



## Ressource bois

Plan d'exécution Programme national de recherche PNR 66



FONDS NATIONAL SUISSE  
SCHWEIZERISCHER NATIONALFONDS  
FONDO NAZIONALE SVIZZERO  
SWISS NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

## Tables des matières

<b>1.</b>	<b>Résumé</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>Introduction</b>	<b>6</b>
2.1	Une analyse holistique d'une ressource séduisante	6
2.2	Environnement de recherche national et international	8
<b>3.</b>	<b>Buts du programme de recherche</b>	<b>9</b>
<b>4.</b>	<b>Principaux thèmes de recherche</b>	<b>11</b>
4.1	Aspects économiques	12
	Module 1 : le bois brut - disponibilité, politiques et processus d'approvisionnement	13
4.2	Le bois en tant que composant clé des matériaux modernes et en tant que combustible	13
	Module 2 : le bois en tant que matière première des substances chimiques utiles	13
	Module 3 : le bois en tant que source d'énergie	14
	Module 4 : le bois en tant que matériau	14
	Module 5 : structures et constructions à base de bois	15
4.3	Optimisation du cycle de vie	15
	Module 6 : analyse du cycle de vie des flux de matières à base de bois	16
<b>5.</b>	<b>Utilité pratique et public-cible</b>	<b>16</b>
<b>6.</b>	<b>Exécution du programme</b>	<b>17</b>
<b>7.</b>	<b>Procédure de dépôt des requêtes et sélection des projets</b>	<b>17</b>
7.1	Esquisses de projet	18
7.2	Requêtes de recherche	19
7.3	Critères de sélection	20
7.4	Calendrier et budget	20
7.5	Contacts	21
<b>8.</b>	<b>Acteurs</b>	<b>22</b>

### Fonds national suisse de la recherche scientifique

Wildhainweg 3  
Case postale 8232  
CH-3001 Berne

tél. +41 (0)31 308 22 22  
fax +41 (0)31 305 29 70

E-mail [nfp66@snf.ch](mailto:nfp66@snf.ch)

[www.snf.ch](http://www.snf.ch)  
[www.nrp66.ch](http://www.nrp66.ch)

## Qu'est-ce qu'un programme national de recherche (PNR)?

Les projets de recherche menés dans le cadre d'un PNR doivent apporter une contribution à la résolution de grands problèmes actuels. Sur la base de l'article 6, alinéa 2 de la loi sur la recherche du 7 octobre 1983 (état au 1er mars 2010), le Conseil fédéral définit les problématiques et les priorités qui doivent faire l'objet de recherches dans le cadre des PNR. L'exécution des programmes relève quant à elle de la responsabilité du Fonds national suisse, mandaté pour cela par le Conseil fédéral.

L'instrument des PNR est décrit comme suit à l'article 4 de l'ordonnance relative à la loi sur la recherche du 10 juin 1985 (état au 1er janvier 2009):

*«<sup>1</sup> Les programmes nationaux de recherche doivent inciter à l'élaboration et à l'exécution de projets de recherche coordonnés et orientés vers un objectif commun. Ils doivent permettre de créer, si nécessaire, un potentiel de recherche supplémentaire.*

*<sup>2</sup> Les problèmes susceptibles de faire l'objet de programmes nationaux de recherche sont en particulier:*

- a. Ceux dont l'étude scientifique est importante sur le plan national;*
- b. Ceux à la solution desquels la recherche suisse est en mesure de contribuer de façon particulière;*
- c. Ceux à la solution desquels les contributions de diverses disciplines à la recherche sont nécessaires;*
- d. Ceux qui ne ressortissent pas exclusivement à la recherche fondamentale pure, à la recherche de l'administration (recherche du secteur public) ou à la recherche proche de l'industrie;*
- e. Ceux dont l'étude approfondie est censée aboutir en l'espace de cinq ans environ à des résultats susceptibles d'être mis en valeur dans la pratique.*

*<sup>3</sup> Il s'agit aussi de considérer, lors du choix, si les programmes*

- a. Peuvent servir de base scientifique à des décisions du gouvernement et de l'administration;*
- b. Pourraient être traités dans un projet international présentant en même temps un grand intérêt pour la Suisse.»*

## 1. Résumé

Le Programme national de recherche « Ressource bois » (PNR 66) a pour but d'optimiser la gestion du bois en tant que ressource tout au long de son cycle de vie, en tenant compte des critères écologiques, économiques et sociaux. Ce PNR s'intéresse aux technologies innovantes de valorisation du bois en tant que matière et en tant qu'énergie, ainsi qu'à l'évolution future du marché. De nouvelles études, stratégies et technologies pourraient permettre une utilisation plus intelligente de la ressource bois.

Ce PNR étudiera la ressource bois dans un cadre interdisciplinaire, en se concentrant sur le savoir, la recherche de solutions et les applications pratiques. Le bois sera examiné sous tous ses aspects, de ses structures microscopiques à ses structures macroscopiques. Il s'agit d'élaborer des stratégies visant à améliorer la disponibilité de la ressource, les critères de planification et la compétitivité au plan international. Par ailleurs, il convient de créer les conditions scientifiques et techniques nécessaires pour que le potentiel de substitution du bois puisse être pleinement exploité. L'approche holistique et synergique sera extrêmement profitable à l'ensemble des acteurs intervenant dans la chaîne de création de valeur.

Le PNR 66 s'intéresse à la recherche de solutions dans six domaines axés sur des éléments clés des chaînes de création de valeur nationales, par ex. la chaîne forêt-bois-chimie-bioénergie : deux modules se penchent sur l'amélioration de l'approvisionnement en bois brut et l'analyse d'une gestion durable du cycle de vie. Les quatre autres modules se consacrent, d'une part, à l'étude de la ressource du niveau moléculaire au niveau macroscopique en vue d'améliorer la performance et l'attractivité des produits, composants et systèmes de construction. D'autre part, la recherche s'oriente vers la transformation du bois en produits chimiques et en énergie, aspect impliquant son potentiel en termes de valeur ajoutée et d'impact environnemental dans la perspective d'une utilisation en cascade rationnelle.

Bénéficiant d'un bon ancrage international, le PNR 66 est en phase avec les activités de recherche conduites dans l'Union européenne. Le programme renforce donc la coopération scientifique internationale, tout en traitant de problématiques spécifiques à la structure de l'industrie forestière suisse, c'est-à-dire la taille des surfaces forestières et la réglementation.

Le transfert de savoir et de technologies constitue un point important du PNR. Il pourra être obtenu par l'implication de petites et moyennes entreprises, de grandes entreprises et d'organisations interprofessionnelles dès les premières phases du programme. Il est également prévu de travailler de façon ciblée avec l'Agence pour la promotion de l'innovation CTI ([www.bbt.admin.ch/cti/](http://www.bbt.admin.ch/cti/)).

Le PNR 66 dispose d'une enveloppe financière de 18 millions de francs. Sa durée est limitée à cinq ans.

## 2. Introduction

Beaucoup d'économies - tous les pays de l'OCDE sans exception - sont confrontées au problème de la raréfaction des ressources. L'un des indicateurs de cette tendance est la hausse des prix de l'énergie (combustibles fossiles et électricité) et des matières premières (par ex. métaux tels que l'acier, le cuivre et l'aluminium). La raison est à chercher dans la très forte croissance des marchés émergents comme la Chine et l'Inde, alors même que la demande reste toujours aussi élevée dans les pays développés. Parallèlement, nous vivons la fin d'une ère durant laquelle les ressources pouvaient être extraites facilement et sans gros investissements. C'est ce qu'illustre par exemple la fin du « pétrole facile » (pic pétrolier). Nous devons également faire face à des problèmes écologiques de plus en plus graves à l'échelle mondiale (par ex. changements climatiques), régionale (par ex. pénurie d'eau) et locale (par ex. ouragans, inondations et glissements de terrain). De par leur simultanéité, la raréfaction des ressources et les changements climatiques menacent le développement économique, ainsi que la sécurité régionale et internationale. Ils ont d'ailleurs déjà été à l'origine de conflits armés. Les scientifiques, les hommes d'affaires et les politiques cherchent tous des réponses. Trois stratégies sont mises en avant :

- \_ réduire la consommation des ressources actuelles, majoritairement non renouvelables ;
- \_ augmenter l'utilisation des ressources renouvelables ;
- \_ renforcer l'efficacité des processus de production.

### 2.1 Une analyse holistique d'une ressource séduisante

Le bois est une matière première renouvelable créée par la nature avec l'énergie solaire. Les forêts suisses totalisent un volume de bois de plus de 400 millions de m<sup>3</sup> alors que la croissance annuelle s'élève à dix millions de m<sup>3</sup> environ. On pourrait donc abattre huit millions de m<sup>3</sup> par an. Pourtant, à peine plus de 6,5 millions de m<sup>3</sup> sont actuellement exploités. Cette sous-exploitation entraîne un vieillissement indésirable des arbres. Il est par conséquent souhaitable d'exploiter plus intensivement cette ressource. L'industrie forestière suisse opère dans les secteurs suivants : bois-énergie (40 pour cent), construction (20 pour cent), papier/carton (30 pour cent), meubles/emballages/divers (10 pour cent) (2008 ; OFEV, Annuaire La forêt et le bois 2010, à paraître fin 2010).

Le bois est un matériau polyvalent qui possède un fort potentiel de substitution pour des applications utilisant majoritairement le pétrole et d'autres ressources non renouvelables. En effet, il peut potentiellement remplacer les produits chimiques de base dérivés du pétrole (y compris les médicaments synthétiques fabriqués à partir de ces derniers) et les matières

plastiques. Il peut également se substituer à tout un éventail d'autres matériaux (de construction) sans lesquels le monde moderne serait littéralement paralysé. Les dernières recherches menées dans les domaines des nanotechnologies et des macrotechnologies ouvrent de nouveaux champs d'application pour le bois.

Face au défi évoqué ci-dessus, les avancées réalisées par la science et l'ingénierie sont importantes, mais insuffisantes. Les découvertes et leur application doivent être mises à la disposition des entreprises (transfert de savoir et de technologies) et des mesures économiques devront sans doute être engagées au sein des chaînes de création de valeur. Ce défi lancé à la Suisse est remarquable en cela que l'industrie forestière est loin d'être dans une position idéale pour relever les défis de demain : (i) beaucoup d'entreprises forestières privées et publiques perdent de l'argent, car les surfaces sont souvent morcelées ; la structure des entreprises de transformation du bois est, elle aussi, très fragmentée et dominée par les petites entreprises ; (ii) les forêts suisses ne sont pas exploitées aussi intensivement qu'elles pourraient l'être, ce qui conduit à un vieillissement et à une déstabilisation du volume de bois ; (iii) la création de valeur ajoutée dans l'industrie forestière est sous-développée, la balance commerciale est défavorable ; (iv) les mesures d'incitation à la productivité et à l'innovation le long de la filière de transformation du bois sont insuffisantes, en particulier pour les forêts de feuillus ; (v) il n'existe pas d'utilisation des produits en cascade et d'instruments de suivi/contrôle efficaces ; (vi) les principes de planification concernant la disponibilité et la qualité futures sont incertains ; (vii) les conflits d'intérêts découlant de la multitude des utilisations potentielles du bois lui-même et des forêts peuvent nuire à la disponibilité et à l'efficacité de la production de la ressource à moyen terme (le bois utilisé comme matière première dans les produits, y compris les applications chimiques et énergétiques ; stockage du CO<sub>2</sub>, préservation de la nature) ; (viii) le climat détermine la croissance du bois et les changements climatiques pourraient avoir une incidence sur le volume et la qualité du bois. Le défi que doit relever le secteur est d'être en mesure de réagir aux éventuelles évolutions futures de la qualité du bois avec des moyens technologiques.

La recherche doit donc se concentrer sur le développement de stratégies propres à améliorer la disponibilité de la ressource, les critères de planification et la compétitivité au plan international. Par ailleurs, il faut créer les conditions scientifiques et techniques nécessaires pour que le potentiel de substitution du bois puisse être pleinement exploité, préalable indispensable à une forte création de valeur ajoutée. Un tel programme de recherche doit examiner l'ensemble du cycle de vie du bois et jeter les bases d'une conversion efficace du savoir en création de valeur (science to business) en adoptant les stratégies push-pull adéquates.

Face à de tels défis, le Conseil fédéral a décidé le 24 février 2010 de lancer le PNR 66, et le Fonds national suisse (FNS) a été mandaté de son implémentation. L'enveloppe financière est de 18 millions de francs pour la durée

prévue de cinq ans. Le Conseil de la recherche a désigné un comité de direction en charge de la gestion stratégique du PNR. Le plan d'exécution a été approuvé par le chef du Département fédéral de l'intérieur le 30 novembre 2010.

## 2.2 Environnement de recherche national et international

Au niveau européen, l'importance croissante que revêtent les ressources forestières a conduit à la création de la Plate-forme Technologique Européenne « Forêt Bois Papier » (FTP) en 2004. En 2006, la plate-forme a publié son Programme stratégique de recherche (SRA), son document de référence. Le secteur forestier européen, des organismes de recherche et d'autres parties prenantes ont pris part à son élaboration. Le SRA met l'accent sur les domaines de recherche qui contribueront au succès du positionnement des différentes chaînes de création de valeur, par ex. la chaîne forêt-bois-chimie-bioénergie, au plan international d'ici 2030. Il a pour but de favoriser la coopération transnationale dans l'industrie et la recherche en vue de développer et de soumettre des projets de recherche pour les programmes cadres européens. Dans un deuxième temps, après la publication du SRA, les pays ont été invités à établir des programmes témoignant des intérêts de leurs chaînes de création de valeur nationales (par ex. forêt-bois-chimie-bioénergie) par rapport au modèle européen. En plus de la coopération européenne, le financement national de la recherche reste un outil irremplaçable pour traiter les questions spécifiques aux pays et aux régions. À l'heure actuelle, 13 pays ont publié leur programme national de recherche.

La Suisse a également appliqué le programme européen de recherche aux réalités suisses. En 2006, le programme « Innovations-Roadmap 2020 » a été transposé dans le projet de recherche « Wood Fibre 2020 – strategies and technologies for optimised use of forest resources », qui a par la suite été proposé pour un programme national de recherche. Le PNR « Ressource bois » bénéficie donc d'un bon ancrage international et est en phase avec les activités de recherche conduites dans l'Union européenne. Le programme renforce la coopération scientifique internationale, tout en traitant les problématiques spécifiques à la structure des secteurs suisses de la forêt et du bois, c'est-à-dire la propriété des surfaces forestières, la réglementation et les principales applications. Plusieurs des instituts de recherche du domaine des EPF, ainsi que des écoles de sciences appliquées et des universités, participent déjà à des programmes européens et d'autres projets de coopération internationale. La Suisse est bien représentée dans les actions COST de la filière bois et dans les programmes cadres européens. Ces contacts renforcent le lien entre les programmes de recherche nationaux et européens.

L'Office fédéral de l'environnement (OFEV) a formulé une politique de la ressource bois en collaboration avec l'Office fédéral de l'énergie (OFEN), le

Secrétariat d'État à l'économie (SECO) et d'autres partenaires concernés. Pour être concrétisée de manière cohérente, la politique de la ressource bois se double d'un plan d'action mettant l'accent sur une utilisation écologique et économique du bois. Six objectifs ont été définis :

1. utiliser le potentiel de production de bois durablement exploitable dans la forêt suisse en s'appuyant sur une économie forestière performante ;
2. favoriser la demande de produits du bois en tant que matière en Suisse. Faire progresser en particulier la part du bois dans le parc immobilier suisse ;
3. favoriser la valorisation énergétique du bois-énergie de forêt et de bosquet, ainsi que du bois de récupération ;
4. utiliser la ressource bois en cascade, c'est-à-dire de manière polyvalente ;
5. renforcer la capacité d'innovation de la filière bois ;
6. assurer la coordination avec d'autres politiques sectorielles et acteurs.

Les sept mesures suivantes sont déclarées prioritaires : (i) bases de données, (ii) information et sensibilisation des propriétaires forestiers, (iii) information et sensibilisation de la population, (iv) valorisation des feuillus, (v) perfectionnement des systèmes de construction en bois, notamment en matière d'efficacité énergétique et pour les grands volumes, (vi) sensibilisation des consommateurs finaux institutionnels, (vii) création des conditions générales, accord avec les partenaires. L'OFEV a inscrit 16 millions de francs pour le plan d'action bois dans son budget 2009-2012.

Par ailleurs, le Fonds pour les recherches forestières et l'utilisation du bois financé par l'OFEV soutient les projets visant à améliorer la compétitivité de la forêt et de l'industrie du bois suisses.

## 3. Buts du programme de recherche

Le PNR « Ressource bois » a pour but d'optimiser la gestion du bois en tant que ressource tout au long de son cycle de vie, en tenant compte des critères écologiques, économiques et sociaux. Ce PNR s'intéresse aux technologies innovantes de valorisation du bois en tant que matière et en tant qu'énergie, ainsi qu'aux évolutions futures du marché. De nouvelles études, stratégies et technologies pourraient permettre une utilisation plus intelligente de la ressource bois.

Le PNR « Ressource bois » s'intéresse donc à la recherche de solutions dans six domaines axés sur des éléments clés des chaînes de création de valeur nationales, par ex. la chaîne forêt-bois-chimie-bioénergie : deux modules

se penchent sur l'amélioration de l'approvisionnement en bois brut et la surveillance d'une gestion durable du cycle de vie. Les quatre autres modules se consacrent, d'une part, à l'étude de la ressource du niveau moléculaire, infra-microscopique (fibrilles et fibres) au niveau macroscopique en vue d'améliorer la performance et l'attractivité des produits, composants et systèmes de construction. D'autre part, la recherche s'oriente vers la transformation du bois en produits chimiques et en énergie, aspect intéressant son potentiel en termes de valeur ajoutée et d'impact environnemental dans la perspective d'une utilisation en cascade rationnelle. Une utilisation plus efficace de la ressource bois contribuera à une gestion durable et aux mesures de lutte contre les changements climatiques.

Le but du programme est de tirer parti des capacités et de la compétence des groupes de recherche interdisciplinaires suisses en vue de trouver des solutions reposant sur une science et une technologie rigoureuses. Cela ne sera possible que si les différentes institutions impliquées mettent en place une collaboration interdisciplinaire étroite. L'axe principal du PNR est d'encourager les idées innovantes et originales dans le domaine de la science, de la technologie et de la valorisation commerciale. Les projets n'envisageant qu'une amélioration supplémentaire de l'état actuel de la technique ne seront pas soutenus. En principe, le programme comprendra deux types de projets :

- a) Projets formulant d'emblée un scénario de valorisation
- b) Projets exploratoires « risque élevé – potentiel élevé »

Les nouvelles connaissances seront réellement et efficacement mises en pratique (transfert de savoir et de technologies). La conversion du savoir en valeur ajoutée est l'un des aspects fondamentaux du programme de recherche. Pour ce faire, ce dernier s'appuiera notamment sur une coopération étroite avec des petites et moyennes entreprises. L'acquisition de connaissances scientifiques et technologiques est l'un des axes du PNR. Il s'intéressera également à l'amélioration de l'approvisionnement en bois, de la planification et de la compétitivité du secteur au niveau international. Les entreprises partenaires et les organisations interprofessionnelles s'attacheront au transfert de savoir et à l'application pratique des résultats du programme dans l'économie et la société de sorte que les ajustements structurels nécessaires puissent être effectués à brève échéance.

La gestion durable des forêts suisses, qui englobe les questions de la préservation de la nature et de l'adaptation aux changements climatiques, n'est pas l'objet de ce programme de recherche. Il est toutefois nécessaire de tenir compte de certaines problématiques communes. Les résultats de l'étude « Holznutzungspotenziale im Schweizer Wald » (à paraître fin 2010), qui fournissent des informations générales sur l'évolution et la gestion futures des forêts suisses, devraient également être pris en compte.

À la fin du PNR 66, les objectifs généraux suivants devraient avoir été atteints :

- \_ un grand nombre de technologies, produits, systèmes, services et politiques d'intérêt ont été développés ou sont en cours de développement ;
- \_ le volume financier des projets devant se poursuivre après la fin du PNR 66 est au moins égal au budget annuel du PNR 66 ;
- \_ plusieurs start-up (de service ou grandes productrices de brevets) ont été ou sont en train d'être fondées à partir des résultats de recherche du PNR 66 ;
- \_ la recherche en Suisse le long des chaînes de création de valeur a dépassé la taille critique, a créé des réseaux de compétence, et est reconnue et renommée au plan international.

C'est pourquoi il est important :

- \_ d'être strict quant à la qualité scientifique et au potentiel d'innovation des applications dans les critères de sélection ;
- \_ de ne soutenir que les projets possédant un potentiel d'application et de valorisation attesté après les trois premières années ;
- \_ de prendre contact avec les groupes de recherche suisses qui n'ont pas participé aux précédents programmes et de les inviter à contribuer à relever les défis posés par le PNR 66 ;
- \_ d'intégrer les partenaires industriels dès les premières phases du programme : dans un premier temps pour discuter du potentiel d'application, puis pour définir les spécifications visées et identifier les éventuels produits à succès, enfin pour en faire des partenaires commerciaux en vue de l'exploitation industrielle ;
- \_ de s'assurer du soutien des membres du comité de direction et des experts de la CTI et de l'OFEV afin d'aider les chercheuses et chercheurs à trouver des partenaires commerciaux intéressants.

#### 4. Principaux thèmes de recherche

De nombreuses approches et solutions différentes peuvent contribuer à une valorisation plus intelligente du bois. Cela appelle une définition claire du champ de recherche proprement dit. En se concentrant sur six domaines clés, le programme permet une telle définition. Ces domaines ont été choisis à la fois sur la base des champs de compétence disponibles en Suisse et des besoins de la science, de l'économie et de la société suisses. Les six domaines clés correspondent aux six modules de recherche. Quatre

des modules explorent le bois en tant que ressource polyvalente à l'échelle moléculaire, infra-microscopique et macroscopique. Les deux autres modules seront axés sur la satisfaction des conditions économiques (y compris la disponibilité et l'approvisionnement de la ressource) et sur la gestion du cycle de vie. Étant donné la nécessité d'adopter une approche de recherche interdisciplinaire, un certain nombre de projets devraient porter sur les problématiques étudiées dans plusieurs modules. La figure 1 présente les six modules.

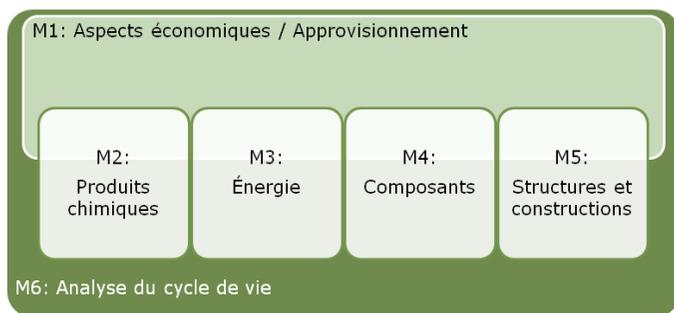


Figure 1 : Modules du PNR 66

#### 4.1 Aspects économiques

Les informations relatives à la localisation et aux types de bois disponibles constituent la base de tous les modules du PNR 66. Par ailleurs, l'évolution du marché sera en partie déterminée par l'apport d'idées neuves et de technologies innovantes quant à la valorisation matérielle et énergétique de la ressource bois. Les besoins économiques sont par conséquent étroitement liés à l'ensemble des projets du PNR 66. Une coopération interdisciplinaire rapprochée entre les projets du module 1 et le reste du programme est primordiale.

Il est important, dans la perspective d'optimisation de la gestion du bois, que tous les projets présentent une vision d'ensemble tenant compte des questions de durabilité tout au long de son cycle de vie. A la différence des projets déjà menés par l'OFEV, le PNR 66 met l'accent dans son module 1 sur des projets et des produits qui vont se répercuter sur l'économie et la politique d'approvisionnement. Les projets, consacrés exclusivement à la gestion durable des forêts suisses, ne recevront pas de soutien financier.

#### Module 1 : le bois brut - disponibilité, politiques et processus d'approvisionnement

Les projets de recherche du module 1 doivent contribuer à améliorer la disponibilité du bois brut de type et de qualité adaptés. Ils doivent aussi viser à développer et à mettre en œuvre des mécanismes économiques alternatifs, qui à leur tour amélioreront l'efficacité et l'acceptation de l'allocation des grumes. Il faut examiner de nouvelles approches basées sur l'économie de la ressource afin d'améliorer les conditions générales et la gestion de l'approvisionnement en bois brut. De nouvelles approches sont également nécessaires pour répondre à l'hétérogénéité et à la variabilité de l'approvisionnement en bois. L'éventualité d'une évolution de la qualité due aux changements climatiques doit être prise en compte. L'amélioration de la disponibilité de la ressource primaire, en particulier dans les petites propriétés forestières, est une question centrale. La standardisation et l'automatisation des processus opérationnels devraient entraîner une baisse importante des coûts de transaction. La logistique d'approvisionnement doit être améliorée par des méthodes de « recherche opérationnelle », ainsi que des technologies de détection et d'information. Il conviendrait d'analyser les processus de coopération entre les partenaires du marché en vue de planifier et de contrôler les processus d'approvisionnement. Le potentiel des marchés électroniques et les nouveaux types de droits d'approvisionnement pouvant être négociés au niveau du commerce du bois brut forment un autre aspect de la recherche. Globalement, on espère que ces résultats contribueront également à l'élaboration d'un nouvel ensemble de politiques, systèmes et mesures à même d'améliorer notablement les conditions cadres et, ce faisant, la compétitivité de la filière bois.

#### 4.2 Le bois en tant que composant clé des matériaux modernes et en tant que combustible

Tous les projets des modules 2 à 5 doivent prendre en compte les questions de la disponibilité des matières premières et de la durabilité en ce qui concerne les produits finis, les technologies et les processus impliqués. Les points sensibles doivent être clairement identifiés dans chaque projet.

#### Module 2 : le bois en tant que matière première des substances chimiques utiles

Ce module s'intéresse à la transformation des sous-produits du bois, des résidus de bois, du bois usagé et, dans certains cas particuliers, du bois vierge en produits à forte valeur ajoutée employés par les industries chimique et pharmaceutique, ainsi que les fabricants de matières plastiques et autres matériaux composites. L'objectif est de développer un savoir-faire, des instruments et des technologies de fractionnement et de transformation en produits chimiques, de même que de nouveaux modes de valorisation

des matières premières à base de bois telles que les fibres et les dérivés de la lignine. Cela pourrait donner naissance à de nouvelles méthodes de transformation du bois en cellulose, hémicellulose et lignine, ainsi qu'à de nouvelles méthodes de décomposition catalytique de la lignine en monomères phénoliques. Le but est d'optimiser la production de nanofibrilles de cellulose et d'autres nanoparticules à base de bois au moyen de procédés mécaniques-chimiques et biotechnologiques. Leurs propriétés mécaniques et chimiques font des nanofibrilles d'excellents éléments de renforcement des matériaux nanocomposites. La recherche portera également sur les méthodes chimiques et biochimiques permettant d'améliorer et de contrôler la décomposition des polyoses de bois. Ces méthodes devront être testées et développées. Le programme examinera de nouvelles méthodes d'oxydation de la lignine et des processus d'extraction et de traitement des tanins optimisés.

### **Module 3 : le bois en tant que source d'énergie**

Des technologies, processus et systèmes avancés permettant la transformation du bois de mauvaise qualité, des résidus de bois et du bois de récupération en chaleur, en électricité et, lorsque c'est la meilleure solution, en combustible, sont en cours de développement. Dans ce contexte, les émissions gazeuses et de cendres doivent être limitées au minimum, et l'effet de substitution par rapport aux combustibles fossiles doit être important. Les autres aspects à étudier sont les suivants : mesures primaires et secondaires de réduction des émissions ; création de nouveaux concepts conduisant à un renforcement de l'efficacité de la production d'électricité ; élimination des obstacles techniques aux nouvelles technologies (gazéification, épuration des gaz, régulation des processus) ; traitement du combustible, valorisation énergétique et optimisation des processus ; intégration des systèmes, incluant l'utilisation combinée des différentes formes d'énergie (chaleur, électricité, froid, combustible) pour une efficacité accrue de toute la chaîne ; évaluation du potentiel énergétique compte tenu des technologies déjà existantes et à développer en vue de la valorisation énergétique du bois et des meilleurs sites pour de grandes installations ; analyse de toute la chaîne de processus en termes d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre ; identification de la chaîne logistique présentant la meilleure qualité énergétique. La soumission de projets « haute technologie » orientés vers les systèmes couvrant le plus grand nombre possible d'aspects mentionnés est fortement recommandée par le comité de direction.

### **Module 4 : le bois en tant que matériau**

Le but de ce module est de créer une nouvelle génération de composants en bois possédant des propriétés de structure originales et des technologies et procédés de fabrication attractifs. Entrent dans cette catégorie les nouveaux matériaux composites innovants et les nouveaux procédés combinant le

bois avec d'autres matériaux comme le verre et l'aluminium. De nouveaux procédés de surface, de collage, d'agglomération, de protection et de modification sont développés pour cette génération de composants en bois. Ils s'accompagnent de propriétés fonctionnelles novatrices qui créent de la valeur ajoutée (par ex. pas de gonflement à l'humidité, stabilité aux UV, incombustibilité, entretien réduit, composants autonettoyants, composants antistatiques). Il est important que ces composants soient compatibles avec l'utilisation des produits en cascade. Pour être optimale, la valorisation des composants à base de bois doit reposer sur une connaissance précise des matières premières concernées. Les différents types de bois sont donc classés et analysés à l'aide de nouveaux processus de production en vue de leurs futurs emplois.

### **Module 5 : structures et constructions à base de bois**

L'utilisation du bois dans les systèmes de construction énergétiquement efficaces et un large éventail de structures porteuses, d'infrastructures et de meubles constitue son application la plus importante en termes de volume et de valeur. Elle doit être développée et devenir plus compétitive par le biais de méthodes industrielles de production et de construction, de techniques d'assemblage alternatives et de systèmes de gestion des risques orientés vers la qualité et la fiabilité. Il faut évaluer les avantages que présente l'emploi du bois comme matériau de construction sur le plan de la protection de l'environnement, de même que les solutions en matière de techniques de production et de performances techniques. Outre l'optimisation des matériaux de construction, il conviendrait d'étudier les nouveaux processus et formes de construction adaptés aux nouveaux matériaux à base de bois. De nouveaux systèmes destinés aux immeubles de plusieurs étages, aux complexes sportifs, aux bâtiments industriels, aux ponts, etc. devraient voir le jour. En outre, l'utilisation du bois pourrait non seulement jouer un rôle majeur dans la création de nouveaux systèmes de construction, mais aussi dans la rénovation « écologique » des ouvrages existants.

#### **4.3 Optimisation du cycle de vie**

Le module consacré à l'analyse du cycle de vie est un module intersectoriel. Ses résultats pourraient par conséquent intéresser les projets de tous les modules. Il doit fournir les bases et les outils nécessaires au traitement des « points sensibles » identifiés dans les autres modules. Ce module reposera donc sur deux axes principaux de recherche :

- \_ modèles de flux des matières des futurs volumes de bois et flux de bois en Suisse ;
- \_ évaluation des technologies, développement d'outils d'aide à la décision.

## Module 6 : analyse du cycle de vie des flux de matières à base de bois

En collaboration étroite avec d'autres modules, ce module développera les instruments d'aide à la décision nécessaires à une gestion durable des ressources en bois en Suisse. L'analyse dynamique des modèles de flux de matières nous renseigne sur l'approvisionnement en ressources primaires et secondaires (importantes), dont la valorisation s'est avérée inefficace jusqu'à présent. Sur cette base, il sera possible de quantifier plus précisément le stockage net de dioxyde de carbone du bois employé comme matériau, produit chimique en masse et combustible, tout en prenant en compte les ressources substituées. Les analyses prospectives du cycle de vie examineront les effets des technologies avancées issues des autres modules et, en s'appuyant sur des méthodes socio-économiques, développeront des instruments permettant de contrôler et d'organiser dans une perspective holistique les modes de valorisation et d'exploitation des ressources. Ces instruments resteront utiles après la fin de ce programme de recherche.

### 5. Utilité pratique et public-cible

Le PNR « Ressource bois » est basé sur les résultats du programme « Innovations-Roadmap 2020 », une initiative dans le cadre de laquelle les acteurs de la filière bois nationale, les organisations interprofessionnelles, les services de l'État et les instituts de recherche ont été invités à définir les domaines de recherche les plus pertinents pour la chaîne de création de valeur forêt-bois-chimie-bioénergie. Les objectifs du programme contribuent largement au projet « Société à 2000 watts » et « Société à 1 tonne CO<sup>2</sup> ». Le programme soutient également les objectifs de recherche de l'initiative « Politique de la ressource bois » lancée par l'Office fédéral de l'environnement en collaboration avec l'Office fédéral de l'énergie, le Secrétariat d'État à l'économie, les cantons, ainsi que diverses organisations interprofessionnelles et associations écologiques. La gestion des forêts n'entre pas dans le cadre du PNR 66, car elle fait l'objet d'autres programmes de l'OFEV. À travers l'ensemble de ses modules, le PNR « Ressource bois » soulève des questions en rapport avec la valorisation du bois au niveau national qui n'avaient jamais été explicitement posées auparavant (par ex. valorisation chimique, module 2).

Le transfert de savoir et de technologies intéresse particulièrement le PNR. Il sera permis par une implication de petites et moyennes entreprises, de grandes entreprises et d'organisations interprofessionnelles dès les premières phases du programme. Il est également prévu de travailler de façon ciblée avec l'Agence pour la promotion de l'innovation CTI. De cette manière, les points de vue de l'industrie seront pris en compte dans les aspects des projets de recherche les concernant et les résultats en matière de recherche et développement pourront être mis en pratique de manière échelonnée (approche push-pull).

Par ailleurs, le PNR soutient l'enseignement dans les universités et les écoles de sciences appliquées en s'intéressant à l'ensemble de la filière forestière « forêt-bois-chimie-bioénergie » et à son potentiel par rapport aux matériaux de construction, aux sources de fibres, aux matières premières chimiques et à l'énergie. Le PNR crée ainsi une base scientifique solide, orientée vers une économie forestière écologique, dans le domaine des sciences expérimentales, des sciences naturelles de l'environnement, de l'ingénierie et des sciences économiques.

### 6. Exécution du programme

Le Fonds national suisse exécutera le PNR 66 en coopération avec l'Agence pour la promotion de l'innovation CTI.

Pendant les deux phases du PNR 66, les projets de recherche seront financés par le FNS. Dans la première phase, qui durera trois ans, le PNR sera ouvert aux projets « risque élevé – potentiel élevé », laissant la porte ouverte aux idées originales. Dans la deuxième phase, qui ne durera pas plus de deux ans, le FNS ne soutiendra plus que les projets à haut potentiel d'application pratique (y compris les systèmes, services et outils développés dans le cadre des modules 1 et 6) ou ayant de fortes probabilités de devenir des projets à coopération industrielle financés par la CTI.

À la fin du PNR 66, les projets orientés vers une application présentant un potentiel de valorisation élevé devront être financés par la CTI et des partenaires industriels. Le transfert d'un projet PNR 66 en un projet à collaboration industrielle financé par la CTI peut avoir lieu à tout moment dans la mesure où le moment est bien choisi pour le projet concerné.

### 7. Procédure de dépôt des requêtes et sélection des projets

Le plan d'exécution ainsi que les formulaires, règlements et directives pour le dépôt d'une requête via le portail *mySNF* sont disponibles sur le site web [www.fns.ch](http://www.fns.ch).

Afin de permettre une meilleure harmonisation des projets et une fixation des priorités, une procédure de dépôt en deux étapes est appliquée : d'abord les esquisses de projet et ensuite les requêtes de recherche. Les esquisses et requêtes doivent être rédigées en anglais. Un groupe d'expertes et d'experts internationaux sera consulté lors de l'évaluation des esquisses et des requêtes.

Les esquisses de projet et les requêtes doivent être soumises en ligne via le portail Web *mySNF*. Afin de pouvoir utiliser *mySNF*, un enregistrement préalable en tant qu'utilisatrice ou utilisateur sur la page d'accueil de *mySNF* (<https://www.mysnf.ch>) est nécessaire. Les comptes d'utilisateurs

déjà activés sont valables et donnent un accès illimité dans le temps à tous les instruments d'encouragement du FNS. Les nouveaux comptes d'utilisateurs doivent être sollicités au plus tard 14 jours avant le délai de dépôt afin de pouvoir soumettre électroniquement les documents en temps voulu. L'envoi des documents par courrier postal n'est possible que dans des cas exceptionnels après accord du FNS.

Les esquisses de projets et par la suite les requêtes de recherche doivent être soumises selon les directives du Fonds national suisse et se limiter à une durée de 36 mois au maximum.

Une collaboration avec des groupes de recherche internationaux est souhaitée lorsqu'une valeur ajoutée peut être obtenue par le biais d'une coopération étrangère ou lorsque la recherche suisse peut être enrichie au niveau de la méthode et du contenu par un apport étranger. Les décisions quant à un éventuel (co)financement avec des projets de recherche étrangers seront prises au cas par cas. Le « Wissenschaftsfonds » (FWF) en Autriche a décidé de participer, dans le cadre de l'accord « DACH », au processus « Lead agency » si la partie autrichienne du projet relève de la recherche fondamentale. Du côté de l'Allemagne, le processus « Lead agency » ne s'appliquera pas au PNR 66 et à ses projets suite à une décision de la « Deutsche Forschungsgemeinschaft » (DFG).

## 7.1 Esquisses de projet

Les esquisses de projet doivent être déposées au plus tard le 1er mars 2011. Elles doivent présenter un résumé du projet de recherche prévu et contenir les informations suivantes :

Données à saisir directement via le portail *mySNF* :

- \_ Données de base et résumé
- \_ Collaboration sur le plan national et international
- \_ Budget : estimation des coûts en personnel et matériel

Documents à transférer au format PDF :

- \_ Plan de recherche
  - Thème de recherche et but du projet
  - État de la recherche
  - Méthodologie
  - Calendrier et étapes-clés
  - Utilité escomptée et potentiel d'application des résultats, risques à prendre en compte

- Liste des cinq principales publications dans le domaine de l'esquisse
- Liste des cinq publications et/ou brevets les plus importants de la requérante ou du requérant et de son équipe

Pour le plan de recherche, il faut utiliser le modèle de document mis à disposition sur *mySNF*. La description du projet doit être rédigée en anglais et ne doit pas dépasser six pages.

\_ Curriculum vitae succinct de deux pages A4 au maximum de toutes les requérantes ou de tous requérants

L'esquisse de projet doit déjà présenter des scénarios possibles pour une valorisation industrielle réussie. Elle doit en outre comprendre une estimation des chances de succès du projet dans le cadre fixé. Le comité de direction donnera bien entendu moins de poids à ces aspects lors de l'évaluation de projets innovants présentant un risque accru (voir le chapitre 3).

Il faut expliciter dans l'esquisse de projet quel genre de coopération avec des partenaires industriels est prévue dans les différentes phases du projet (par ex. partenaire pour la validation des chances sur le marché, partenaire pour la définition des spécifications visées, partenaire pour les applications commerciales).

Le comité de direction évalue les esquisses de projet et prend sa décision finale sur la base des critères énumérés ci-dessous.

## 7.2 Requêtes de recherche

Lors d'une deuxième étape, le comité de direction invite les auteurs, dont l'esquisse a été retenue pour être développée, à soumettre une requête de recherche. Les requêtes doivent être soumises en anglais directement via le portail *mySNF* conformément aux directives du Fonds national suisse.

Les requêtes de recherche seront également évaluées internationalement. Les requérantes et requérants seront ensuite invités à présenter leur projet au comité de direction. A cette occasion, des détails spécifiques des requêtes devraient être discutés de manière approfondie et des problèmes clarifiés. Le comité de direction décide ensuite quelles requêtes de recherche seront soumises pour approbation ou rejet au Conseil de la recherche (division IV ; Présidence).

### 7.3 Critères de sélection

L'évaluation des esquisses de projet et des requêtes de recherche se fait sur la base des critères ci-après :

– **Qualité scientifique et originalité** : sur les plans théorique et méthodologique, les projets doivent correspondre au niveau actuel des connaissances et aux standards scientifiques internationaux de la recherche. Ils doivent également présenter une composante innovante et se démarquer clairement des projets en cours.

– **Faisabilité et conformité aux buts du programme du PNR 66** : les projets doivent être conformes aux objectifs scientifiques et aux priorités décrits dans le plan d'exécution et s'inscrire dans le cadre général du PNR 66.

– **Interdisciplinarité** : les projets interdisciplinaires sont expressément souhaités pour le PNR 66. Les projets doivent exprimer clairement de quelle manière la collaboration interdisciplinaire entre les hautes écoles et l'intégration des partenaires industriels sont garanties tout au long de la chaîne de création de valeur.

– **Application et valorisation** : les programmes nationaux de recherche ont un mandat spécifique en matière de valorisation. Les projets clairement orientés vers la pratique sont donc considérés comme prioritaires. Lors de la première phase du PNR 66, il n'est pas obligatoire que les projets de recherche exploratoires « risque élevé – potentiel élevé » présentent un potentiel d'application immédiat.

– **Personnel et infrastructure** : les travaux doivent pouvoir être réalisés dans un cadre adéquat sur le plan de l'infrastructure et du personnel.

Avant de procéder à l'expertise du contenu, le secrétariat de la division IV effectue un examen formel (cf. règlement des subsides du FNS). Les esquisses de projets et les requêtes de recherche ne remplissant pas les critères formels ne sont pas soumises à une expertise.

### 7.4 Calendrier et budget

Le calendrier du PNR 66 est le suivant :

Mise au concours publique	8 décembre 2010
Dépôt des esquisses de projet	1er mars 2011
Invitation à soumettre des requêtes de recherche	Fin mai 2011
Date limite de soumission des requêtes de recherche	31 août 2011
Décision finale relative aux requêtes de recherche	décembre 2011
Début des recherches	1er janvier 2012

Le PNR 66 dispose d'une enveloppe financière de 18 millions de francs. Les moyens disponibles seront probablement répartis entre les différentes activités comme suit :

Module 1 Approvisionnement	CHF 1,7 millions
Module 2 Produits chimiques	CHF 3.5 millions
Module 3 Énergie	CHF 2.5 millions
Module 4 Composants	CHF 3.5 millions
Module 5 Structures et constructions	CHF 2.5 millions
Module 6 Analyse du cycle de vie	CHF 1.6 millions
Valorisation et administration	CHF 2.7 millions

### 7.5 Contacts

Pour toute question d'ordre général concernant la procédure de dépôt des requêtes et d'évaluation ou le PNR 66, veuillez prendre contact avec la coordinatrice du programme Barbara Flückiger Schwarzenbach à l'adresse [nfp66@snf.ch](mailto:nfp66@snf.ch) ou au numéro 031 308 23 40.

Le contact pour les questions financières est le directeur financier de la division IV Marcel Schneider ([mschneider@snf.ch](mailto:mschneider@snf.ch) ou 031 308 21 05).

## **8. Acteurs**

### **Comité de direction**

Dr Martin Riediker (Président)

Prof. Charlotte Bengtsson, SP Trätekt, Wood Technology and Wood in Construction, SP Technical Research Institute of Sweden, Borås, Suède

Prof. Alain Dufresne, École internationale du papier, de la communication imprimée et des biomatériaux, PAGORA, Institut polytechnique de Grenoble, France

Prof. Birgit Kamm, Forschungsinstitut Bioaktive Polymersysteme, Teltow, Allemagne

Dr Jakob Rhyner, Institut pour l'étude de la neige et des avalanches (SLF), Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage, Davos, et United Nations University (UNU), Vice Rector in Europe (UNU-ViE) et Director of the UNU Institute for Environment and Human Security (UNU-EHS), Bonn, Allemagne

Prof. Liselotte Schebek, Fachgebiet Industrielle Stoffkreisläufe de la Technische Universität Darmstadt et Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse du Karlsruher Institut für Technologie, Allemagne

Prof. Alfred Teischinger, Institut für Holzforschung, Universität für Bodenkultur Wien (BOKU), Autriche

Prof. Philippe Thalmann, Laboratoire de recherches en économie et management de l'environnement, EPFL

### **Déléguée de la division recherche orientée du Conseil de la recherche du FNS**

Prof. Nina Buchmann, Institut für Pflanzen-, Tier- und Agrarökosystemwissenschaften, Eidgenössische Technische Hochschule, EPF Zurich

### **Coordinatrice du programme**

Dr Barbara Flückiger Schwarzenbach, FNS

### **Chargé-e du transfert de connaissances et technologie**

N.N.

### **Observateur de l'administration fédérale**

Rolf Manser, chef de la division Forêts, Office fédéral de l'environnement (OFEV), Berne

### **Pour le Secrétariat d'État à l'éducation et à la recherche (SER)**

Dr Claudine Dolt, SER, Berne