



Changement climatique et emploi

Cas de la Finlande







Sommaire

Partie 1 – PNAQ et politiques & mesures publiques en Finlande.....	5
1. Objectifs de Kyoto et politiques & mesures publiques	5
2. Les mécanismes flexibles de Kyoto MOC / MDP (JI / CDM en anglais).....	7
Partie 2 – Le secteur énergétique en Finlande	9
1. Situation énergétique finlandaise	9
2. Stratégie d’acteurs	10
3. Les innovations technologiques	11
4. Les impacts sur l’emploi des mécanismes Kyoto	11
Partie 3 – Biomasse : un gisement d’emplois très substantiel en Finlande	13
1. Le potentiel d’utilisation et de développement de la biomasse	13
2. L’emploi généré par la filière Biomasse.....	14
2. Le potentiel d’exploitation et d’emplois de la biomasse en Europe évalué à partir du cas finlandais.	16





Partie 1

PNAQ et politiques et mesures publiques en Finlande

1. Objectifs de Kyoto et politiques et mesures publiques

La Finlande est le 5^e pays européen en superficie, avec un total de 338 145 km², pour une population de 5,2 millions d'habitants.

Le climat finlandais est le plus froid d'Europe, avec des besoins en chauffage pratiquement toute l'année et des besoins en éclairage très importants les mois d'hiver, en raison de la durée très courte du jour. L'industrie est dominée par l'exploitation forestière et le papier, ainsi que la métallurgie et la chimie, ces industries étant hautement énergie-intensives. Ces éléments contribuent à ce que la Finlande ait une des plus importantes intensités énergétiques de l'UE, aussi bien par habitant (avec plus de 6 TEP / habitant) que par unité de PIB produite.

L'objectif assigné à la Finlande dans le cadre du protocole de Kyoto est la stabilisation des émissions de GES sur la période 2008-2012 au niveau de celles de 1990, c'est-à-dire 70,5 millions de tonnes, tous secteurs confondus. Ces émissions se décomposent en : 56,3 MtCO₂, 6,4 MtCO₂eq de méthane, 7,6 d'oxydes nitreux et 0,1 Mt de gaz fluorés.

Les hypothèses prises en compte comprennent un taux de croissance annuel moyen de 2,3 % par an entre 2002 et 2012, l'industrie connaissant une croissance légèrement supérieure à cette moyenne avec 2,4 % par an, décomposés en : industrie papetière + 2,6 %, industrie chimique + 1,4 % et métallurgie + 2,4 %, les services croissant



quant à eux au rythme du PIB et la construction un peu plus lentement. Les émissions dues aux secteurs non soumis à quotas d'émissions sont supposées rester stables.

La projection à 2010 en tenant compte des mesures prises pour limiter les rejets de CO₂ est estimée à 79,7 MT d'émissions, soit 13 % au-delà du niveau de l'année de référence. Cette augmentation est due pour l'essentiel aux émissions de CO₂ des secteurs énergétiques et industriels, qui ont vu leurs émissions augmenter respectivement de 18 % et 64 % depuis 1990.

Les mesures prises consistent en :

- ▶ économies d'énergie pour 3 à 4 Mt par an, grâce à des engagements volontaires et un soutien gouvernemental ;
- ▶ promotion des énergies renouvelables pour 4 à 5 Mt par an, *via* une taxation favorable, des aides à l'investissement et des programmes de R&D ;
- ▶ une nouvelle unité nucléaire (Olkiluoto 3) devant permettre une réduction des émissions de CO₂ de 10 Mt par an ;
- ▶ une taxation de la production de chaleur résidentielle en fonction du CO₂ émis.

Un scénario « avec mesures additionnelles » aboutit quant à lui à un niveau d'émissions de 71,1 Mt, soit seulement 0,9 % au-delà de l'objectif. La répartition de ces émissions entre les différents secteurs donne :

- ▶ 44,4 Mt pour la production d'énergie, en croissance de 1 % par rapport à 1990 ;
- ▶ 13,2 Mt pour le secteur des transports (+ 5 %) ;
- ▶ 4,6 Mt pour l'industrie (+ 49 %) ;
- ▶ 2,3 Mt pour les déchets (- 43 %) ;
- ▶ 6,6 Mt pour l'agriculture (- 6 %).

Le recours aux mécanismes de flexibilité prévus par Kyoto porterait donc sur 0,6 Mt, dans ce scénario.

Les quotas attribués pour la période 2005-2007 s'élèvent à 45,5 Mt par an. Pour la période 2008-2012, les discussions porteraient sur une réduction à 39,5 Mt, avec un effort accru sur la production d'énergie.

Les objectifs Kyoto de la Finlande peuvent être considérés comme ambitieux, au vu notamment de la forte croissance des émissions observée dans l'industrie entre 1990 et 2002, du niveau déjà plus élevé que la moyenne européenne d'efficacité énergétique, et d'une proportion de renouvelables dans le mix énergétique déjà important. De plus, la tourbe, utilisée dans de nombreuses unités de cogénération, est considérée comme un combustible fossile et donc comptabilisée comme émettrice de CO₂. Enfin la Finlande ne dispose pas de sites de stockage de CO₂, les plus proches étant situés en mer du Nord et en mer de Barents.



2. Les mécanismes flexibles de Kyoto MOC / MDP (JI / CDM en anglais)

L'objectif assigné en 2004 était la mise en place d'une dizaine de projets sous l'égide du Finnish Environment Institute. Ces projets ne représenteraient cependant que moins d'un pour cent des quotas d'émissions de la première période.

En complément de ce programme, d'autres agréments pouvaient être conclu : ils étaient au nombre de deux en août 2004, et des projets étaient en cours de discussion.





Partie 2

Le secteur énergétique en Finlande

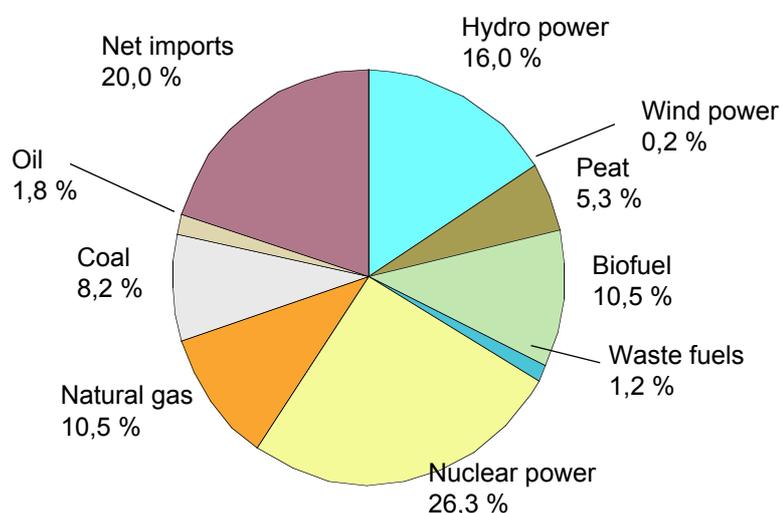
1. Situation énergétique finlandaise

La Finlande se caractérise par une consommation énergétique par habitant parmi les plus élevées au monde : elle se classe au 5^e rang, derrière l'Islande, le Luxembourg, le Canada et les États-Unis, avec 6,5 Tep/hab.

L'énergie consommée provient pour 30 % du marché domestique et est importée à hauteur de 70 %. Parmi les pays fournisseurs, la Russie représente la grande majorité avec 70 % des besoins, suivie par les pays nordiques (Suède, Norvège et Danemark) pour 17 %. La Finlande est ainsi dépendante de la Russie à hauteur de 50 % de son approvisionnement énergétique.

La production électrique est largement diversifiée.

Répartition de la consommation 2005 (84,9 TWh)





L'autre élément caractéristique de la production d'électricité finlandaise est le taux important de cogénération, puisque celui-ci s'élève à près de 40 %, pour une moyenne européenne (UE à 25) de 10 % environ. On retrouve ces unités de cogénération aussi bien dans l'industrie (notamment papetière), afin de valoriser l'énergie nécessaire aux process industriels, que dans le chauffage résidentiel avec des unités gérées par des régies municipales.

La Finlande est associée avec la Suède, la Norvège et le Danemark au sein de Nordel, marché électrique nordique de gros. Chaque compagnie des différents pays dispose d'un libre accès au réseau, les consommateurs étant libres de choisir leur fournisseur. Ce système permet aussi de renforcer la complémentarité des différents types de génération et les spécialisations géographiques : production à 99 % hydroélectrique en Norvège, pour moitié nucléaire en Suède et majoritairement thermique au Danemark et en Finlande. Ce marché représentait une production de 388 TWh en 2004.

Dans le cadre de ce marché ouvert et au vu des besoins domestiques aujourd'hui couverts par l'import, la politique énergétique finlandaise se caractérise par une grande liberté pour le lancement de nouveaux projets de génération électrique (notamment concernant l'obtention des autorisations nécessaires).

Il n'y a pas de stratégie nucléaire à proprement parler, le parlement ayant approuvé la possibilité de recourir plus largement au nucléaire mais sans donner d'indication claire quant à un renforcement ou une diminution au sein du mix énergétique. Il n'y a pas non plus de vision sur une source de combustible prioritaire, la substitution du charbon par le gaz afin de réduire les émissions de CO₂ posant le problème de la sécurité de l'approvisionnement, le seul fournisseur de la Finlande dans ce domaine étant la Russie. L'usage du charbon est donc maintenu mais au sein d'unités de cogénération offrant des rendements beaucoup plus importants que de la génération électrique classique.

Le potentiel des énergies renouvelables est important, notamment grâce à la biomasse, qui est déjà largement utilisée et dont la part devrait continuer à croître, la Finlande disposant de ressources forestières très larges. L'objectif de part des renouvelables dans la production électrique s'élève à 32 % en 2010, contre 25 % en 1997.

2. Stratégie d'acteurs

La stratégie pour les acteurs consiste globalement à maintenir le niveau d'émissions de CO₂ le plus bas possible et donc à privilégier les énergies renouvelables, essentiellement autour de la biomasse avec l'industrie papetière. Le recours accru au nucléaire est aussi prévu, avec notamment le chantier de l'EPR sur la centrale d'Olkiluoto, projet dans lequel dix compagnies sont impliquées.

Les acteurs adaptent leur stratégie en fonction de leur mix de production. Fortum, le producteur n°1, renforce sa position dans le nucléaire et a cédé des unités de production thermiques.



VPO, n°2 du marché, est détenu par deux sociétés papetières et sa production est constituée essentiellement d'unités de cogénération à base de biomasse. Il est donc relativement peu impacté.

Les compagnies municipales essaient d'augmenter la part de biomasse dans leur fuel-mix mais le marché de la biomasse n'est pas un marché liquide. Parallèlement, le passage du charbon au gaz naturel est limité par la sécurité d'approvisionnement.

3. Les innovations technologiques

L'essentiel de l'effort de recherche est tournée vers l'utilisation de la biomasse, pour laquelle la Finlande dispose d'un savoir-faire important autour de la valorisation de l'exploitation forestière. La Finlande compte également de nombreuses compagnies dans la fabrication des équipements permettant la génération électrique à partir de biomasse.

Les autres innovations occupent des rangs nettement secondaires :

- ▶ la recherche sur l'hydrogène et la pile à combustible est menée par des organismes publics et universités. Cependant, la Finlande ne compte pas d'entreprise de taille importante qui pourrait soutenir cette recherche par un effort privé, laquelle s'inscrit plutôt dans des projets internationaux ;
- ▶ le stockage du CO₂ n'est pas un sujet de recherche, la Finlande ne disposant pas de sites potentiels pour effectuer ce stockage.

4. Les impacts sur l'emploi des mécanismes Kyoto

Les compagnies électriques finlandaises regroupent environ 20 000 salariés.

Ce volume d'emploi ne devrait pas être remis en cause directement par Kyoto, excepté si les mesures prises remettaient en cause la compétitivité des industries électro-intensives et que celles-ci disparaissaient, ce qui se traduirait par une baisse sensible de la demande.

Le secteur qui pourrait être le plus affecté serait celui de la production énergétique à partir de la tourbe, qui n'est pas un renouvelable, et dont l'usage pourrait diminuer dans le futur. En revanche, des opportunités existent dans toute la chaîne de la biomasse.

Les producteurs d'énergie sont confrontés au vieillissement de leurs salariés avec des départs en retraite importants dans les années à venir, un grand nombre d'unités ayant été construites dans les années 60 et 70. Face à cette situation, les unités de génération



thermique, anciennes et peu compétitives, ont plus de difficultés à recruter que la filière nucléaire par exemple.



Partie 3

Biomasse : un gisement d'emplois très substantiel en Finlande

1. Le potentiel d'utilisation et de développement de la biomasse

La biomasse joue un rôle majeur de source d'énergie de la plupart des secteurs de l'économie finlandaise. Par le passé, la biomasse a été le combustible traditionnel de chauffage individuel et elle est aujourd'hui largement utilisée dans le secteur du chauffage urbain. Les unités de cogénération à partir de biomasse représentent ainsi un poids important de la production énergétique, qu'il s'agisse de grosses unités ou d'applications à plus petite échelle dans le résidentiel et l'agriculture. Elle joue également un rôle prépondérant dans l'industrie, tout spécialement dans le secteur « Pulp and paper », où sa consommation a triplé au cours des deux dernières décennies.

La Finlande est le pays possédant la plus grande proportion de forêts par rapport à sa superficie totale, avec plus de 70 % du territoire, contre une moyenne européenne aux alentours de 30 %.

L'utilisation de la biomasse est encore largement inférieure au potentiel de croissance des forêts et il est estimé que la Finlande pourrait multiplier son utilisation de biomasse grâce à une exploitation forestière plus poussée. L'objectif est à l'horizon 2010 une augmentation de 50 % par rapport au niveau de 1995.

La production énergétique à partir de bois s'élevait à 74 TWh/an en 2001, avec un plan d'action envisageant de passer à 92 TWh/an en 2010 et 106 TWh/an en 2025.



Dans le même temps, l'ensemble des autres renouvelables passeraient de 14 TWh/an en 2001 à 35 TWh/an en 2025, soit un rythme de croissance supérieur mais une production d'énergie bien inférieure en valeur absolue.

Pour ce qui concerne la génération électrique, la biomasse représentait en 2000 une capacité installée de 1 660 MWe pour une production de 8 882 GWhe. L'objectif à 2020 s'établit à 2 720 MWe installés (un tiers du total des capacités installées d'énergies renouvelables) pour une production de 15 487 GWhe (la moitié de la production d'électricité renouvelable).

Le problème majeur des combustibles forestiers est que leur utilisation bénéficie à l'économie nationale, qu'ils représentent un intérêt en termes de bilan CO₂, mais que leur exploitation n'était jusqu'à présent pas rentable. La compétitivité pourrait être améliorée en instituant des taxes carbone sur les autres combustibles (fossiles) et à travers des incitations (fiscales) et le développement de la technologie : découpe, planification des surfaces forestières. Par ailleurs, certaines questions telles que le risque d'appauvrissement des terres lié à une exploitation intensive doivent également être traitées.

2. L'emploi généré par la filière Biomasse

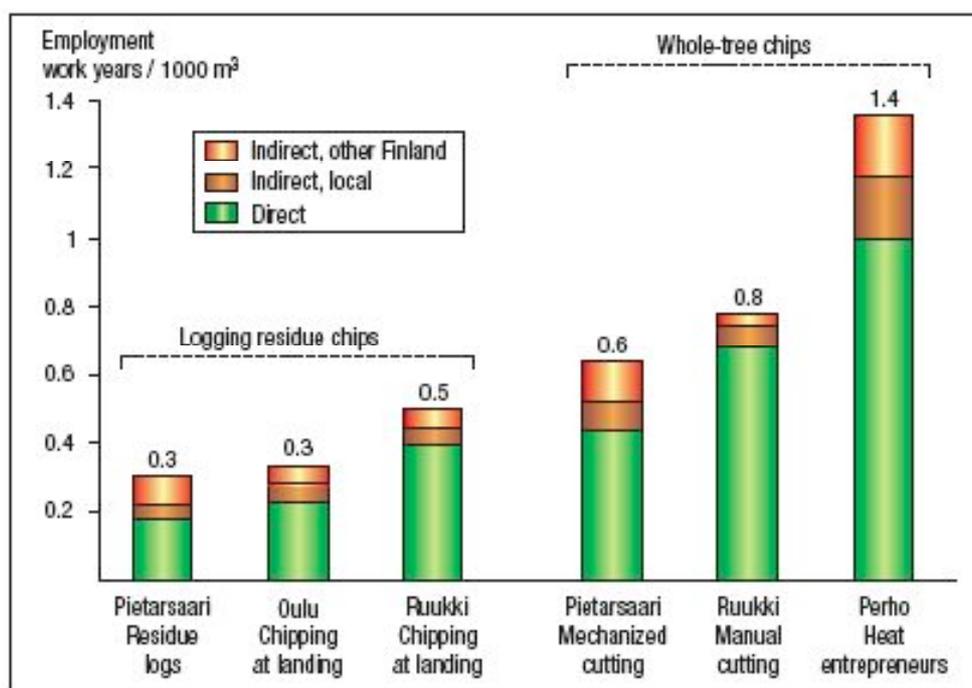
La part de la population active employée dans le secteur forestier est substantielle et représente jusqu'à 12 % dans le sud-est du pays.

Par rapport à l'utilisation de combustibles fossiles importés, l'utilisation de résidus forestiers est créatrice de davantage d'emplois de long terme, qu'il s'agisse d'emplois « industriels » sur les unités de production d'énergie, ou dans les filières agricoles et forestières.

L'effet sur l'emploi dépend de plusieurs facteurs : la source de la biomasse, les conditions techniques de découpe et collecte, la qualité nécessaire du combustible et l'échelle de production. Par ailleurs, bien que l'exploitation forestière peut se faire tout au long de l'année, les emplois, pris individuellement sont saisonniers.

Une étude menée par le Thule Institute de l'université de Oulu a estimé l'impact socio-économique de l'exploitation des copeaux forestiers, décomposée entre emplois directs, indirects locaux et nationaux. L'étude compare différents types de production, de structures et de technologie. Le graphique ci-dessous en présente les résultats :

L'intensité emploi, mesurée en années hommes/1 000 m³, varie fortement, de 0,3 à 1,4. Le contenu en emplois est haut sur Perho en raison du type de biomasse (arbres entiers), d'une découpe manuelle et de la petite taille des opérations. A contrario, à Pietersaari, la productivité est élevée en raison de la technologie plus avancée utilisée et de l'utilisation de petits arbres à découpe automatisée.



Source : TEKES, Finnish National Technology Agency, Developing Technology for Large-scale Production of Forest Chips

On constate que la part de l'emploi direct est primordiale, et si l'on y ajoute l'emploi indirect local, l'exploitation forestière présente l'avantage d'avoir un fort contenu en emplois locaux, et donc bien répartis sur l'ensemble du territoire.

Le tableau ci-dessous présente l'estimation en 2010 sur l'emploi d'une exploitation des copeaux forestiers à hauteur de 5 millions de m³.

Product	Production 1000 m ³	Man-years/ 1000 m ³	Man-years/ annum
Small-tree chips			
– Whole-tree chips, mechanized cutting	600	0.6	360
– Whole-tree chips, manual cutting	200	1.2	240
– Stemwood chips, self-employed forest owners	200	2.0	400
Logging residue chips	2 500	0.30	750
Stump chips	1 500	0.35	525
Forest chips, total	5 000	0.45	2 275

Source : TEKES, Finnish National Technology Agency, Developing Technology for Large-scale Production of Forest Chips

Ceci générerait, au niveau de la Finlande, 2 275 emplois ou équivalents. En moyenne, le contenu en emploi est de 0,45 homme-an/1 000 m³, sur la base du mix des différentes techniques de découpe et d'exploitation.



2. Le potentiel d'exploitation et d'emplois de la biomasse en Europe évalué à partir du cas finlandais.

Les résidus forestiers à terre dans l'UE 25 représentent un volume estimé de 173 millions de m³ par an, sur lesquels 63 millions de m³ seraient exploitables. Les souches représenteraient 78 millions de m³, pour une exploitation possible de 9 millions de m³. En prenant une hypothèse de 25 % des coupes destinées à la production énergétique, 68 millions de m³ supplémentaires seraient disponibles.

On aboutit ainsi à un total de 140 millions de m³ de combustible forestier, soit 56 millions de tonnes de matière sèche, équivalent à 280 TWh ou 24 millions Tep. Ceci représenterait 24 % de la production actuelle d'énergies renouvelables au sein de l'UE à 25.

Si l'on applique le ratio d'emploi généré, tel qu'élaboré par le TEKES finlandais, le volume d'emplois potentiels peut être estimé à 63 000 emplois récurrents pour l'UE à 25.





Syndex
27, rue des Petites-Écuries
75010 Paris – France
Tél. : (33) 1 44 79 13 00
Fax : (33) 1 44 79 09 44
www.syndex.fr