibiliser les enfants à la bonne gestion des ressources naturelles à partir d'activités ludiques.

Fiche 2 : Le groupe PSA PEUGEOT CITROEN et l'environnement

Un groupe de taille mondiale

Le groupe PSA PEUGEOT CITROEN, deuxième constructeur automobile européen, est présent dans 140 pays dans le monde et emploie 207 000 personnes dont près de 4.500 au Brésil. Ses ventes mondiales se sont établies à 3 375 000 véhicules en 2004 pour un chiffre d'affaire de 56,8 milliards d'€.

Un constructeur d'automobiles bien implanté au Brésil

PSA PEUGEOT CITROEN a démarré le 1^{er} février 2001 son usine de production à Porto Real (état de Rio de Janeiro) passant ainsi du statut d'importateur à celui de *montadora* et devenant un constructeur brésilien.

L'usine de Porto Real a une capacité de production de 100 000 unités en deux équipes et est aux meilleurs standards du groupe en matière de qualité et de respect de l'environnement. Elle produit aujourd'hui des Peugeot 206 berline et SW, des Citroën C3 et des Citroën Xsara Picasso à un rythme de 380 unités par jour. Elle produit également des moteurs de cylindrée 1.4l et 1.6l.

La politique industrielle du groupe et le dynamisme des marques Peugeot et Citroën sur le marché ont permis au groupe de dépasser pour la première fois en août et septembre, les 5 % de part de marché au Brésil. A fin septembre 2005, la part de marché du groupe atteint 4,9 %. Après seulement 4 années de présence industrielle au Brésil, PSA PEUGEOT CITROEN est le 5^{ème} constructeur automobile brésilien, derrière les 4 *montadoras* historiques qui avait bénéficié d'un véritable monopole pendant des décennies. PSA PEUGEOT CITROEN est ainsi le 1^{er} constructeur parmi les nouveaux entrants de la décennie de 1990.

Le groupe produira 90.000 voitures en 2005.

Un groupe responsable

Dans le cadre de la stratégie de croissance à long terme, trois principes guident les actions du groupe pour contribuer à un développement durable. Il s'agit de déployer une approche pragmatique de l'innovation technologique automobile généralisable au plus grand nombre, d'exercer avec rigueur ses responsabilités économiques, sociales et environnementales et de maintenir avec ses partenaires des relations fondées sur de valeurs d'éthique et de dialogue.

Une politique environnementale ambitieuse

Pour PSA PEUGEOT CITROEN la baisse des consommations et des émissions de CO₂, doit être au cœur de la stratégie d'un constructeur automobile responsable et s'appliquer sur des volumes significatifs. Cette volonté se traduit, de manière concrète, dans la stratégie du groupe PSA PEUGEOT CITROEN, dans l'immédiat, comme à moyen et long terme.

La baisse des émissions de CO₂

Les experts de l'IPCC soulignent l'importance d'une action à la source en diminuant sensiblement les sources d'émissions anthropiques de CO₂. Le transport routier (automobiles, véhicules utilitaires légers, camions, véhicules industriels etc.) est responsable d'environ 18 % des émissions de gaz à effet de serre anthropique à l'échelle mondiale, (Source AIE Agence Internationale de l'Energie) et la voiture particulière et les véhicules utilitaires légers y contribuent à hauteur d'environ 9 % .

En Europe, Peugeot et Citroën ont représenté 32 % du marché des véhicules émettant moins de 120 gr/km de CO₂ en 2004 soit exactement le double de leur part de marché globale sur ce marché et plus de 60 % du marché des véhicules émettant moins de 111 gr/km de CO₂. Ces performances exceptionnelles en matière de véhicules faible consommation (de 4 à 4,5 l au 100 km) ont été obtenues grâce un travail de longue haleine sur des technologies telles que le Diesel HDi Common Rail et de manière transversale l'application du *downsizing*.

Par ailleurs, d'autres solutions qui contribuent à la maîtrise des émissions de CO₂ sont aussi disponibles : Citroën C3 Stop & Start, les boîtes manuelles pilotées et l'élargissement de la gamme des modèles utilisant le gaz naturel (GNV)

Le groupe soutient activement la promotion de l'usage **des biocarburants**, qui représentent l'avantage :

- de réduire les émissions de CO₂ du puits à la roue de manière très efficace ;
- d'être une énergie renouvelable réduisant la dépendance à l'égard des énergies fossiles ;
- de constituer des débouchés complémentaires pour les agriculteurs.

Au Brésil, le groupe a développé une offre Flex Fuel au Brésil (PEUGEOT 206 et Citroën C3) depuis avril 2005. Il possède une expérience déjà ancienne, en France, avec l'ester Méthylique d'huile de colza en mélange avec le gazole pour des flottes captives à hauteur de 30 %.

Au Brésil également, PSA PEUGEOT CITROEN occupe le devant de la scène en promouvant avec le LADETEL (Université de Sao Paulo) une étude de longue haleine avec une Peugeot 206 et une Citroën Picasso Diesel utilisant un biocarburant B30 (30 % d'ester Ethylique d'huile de soja mélangé avec le gazole *Metropolitano*). Le Biodiesel testé est 100 % brésilien et 100 % renouvelable : il est produit à base d'alcool de canne à sucre et d'huile végétale de soja et d'autres oléagineux. Les résultats enregistrés sont reconnus et montrent l'engagement du groupe en tant que constructeur brésilien.

A moyen terme, le groupe recherche un modèle économique sur le véhicule hybride diesel. Cette technologie, dont le groupe prouvera la maîtrise lors de présentations au cours du premier semestre 2006, présente un certain intérêt mais reste trop chère pour permettre une large diffusion sur le marché.

A long terme, PSA PEUGEOT CITROEN réalise une veille technologique active en matière de PAC (Pile à Combustible) pour l'automobile.

Fiche 3 : l'Office National des Forêts au cœur des enjeux de la gestion des espaces naturels

L'Office National des Forêts, établissement public de l'Etat français, gère **plus de 12 millions d'hectares de forêts** publiques dont 4,5 millions en France métropolitaine et 8 millions dans les départements d'Outre-Mer (essentiellement en Guyane), ce qui représente le tiers des forêts françaises. Il met en œuvre une gestion durable des territoires qui concilie gestion économique, environnementale et accueil du public en forêt.

L'ONF emploie plus de 11 000 professionnels répartis sur l'ensemble du territoire, à l'écoute des attentes économiques, environnementales et sociales du public et de ses partenaires avec lesquels il s'associe pour mener à bien la gestion durable des milieux naturels (Communes Forestières, Conservatoire du Littoral, Parcs Nationaux, Parcs Naturels Régionaux, Muséum d'Histoire Naturelle, Ligue pour la Protection des Oiseaux...).

En France, l'ONF travaille activement à la préservation des espaces naturels qui lui sont confiés, en étroite collaboration avec les collectivités locales :

- ❑ **Au cœur des enjeux territoriaux et économiques**, par l'importance des espaces naturels qui lui sont confiés, l'ONF est un des leviers majeurs de la dynamisation du développement local. Les forêts publiques représentent 27 % de l'ensemble des forêts françaises et 40 % des bois mis sur le marché ;
- ❑ **Au cœur des enjeux écologiques**, l'ONF participe activement à la mise en place et à la gestion de zones sensibles, dans le cadre de la politique mise en œuvre par l'Union Européenne. Les forêts publiques accueillent aussi très largement les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique, celles concernant les oiseaux, les réserves naturelles et les parcs naturels. L'ONF gère aussi une grande partie des espaces littoraux (30 % des accès à la mer) et la plupart des territoires fragiles de montagne.
- ❑ **Au cœur des enjeux sociaux**, l'ONF répond aux attentes d'un vaste public de plus en plus urbain. Il met également en place des équipements d'accueil. Les forêts publiques sont librement accessibles et accueillent chaque année, plusieurs millions de personnes (90 millions en Ile-de-France).

A l'international, l'ONF est présent grâce à sa filiale ONFI. Il exporte dans une trentaine de pays son **savoir-faire forestier** (compétences en matière d'expertise, de travaux, de gestion et de formation) et développe diverses actions à l'échelle internationale.

L'ONF dispose de quatre filiales internationales dont trois sont situées en **Amérique du Sud** (ONF Brasil, ONF Conosur au Chili, ONF Andina en Colombie) et une en **Afrique** (Sylvafrica au Gabon). Au niveau européen, il participe à un **réseau de surveillance sanitaire des forêts** ainsi qu'à des **programmes de protection de l'environnement**.

L'ONF poursuit une logique de partenariats avec des acteurs multiples tels que l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature) ou le **Comité 21** pour la gestion durable. Il travaille également en partenariat avec le **CIRAD** (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement). Il participe également à la **Mission interministérielle de l'effet de serre** (MIES) et met en œuvre des actions et des projets favorisant le développement et la préservation de l'environnement (Puits de carbone, bioénergie).

Fiche 4 : localisation et description du site



La Fazenda São Nicolau est située dans l'Etat du Mato Grosso à plus de 3 000 km à l'Ouest de Rio de Janeiro et de São Paulo. Depuis une décennie, le Mato Grosso connaît une forte croissance économique basée sur le développement agricole (culture du soja et élevage extensif bovin) et l'industrie forestière. Cet Etat est caractérisé par une faible densité de population et une progression rapide des terres cultivées.

La Fazenda São Nicolau se trouve à 1 000 km au nord de Cuiaba, capitale de l'Etat du Mato Grosso, dans une région confrontée à un afflux de population et des défrichements importants.

La propriété couvre une superficie de 10 000 ha, répartis au démarrage du projet, en 7 000 ha de forêt naturelle, 2 000 ha de pâturages et 1 000 ha de forêts dégradées en bordure de rivière, cibles principales des plantations.

Une entreprise s'était installée sur ce site au début des années 80 et y avait créé la Fazenda Ariel, connue pour être un des premiers points de colonisation dans la région. Puis cette Fazenda a été reprise par un éleveur qui a formé les pâturages et exploité en partie la forêt.

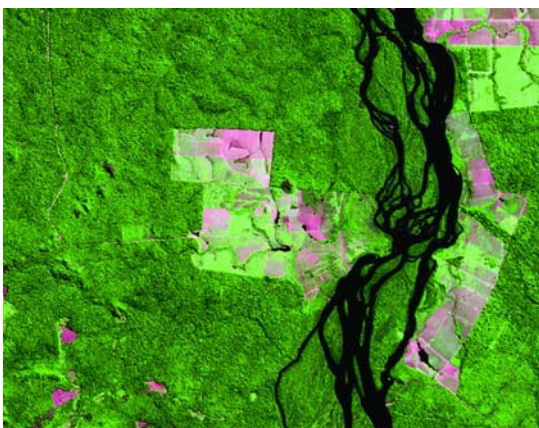
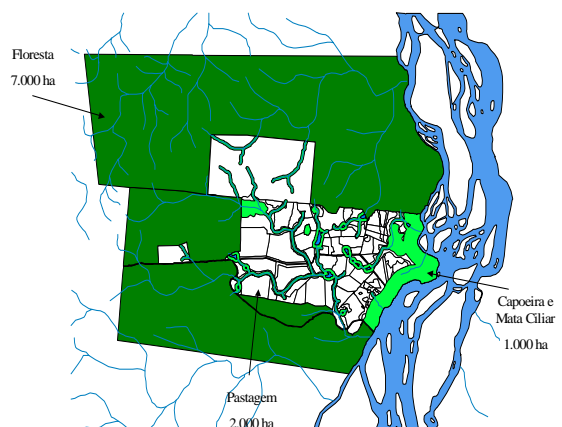


Image satellite 1999



Carte SIG détaillée 2001

Fiche 5 : Organisation

Du concept à l'exécution

Le contrat par lequel Peugeot a confié à l'ONF la mise en œuvre d'un Puits de carbone forestier en Amazonie a été signé en septembre 1998. L'ONF a transféré l'exécution et la gestion du projet à ses filiales internationales (ONF International) et brésilienne (ONF Brasil). Un partenariat a été instauré très tôt avec l'ONG Pro Natura International pour le choix du site et l'insertion du projet dans le développement local.

ONF Brasil, filiale de l'ONF, est la structure opérationnelle qui a conduit le projet. Elle comprend entre 5 et 20 salariés en fonction des travaux à réaliser sur la Fazenda sous l'autorité d'un ingénieur forestier.

Les partenariats techniques et scientifiques

Peu après sa création en 1999, ONF Brasil a décidé de travailler avec un cabinet d'ingénieurs forestiers Engeflora, qui possède plus de 15 années d'expérience dans le domaine forestier au Mato Grosso, et plus particulièrement, dans la région cible du projet. Ce cabinet a apporté de précieux conseils aux niveaux technique, administratif et juridique.

Dès 2000, PEUGEOT a eu le souci d'associer la communauté scientifique : un Comité scientifique consultatif a été créé et des partenariats scientifiques ont commencé à être noués à partir de 2001.

La mise en œuvre de tels partenariats passe par la signature d'accords cadres avec les structures de recherche, puis ces accords sont déclinés par thèmes. Le projet a ainsi conclu deux partenariats forts avec :

➤ l' Université Fédérale du Mato Grosso depuis 2001, sur les programmes suivants :

- mesures des flux de carbone (Département de physique) ;
- suivi des Vertébrés Supérieurs (Département de zoologie) ;
- suivi de l'entomofaune (Laboratoire d'entomologie) ;
- mesures du carbone dans les sols (Laboratoire des sols) ;
- mesures du carbone dans le bois (Laboratoire de technologie du bois) ;
- mesures du carbone dans les plantes (Laboratoire de nutrition végétale) ;
- identification des plantes (Herbarium).

➤ l'Université de l'Etat du Mato Grosso depuis 2004 sur les thèmes suivants :

- Programme de récupération des aires dégradées (Département d'ingénierie forestière) ;
- Organisation de tournées à la Fazenda São Nicolau pour les élèves ingénieurs (Département d'ingénierie forestière).

Fiche 6 : le Comité scientifique consultatif

Objectifs et fonctionnement

Le Comité scientifique consultatif du projet a été créé en 2000 dans le but de le consulter sur les choix techniques, d'évaluer avec lui les méthodes et résultats des suivis scientifiques mis en œuvre et, si nécessaire, de suivre leurs suggestions d'améliorations dans les modes opératoires.

Ce Comité réunit 14 spécialistes reconnus et recouvre des thématiques variées sur des thèmes ayant un lien avec le problème global de lutte contre l'effet de serre : changements climatiques, sylviculture tropicale et reboisement, cycle du carbone, économie de l'environnement...

A l'issue de chaque réunion du Comité (une fois par an), les membres du Comité produisent un rapport de recommandations qui est débattu et appliqué dans le courant de l'année.

Les réunions du Comité sont l'occasion de présenter de manière concentrée, les activités développées au sein du projet. Elles constituent ainsi un espace de débat privilégié et riche où sont associés les élus locaux (députés, maires...), les institutions en charge de la gestion des ressources naturelles (IBAMA⁴ et FEMA⁵) et autres parties prenantes (ONG, entrepreneurs, associations de producteurs...).

Composition du Comité scientifique consultatif

Président du comité scientifique

Hervé Théry, président du Comité scientifique, chercheur en géographie à l'Université de Brasilia et en France, à l'IRD (Institut de Recherche et de développement), professeur à l'Ecole Normale Supérieure de Paris, membre du Comité sur le Développement Durable (CDS) ;

Sylviculture tropicale et reboisement

Jorge Yared, Directeur de l'EMBRAPA de Bélem (Entreprise Brésilienne de Recherche en Agronomie et Forêt), chercheur en sylviculture tropicale ;

Joao Ferraz, chercheur en sylviculture à l'Institut National de Recherches sur l'Amazonie (INPA-Manaus) ;

Fatima Pina Rodrigues, professeur à l'Université Fédérale Rurale de Rio de Janeiro (UFRRJ), spécialiste des questions de germination des graines et récupération des aires dégradées ;

Carlos Passos, ingénieur forestier, professeur à l'Université Fédérale du Mato Grosso, spécialiste en Sylviculture tropicale ;

Jair Ramalho, professeur de l'Université Fédérale Rurale de Rio de Janeiro, spécialiste des techniques de contrôle des plantes envahissantes ;

Effet de serre et changements climatiques, convention climat

Arthur Riedacker, ingénieur forestier, chercheur à l'INRA (Institut National de Recherche Agronomique – France), ancien membre de la Mission interministérielle sur l'effet de serre ;

Marcelo Theoto Rocha, économiste, chercheur à l'ESALQ (Ecole Supérieure d'Agronomie Luis Queiroz), spécialiste des questions d'effet de serre et de marchés du carbone ;

⁴ IBAMA : Institut brésilien fédéral chargé de la gestion des ressources naturelles.

⁵ FEMA : Institut brésilien de l'Etat du Mato Grosso chargé de la gestion des ressources naturelles.

Cycle du Carbone

Carlos Nobre, directeur du Centre de Prévission du Temps et d'Etudes Climatiques (CPTEC – Centre de Recherche), directeur du programme LBA, chercheur à l'Institut National de Recherches Spatiales (INPE) ;

Martial Bernoux, chercheur à l'IRD, spécialiste du carbone du sol ;

Nicolau Priante Filho, responsable du département de Physique de l'Université Fédérale du Mato grosso, coordinateur régional du projet LBA.(Large Biosphere and Atmosphere Experiment In Amazonia)

Economie de l'environnement, du développement, sciences sociales

Peter May, professeur de l'UFRRJ, directeur exécutif de l'ONG REBRAAF, économiste de l'environnement ;

Marcel Bursztyn, économiste, professeur à l'Université de Brasilia, président du CDS ;

Bruno Locatelli, économiste de l'environnement, chercheur au CATIE (Costa Rica) et au CIRAD.

Fiche 7 : les plantations

Généralités

Les plantations couvrent aujourd'hui environ 2 000 ha sur la Fazenda São Nicolau, elles ont été effectuées de 1999 à 2003. Il subsiste encore un petit flux de plantation, de quelques dizaine d'ha par an, qui correspond à des plantations expérimentales de récupération d'aires dégradées. Plus de 50 essences natives ont été utilisées, ainsi qu'une essence exotique, le teck (*Tectona grandis*), qui joue un rôle d'étalon dans la mesure où c'est l'essence la plus performante en terme de reboisement. Parmi les essences les plus plantées, on peut citer les figueira (*Ficus sp.*), les ipês (*Tabebuia sp.*), la paneira (*Chorystia speciosa*) et le teck (*Tectona grandis*).

Au niveau technique, des itinéraires simples (plantation à la main, méthodes douces), efficaces et peu onéreux ont été choisis. Dans un premier temps, les graminées sont affaiblies par un surpâturage du bétail, puis le terrain est préparé avec des charrues à disques avant la plantation manuelle. Enfin, les entretiens sont aussi réalisés manuellement. Après 2 à 3 ans, il est possible de réintroduire du bétail pour contrôler le recru des pâturages, notamment dans les plantations à faible densité. Des gammes de densité de 500 à 1 500 plants à l'hectare avec des mélanges en espèces variables ont été testées. Ces différents modèles ont fait l'objet d'une évaluation comparative au niveau technique et financier.

Le suivi des plantations

Le suivi des plantations s'effectue à partir d'inventaires répétés, réalisés sur des emplacements permanents. Cela permet d'avoir un suivi fin et précis des taux de réussite et de la croissance par essence. Les mesures indiquent des taux de réussite compris entre 70 et 90% selon les essences, les modes de plantation et les campagnes. Les meilleures essences natives ont permis des taux de réussite de 90% et des croissances de l'ordre de 2 m/an sur les premières années, ce qui est vraiment satisfaisant en termes de performance.

La récupération des aires dégradées

En Amazonie, les instituts spécialisés (INPE – Institut National de Recherche Spatiale) ont mis en évidence de grandes superficies de terrains dégradés liés à de mauvaises pratiques de défrichement (feux incontrôlés, absence de zonage...) et/ou une surexploitation des terres. La Fazenda São Nicolau illustre ce constat : l'ancien propriétaire avait défriché la propriété de manière anarchique en utilisant notamment le feu de manière incontrôlée. Ainsi plus de 400 ha de forêts aux abords des rivières avaient été détruits, perturbant ainsi le réseau hydrographique et le comportement des espèces animales.

Depuis 1999, ces aires dégradées sont peu à peu régénérées. Divers modèles ont été testés avec des essences et des arrangements (densité, technique d'installation) spécifiques. Aujourd'hui on peut considérer que plus de la moitié des 400 ha ont été restaurés.

Fiche 8 : le suivi du carbone

Comment apprécier l'impact du reboisement sur l'effet de serre ?

L'impact du puits sur l'effet de serre s'apprécie en comparant le bilan des gaz à effet de serre observés lors des mesures avec celui d'un scénario de référence. Dans le contexte du Puits de carbone PEUGEOT, le scénario de référence correspond à la poursuite de l'activité d'élevage, réalisée par l'ancien propriétaire. Pour l'agrégation des données, on exprime l'ensemble des flux en tonne équivalent CO₂ (dioxyde carbone) ou tonne équivalent C (carbone).

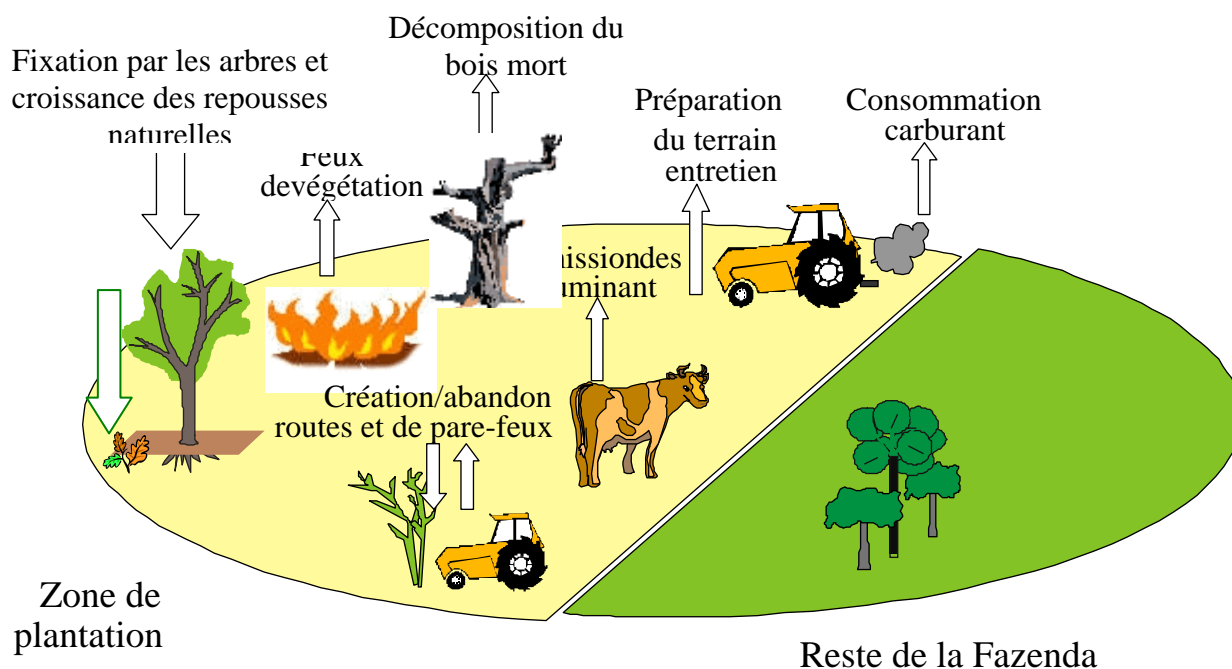
« Gain carbone » = Bilan GES⁶ scénario projet – Bilan GES scénario référence

L'identification des flux

Pour bien bâtir sa « comptabilité carbone », il faut donc d'abord identifier tous les flux de gaz à effet de serre. Dans le cas du projet, on distinguera :

- Les flux sortants = émissions
 - les feux de végétation ;
 - la consommation en carburant ;
 - la décomposition du bois mort ;
 - la rumination du bétail.

- Les flux entrants = fixations
 - la croissance de la végétation (plantation + repousse naturelle) ;
 - le stockage dans les sols.



Flux de gaz à effet de serre à prendre en compte dans les scénarios de référence et de projet

Comment mesurer ces flux ?

⁶ GES = gaz à effet de serre

Certains flux, comme la consommation de carburant, la rumination du bétail ou les feux de végétation, sont calculés en appliquant des coefficients de l'IPCC (International Panel for Climate Changes) à des quantités observées. Exemple : sachant qu'une tonne de gazole émet environ 0,88 tC, on en déduit que la consommation en carburant du projet, environ 34 tonnes par an, émet 30 tC par an.

Pour la fixation dans la plantation, il n'existe pas de coefficient moyen, car cette fixation dépend de la croissance des plantations et ce paramètre est bien évidemment spécifique à chaque plantation. Aussi, cette fixation est estimée à partir de mesures sur le terrain. Le projet a retenu deux méthodes parallèles pour apprécier cette fixation, ce qui correspond à une véritable innovation scientifique :

- Un suivi statique à partir de la mesure des stocks de carbone dans les plants en croissance. Ce suivi est réalisé à partir d'inventaires dendrométriques – mesure diamètre et hauteur et pesée des arbres, tronc, branches, racines, analyse des sols sur échantillons - estimant la biomasse sur pied, puis on détermine le pourcentage de carbone en laboratoire. Cette méthode utilisée avec un échantillonnage adapté permet d'estimer le carbone fixé avec des précisions de l'ordre de 10-15% ;
- Un suivi dynamique s'appuyant sur des mesures instantanées de flux réalisées par une tour équipée de capteurs spécifiques (analyseur de gaz et anémomètre). Ce suivi s'inscrit dans un large programme de recherche d'étude des flux de CO₂ en Amazonie, intitulé « Large scale Biosphere experiment in Amazonia » (LBA). Parmi la vingtaine de sites de mesures, il s'agit du seul site étudiant une plantation. Cette méthode apporte des informations précieuses pour mieux comprendre les phénomènes de fixation (photosynthèse) et émission (respiration) de CO₂ au niveau de la végétation forestière.

Les premiers résultats

Les premiers bilans carbone effectués montrent que le gain carbone depuis 1999 est d'environ 15 000 tC, soit 55 000 téqCO₂ (« tonnes équivalent CO₂») ou 5,5 téqCO₂/ha/an. Dans ces premières années, on remarque que ce gain carbone provient surtout du retrait du bétail et des feux évités, donc indirectement de l'annulation du scénario de référence. Les plantations ont aujourd'hui un impact modéré sur le gain carbone, car les peuplements sont au début de leur croissance. Progressivement, la croissance de ces plantations va devenir prédominante. Le gain moyen en carbone sur toute la durée du projet est estimé à 15 téqCO₂/ha/an, soit 2 000 ha x 40 ans x 15 = 1 200 000 téqCO₂.

Bilan carbone du projet période 1999–2004, exprimé en tC

| | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | TOTAL | % |
|----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|-----|
| REFERENCE | | | | | | | | |
| Bétail | -1 465 | -1 465 | -1 465 | -1 465 | -1 465 | -1 465 | -8 791 | 66% |
| Feux de végétation | -749 | -749 | -749 | -749 | -749 | -749 | -4 493 | 34% |
| Carburant | -7,5 | -7,5 | -7,5 | -7,5 | -7,5 | -7,5 | -45 | 0% |
| TOTAL Référence | -2 221 | -2 221 | -2 221 | -2 221 | -2 221 | -2 221 | -13 329 | |
| TOTAL Réf. cumulé | -2 221 | -4 443 | -6 664 | -8 886 | -11 107 | -13 329 | | |
| PROJET | | | | | | | | |
| Bétail | 0 | 0 | -134 | -178 | -57 | -214 | -582 | 11% |
| Feux | 0 | -582 | 0 | 0 | -208 | 0 | -790 | 15% |
| Carburant | -53 | -114 | -88 | -56 | -30 | -30 | -371 | 7% |
| Plantation + RN | 0 | 186 | 415 | 680 | 1 067 | 1 231 | 3 580 | 67% |
| TOTAL Projet | -53 | -511 | 193 | 446 | 773 | 988 | 1 836 | |
| TOTAL Projet cumulé | -53 | -563 | -370 | 76 | 848 | 1 836 | | |
| Bilan projet cumulé | 2 169 | 3 880 | 6 294 | 8 962 | 11 956 | 15 165 | | |

Fiche 9 : le suivi de la biodiversité

Objectifs

Les pâturages où les plantations ont été effectuées aussi présentent une faible biodiversité, alors que la forêt naturelle à proximité renferme un grand nombre d'espèces. L'objectif principal du suivi biodiversité est d'observer le retour des espèces, animales et végétales, dans les pâturages plantés. Plus concrètement, on cherche à apprécier la vitesse de « recolonisation » et les liens entre essences plantées et espèces animales. Exemple : le caju, *Spondias mombin*, attire le « porco do mato », cochon sauvage, à la recherche de ses fruits.

Méthodes

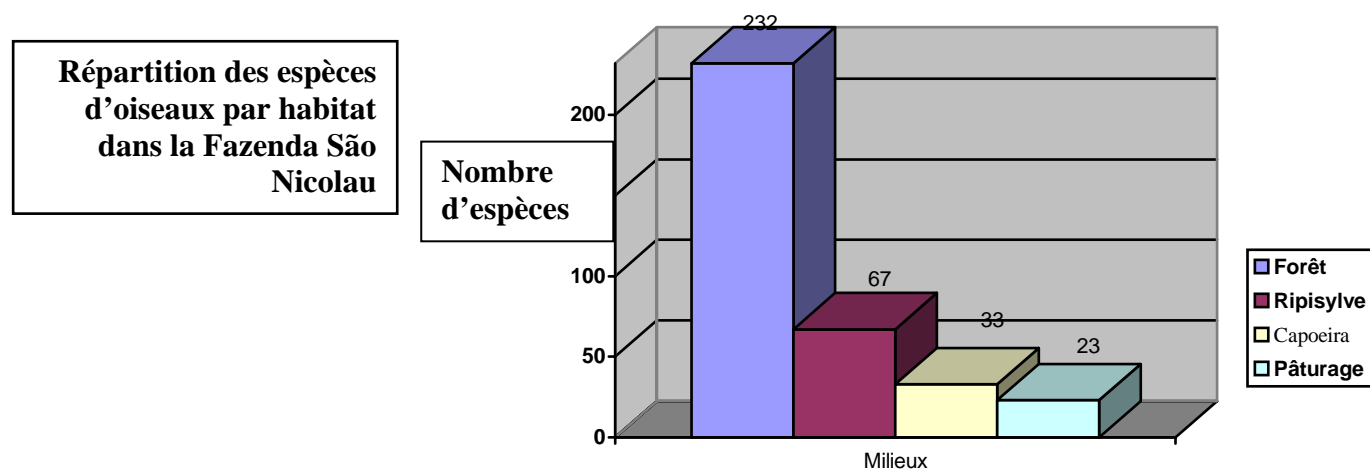
Pour la flore, on s'appuie sur des inventaires réguliers dans les plantations, qui prennent en compte aussi la régénération naturelle. On réalise aussi des relevés phyto-écologiques dans les aires dégradées à proximité des cours d'eau.

L'observation des espèces animales est plus complexe, car dynamique. Elle fait appel à plusieurs techniques : installation de pièges (« pet fall » pour les petits rongeurs, filet pour oiseaux pièges lumineux et à alcool pour les insectes...), relevés d'empreintes et de déjections, observations visuelles. Le suivi des espèces animales se concentre sur deux groupes, considérés comme de bons bio-indicateurs : les vertébrés supérieurs et l'entomofaune⁷.

L'ensemble des travaux est mené par des chercheurs de l'Université Fédérale du Mato Grosso.

Résultats de l'étude des vertébrés supérieurs

Mis en place en 2001, ce suivi a permis, dans un premier temps de bien caractériser les différents habitats de la Fazenda São Nicolau : les pâturages, la forêt naturelle, les forêts en bordure de rivières et les zones de régénération naturelle (« capoeiras »). On met en évidence une biodiversité décroissante entre forêt naturelle et pâturage (cf. graphique ci dessous). Aujourd'hui, les chercheurs orientent leurs travaux sur la dynamique de recolonisation des pâturages reboisés. On constate déjà un retour progressif de l'avifaune qui profite des plants de plusieurs mètres de haut pour échapper aux prédateurs.



⁷ Entomofaune = insectes

Enfin, l'étude a identifié un nombre important d'espèces menacées d'extinction, plus d'une vingtaine. Certains groupes comme les Mammifères présentent près de 20% d'espèces menacées. La Fazenda et son environnement forestier immédiat s'avèrent être un havre de biodiversité qu'il convient d'entretenir et de protéger.

Résultats de l'étude de l'entomofaune

La classe des Insectes compte près de 1 million d'espèces : elle renferme la plus grande biodiversité du règne animal. En raison du grand nombre d'espèces et d'individus, son étude est complexe. On utilise des pièges lumineux et à alcool qui attirent des groupes spécifiques d'insectes : cela permet de stratifier l'étude. Les premiers résultats confirment la biodiversité évoquée dans l'étude des vertébrés supérieurs. Parallèlement, l'étude des insectes a permis d'identifier des parasites spécifiques de certaines essences plantées, comme une cochenille sur la caxeta (*Simarouba amara*).

Fiche 10 : intégration locale

Le contexte local

Le Nord du Mato Grosso est une région habitée depuis peu : les premiers arrivants se sont installés au début des années 80. Depuis cette date, des milliers de personnes ont afflué, attiré par les grands espaces.

L'intégration dans le projet GEF

Pour participer au développement local, PEUGEOT et l'ONF ont participé dès l'origine au projet GEF « Promotion de la biodiversité dans le Nord Ouest du Mato Grosso ». La participation du projet Puits de carbone comme contre partie en nature a été décisive pour l'obtention du financement de 6,5 MUSD octroyé par le PNUD à l'Etat du Mato-Grosso. Ce projet GEF vise la promotion de techniques de gestion durable des ressources naturelles (certification des aménagements forestiers, création d'associations de producteurs, valorisation de produits forestiers non ligneux, gestion rotative des pâturages...) ainsi que la constitution d'un réseau d'aires protégées dans 7 communes du Nord du Mato Grosso. Le projet Puits de carbone se situe au cœur de cette zone d'action.

Le programme de distribution de plants auprès des petits propriétaires

A priori, la plantation d'arbres ne constitue pas la préoccupation majeure des petits propriétaires. Ils cherchent même plutôt à éliminer la végétation forestière pour la transformer en terres cultivables. Les équipes du projet ont mis en valeur les bénéfices que pouvaient tirer les agriculteurs d'une plantation d'arbres à partir d'essences locales. Parmi les usages potentiels des arbres, on peut citer la mise en place de systèmes agro-forestiers, la constitution de haies vives pour délimiter les propriétés, la récupération des forêts dégradées aux abords des rivières et la protection des cours d'eau, la formation de systèmes sylvo-pastoraux où le bétail peut profiter de l'ombre des arbres etc.

Pour mettre en œuvre ce programme, l'équipe a travaillé en collaboration étroite avec les services techniques des communes concernées, Cotriguaçu et Juruena. Un appui technique et des plants ont été proposés à chaque propriétaire pour le reboisement.. Depuis 1999, 80 000 plants ont été distribués.

Dernièrement, ce programme s'est aussi ouvert à des grands propriétaires qui doivent reconstituer des terrains dégradés. Mais dans ce cas, on demande une contrepartie et la quantité de plants mise à disposition est plafonnée.

Le programme d'éducation environnementale

Ce programme a vu le jour en 2001 dans le but de faire connaître les réalisations du Puits de carbone auprès de la population locale. Il s'adresse aux élèves des communes limitrophes, Juruena et Cotriguaçu.

L'objectif central de ce programme est de sensibiliser les enfants de la région à la gestion durable des ressources naturelles, à partir d'activités ludiques et artistiques. Une journée type de ce programme à la Fazenda São Nicolau s'organise comme suit :

- rencontre avec le personnel du projet (gérant, techniciens, chercheurs...) ;
- visites thématiques sur le terrain (reboisement, sentiers de découverte en forêt, tour de mesures des flux de carbone...)

Ce programme a accueilli environ 1500 élèves de 2001 à 2005 et rencontre un succès croissant auprès des écoles. Bien que résidant à proximité, on constate souvent que la forêt est méconnue des élèves et perçue comme un lieu hostile, qu'il faut combattre. Le projet s'efforce de leur faire découvrir l'utilité et la magie de ces espaces naturels.

Aujourd'hui, la définition des activités se fait en commun avec les professeurs et s'insère de manière harmonieuse dans les programmes scolaires.

Fiche 11 : le puits de carbone en chiffres

Un investissement conséquent sur le long terme

- Budget de 10 M€, intégralement financé par PEUGEOT.
- Durée : 40 ans, de 1998 à 2038.

La Fazenda São Nicolau : un site modèle d'aménagement, conciliant des activités de reboisement, gestion de forêt naturelle et pastoralisme

- Propriété acquise en 1999.
- Superficie de 10 000 ha dont 7 000 de forêt, 2 000 ha de pâturages et 1 000 ha de forêts dégradées en bord de rivière.
- 2 000 ha de **reboisement** dont 200 ha de récupération de ripisylves dégradées.
- **Bétail** : apport de 1500 têtes de bétail dans le domaine.
- Projet d'aménagement sur les 7 000 ha de **forêt**, alliant l'exploitation raisonnée à partir d'un plan d'aménagement et la préservation de milieux fragiles et/ou riches en biodiversité (création d'une RPPN⁸).
- Pépinière intégrée d'une capacité de 50 000 plants.
- Capacité d'accueil de 80 à 100 personnes.
- 50 km de réseau routier avec ouvrages d'art (ponts et digues).

Un reboisement d'envergure avec une grande diversité d'essences

- 2 000 ha de surface reboisée.
- 2 millions de plants mis en terre.
- Des taux de réussite satisfaisants et en hausse : de 70% en 1999 à 90% à partir de 2001.
- Plus de 50 espèces plantées dont 49 natives (1 seule exotique, le teck – *Tectona grandis*).
- Essences natives les plus performantes : figueira branca (*Ficus sp.*), aroeira (*Astronium sp.*), ipe rosa (*Tabebuia sp.*), painera (*Chorystia speciosa*).

Suivi du gain carbone

- Gain carbone constaté depuis 1998 : 5,5 tCO₂/ha/an, soit 5,5 x 2000 x 5 = 55 000 tCO₂.
- Gain carbone projeté sur la période 1998 – 2038 : 15 tCO₂/ha/an, soit 40 x 2000 x 15 = 1 200 000 tCO₂.

⁸ Réserve Privée de Protection de la Nature

Suivi faune

- Suivi des vertébrés supérieurs (mammifères, oiseaux, reptiles et amphibiens) depuis 2000 : identification et suivi de plus de 500 espèces, dont une vingtaine d'espèces menacées d'extinction (Exemples : Tatu canastra, Guépard).
- Suivi de l'entomofaune depuis 2001 : identification et estimation des populations de 10 classes d'insectes, identification de parasites spécifiques de certaines espèces forestières (Exemple : le *Rotschildia jacobae* sur la *Simarouba amara*).

Intégration locale

- 80 000 plants distribués à des propriétaires de la région de 2000 à 2004.
- 1 500 élèves accueillis à la Fazenda São Nicolau, de 2001 à 2005, dans le cadre du programme d'éducation environnementale
- 20 à 90 emplois directs par an générés sur le projet de 1999 à 2005 .

Fiche 12 : l'avenir du puits de carbone

De 1999 à 2003, l'activité s'est concentrée sur l'aménagement du site et l'installation des plantations. Aujourd'hui, la Fazenda São Nicolau est bien équipée en termes d'infrastructures (bâtiments, desserte, matériel...) et près de 2 000 ha de plantations ont été installés avec succès. Les derniers entretiens des plantations ont été réalisés au printemps 2005. Alors que les premières plantations culminent à près de 10 mètres, les dernières plantations dépassent maintenant les 2 m et ne craignent plus la concurrence de la végétation adventice : la jeune forêt est maintenant installée de manière inexorable.

Une dynamique de développement durable et de valorisation scientifique

Parallèlement une organisation performante a été mise en place pour assurer un suivi scientifique de qualité. Le projet doit conforter sa dynamique de développement durable et de valorisation scientifique autour de quelques idées fortes :

- devenir un laboratoire permettant de préciser les relations entre reboisement, fixation du carbone atmosphérique et régulation des climats ;
- constituer une référence en matière de méthodes de suivi carbone sur des projets de plantations forestières ;
- développer un pôle de recherche pluridisciplinaire (sylviculture, pastoralisme...) sur le site du projet ;
- faire du site un modèle d'aménagement durable en intégrant les grandes activités traditionnelles de la région : élevage et gestion forestière (reboisement et aménagement de forêt naturelle) ;
- consolider l'ancrage local du projet en particulier par la poursuite et le développement des activités socio-éducatives.

L'ambition affichée est désormais la production d'une information scientifique de qualité sur les thématiques développées ci-dessus. L'objectif est de faire partager les acquis des travaux réalisés sur le site par une large communauté scientifique, brésilienne et internationale.

Un Comité de pilotage pour gérer le projet sur la longue durée

Pour conduire le projet sur la durée, PEUGEOT et ONF ont mis en place un Comité de pilotage chargé, en liaison avec le Comité scientifique, de prendre les décisions essentielles et de les traduire en un programme d'actions annuelles.

Ce programme s'appuiera sur le partenariat avec les acteurs déjà en place et des appels d'offres seront lancés sur des thèmes spécifiques définis chaque année.