



INSTITUT
TECHNOLOGIQUE

Evaluation de l'emploi lié à la mobilisation de bois supplémentaire 2012 et 2020

Convention DGFAR E07/08 du 4 avril 2008

Jean Pierre Laurier
Elisabeth le Net
Alain Thivolle

Juin 2008

Sommaire

Introduction

Partie 1 – Evaluation des moyens nécessaires pour l’augmentation de récolte à l’horizon 2012 et 2020

1 - La méthodologie et les hypothèses de calcul	page 5
- 11 - La récolte et la ressource prévisionnelles	page 5
- 12 – Les scénarios de récolte	page 5
- 13 – Le calcul des effectifs et des moyens	page 6
2 – L’augmentation de récolte prévisionnelle et la ressource disponible	page 7
3 – Les matériels utilisables	page 9
4 – Les moyens nécessaires pour produire 1 million m ³ en 2012 selon les scénarios	page 10
- 41 – Scénario A : Plaquettes de houppiers, cimes, rémanents et petits bois	page 10
- 42 – Scénario B : Bois ronds en plaines et collines	page 14
- 43 – Scénario C : Bois ronds sur pentes	page 19
- 44 – Pondération des scénarios	page 23
5 – Les moyens nécessaires pour produire 12 millions m ³ en 2012	page 25
- 51 – Les machines et les hommes	page 25
- 52 – Le montant des investissements	page 26
- 53 – Le volume récolté selon les scénarios	page 27
- 54 – modification de la pondération des scénarios	page 28
6 – Les moyens nécessaires pour produire 1 million m ³ en 2020	page 28
- 61 – Les modifications par rapport à 2012	page 28
- 62 – Pondération des scénarios	page 29
7 – Les moyens nécessaires pour produire 21 millions m ³ en 2020	page 30
- 71 – Les machines et les hommes	page 31
- 72 – Le montant des investissements	page 32
- 73 – Le volume récolté selon les scénarios	page 33

Partie 2 – Evaluation de l’emploi et des formations à mettre en œuvre pour l’horizon 2012 et 2020

1 – Les sources d’informations et la méthodologie	page 34
2 – Les effectifs 2007 et les tendances 2008/2012	page 35
- 21 – Le parc des engins forestiers en 2007	page 35
- 22 – L’effectif des opérateurs de récolte	page 36
- 23 – Le taux de mécanisation du bûcheronnage et son évolution	page 37
- 24 – Les tendances en débardage	page 38
- 25 – Les tendances en bûcheronnage manuel	page 38
3 – Les effectifs en 2012	page 39
- 31 – Pour produire les 37,5 Mm ³ actuels	page 39
- 32 – Pour produire 37,5 Mm ³ + 12 Mm ³ supplémentaires	page 39
4 – Les effectifs en 2020	page 40
5 – L’évolution des effectifs de 2007 à 2020	page 41
6 – Les formations à mettre en place	page 42
- 61 – Les besoins en formation	page 42
- 62 – Les flux de formation actuels	page 43
- 63 – Les améliorations à apporter au dispositif de formation	page 44
7 – Les actions de formation prioritaires à court terme	page 44
- 71 – Les conducteurs de machines de bûcheronnage	page 44
- 72 – Les conducteurs de déchiqueteuses	page 45
- 73 – Les câblistes	page 45
- 74 – Les bûcherons	page 45
- 75 – L’encadrement	page 46

En conclusion

Annexe : scénario fagotage des rémanents	page 49
--	---------

Introduction

Suite au Grenelle de l'Environnement et aux Assises de la Forêt, le Ministère de l'Agriculture a fixé des objectifs de récolte supplémentaire de bois ambitieux pour 2012 et 2020 :

- + 12 millions m³ en 2012,
- + 21 millions m³ en 2020 dont 12 Mm³ de bois énergie et 9 Mm³ de bois d'œuvre.

Pour mieux mesurer les impacts du plan d'actions présenté en janvier 2008, la DGFAR souhaite affiner les évaluations réalisées fin 2007 en matière de moyens matériels et humains nécessaires pour l'exploitation de ces bois et leur transport.

Cette étude propose :

- de déterminer les effectifs d'opérateurs, d'engins forestiers et de transport nécessaires pour mobiliser les 12 millions m³ supplémentaires en 2012,
- d'évaluer l'emploi correspondant et de définir les actions pertinentes en termes de formation.

La même démarche est menée en ce qui concerne l'horizon 2020 mais de façon plus sommaire.

Enfin une méthodologie est proposée pour évaluer de façon plus rigoureuse et plus fine les moyens de récolte à mettre en œuvre pour atteindre un objectif de récolte donné. Elle fait l'objet d'un document séparé.

Cette étude fait suite à la note FCBA de Septembre 2007 « Evaluation du coût de mobilisation d'un million de tonnes supplémentaires de biomasse forestière » dont elle conserve les scénarios de récolte.

Partie 1 – Evaluation des moyens nécessaires pour l’augmentation de récolte à l’horizon 2012 et 2020

1 – La méthodologie et les hypothèses de calcul

●11 – La récolte et la ressource prévisionnelles

Les hypothèses de récolte supplémentaire sont celles du Ministère de l’Agriculture, définies aux Assises de la forêt de fin 2007 : + 12 millions m³ à l’horizon 2012 et + 21 millions m³ à l’horizon 2020, ceci par rapport à la récolte 2007.

Ces volumes prévisionnels supplémentaires sont éclatés en bois d’œuvre (BO), bois d’industrie (BI), bois de feu (BF , en bûches) et bois énergie (BE en plaquettes) à l’horizon 2012 puis 2020 en fonction :

- des priorités qui ont été définies par les pouvoirs publics : le bois énergie en plaquettes et le bois d’œuvre essentiellement, la récolte des bois disponibles sur pentes, l’effort porté sur les feuillus,
- puis des 2 grands types d’essences, feuillus et résineux, dans lesquels on peut raisonnablement effectuer ces prélèvements compte tenu de la ressource prévisionnelle.

La répartition de ces volumes à récolter est confrontée aux tendances enregistrées dans les grands secteurs industriels du bois et aux études de ressources afin d’assurer une cohérence entre les objectifs nationaux, la ressource disponible et les produits que l’on prévoit de récolter.

●12 – Les scénarios de récolte

Les 3 scénarios de récolte proposés dans la note FCBA de septembre 2007 sont conservés.

Ils sont la combinaison d’un type de gisement (terrain, essence et sylviculture pratiquée), d’un produit façonné (BO, BI ,BF ou BE en bois ronds, plaquettes ou autres produits) et d’un schéma d’exploitation /transport (matériels et méthode de travail utilisés) :

- **A - Plaquettes de rémanents, houppiers et de petits bois** que l’on va récolter sur les parcelles actuellement exploitées pour le BO et le BI.
- **B - Bois ronds en plaines et collines** qui seront récoltés essentiellement en forêt privée dans des parcelles morcelées ou mal desservies. Ces bois ronds en billons ou en grande longueur seront transportés pour être utilisés en l’état s’il s’agit de BO et BI ou déchiquetés sur des plates formes s’il s’agit de BE.
- **C- Bois ronds sur pentes** qui seront exploités dans les zones actuellement délaissées car situées sur forte pente et mal desservies. Selon leur vocation, ces bois ronds, généralement sortis en grande longueur, subiront ou non une mise en plaquettes après transport.

Ces 3 scénarios sont approfondis et éclatés en sous scénarios : par exemple feuillus/résineux ou bûcheronnage manuel/mécanisé afin d’adapter la méthode et les moyens de récolte aux spécificités du terrain ou du peuplement sur pied.

Comme une même parcelle peut fournir différents types de produits, le processus de récolte devient rapidement complexe et multi formes. Dans un souci de simplification, on a défini un nombre de sous scénarios limités, valables pour 2012 (10 sous scénarios) et pour 2020 (12 sous scénarios).

Pour les résineux de plaines et collines, on privilégie la mécanisation du bûcheronnage, déjà largement répandue et qui s’avère possible sur petites parcelles **à condition d’en regrouper quelques unes dans la même zone.**

Pour les feuillus, on privilégie le bûcheronnage manuel, car la mécanisation progresse trop lentement pour être majoritaire en 2012.

Pour le scénario C, visant les parcelles sur forte pente, on s’oriente à la fois vers du débardage au skidder et par câble mât.

Il est important de noter que les scénarios B et C produisent uniquement du bois rond dont la partie BE est ensuite transformée en plaquettes sur plates formes de déchiquetage/stockage/séchage.

Le scénario B génère des houppiers et rémanents qui seraient récoltables selon le scénario A. Mais comme on opère sur de petites parcelles ou sur des parcelles mal desservies, il n'est pas prévu de récolter ces houppiers en plaquettes forestières. A l'horizon 2020, le cas de certaines de ces parcelles serait à examiner en fonction de l'évolution de la desserte.

●13 – Le calcul des effectifs et des moyens

Tous les calculs sont présentés en m³ de bois ronds, étant entendu que pour les plaquettes de bois frais, on peut faire l'approximation 1 m³ bois ronds = 1 tonne.

Pour 2012 :

Les matériels utilisables en 2012 sont pour la plupart ceux qui existent aujourd'hui. Leur désignation, leur coût d'investissement (€ HT valeur 2008) et leurs fourchettes de productivité actuelles sont indiquées §3.

On considère qu'ils travaillent à temps plein et sont mis en œuvre par des opérateurs formés, maîtrisant bien la conduite et l'organisation de chantier. En réalité les équipes vont passer par une phase de rodage et de montée en puissance. Elles ne seront pas pleinement opérationnelles dès la réalisation des investissements.

Le §4 présente les 3 scénarios et les 10 sous scénarios.

Un fichier Excel joint au rapport permet de calculer les effectifs et moyens nécessaires pour produire et transporter 1 million de m³ dans chacun de ces 10 cas.

Les hypothèses de productivités (m³/machine/an), de pondération entre scénarios et de répartition des produits figurent dans le premier onglet « Hypothèses » du fichier Excel. Elles ont été définies en fonction des conditions d'exploitation prévisibles de chaque sous scénario.

Les résultats sont d'abord pondérés à l'intérieur de chaque scénario, puis globalement afin d'aboutir au §5 aux moyens nécessaires en 2012 pour 1 million m³ puis pour 12 millions m³.

Pour 2020 :

Les 3 scénarios et les 10 sous scénarios sont conservés mais pondérés différemment en supposant que la mécanisation a progressé, en résineux mais surtout en feuillus : 2 sous scénarios bûcheronnage mécanisé (un feuillus en plaine et un feuillus + résineux sur pente) viennent s'ajouter aux 10 précédents.

Les infrastructures se sont développées, les matériels ont évolué et les équipes se sont aguerries.

Les efforts de vulgarisation auprès de la petite propriété ont porté leurs fruits et permettent une forte mobilisation des bois pour les scénarios B.

Par ailleurs, les chaufferies bois, les plates formes de déchiquetage/séchage et les machines spécifiques au bois énergie se sont répandues sur le territoire.

Ces facteurs conduisent à de meilleures productivités qu'en 2012. Pour les opérations concernées par ces évolutions, la productivité 2020 a été augmentée d'environ 20 % par rapport à 2012. C'est le cas notamment pour le déchiquetage et le débardage par câble aérien. Pour les opérations de bûcheronnage manuel, les productivités sont gardées à l'identique. Pour le débardage et le débusquage, on conserve également les mêmes productivités car le morcellement et les difficultés de terrain subsistent même si la desserte a progressé.

Il est à noter qu'une ancienne étude AFOCEL a démontré qu'entre 1950 et 1990 la productivité par homme a augmenté de 2 à 3 % par an. Plus récemment, le même phénomène a été observé sur les machines de bûcheronnage : passage de 6 000 m³/machine/an au début des années 1980 à 16 000/17 000 m³/machine/an au début des années 2000.

On peut s'attendre à la même tendance dans les opérations de déchiquetage.

En ce qui concerne le transport, la multiplication des sites utilisateurs de plaquettes et des plates formes de déchetage/séchage/stockage conduit à une réduction des distances et donc à une augmentation des productivités.

Elle est difficile à chiffrer car le transport fonctionne par cycles longs et reste tributaire des opérations de l'amont (production et incidents au déchetage bord de coupe par exemple), des horaires d'ouverture des chaufferies, de la réglementation routière (PTAC 40 t ou 52/57 tonnes par exemple). L'augmentation de productivité par rapport à 2012 a été fixée à 10 % pour le transport des bois ronds et des plaquettes.

2 – L'augmentation de récolte prévisionnelle et la ressource disponible

Le détail des volumes récoltés en 2007 (récolte estimée à partir des résultats EAB des années récentes - année zéro pour les calculs), et les objectifs de récolte pour 2012 et 2020 figurent dans le tableau ci dessous. Ils correspondent aux orientations du Ministère de l'Agriculture définies précédemment

Récolte annuelle de bois en 2007, 2012 et 2020 (Millions m³)

Année		2004	2005	2006	Tendance 2000/2007	2007	2012	2020	Ecart 2012-2007 (5 ans) B	Tendance 2007-2012	Ecart 2020-2007 (13 ans) C
Code		(EAB)	(EAB)	(EAB)		A Estimé Arrondi	A + B	A + C			C
BO	Résineux	15,2	14,8	15,6	→	16	18	19	2	↗	3
	Feuillus	5,7	6,1	5,9	→	6	9	11	3	↗	5
	Total BO	20,9	20,9	21,5		22	27	30	5		8
BI	Résineux	6,8	6,9	6,8	→	7	7,5	8	0,5	→	1
	Feuillus	5,3	5,3	5,2	→	5	5	5	0		0
	Total BI	12,1	12,2	12		12	12,5	13	0,5		1
BF ronds	Bûches	2,2	2,7	2,8	→	3	3	3	0	→	0
BE plaquettes (forêt + b ronds déchetés)	En forêt	0,2	0,2	0,3		0,5	4	7,5	3,5		7
	Total plaquettes	0,2	0,2	0,3	↗	0,5	7	12,5	6,5	↗	12
TOTAL	Total	35,4	36	36,6	↗	37,5	49,5 (+ 32%)	58,5 (+ 56%)	12		21
Total résineux ronds		22	21,7	22,4		23	25,5	27	2,5		4
Total feuillus ronds		13,2	14,1	13,9		14	17	19	3		5
Plaquettes feuillus + résineux		0,2	0,2	0,3		0,5	7	12,5	6,5		12
Total		35,4	36	36,6		37,5	49,5	58,5	12		21

Les + 12 Mm³ en 2012 par rapport à 2007 se répartissent ainsi :

- + 5 millions m³ BO ronds dont 2 résineux et 3 feuillus,
- + 0,5 million m³ BI ronds,
- + 6,5 millions m³ BE plaquettes qui n'ont pas été répartis entre feuillus et résineux.

Au niveau des produits à récolter, on considère que, par rapport à 2007 :

- le bois d'œuvre progresse fortement en résineux (développement de la construction bois) et surtout en feuillus (débouchés à promouvoir),
- le bois d'industrie pour les pâtes et panneaux reste quasi stable (forte utilisation de vieux papiers et de produits connexes des industries du bois),

- le bois de feu rond (en bûches) stagne car les aides de l'ADEME pour l'achat de poêles et chaudières performantes réduit la consommation de bois et compense l'augmentation du nombre de foyers,

- le bois énergie en plaquettes progresse très fortement. Il peut s'agir de feuillus ou de résineux, déchetés soit en forêt (scénarios A) soit sur plate forme (scénarios B et C).

Au niveau de la ressource, on considère que la disponibilité en résineux (étude Cemagref 2007) est entièrement récoltée soit environ + 3 millions m³ en 2020 mais déjà + 2 millions m³ estimés en 2012. Le complément provient des feuillus, pour lesquels la ressource existe mais n'est guère exploitée actuellement faute de débouchés.

Les + 21 millions m³ en 2020 par rapport à 2007 se répartissent ainsi :

- + 8 millions m³ de BO dont 3 en résineux et 5 en feuillus,

- +1 Mm³ en BI,

- + 12 Mm³ en plaquettes qui n'ont pas été répartis entre feuillus et résineux.

Par rapport à 2007, l'augmentation de récolte prévisionnelle est de 32 % pour 2012 et de 56 % pour 2020 ce qui est extrêmement ambitieux.

En bois d'œuvre feuillus, la difficulté est de mobiliser + 3 millions m³ en 2012 et + 5 millions m³ en 2020 alors que la récolte actuelle est de 6 millions m³ et se situe plutôt sur une tendance en légère baisse. Ce défi apparaît considérable et suppose une très forte promotion des usages du BO feuillus pour en développer les marchés.

Distinction bois marchands/bois de rémanents

Il est important de noter que les études de ressources AFOCEL 2004 et CEMAGREF 2007 raisonnent essentiellement sur des « volumes tiges » à la découpe bois marchand fin bout 7 cm. Elles n'intègrent pas ou peu les quantités de plaquettes fournies par les rémanents, les cimes et les houppiers et ne prennent pas en compte les brins non marchands (diamètre 1,30 m < 7 cm).

De plus il n'est pas certain que les mêmes définitions soient partagées par tous.

Dans les scénarios A de cette étude, les rémanents, cimes et houppiers, brins non marchands que l'on récolte sont ceux qui restent sur le terrain après récolte du BO et éventuellement du BI. Ils contiennent généralement du bois marchand (partie du tronc ou des branches comprise entre la découpe réelle et le fin bout théorique de 7 cm) en proportion plus ou moins importante selon les habitudes locales et les débouchés du moment.

En termes de biomasse hors feuilles, le potentiel des coupes rases, TSF, mauvais taillis en ce domaine est considérable mais on connaît mal la proportion de matière qui sera effectivement récoltée. Des mesures récentes ont montré que la quantité réellement récoltée peut être inférieure de 30 à 40 % à la quantité disponible.

Il subsiste donc une forte incertitude sur la disponibilité de ce type de ressource.

3 – Les matériels utilisables

Type de matériel et fonction	Prix neuf € HT 2007	Production potentielle m ³ ou tonnes/an 2007	Remarques
Tronçonneuse(manuelle) pour abattage ou bûcheronnage	1000 €	Abattage : 10 000 Bûcheronnage : 2500 tous bois confondus (de 2000 à 8000)	A renouveler chaque année
Abatteuse groupeuse pour abattage et mise en javelles d'arbres entiers	250 000 €	20 à 25 000	Engin chenillé avec tête accumulatrice
Machine de bûcheronnage pour abattage et façonnage des bois ronds	350 000 €	Résineux : 17 000 en moyenne (8 000 à 30 000) Feuillus : 10 à 12 000	Pour résineux capacité moyenne
Déchiqueteuse automotrice tous terrains pour déchiquetage sur coupe	475 000 €	18 000	Avec grue et benne élévatrice, type Silvatec
Grosse déchiqueteuse sur camion pour déchiquetage bord de route	250 000 €	30 000	Avec grue ; Puissance mini 400 CH avec capacité >50 cm
Fagoteuse type John Deere pour fagotage de rémanents	400 000 €	12 000	Automotrice, tous terrains, avec grue
Débusqueur pour débusquage de bois ronds en grande longueur ou d'arbres entiers	220 000 € 240 000 €	Grumes : 8 000 à 15 000	A double treuil, capacité 16 tonnes Idem + grue à grappin
Porteur pour débardage de bois ronds en billons ou de rémanents et tronçons d'arbres entiers	240 000 €	Bois ronds : 10 000 à 20 000 Rémanents : 8 à 12 000	De capacité moyenne 12 tonnes. Ranchers modifiés pour les rémanents
Porteur navette pour transfert des plaquettes depuis la déchiqueteuse sur coupe au camion ou conteneur bord de route	200 000 €	18 000 (idem déchiqueteuse sur coupe ci dessus)	Porteur avec benne élévatrice Productivité identique à celle de la déchiqueteuse
Camion à fond mouvant pour transport de plaquettes	150 000 €	10 000 à 15 000	Contenance 90 map ou 25 t
Camion de type semi remorque avec grue pour transport des bois ronds ou camion + remorque ou grumier	200 000 €	10 000	Avec semi remorque à ranchers pour grumes ou billons
Câble mâât courte portée (400 m) et moyenne capacité (1.5 à 2 tonnes)	180 000€	6 000	Avec moteur sur remorque
Engin de manutention et reprise des bois associé au câble mat	75 000 €	6 000 (idem câble mâât ci dessus)	Matériel d'occasion (pelle + grappin par exemple)
Câble mâât moyenne portée(1 km) avec grue de manutention + tête de façonnage	450 000 €	10 000	Sur camion Assure le façonnage des résineux à l'arrivée du câble
Chargeuse à godet pour reprise et chargement de plaquettes sur plate forme	75000 €	50 000	Matériel d'occasion pour utilisation discontinue

Les matériels achetés neufs peuvent être amortis sur 5 ans à 7 ans et leur durée de vie est en général bien supérieure, en particulier pour les engins de débardage (par ex plus de 15 ans pour un skidder). Seules les tronçonneuses doivent être renouvelées chaque année (durée de vie environ 1000 heures de fonctionnement en usage intensif).

On considère que les engins sont pilotés par un seul conducteur et travaillent toute l'année. Leur productivité est indiquée en m³ bois rond/machine/an (ou tonnes) et en m³/homme/an pour les bûcherons.

La productivité d'un matériel peut être limitée par celle de celui qui le précède ou qui le suit lorsqu'ils fonctionnent en flux tendu. C'est le cas de la machine de déchiquetage automotrice sur coupe et du porteur navette qui assure le transfert de son chargement de plaquettes en bord de route.

Pour les câbles mats, il s'agit d'un fonctionnement d'équipe avec une forte polyvalence des opérateurs (en général 3 hommes dont le conducteur, l'accrocheur, le bûcheron).

Pour quelques matériels qui ne fonctionnent qu'à temps partiel (engin de reprise pour les câbles mâts, chargeuse de plaquettes sur plate forme), il n'a pas été prévu de conducteur affecté mais on a calculé les temps de travail nécessaires.

4 – Les moyens nécessaires pour produire 1 million m³ supplémentaire en 2012 selon les scénarios

●41 – Scénario A : Plaquettes de houppiers, cimes, rémanents et petits bois

Les parcelles visées sont celles que l'on exploite actuellement en bois d'oeuvre et d'industrie, à la fois en feuillus et en résineux. Elles présentent peu de pente (<30 %), et sont correctement desservies. Le type de sylviculture peut y être très varié mais les prélèvements par ha sont suffisants sinon ces lots n'auraient pas été achetés.

3 variantes possibles :

- A1 où l'on déchiquète les rémanents sur coupe à l'aide d'une machine automotrice tous terrains qui déverse son chargement de plaquettes dans un porteur navette chargé de les transférer bord de route,

- A2 où l'on déchiquète les bois en bord de route après les avoir débardés au porteur,

- A3 où l'on procède comme en A2 pour les houppiers mais où l'on complète le prélèvement par un abattage mécanisé avec mise en javelles du taillis environnant.

Une 4ème variante (A4)consisterait à utiliser une fagoteuse sur coupe puis à débarder les fagots au porteur, les transporter en usine ou en chaufferie puis les déchiqueter sur place (méthode en cours de développement - 2 machines en France seulement).

Scénarios A1 et A2 où l'on ne déchiquète que des houppiers, cimes et rémanents

Les produits disponibles sur coupe résultent d'une autre opération de bûcheronnage et leur abattage est donc gratuit à l'exception du démembrement des houppiers :

- en résineux : les cimes sont rangées en andains pour le processus A1 ou en javelles pour le processus A2, par une machine de bûcheronnage,

- en feuillus : les houppiers de gros bois doivent être démembrés manuellement avant débardage car ils sont très volumineux pour être sortis en l'état. Les branchages issus de taillis sont utilisés en l'état à condition qu'ils aient été abattus de façon directionnelle.

- dans le scénario A2, le porteur servant au débardage des houppiers et rémanents est aménagé afin d'augmenter sa capacité en volume (ranchers rehaussés et élargis) et donc sa charge transportée (Masse transportée de l'ordre de 4 à 5 tonnes/voyage sur un porteur non aménagé de capacité 12 à 14 tonnes). L'engin peut être équipé d'un grappin tronçonneur pour recouper les cimes trop longues ou démembrer les houppiers. On laisse ré essuyer les rémanents quelques mois sur coupe avant déchiquetage ce qui permet de faire descendre leur taux d'humidité dans une fourchette de 30 à 40 %, acceptable par les grosses chaufferies. On livre directement en chaufferie sans passage par des plates formes de conditionnement stockage dont le coût est estimé à environ 10 € par tonne.

A2 vise essentiellement les coupes rases car il faut de l'espace pour laisser circuler le porteur qui débarde les rémanents.

A1 vise tous types de coupes, à condition qu'elles comportent des couloirs à peu près rectilignes et suffisamment larges pour permettre le passage de la déchiqueteuse automotrice qui est un engin lourd et encombrant. Ce scénario est bien adapté aux éclaircies pré commerciales et aux ouvertures de cloisonnements.

Scénario A3 où l'on abat mécaniquement le taillis environnant en vue de son déchiquetage

Il vise les coupes rases de taillis, de taillis sous futaie et d'amélioration en feuillus.

Des perches marchandes et des brins non marchands sur pied peuvent s'ajouter aux houppiers. Ils peuvent être abattus manuellement mais plutôt mécaniquement par abatteuse groupeuse, ce qui présente l'avantage de pouvoir rassembler et orienter précisément les bois (machine très rare en France mais commune dans certains pays).

Le bûcheronnage manuel préalable a permis l'abattage et le façonnage des grumes de BO.

Pour le bois énergie, l'abattage mécanisé du taillis n'intervient qu'après débardage des grumes. Il permet de rassembler les tiges et de constituer des javelles ce qui facilitera le débardage.

Par rapport à A2, l'avantage est que cette opération apporte du bois marchand supplémentaire et permet de récolter des brins non marchands qui auraient constitué un handicap pour l'exploitation classique de taillis en BI ou BF.

Cette méthode est actuellement mise en œuvre par des sous traitants d'ONF Energie avec un abattage manuel et un abattage mécanisé en cours de développement.

Scénario A4 « Fagotage de rémanents »

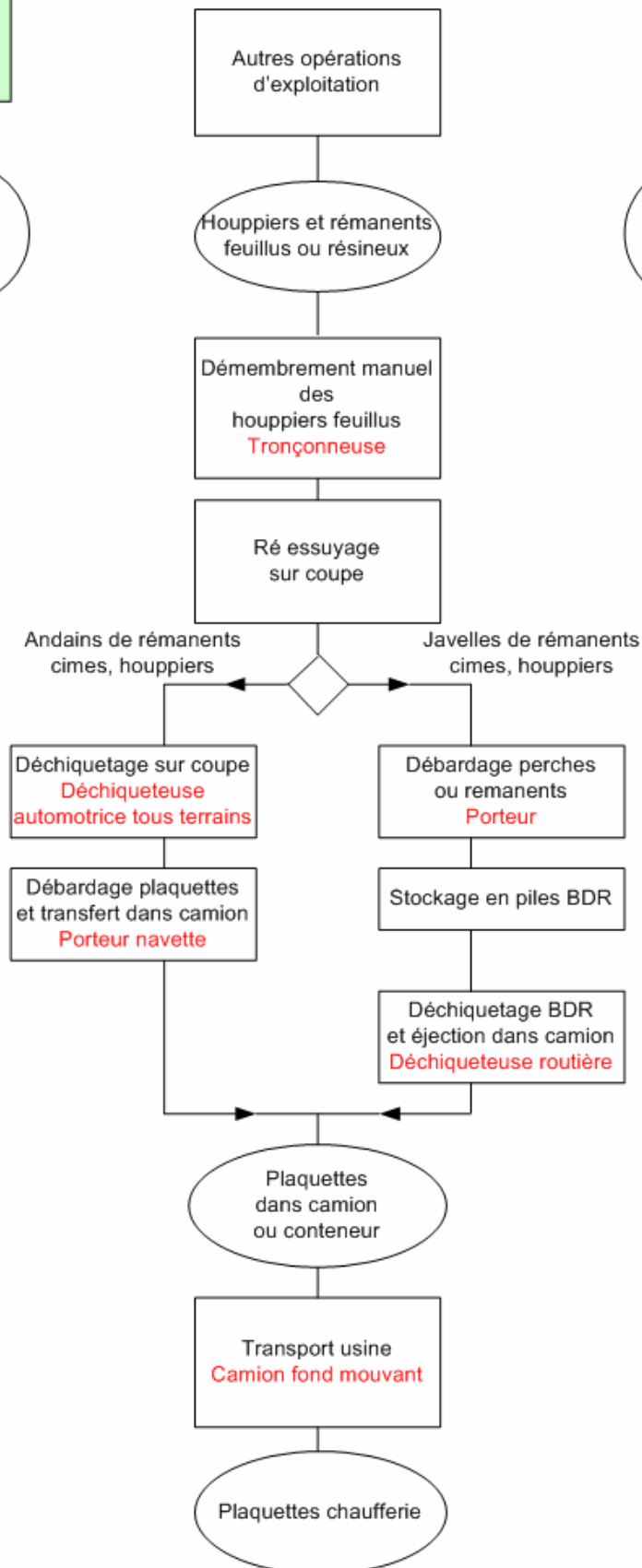
Voir annexe

SCENARIOS A1 ET A2 - FEUILLUS OU RESINEUX

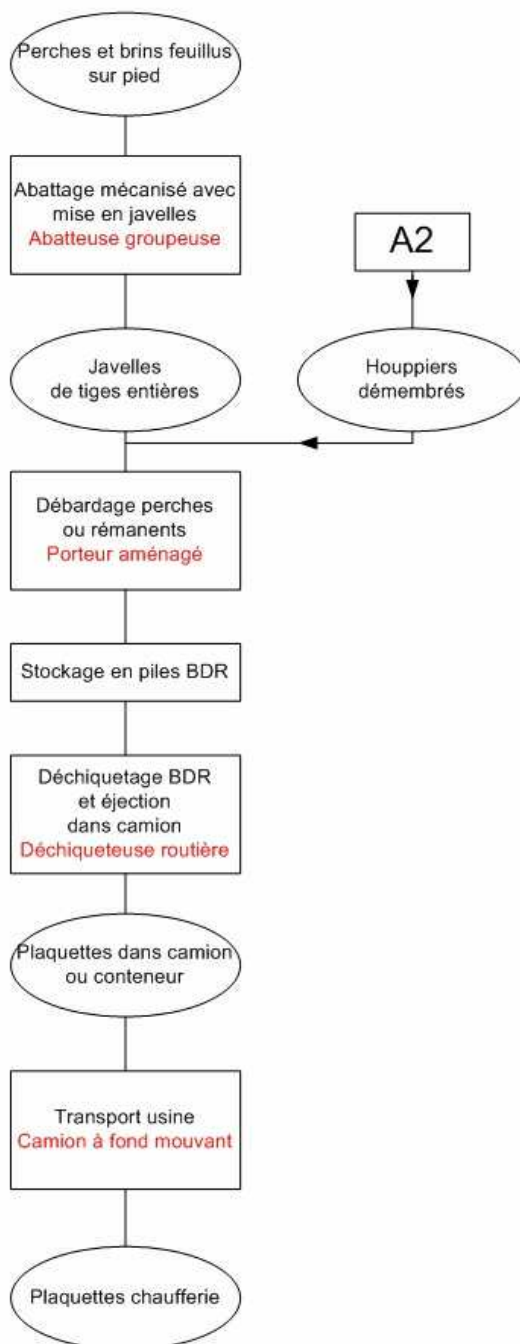
A1 : Déchiqueteuse sur coupe
A2 : Déchiqueteuse bord de route (BDR)

A1

A2



SCENARIOS - A3 FEUILLUS + ABATTAGE MECANISE



●42 – Scénario B : Bois ronds en plaines et collines

Les chantiers visés sont essentiellement de petites parcelles en forêt privée, parfois mal desservies mais où la principale difficulté consiste à convaincre le propriétaire qu'il peut vendre.

A l'horizon 2012, on formule l'hypothèse que le travail de vulgarisation des techniciens de mobilisation aura produit des effets.

Une desserte minimale sera disponible permettant l'exploitation mais conduisant à des distances de débardage élevées donc à des productivités inférieures aux moyennes actuelles.

On disposera en général de gros volumes par ha et d'arbres de volume unitaire élevés dans ces parcelles qui ont été mal gérées. Par conséquent les productivités au bûcheronnage manuel seront situées dans la fourchette haute des productivités actuelles.

Les chantiers sont à vocation bois d'œuvre (TSF ou futaie résineuse) ou BI/BE (gros taillis, éclaircies tardives).

De multiples variantes sont imaginables comme par exemple de ne récolter que les grumes en bois ronds et tout le reste en plaquettes (idem scénario A). Cette éventualité a été écartée car on opère plutôt sur des parcelles morcelées et mal desservies qui se prêtent mal à une récolte en plaquettes des houpriers.

On se limitera ici à 4 sous scénarios **bois ronds** dont 2 en feuillus et 2 résineux. Les sous scénarios B1 résineux manuel et B2 feuillus manuel ne récoltent que du bois en grande longueur. Les 2 autres récoltent des bois ronds courts dont une partie va au BO et une au BE :

Scénarios B1 manuel et B1 mécanisé pour les résineux :

Dans les parcelles présentant de gros bois, le bûcheronnage est manuel et on s'arrête à une découpe largement supérieure à 7 cm. Les arbres sont façonnés en toutes longueurs et un débusqueur les sort bord de route ou ils sont triés (et si nécessaire découpés) entre BO et BE. Le BO est nettement majoritaire et le BI ou BE n'est qu'un produit fatal. Les cimes sont abandonnées.

Dans les parcelles présentant des bois petits ou moyens, on bûcheronne mécaniquement (car gros prélèvement/ha et regroupement de parcelles). On façonne du BO, du BI et du BE en billons qui sont débardés par porteur. BE et BI sont majoritaires. Les cimes sont abandonnées mais la totalité du bois marchand est récolté.

Les billons de BE sont transportés sur plate forme où ils sont déchiquetés. Puis les plaquettes sont stockées et séchées avant d'être reprises pour transport en chaufferie. Le taux d'humidité et la granulométrie peuvent ainsi être adaptés au cahier des charges du client.

Cette méthode est actuellement mise en œuvre par les coopératives.

Le stockage/séchage/reprise des plaquettes sur plate forme est encore mal maîtrisé mais coûterait environ 10 € par tonne.

B1 vise divers types de coupes contenant de gros bois. B2 vise plutôt des coupes rases et des éclaircies tardives. Voir diagramme page suivante

Scénarios B2 grande longueur et B2 billons pour les feuillus :

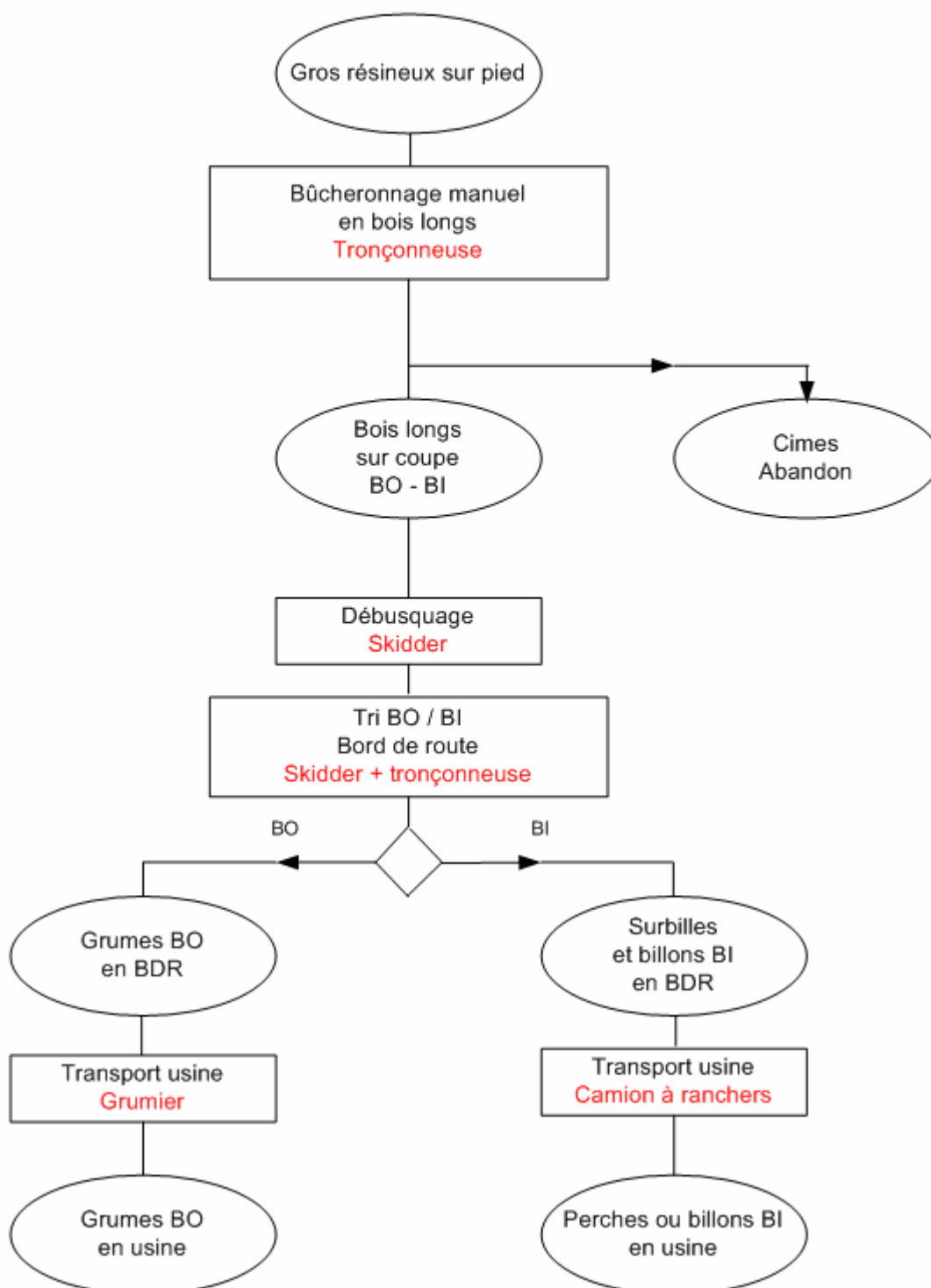
Dans les parcelles présentant de gros bois, ceux ci sont façonnés manuellement en grande longueur et débusqués au skidder comme dans les résineux. Le BO est nettement majoritaire mais on récupère bord de route des surbilles et autres bois ronds pour l'énergie qui seront traités sur plate forme. Ce sous scénario vise divers types de coupes dont les TSF et les coupes rases. Les rémanents sont abandonnés ainsi qu'une certaine proportion de bois marchand (selon découpe du bûcheron).

Dans les parcelles de taillis en coupe rase, les billons de BE (ou BI) sont façonnés manuellement et débardés par porteur. Le BE est privilégié. Il est transformé en plaquettes sur plate forme de stockage après transport classique des billons par camion. Tout le bois marchand est récolté.

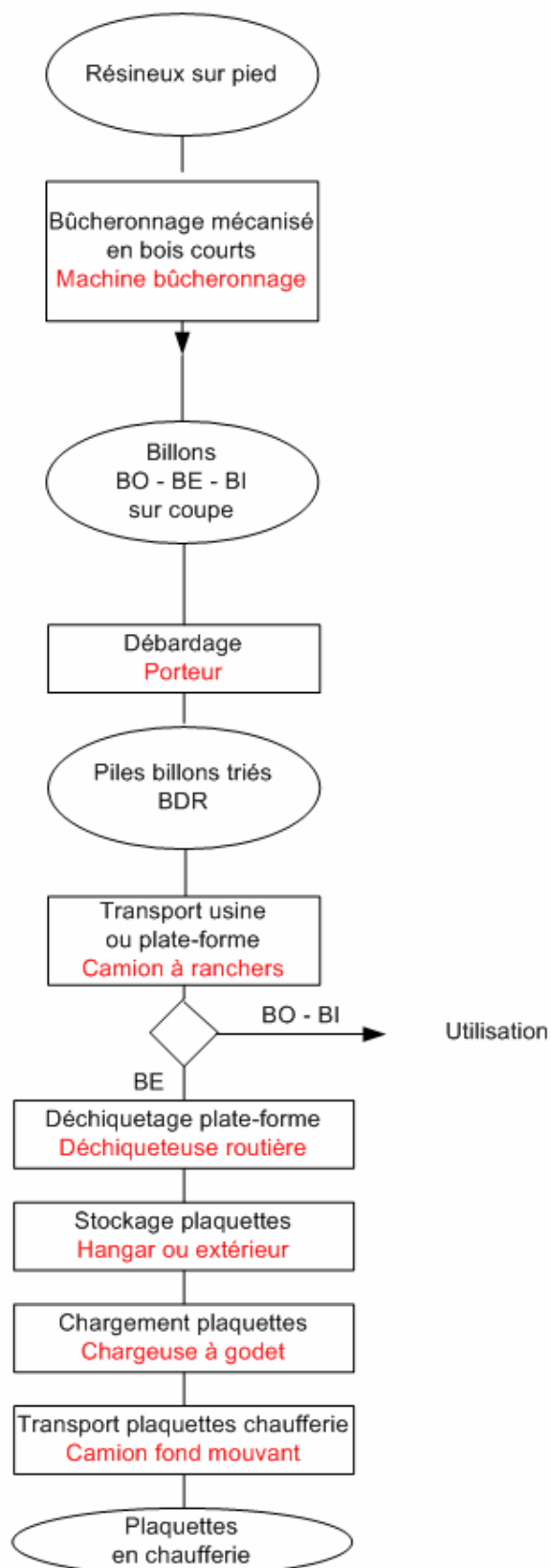
A l'heure actuelle, dans les parcelles de TSF très communes en forêt privée, on a simultanément récolte de grumes de BO et de bois ronds courts à vocation BI ou BF ou BE. Deux engins (un skidder et un porteur) sont nécessaires pour sortir des bois longs et des bois courts. Economiquement, ce type

d'organisation n'apparaît pas jouable sur de petites parcelles. Dans les scénarios B on optera soit pour bois courts soit pour bois longs mais on évitera de récolter simultanément les 2 sur la même parcelle.

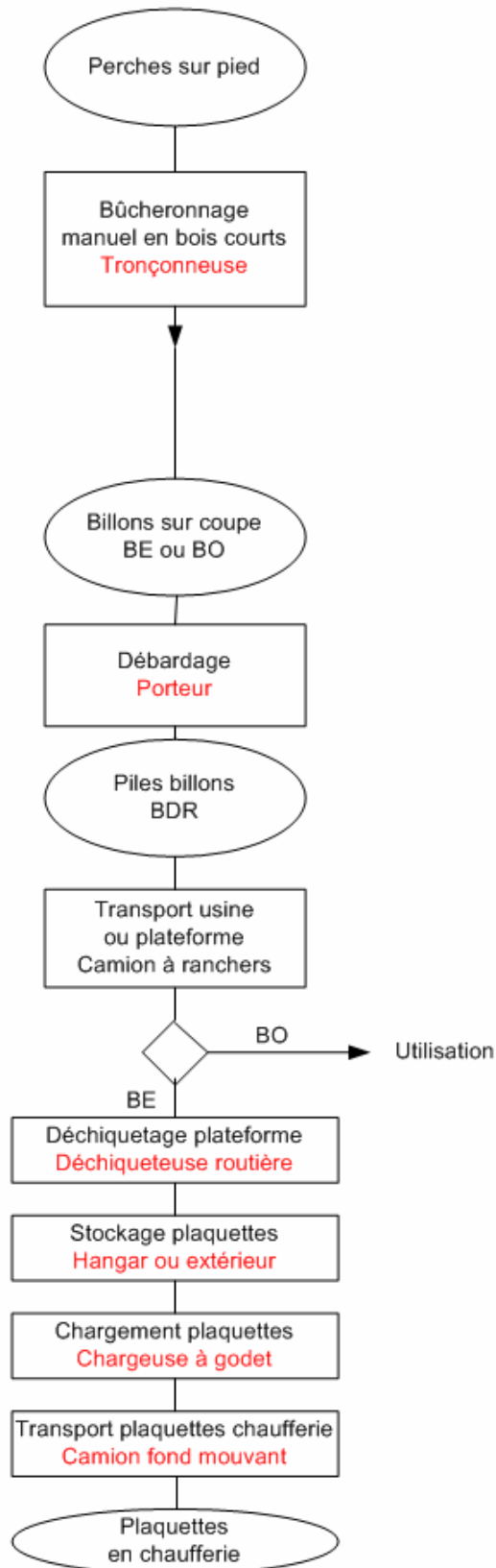
SCENARIO B1 - RESINEUX - MANUEL - BOIS LONGS



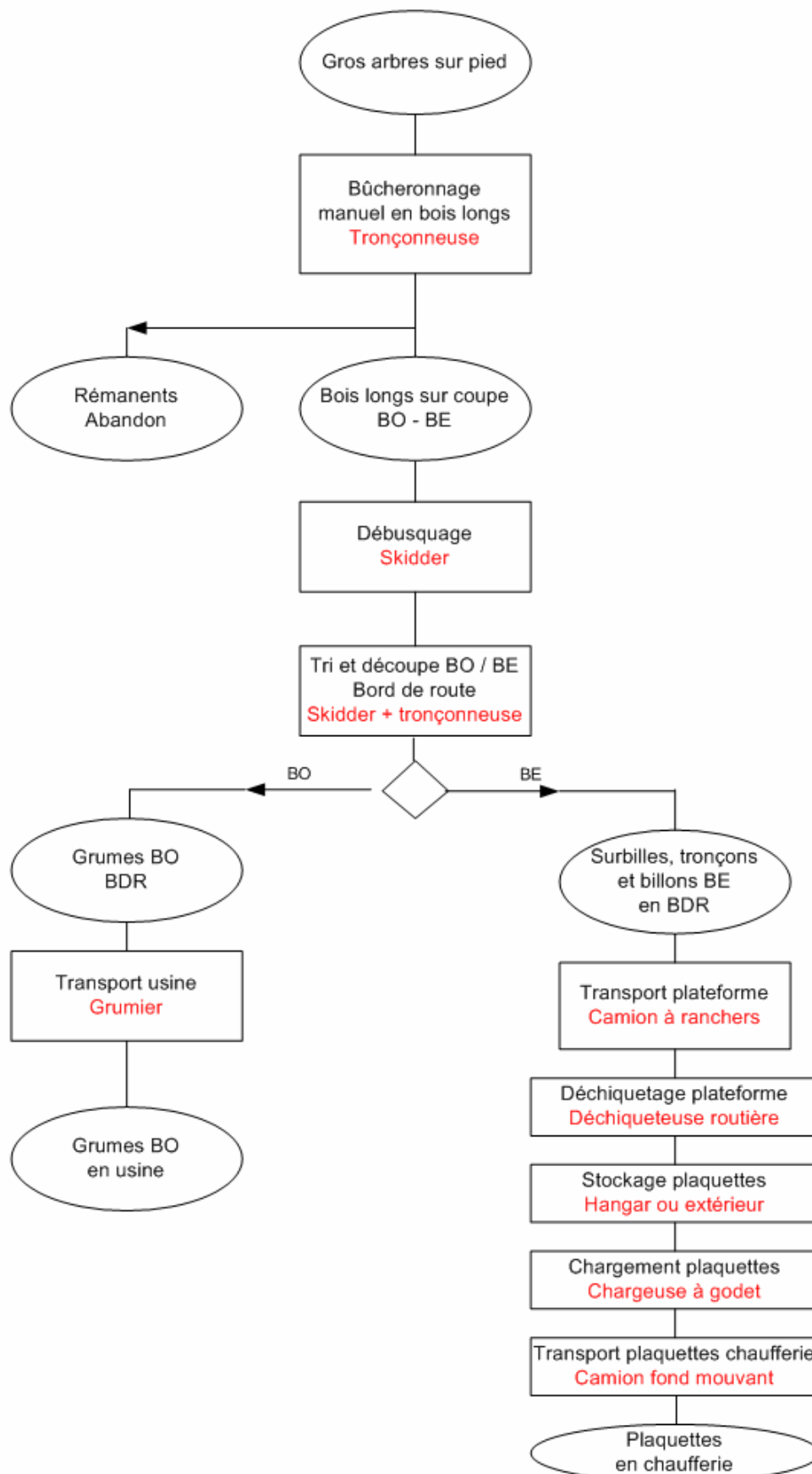
SCENARIO B1 - RESINEUX - MECANISE - BOIS COURTS



SCENARIO B2 - FEUILLUS - MANUEL - BOIS COURTS



SCENARIO B2 - FEUILLUS - MANUEL - BOIS LONGS



●43 – Scénario C : Bois ronds sur pente

Il s'agit ici de parcelles sur forte pente (>50 %) ou sur pente un peu plus faible (>30 %) mais délaissées faute de desserte, de débouchés, d'entreprises équipées ou parce que les bois de qualité médiocre ont peu de valeur sur pied.

Dans les massifs montagneux, on opère essentiellement en forêt publique et plutôt en résineux. Mais des parcelles privées, en feuillus ou résineux, sont également à exploiter selon ce scénario dans des régions de collines ou en moyenne montagne.

On vise la récolte de bois ronds en grande longueur et on privilégie les bois moyens et gros afin de ne pas pénaliser la productivité déjà fortement affectée par la pente et les difficultés dues au terrain. Cependant, compte tenu de la qualité médiocre de certains bois, les scénarios C ne débouchent pas sur du bois d'œuvre majoritaire mais plutôt sur un équilibre 50/50 entre BO et BE (C1) ou .60 % BO, 40 % BE (C2 et C3).

La note FCBA de Septembre 2007 prévoyait uniquement un débardage par câble mâts. On conserve les solutions câbles aériens mais on ouvre également la possibilité de débarder une bonne partie des bois au skidder en supposant qu'en 2012, un certain nombre de nouvelles dessertes seront réalisées ou que des aides à l'ouvertures de pistes de débardage seront mises en place.

Enfin on distingue 2 types de câbles :

- un câble mât de moyenne portée, sur camion, doté d'une grue puissante et d'une tête de façonnage pour les résineux. Cette technique, commune en Autriche, permet au bûcheron de se limiter à un simple abattage et transfère le façonnage (long et difficile sur pente forte) à la machine placée à l'arrivée des arbres entiers,

- un câble court pour opérer après bûcheronnage manuel.

Dans ce dernier cas, une machine de reprise est prévue pour manutentionner et trier les bois qui encombreront rapidement les places de dépôt et routes forestières. Il peut s'agir d'un matériel d'occasion car son taux d'activité est limité.

Scénario C1 pour débardage au skidder :

Il vise feuillus et résineux, plutôt en gros bois.

Le bûcheronnage manuel est réalisé en grande longueur. Le débusquage par skidder est complété par une opération de découpe/tri/manutention sur place de dépôt bord de route visant à séparer BO et BE (avec le même skidder à câble doté aussi d'une grue à grappin). Les bois inaptes au BO sont transportés sur plate forme pour déchiquetage puis stockage/séchage avant reprise pour livraison en chaufferie.

Voir diagramme page suivante.

Scénario C2 pour débardage au câble mât de courte portée :

Il vise feuillus et résineux, plutôt en bois moyens et gros dans des parcelles pentues mais desservies par des routes, donc permettant l'utilisation de câble mâts de courte portée (400 m).

Le bûcheronnage est manuel en grande longueur.

Un câble mat de courte portée transfère les bois bord de route.

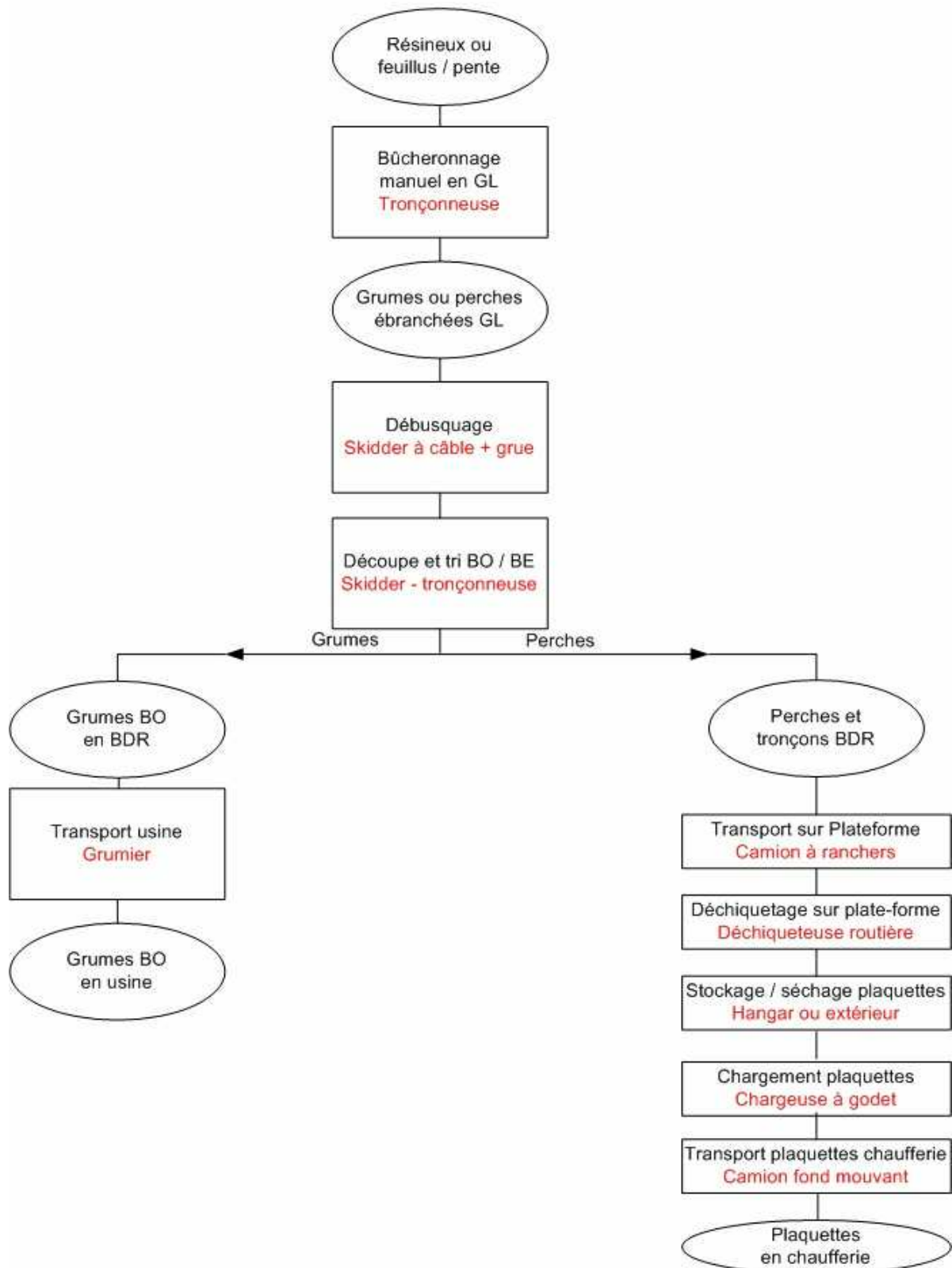
Ils sont repris et triés (BO et BE), manutentionnés, tronçonnés si nécessaire et empilés par un engin d'occasion équipé d'un grappin tronçonneur. Il n'est pas prévu d'opérateur spécifique pour cette tâche qui n'est pas permanente et peut être réalisée par le bûcheron ou le conducteur du câble mât.

3 hommes obligatoirement polyvalents, aguerris et bien coordonnés constituent l'équipe.

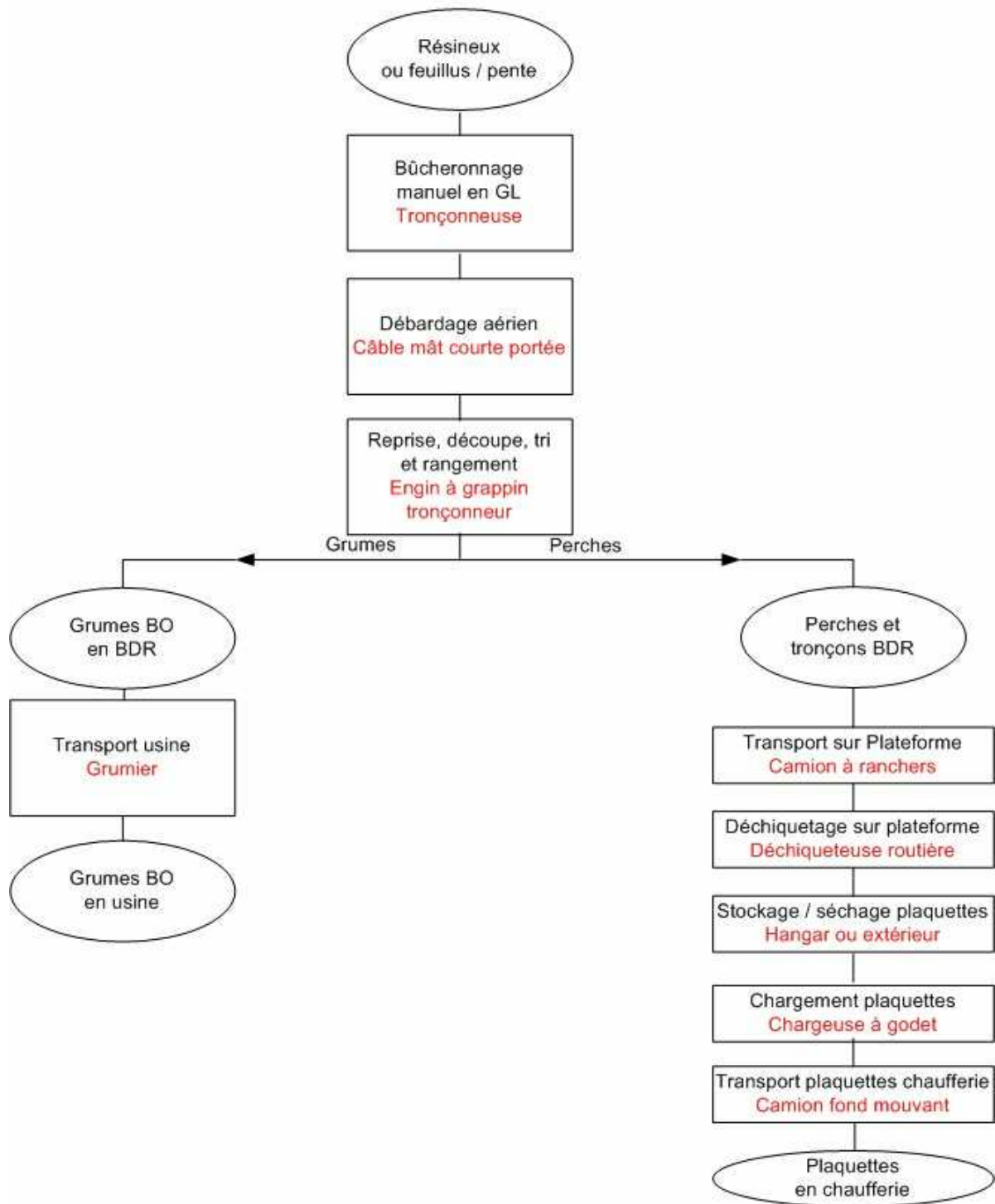
On suppose que le câble quitte les zones d'altitude en hiver pour opérer en collines ou zones humides afin d'avoir une activité à temps plein sur l'année.

Voir diagramme page suivante.

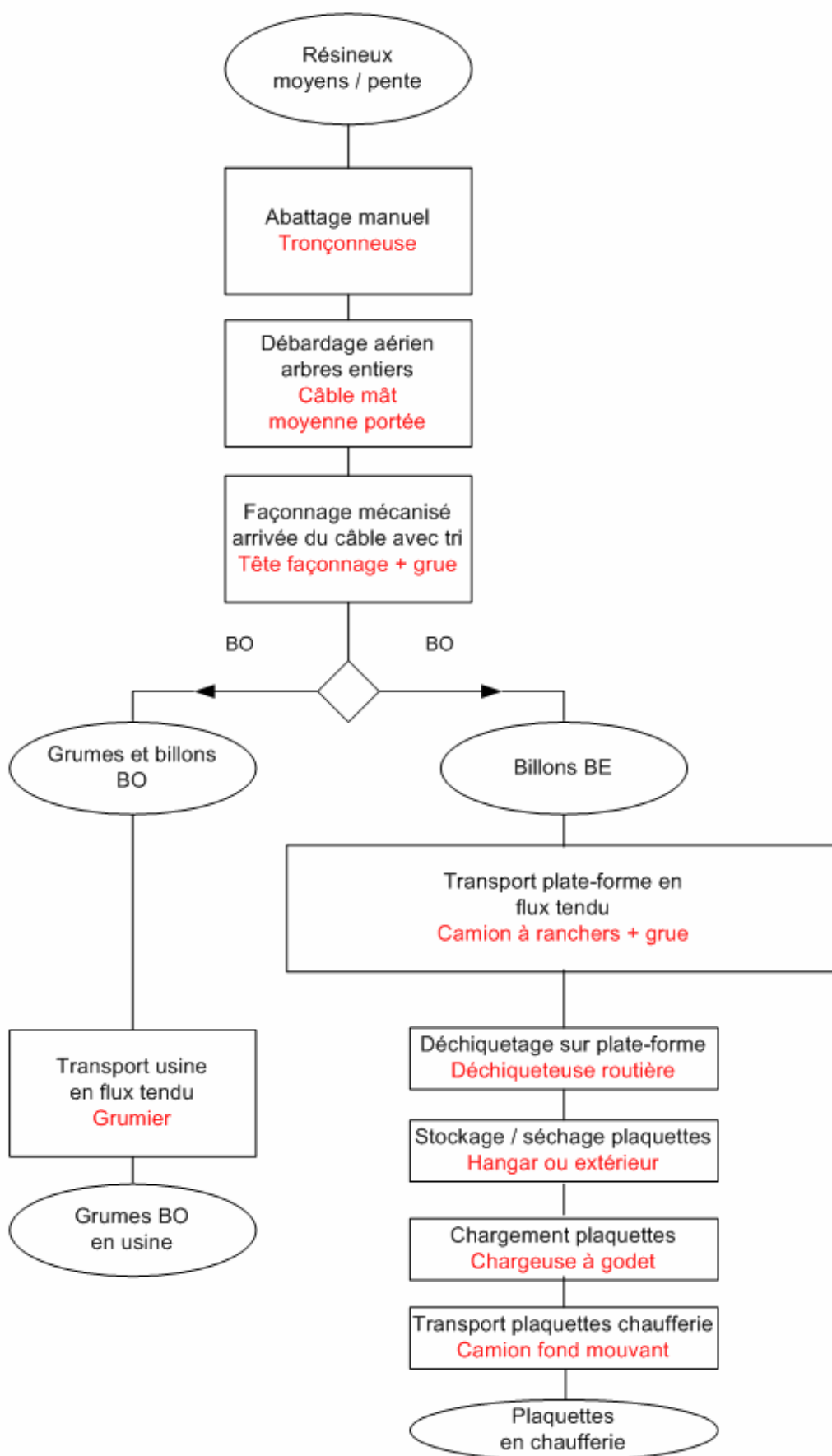
SCENARIO C1 - SKIDDER



SCENARIO C2 - CABLE MAT COURTE PORTEE



SCENARIO C3 - CABLE + TETE BUCHERONNAGE



Scénario C3 pour débardage au câble mât de moyenne portée avec façonnage mécanisé à l'arrivée :

Ce processus vise les résineux de taille moyenne avec de forts prélèvements par ha (coupes rases et mixtes rases + amélioration).

L'intérêt est d'abord la réduction de la pénibilité du bûcheronnage (seul l'abattage est effectué sur forte pente). La difficulté est le manque d'espace à l'arrivée du câble. Même si le camion câble mât est doté d'une grue puissante et de longue portée, les billons encombrant rapidement la place de dépôt ou la route ce qui oblige à transporter en flux tendu.

3 hommes obligatoirement aguerris et bien coordonnés constituent l'équipe.

La conduite du câble mât est complexe car elle intègre le bûcheronnage mécanisé, la manutention et le tri à l'arrivée.

●44 – Pondération des scénarios 2012

Le détail des hypothèses de productivité, des pondérations internes aux scénarios puis entre les 3 scénarios figure dans l'onglet « Hypothèses » du fichier Exel.

La pondération retenue par la DGFAR entre les 3 scénarios est la suivante :

Scenario	A	B	C
Intitulé	Plaquettes de rémanents et petits bois	Bois ronds en plaines et collines	Bois ronds sur pente
% du volume	35 %	35 %	30 %

Les 30 % retenus en C proviennent des enseignements de l'étude Cemagref 2007 qui montre qu'une ressource importante existe sur ce type de massifs.

Le reste est réparti à parts égales entre les 2 autres scénarios.

La pondération retenue par FCBA pour 2012 à l'intérieur de chaque scénario est la suivante :

- scénario A

	Rémanents et houppiers feuillus ou résineux	Petits bois feuillus	
	A1	A2	A3
Sous scénario	Déchiquetage sur coupe	Déchiquetage bord de route	Déchiquetage bord de route après abattage mécanisé
% du volume	20	50	30

- scénario B

	Résineux B1		Feuillus B2	
	B1 manuel	B1 mécanisé	B2	B2
Sous scénario	Manuel GL Skidder	Mécanisé billons Porteur	Manuel GL Skidder	Manuel billons Porteur
% du volume	20	20	40	20

La pondération 60/40 favorise les feuillus par rapport aux résineux, conformément aux priorités formulées en début d'étude.

- scénario C

	C1 - Skidder	C2 - Cable mat court	C3 - Câble mat moyen + tête bûcheronnage
	Manuel Résineux et feuillus	Manuel Résineux et feuillus	Mécanisé Résineux
% du volume	40	30	30

Les scénarios C1 et C2 s'appliquent à la fois aux résineux et aux feuillus.

Globalement ces hypothèses :

- privilégient la récolte des feuillus conformément aux objectifs de récolte formulés au §2,
- intègrent les difficultés de terrain et la typologie des peuplements qui seront récoltés,
- tiennent compte des matériels disponibles et du savoir faire existant.

Ainsi, par exemple, dans le scénario C relatif à la récolte en bois ronds sur pente, on considère que 40 % du volume reste débardé par des skidders (forte tradition et savoir faire dans les massifs français) contre 60 % pour les câbles aériens (peu de matériels et de savoir faire en France). Cette technique peut progresser car les matériels existent dans divers pays mais il faudra du temps et l'on part de très bas).

5 – Les moyens nécessaires pour récolter 12 millions m³ supplémentaires en 2012

●51 – Les machines et les hommes

Récolte supplémentaire 2012 : moyens nécessaires pour + 1 million m3 par scénario et pour l'ensemble pondéré

Scénarios	Type Code Spécificités	Plaquettes	Bois ronds	Bois ronds	Ensemble 1 Mm3 A + B + C	Ensemble 12 Mm3 A + B + C
		rémanents A	plaines collines B	penne C		
Pondération		0,35	0,35	0,3	1	
Volume à récolter (m3)		1000000	1000000	1000000	1000000	12000000
Opération	Machine					
Abattage manuel	Tronçonneuse	0,0	0,0	30,0	9,0	108
Abattage/groupage méca	Abatteuse groupeuse	15,0	0,0	0,0	5,3	63
Bûcheronnage manuel	Tronçonneuse	0,0	196,7	280,0	152,8	1834
Bûcheronnage mécanisé	Machine de bûcheronnage	0,0	10,0	0,0	3,5	42
Démembrement houppiers	Tronçonneuse	16,7	0,0	0,0	5,8	70
Débardage billons	Porteur	0,0	33,3	0,0	11,7	140
Débardage rémanents	Porteur aménagé	75,0	0,0	0,0	26,3	315
Débusquage grumes	Skidder cable + grue	0,0	75,0	50,0	41,3	495
Débusquage perches	Skidder cable + grue	0,0	0,0	0,0	0,0	0
Déchetage sur coupe	Automotrice (Silvatec)	11,1	0,0	0,0	3,9	47
Débardage plaquettes	Porteur navette	11,1	0,0	0,0	3,9	47
Déchetage bord de route	Déchetageuse routière	30,0	0,0	0,0	10,5	126
Déchetage plateforme/usi	Déchetageuse routière	0,0	10,7	13,3	7,7	93
Transport bois ronds	Grumier ou camion ranchers	0,0	100,0	100,0	65,0	780
Transport plaquettes	Camion fond mouvant	102,2	21,3	26,7	51,2	615
Chargement plaquettes	Chargeuse à godet	0,0	6,4	8,0	4,6	56
Débardage cable mât (2h)	Cable mât court	0,0	0,0	50,0	15,0	180
Reprise/découpe BdR	Engin + grappin troncon	0,0	0,0	16,7	5,0	60
Débardage cable+buch méca	Cable moy +grue+ tete buch	0,0	0,0	25,0	7,5	90

Scénarios	A	B	C	Ensemble	Ensemble
	1 Mm3	1 Mm3	1 Mm3	1 Mm3	12 Mm3
Hommes					
Bûcherons	16,7	196,7	310,0	167,7	2012
Conducteurs abatteuses + m bûch	15,0	10,0	0,0	8,8	105
Débardeurs	75,0	108,3	50,0	79,2	950
Conducteurs déchetageuses	41,1	10,7	13,3	22,1	265
Conducteurs porteur navette	11,1	0,0	0,0	3,9	47
Conducteur cables mât	0,0	0,0	75,0	22,5	270
Accrocheur cables mât	0,0	0,0	75,0	22,5	270
Conducteurs engins découpe/man	0,0	0,0	0,0	5,0	60
Conducteurs chargeuses	0,0	6,4	8,0	4,6	56
Camionneurs	102	121	126,7	116,2	1395
Total	261	453	658	452,5	5430
dont buch	17	197	310	167,7	2012
dont conduct	142	135	221	168,6	2023
dont camionneurs	102	121	127	116,2	1395
Machines					
Tronçonneuses	16,7	196,7	310,0	167,7	2012
Machines de bûcheronnage	0,0	10,0	0,0	3,5	42
Abatteuses groupeuses	15,0	0,0	0,0	5,3	63
Porteurs	75,0	33,3	0,0	37,9	455
Débusqueurs	0,0	75,0	50,0	41,3	495
Déchetageuses tous terrain	11,1	0,0	0,0	3,9	47
Déchetageuses routières	30,0	10,7	13,3	18,2	219
Porteur navette pour plaquettes	11,1	0,0	0,0	3,9	47
Camion bois ronds	0,0	100,0	100,0	65,0	780
Camions plaquettes	102,2	21,3	26,7	51,2	615
Cable mats courts	0,0	0,0	50,0	15,0	180
Cable mâts moyen + tete buch	0,0	0,0	25,0	7,5	90
Engin découpe/manutention	0,0	0,0	16,7	5,0	60
Chargeuses plaquettes	0,0	6,4	8,0	4,6	56
Total (sauf tronço)	244	257	290	262,3	3148
dont engins	142	135	163	146,1	1753
dont camions	102	121	127	116,2	1395

Les moyens en personnels et matériels sont présentés ci dessus par scénario pour 1 million m³ récoltés puis pour l'ensemble pondéré des 3 scénarios, respectivement pour 1 et 12 millions m³.

Le scénario A « Plaquettes de rémanents et petits bois » apparaît le moins gourmand en effectifs mobilisés : 261 hommes contre 658 pour le scénario C « Bois ronds sur pente » pour 1 millions m³.

Il part de produits déjà abattus lors de la récolte préalable de BO et BI. Il est fortement mécanisé, seul le démembrement des houppiers étant manuel.

Le scénario C emploie de nombreux bûcherons et fait appel à des skidders et des câbles mats dont la productivité est limitée par les difficultés dues au relief. A noter qu'il intègre la main d'œuvre et les matériels nécessaires à la mise en plaquettes sur plateforme.

Le scénario B « Bois ronds en plaines et collines » se situe en position intermédiaire avec de forts effectifs de bûcherons. En effet, on ne peut pas raisonnablement miser, dès 2012, sur une forte mécanisation du bûcheronnage, dans des parcelles morcelées, mal desservies et moins encore lorsqu'il s'agit de feuillus.

Chaque scénario requiert entre 135 et 165 engins par million de m³ ainsi que 100 à 130 camions.

Dans ce parc de matériels, les engins de débardage représentent la plus grosse part. Cela s'explique en raison des faibles productivités attendues du fait du morcellement et la mauvaise desserte (scénarios B), de la pente et de la mauvaise desserte (skidders du scénario C), du débardage de rémanents (scénario A).

Les gros effectifs de camions s'expliquent du fait que dans les scénarios B et C on passe par une plateforme pour déchiqeter les bois ronds, ce qui impose un transport de bois ronds puis un transport de plaquettes après reprise par un engin de manutention.

Globalement, les 12 millions m³ supplémentaires vont nécessiter :

- 5400 hommes dont 2000 bûcherons, 2000 conducteurs d'engins et 1400 camionneurs,
- 1750 engins et 1400 camions.

●52 – Le montant des investissements

Coûts d'investissement en matériels (k€ HT valeur 2008) pour 2012

Machines	Scénario Cout par matériel (k€ HT) Volume →	A	B	C	Ensemble des scénarios	Ensemble des scénarios (k € HT)	Ensemble des scénarios (M€ HT)
		Plaquettes rémanents	Bois ronds plaines collines	Bois ronds pente	1 Mm3	12 Mm3	12 Mm3
		1 Mm3	1 Mm3	1 Mm3			
Tronçonneuses	1	17	197	310	168	2012	2,0
Machines de bûcheronnage	350	0	3500	0	1225	14700	14,7
Abatteuses groupeuses	250	3750	0	0	1313	15750	15,8
Porteurs	240	18000	8000	0	9100	109200	109,2
Débusqueurs	220	0	16500	11000	9075	108900	108,9
Déchiqeteuses tous terrain	475	5278	0	0	1847	22167	22,2
Déchiqeteuses routières	250	7500	2667	3333	4558	54700	54,7
Porteur navette pour plaque	200	2222	0	0	778	9333	9,3
Camion bois ronds	200	0	20000	20000	13000	156000	156,0
Camions plaquettes	150	15333	3200	4000	7687	92240	92,2
Cable mats courts	180	0	0	9000	2700	32400	32,4
Cable mâts moyen + tete bu	450	0	0	11250	3375	40500	40,5
Engin decoupe/manutention	75	0	0	1250	375	4500	4,5
Chargeuses plaquettes	75	0	480	600	348	4176	4,2
TOTAL (k€)		52100	54543	60743	55548	666578	666,6
dont engins		36750	31147	36433	34694	416326	416,3
dont camions		15333	23200	24000	20687	248240	248,2
dont tronço		17	197	310	168	2012	2,0

L'investissement à réaliser pour produire 1 million m³ s'étale de 50 000 k€ à 62 000 k€ selon les scénarios. Il est le plus lourd pour récolter sur pentes.

En B et C l'investissement est plombé par les matériels et camions nécessaires pour déchiqeter les bois ronds sur plate forme, reprendre les plaquettes et les livrer en chaufferie. Si de grosses unités consommatrices voient le jour, elles pourraient s'équiper pour le déchiqetage à poste fixe sur leur propre parc à bois ce qui permettrait de leur livrer directement le BE en bois ronds et économiserait le sur coût des plates formes.

Pour 12 millions m³ supplémentaires, et en supposant que le parc des matériels existant ne dispose d'aucune réserve de productivité, il faudrait investir :

- 416 millions € en engins forestiers,
- 248 millions € en camions,

soit au total environ 667 millions € hors tronçonneuses.

Bien entendu, en pratique, l'investissement sera progressif et des matériels acquis auront déjà produit avant 2012 et continueront à produire au delà.

●53 – Les volumes récoltés selon les scénarios retenus

		Volumes par scénario pour + 12 millions m3 (Mm3)				
		A	B	C	Ensemble 2012	
Volumes de produits récoltés (millions m3)	BO résineux	0,00	0,84	1,15	2,0	
	BO feuillus	0,00	1,51	1,01	2,5	
	Total BO	0,00	2,35	2,16	4,5	
	BI résineux	0,00	0,50	0,00	0,5	
	BI feuillus	0,00	0,00	0,00	0,0	
	Total BI	0,00	0,50	0,00	0,5	
	BF feuillus	0,00	0,00	0,00	0,0	
	BE plaquettes résineux	0,67	0,34	0,83	1,8	
	BE plaquettes feuillus	3,53	1,01	0,61	5,1	
	Total BE plaquettes	4,20	1,34	1,44	7,0	
	TOTAL général	4,2	4,2	3,6	12,0	
					0,0	
	Volumes résineux/feuillus (millions m3)	Total résineux	0,67	1,68	1,98	4,3
		Total feuillus	3,53	2,52	1,62	7,7

Les pondérations retenues aboutissent à :

- une récolte de BO + BI de 5 millions m³ un peu plus faible que le volume attendu et formulé dans les objectifs du §2 (5,5 Mm³),
- une récolte de BE un peu plus forte : 7 millions m³ (6,5 Mm³).

Le tableau précise la contribution de chaque scénario aux volumes des différents produits constituant la récolte supplémentaire de + 12 millions m³.

Les 4.2 millions m³ apportés par le scénario A sont des plaquettes forestières issues essentiellement de bois non marchands (houppiers, rémanents) et d'un mélange marchands/non marchands.

Les bois marchands représentent 7.8 millions m³ soit une progression de l'ordre de 20 % par rapport à la récolte de 2007.

●54 – Modification de la pondération des scénarios

La pondération A : 35 %, B : 35 % et C : 30 % a été retenue.

Lorsque l'on modifie ces hypothèses de répartition de + ou – 5 % on n'enregistre pas d'évolution notable du nombre total d'engins et des effectifs nécessaires ni du montant de l'investissement. La constitution du parc machines est modifiée mais l'enveloppe globale reste approximativement stable.

Pour diminuer fortement les investissements et la main d'œuvre, il faut privilégier le scénario A au dépens des 2 autres. Ainsi une pondération A : 45 %, B : 25 % et C : 20 % conduit à un effectif de 4400 personnes, soit 1000 de moins, et à un investissement de 587 millions € contre 662 M€.

Mais vouloir récolter 45 % des volumes supplémentaires dans les seuls houppiers, rémanents et mauvais taillis paraît utopique au plan de la ressource disponible, de la faisabilité technique et probablement dangereux en termes d'appauvrissement des sols.

Si l'on privilégie les scénarios B en les passant de 35 à 50 %, on reste à un niveau d'investissement voisin et l'on utilise une centaine de personnes de plus.

Il est également possible de modifier la répartition interne à chaque scénario, de même que la répartition des produits dans les sous scénarios. Cependant, ce dernier exercice est à appliquer avec prudence car une modification importante de la proportion de certains produits peut nécessiter de revoir les hypothèses de productivité.

6 – Les moyens nécessaires pour 1 million m³ en 2020

●61 – Les modifications par rapport à 2012

Ces modifications apparaissent en rouge sur le fichier Excel de 2020.

Scénarios A

Les 3 sous scénarios sont conservés avec une amélioration de la productivité au déchetage bord de route. Le démantèlement manuel est supprimé car on peut le transférer, d'une part sur le bûcheronnage préalable du bois d'œuvre (meilleure coordination en vue du déchetage qui va suivre), d'autre part sur le porteur qui assure le débardage (on l'équipe d'un grappin tronçonneur qui lui permet de démanteler les houppiers qui le nécessitent).

On conserve également la pondération entre les 3 sous scénarios A : pas de développement de l'abattage mécanisé du taillis car le bois d'œuvre exploité dans les scénarios B génère des houppiers et rémanents dont une partie devient récoltable avec l'amélioration des dessertes.

Scénarios B

Les 4 sous scénarios précédents subsistent.

Il apparaît un nouveau scénario B3 avec bûcheronnage mécanisé des feuillus en billons qui sont débardés au porteur puis subissent le même processus qu'en B2 feuillus manuel. Ce cas est pondéré à 20 % de B que l'on retire de B2 manuel.

B1 résineux mécanisé (20 %) ne progresse pas car on est toujours en parcelles morcelées.

La productivité au déchetage et à la reprise sur plate forme progresse d'environ 20 %.

Si de grosses unités type CRE 1 et 2 voient le jour on peut penser qu'une partie de leur appro aura lieu sous forme de bois ronds qu'elles déchetteront sur leur propre parc à bois. De ce fait une partie du déchetage sur plate forme pourrait même disparaître au profit d'une filière plus directe.

Scénarios C

Il apparaît un sous scénario C4 avec bûcheronnage mécanisé en grande longueur par des engins capables d'évoluer sur forte pente (type pelle araignée, Highlander ...) et de traiter à la fois les feuillus et les résineux.

On vise ici des parcelles proches des routes et pistes mais auparavant bûcheronnées en manuel. Ce cas est pondéré à 20 % de C qui sont retirés à C1.

La productivité des câbles mâts et des matériels de reprise est augmentée de 20 % car les équipes ont pu s'aguerrir et les matériels sont devenus plus fiables.

La part de C3 (bûcheronnage mécanisé à l'arrivée du câble) augmente pour passer à 40 % .

Transport pour les 3 scénarios

L'augmentation de productivité par rapport à 2012 (bois ronds et plaquettes) est fixée à + 10 % en raison de la réduction des distances aux scieries et chaufferies, sauf pour le scénario A1 dans lequel la productivité du camion est limitée par celle de la déchiqueteuse.

●62 – Pondération des scénarios

La pondération de 30 % retenue par la DGFAR pour les bois sur pente (C) est conservée.

Le scénario A passe de 35 % à 30 % car il n'est probablement pas possible de puiser de façon intense et continue dans les houppiers et rémanents pour cause d'appauvrissement de certains sols.

Le scénario B passe de 35 à 40 % car on peut miser en 2020 sur une amélioration de la desserte et une plus grande motivation des propriétaires.

Scenario	A	B	C
Intitulé	Plaquettes de rémanents et petits bois	Bois ronds en plaines et collines	Bois ronds sur pente
% du volume	30 %	40 %	30 %

La pondération retenue par FCBA pour 2020 à l'intérieur de chaque scénario est la suivante :

- scénario A

	Rémanents et houppiers feuillus		Petits bois
Sous scénario	A1	A2	A3
	Déchetage sur coupe	Déchetage bord de route	Déchetage bord de route après abattage mécanisé
% du volume	20	50	30

Pas de changement par rapport à 2012.

- scénario B

	Résineux B1		Feuillus B2 manuel		Feuillus méca
Sous scénario	B1 manuel	B1 mécanisé	B2 Manuel GL	B2 Manuel	B3
	Manuel GL Skidder	Mécanisé billons Porteur	Manuel GL Skidder	Manuel billons Skidder	Mécanisé billons Porteur
% du volume	20	20	20	20	20

La pondération 60/40 favorise les feuillus par rapport aux résineux.

40 % du scénario B est bûcheronné mécaniquement.

- scénario C

Sous scénario	C1 - Skidder	C2 - Cable mat court	C3 - Câble mat moyen + tête bûcheronnage	C4 Bûch méca + skidder
		Manuel Résineux et feuillus	Manuel Résineux et feuillus	Mécanisé Résineux
% du volume	20	20	40	20

Le bûcheronnage mécanisé touche 60 % du volume de ce scénario.

7 – Les moyens nécessaires pour produire 21 millions m³ en 2020

●71 – Les machines et les hommes

Récolte supplémentaire 2020 : moyens nécessaires pour + 1 million m3 par scénario et pour l'ensemble pondéré

Scénarios	Type Code Spécificités	Plaquettes	Bois ronds	Bois ronds	Ensemble	Ensemble
		rémanents A	plaines collines B	pente C	1 Mm3 A + B + C	21 Mm3 A + B + C
Pondération		0,3	0,4	0,3	1	
Volume à récolter (m3)		1000000	1000000	1000000	1000000	21000000
Opération	Machine					
Abattage manuel	Tronçonneuse	0	0	40	12,0	252
Abattage/groupage méca	Abatteuse groupeuse	15	0	0	4,5	95
Bûcheronnage manuel	Tronçonneuse	0	157	160	110,7	2324
Bûcheronnage mécanisé	Machine de bûcheronnage	0	23	17	14,3	301
Démembrement houppiers	Tronçonneuse	0	0	0	0,0	0
Débardage billons	Porteur	0	50	0	20,0	420
Débardage rémanents	Porteur aménagé	75	0	0	22,5	473
Débusquage grumes	Skidder cable + grue	0	50	50	35,0	735
Débusquage perches	Skidder cable + grue	0	0	0	0,0	0
Déchetage sur coupe	Automotrice (Silvatec)	11	0	0	3,3	70
Débardage plaquettes	Porteur navette	11	0	0	3,3	70
Déchetage bord de route	Déchetuse routière	25	0	0	7,6	159
Déchetage plateforme/usi	Déchetuse routière	0	9	11	7,1	149
Transport bois ronds	Grumier ou camion ranchers	0	91	91	63,6	1336
Transport plaquettes	Camion fond mouvant	95	19	24	43,5	914
Chargement plaquettes	Chargeuse à godet	0	5	7	4,1	87
Débardage cable mât (2h)	Cable mât court	0	0	28	8,3	175
Reprise/découpe BdR	Engin + grappin troncon	0	0	10	3,0	63
Débardage cable+buch méca	Cable moy +grue+ tete buch	0	0	31	9,2	194

Hommes					
Bûcherons	0	157	200	122,7	2576
Conducteurs abatteuses	15	23	17	18,8	396
Débardeurs	75	100	50	77,5	1628
Conducteurs déchetuses	36	9	11	18,0	378
Conducteurs porteur navette	11	0	0	3,3	70
Conducteur cables mât	0	0	59	17,6	369
Accrocheur cables mât	0	0	59	17,6	369
Conducteurs engins découpe/man	0	0	10	3,0	63
Conducteurs chargeuses	0	5	7	4,1	87
Camionneurs	95	110	115	107,2	2250
Total	232	405	527	389,7	8184
dont buch	0	157	200	122,7	2576
dont conduct	137	138	212	159,9	3358
dont camionneurs	95	110	115	107,2	2250

Machines					
Tronçonneuses	0	157	200	122,7	2576
Machines de bûcheronnage	0	23	17	14,3	301
Abatteuses groupeuses	15	0	0	4,5	95
Porteurs	75	50	0	42,5	893
Débusqueurs	0	50	50	35,0	735
Déchetuses tous terrain	11	0	0	3,3	70
Déchetuses routières	25	9	11	14,7	308
Porteur navette pour plaquettes	11	0	0	3,3	70
Camion bois ronds	0	91	91	63,6	1336
Camions plaquettes	95	19	24	43,5	914
Cable mats courts	0	0	28	8,3	175
Cable mâts moyen + tete buch	0	0	31	9,2	194
Engin decoupe/manutention	0	0	10	3,0	63
Chargeuses plaquettes	0	5	7	4,1	87
Total (sauf tronço)	232	248	268	249,5	5240
dont engins	137	138	153	142,4	2989
dont camions	95	110	115	107,2	2250

Par rapport à 2012, les moyens en hommes pour produire 1 million m³ diminuent légèrement dans les 2 premiers scénarios. Ils décroissent fortement dans le scénario C (de 663 à 527 hommes) en raison de la pénétration du bûcheronnage mécanisé.

Selon les scénarios le besoin en machines se situe entre 140 et 155 engins par million de m³.

La récolte de 21 millions m³ demande :

- environ 5900 personnels d'exploitation dont 2600 bûcherons et 3300 conducteurs d'engins,
- environ 2200 camionneurs.

Cette première approche pour 2020 reste à affiner pour tenir compte de la montée en puissance progressive de ces modes de récolte et surtout de l'augmentation du parc des engins au fil des années.

●72 – Le montant des investissements

Coûts d'investissement en matériels (k€ HT valeur 2008) pour 2020

Machines	Scénario Cout par matériel (k€ HT) Volume →	A	B	C	Ensemble des scénarios	Ensemble des scénarios	Ensemble des scénarios
		Plaquettes rémanents	Bois ronds plaines collines	Bois ronds pente	des scénarios	des scénarios	des scénarios
		1 Mm3	1 Mm3	1 Mm3	1 Mm3	(k € HT) 21 Mm3	(M€ HT) 21 Mm3
Tronçonneuses	1	0	157	200	123	2576	2,6
Machines de bûcheronnage	350	0	8167	5833	5017	105350	105,4
Abatteuses groupeuses	250	3750	0	0	1125	23625	23,6
Porteurs	240	18000	12000	0	10200	214200	214,2
Débusqueurs	220	0	11000	11000	7700	161700	161,7
Déchiqueteuses tous terrain	475	5278	0	0	1583	33250	33,3
Déchiqueteuses routières	250	6310	2286	2857	3664	76950	77,0
Porteur navette pour plaquettes	200	2222	0	0	667	14000	14,0
Camion bois ronds	200	0	18182	18182	12727	267273	267,3
Camions plaquettes	150	14242	2909	3636	6527	137073	137,1
Cable mats courts	180	0	0	5000	1500	31500	31,5
Cable mâts moyen + tête buch	450	0	0	13846	4154	87231	87,2
Engin découpe/manutention	75	0	0	750	225	4725	4,7
Chargeuses plaquettes	75	0	400	500	310	6510	6,5
TOTAL (k€)		49802	55100	61805	55522	1165962	1166,0
dont engins		35560	33852	39787	36145	759041	759,0
dont camions		14242	21091	21818	19255	404345	404,3
dont tronço		0	157	200	123	2576	2,6

Pour 1 millions m³, l'investissement varie de 50 à 62 millions € selon les scénarios. C'est dans le scénario C qu'il reste le plus élevé.

●73 – Les volumes récoltés selon les scénarios retenus

		Volumes par scénario pour + 21 millions m3			
		A	B	C	Ensemble 2020
Volumes de produits récoltés	BO résineux	0,00	1,68	1,76	3,4
	BO feuillus	0,00	3,02	2,02	5,0
	Total BO	0,00	4,70	3,78	8,5
	BI résineux	0,00	1,01	0,00	1,0
	BI feuillus	0,00	0,00	0,00	0,0
	Total BI	0,00	1,01	0,00	1,0
	BF feuillus	0,00	0,00	0,00	0,0
	BE plaquettes résineux	1,01	0,67	1,13	2,8
	BE plaquettes feuillus	5,29	2,02	1,39	8,7
	Total BE plaquettes	6,30	2,69	2,52	11,5
TOTAL général		6,30	8,40	6,30	21,0
Volumes résineux/feuillus	Total résineux	1,01	3,36	2,90	7,3
	Total feuillus	5,29	5,04	3,40	13,7

6. 3 millions m³ sous forme de plaquettes forestières sont issus de houppiers, rémanents et petits bois. Il faudra voir si ce niveau de prélèvement est raisonnable en termes d'exportation des minéraux, ce qui oblige à raisonner par typologies de massifs.

Le reste soit 14.7 millions de m³ de bois ronds constitue une augmentation de récolte par rapport à 2007 de l'ordre de 40 %.

La répartition entre BO, BI et BE est à peu de chose près conforme aux objectifs fixés.

Partie 2 – Evaluation de l’emploi en 2012 et 2020 et des formations à mettre en œuvre

1 – Les sources d’informations et la méthodologie

Les investigations qui suivent s’appuient essentiellement sur 2 études AFOCEL récentes menées pour la DGFAR. :

- Juin 2006 « Plan d’actions pour pérenniser la main d’œuvre en exploitation forestière et renforcer l’attractivité des métiers forestiers » (Convention 59-02 E16/05),
- Février 2005 « Le bûcheronnage mécanisé en France : enjeux et perspectives à l’horizon 2010 » (Convention DGFAR 61 45 80 27/02).

La première étude couvre l’ensemble des personnels de récolte des bois (bûcherons, débardeurs, conducteurs). Elle analyse l’évolution des effectifs sur longue durée et les causes de désaffection pour les métiers forestiers. Elle quantifie les besoins en main d’œuvre à l’horizon 2010 et préconise des actions pour attirer, former et retenir les hommes aux métiers forestiers.

La seconde étude, à caractère prospectif, décrit les potentialités de développement du bûcheronnage mécanisé en résineux et feuillus puis propose des actions pour conforter et amplifier cette activité. Elle s’appuie sur l’étude de ressource résineux AFOCEL de 2004, une analyse du parc des matériels et un examen des tendances en termes de mécanisation.

Ces rapports, consultables sur le site fcba.fr, montrent entre autres :

- la diminution régulière des effectifs liée à l’augmentation de productivité, à un rythme de l’ordre de 3 à 5 % par an, ceci depuis environ 25 ans : les personnels productifs ne sont qu’environ 15 000 dont 11 000 bûcherons,
- la progression du bûcheronnage mécanisé des résineux et ses fortes possibilités de développement : plus de 45 % du volume est mécanisé en 2006 et 67 % apparaît un objectif réaliste à l’horizon 2010,
- l’enjeu des années à venir : mécaniser le bûcheronnage des feuillus,
- la modification du profil des opérateurs avec une proportion de conducteurs de l’ordre de 25 % qui va continuer à croître au détriment des bûcherons,
- les causes de la désaffection pour les métiers de la forêt et les lacunes du dispositif de formation forestière

Par rapport à la problématique actuelle, la limite de ces études est qu’elles prennent bien en compte l’augmentation de récolte en résineux **mais reposent sur une stabilité de récolte pour les feuillus et un faible développement du bois énergie**. Ainsi la prospective 2010 est établie pour un volume de 42.5 millions m³ dont seulement 2.5 millions m³ de plaquettes forestières. A l’époque, seul le programme CRE1 était à l’ordre du jour et les pouvoirs publics n’avaient pas encore misé massivement sur le bois énergie et les biocarburants.

Par ailleurs, il s’est écoulé 2 à 3 ans depuis ces investigations. Le parc des matériels a continué à évoluer et les productivités ont légèrement augmenté.

La méthodologie proposée pour aborder l’emploi en 2012 est la suivante :

- 1 - on dresse le panorama du parc des matériels et des effectifs d’opérateurs en 2007 (année de base) en actualisant les résultats de ces 2 études AFOCEL,
- 2 - on corrige si nécessaire les tendances annoncées en matière d’évolution des productivités et de mécanisation (en particulier pour les feuillus qui ne connaissent pas la progression prévue),
- 3 - on calcule les effectifs par métier en 2012 en conservant le même volume récolté qu’en 2007 soit 37.5 millions m³. On y ajoute ceux qui ont été déterminés en partie 1 de cette étude pour la récolte supplémentaire de 12 millions m³.

Enfin, ces évolutions d'effectifs par métier sont confrontées avec le flux d'opérateurs actuellement mis sur le marché par le dispositif de formation pour en déduire les axes principaux d'actions en ce domaine.

Pour 2020, la même démarche est retenue avec un calcul plus sommaire compte tenu des incertitudes à cette échéance.

Les informations relatives au dispositif de formation forestière émanent de la DGER et des fiches Informations Forêt AFOCEL n° 676, 679 et 685 dont la fiche 679 « Les centres de formation d'ouvriers forestiers et d'entrepreneurs ».

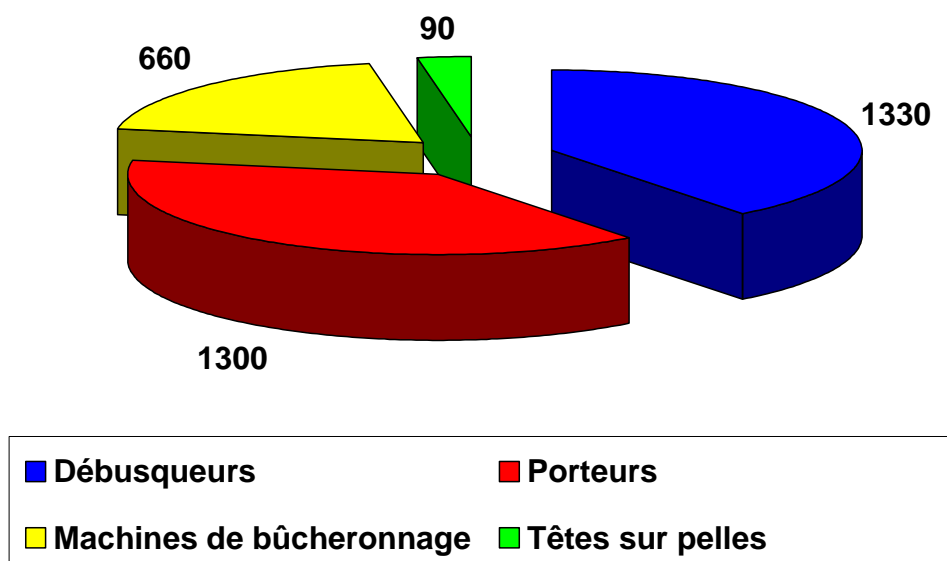
2 – Les effectifs 2007 et les tendances 2008/2012

•21- Le parc des matériels forestiers en 2007

Les ventes annuelles d'engins neufs sont connues par enquête FCBA auprès des constructeurs /distributeurs jusqu'en 2006 et estimées pour 2007 (enquête en cours). Sur les trois dernières années (2005 – 2006 - 2007) qui ont connu une bonne conjoncture économique du secteur bois, elles se situent entre 280 et 300 machines/an dont environ 65 skidders, 125 porteurs et 100 machines de bûcheronnage plus des têtes de bûcheronnage seules qui donnent naissance à une quinzaine de machines par an.

Compte tenu de ces informations et des durées de vie des matériels, le parc d'engins 2007 est de l'ordre de 3400 engins qui se répartissent comme suit :

Parc d'engins forestiers 2007



Le parc des machines de bûcheronnage est de 750 unités contre environ 550 dans l'étude 2005 dont 660 machines automotrices et 90 têtes sur pelles mécaniques.

Seules une quarantaine de machines opèrent en feuillus, les autres travaillant en résineux.

On assiste à un développement de l'effectif des porteurs au détriment des skidders, ceci depuis plusieurs années. Le parc comporte actuellement presque autant de porteurs que de skidders alors que ceux ci étaient largement dominants dans les années 1980/1990. Le système d'exploitation en « bois courts », largement dominant en Europe du Nord, poursuit sa pénétration en France avec la généralisation de couples machine de bûcheronnage/porteur.

On ne connaît pas le parc des machines de déchetage mais il en existe probablement quelques dizaines sur le territoire (hors déchiqueteuses de petite capacité ou d'espaces verts, nombreuses mais peu productives).

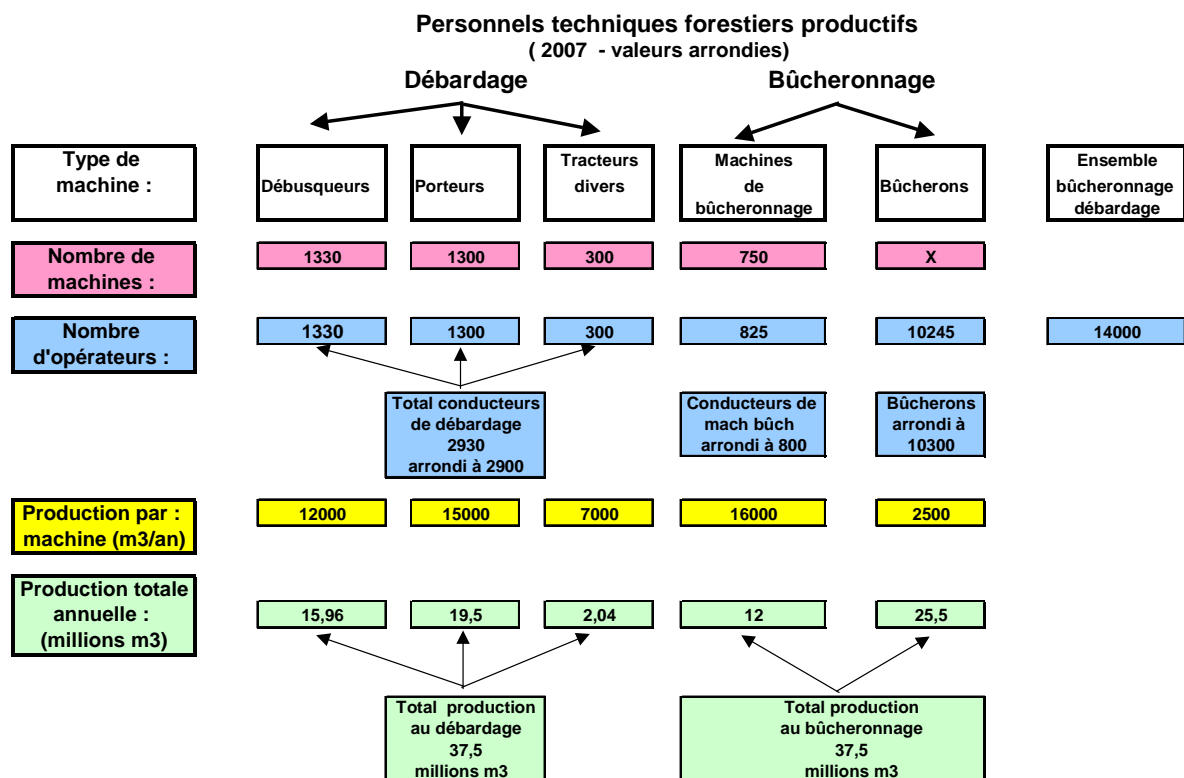
●22- L'effectif des opérateurs de récolte

Seuls sont pris en compte les personnels techniques productifs de l'exploitation forestière : bûcherons, débardeurs, conducteurs de machines de bûcheronnage et autres matériels, qu'ils soient salariés (d'entrepreneurs, d'exploitants forestiers...) ou entrepreneurs individuels.

En 2004/2005, les estimations aboutissaient à 14 600 opérateurs exerçant une activité régulière de récolte dont 8 400 salariés.

Une relative incertitude plane sur ces effectifs en raison de la multiplicité des statuts.

Faute d'investigations plus récentes et plus précises, hormis chez les ETF, on considérera que cet effectif a continué à diminuer au même rythme et qu'il est de l'ordre de est de l'ordre de 14 000 opérateurs en 2007.



Le graphique ci dessus propose une évaluation des effectifs 2007 par métiers. Il repose sur le parc d'engins défini au § ci dessus, des productivités moyennes par opération déterminées à dire d'experts et une récolte 2007 de 37,5 millions de m³. Les valeurs sont volontairement arrondies.

Comme les engins de débardage spécifiquement forestiers (porteurs et skidders) sont incapables de sortir la totalité des bois, on suppose que le reliquat est assuré par des tracteurs agricoles équipés forestiers : environ 300 tracteurs dotés de remorques avec grue ou de treuils.

En bûcheronnage mécanisé, les matériels fonctionnent parfois en 2 postes et le ratio 1,1 conducteur par machine a été retenu. Pour tous les autres engins, le ratio est de un conducteur par machine.

Pour ce qui est du bûcheronnage manuel :

- le volume produit est la différence entre 37.5 Mm³ et le volume mécanisé de 12 Mm³,
- l'effectif de bûcherons est la différence entre l'effectif total d'opérateurs de 14 000 et les autres catégories d'opérateurs.

Globalement l'effectif des 14 000 opérateurs de récolte 2007 se répartit approximativement entre :

- 10 300 bûcherons - 74 % du total,
- 800 conducteurs de machines de bûcheronnage – 6 %,
- 2 900 débardeurs – 20 %.

●23- Le taux de mécanisation du bûcheronnage, son évolution et les tendances

Globalement, les 750 machines de bûcheronnage façonnent 12 millions m³ sur 37,5 Mm³ soit 32 % du volume total récolté, avec la répartition suivante :

	Nombre de machines	Production annuelle (m ³ /machine)	Production totale du parc (millions m ³ /an)	Récolte 2007 (millions m ³)	Taux de Mécanisation (%)
Feuillus	40 à 45	12 000	0,5	14.5	4 %
Résineux	710 à 720	16 000	11,5	23	50 %
Total	750	16 000	12	37.5	32 %

En résineux :

L'étude prospective de 2005 montre que l'on peut mécaniser :

- 67 % des résineux selon le scénario dit « prudent » dans lequel on poursuit la mécanisation en conditions faciles et moyennes,
- 83 % selon le scénario dit « haut » dans lequel on mécanise quasiment tout à l'exception des gros bois (diamètre 1,30 m classe > 52,5 cm) et les zones très difficiles selon la classification IFN,
- et que 12 % des volumes sont techniquement impossibles à mécaniser pour cause d'accès, de difficulté de terrain et de taille des bois. 88 % apparaît donc comme une asymptote en terme de taux de mécanisation et ne tient pas compte des problèmes de morcellement de la propriété.

Le taux de mécanisation des résineux atteint actuellement 50 % au plan national et dépasse largement ce niveau dans plusieurs massifs forestiers tels que Bourgogne, Limousin, Aquitaine.... Comme le montre l'étude pré citée il est passé successivement de quelques % début 1990 à environ 20 % en 1999 puis il a bondi à plus de 40 % en 2002 suite aux chablis pour dépasser 45 % en 2005.

En moyenne, sur 2005 à 2007, 115 machines neuves sont apparues chaque année (100 automotrices et 15 têtes sur pelle mécanique) et 40 à 50 engins/an ont probablement cessé leur activité.

Donc le parc s'accroît en ce moment de 70 unités par an ce qui représente une progression d'environ de 10 % par an. A ce rythme, de 2008 à 2012, il pourrait augmenter de 280 machines et atteindre près de 1000 machines. A raison d'une productivité de 17 à 18 000 m³/machine/an cela conduit à un volume mécanisé en 2012 de 17 à 18 millions de m³ soit 73 à 78 % du volume résineux (volumes supplémentaires mécanisés non pris en compte).

Cela paraît élevé par rapport aux potentiels de 67 % et 83 % annoncés ci dessus. Il faut donc considérer cette hypothèse comme optimiste.

Par ailleurs, il faut tenir compte de l'aspect cyclique qui peut perturber cette mécanique : les gros effectifs de machines vendues en 2000 puis à partir de 2004 vont entrer dans la phase de remplacement (âge > 8 ans) ce qui peut signifier le développement d'un marché de renouvellement au détriment des investissements pour augmentation de production, donc un moindre accroissement du parc.

Et on connaît mal la durée de vie des matériels qui auront subi la campagne éprouvante des chablis de 2000 à 2003.

En feuillus :

L'étude prospective de 2005 prévoyait un taux de mécanisation des feuillus de l'ordre de 30 % à l'horizon 2010.

Or cette mécanisation ne progresse que dans quelques régions (Limousin, Poitou, Aquitaine) où elle s'est implantée par nécessité suite aux chablis et où la main d'œuvre manuelle continue à manquer.

Les entrepreneurs et les exploitants sont très demandeurs de solutions pour mécaniser les feuillus car ils rencontrent des difficultés pour recruter des bûcherons compétents et stables. Mais divers obstacles techniques (pas de machines véritablement innovantes et adaptées, peu de motivation chez les grands constructeurs) et économiques (rentabilité difficile à atteindre) freinent le développement de cette mécanisation qui n'atteint actuellement que 4 % du volume feuillus.

L'objectif annoncé de 30 % est à revoir à la baisse à un niveau de l'ordre de 10 % en 2012 ce qui représente un volume de près de 1,5 millions m³ et 120 machines.

Globalement :

Pour l'ensemble feuillus + résineux 2012 on retiendra :

- un effectif de machines de 1 000 unités dont 900 en résineux et 100 en feuillus (soit + 33 % par rapport à 2007),

- une productivité moyenne toutes machines confondues limitée à 17 000 m³/machine/an (soit + 6 % par rapport à 2007) pour tenir compte du fait que la mécanisation va progresser aussi en feuillus avec des productivités inférieures à celles des résineux.

●24- Les tendances en débardage

Porteurs :

Comme indiqué précédemment, les machines de bûcheronnage sont bien adaptées au façonnage des bois courts et entraînent la progression des effectifs de porteurs au détriment des skidders.

Une proportion croissante des porteurs traite de plus en plus de bois de sciage (billons plus longs et plus lourds qu'en bois d'industrie) et donc leur productivité continue à s'accroître de quelques % par an.

Skidders :

Les skidders se diversifient : câble traditionnel mais également pince (grapple) et grue à grappin.

Les machines comportant à la fois un treuil et une grue à grappin voient leurs ventes augmenter ces dernières années. L'ergonomie du poste de conduite évolue après des années de stagnation. Cela se traduit par des gains de productivité.

Les skidders à pince ont de très fortes productivités potentielles mais s'attirent régulièrement les foudres des sylviculteurs (gros dégâts au sol s'ils sont mal utilisés) ce qui risque de limiter leur utilisation.

Pour l'ensemble des engins de débardage :

Pour 2012 on retiendra une augmentation de productivité de 8 % par rapport à 2007.

Le parc diminuera légèrement pour passer à 2500 engins (skidders + porteurs) dont 1350 porteurs (en augmentation) et 1150 skidders (en diminution).

●25- Les tendances en bûcheronnage manuel

Comme en 2005, les exploitants et entrepreneurs déplorent actuellement la pénurie de main d'œuvre qualifiée et stable en particulier dans les petits bois feuillus où la mécanisation ne compense pas la diminution des effectifs. Les causes de désaffection pour les métiers forestiers et en particulier le

bûcheronnage manuel n'ont pas disparu et il n'y a aucune raison pour que les effectifs ne poursuivent pas leur inexorable décroissance.

Bien entendu cette tendance de fond à la baisse d'effectifs serait à analyser plus finement, en particulier en intégrant la répartition par âges et par massifs car la situation est loin d'être homogène au niveau national.

Pour 2012, l'effectif de bûcherons est calculé en supposant que leur productivité reste au niveau actuel de 2500 m³/homme/an.

3 – Les effectifs en 2012

●31 – Pour produire les 37,5 millions m³ actuels

En recalculant les effectifs 2012 selon les hypothèses ci dessus, on aboutit à :

- conducteurs de skidders : 1 150,
- conducteurs de porteurs : 1 350 soit au total 2 600 débardeurs,
- conducteurs de tracteurs : 100,
- conducteurs de machines de bûcheronnage : 1 100 (pour 1000 machines).

et il faut 8 200 bûcherons pour traiter le bois qui n'est pas mécanisé (20.5 Mm³ sur les 37.5 Mm³).

Au total cela représente 11 900 hommes contre 14 000 en 2007 soit une diminution de 15 %.

●32 – Pour produire les 37,5 millions m³ + 12 millions m³ supplémentaires

Effectifs 2012

Types d'opérateurs	Production de 37,5 Mm ³	Production supplémentaire de 12 Mm ³	Production totale 2012 49,5 Mm ³	Effectif arrondi 2012
Bûcherons	8200	2012	10212	10200
Débardeurs skidder	1150	495	1645	3450
Débardeurs porteur	1350	455	1805	
Conducteurs machine de bûcheronnage + abatteuse	1100	105	1205	1200
Conducteurs déchiqueteuse	Env 50	265	315	300
Câblistes (conducteur + accrocheur)	Env 20	540	560	550
Autres conducteurs d'engins forestiers	100	47	147	150
Autres conducteurs d'engins de manutention	/	116	116	100
Total bûcherons	8200	2012	10212	10200
Total conducteurs	3770	2023	5793	5800
Total général	11970	4035	16005	16000

Camionneurs	3200 (1)	1395	4595	4600
-------------	----------	------	------	------

(1) : En ce qui concerne les camionneurs, l'effectif annoncé est la moyenne des estimations FCBA (étude DGFAR en cours) et des résultats de l'étude Eforwood. Il s'agit d'équivalents temps plein puisque certains transporteurs ont aussi des activités hors bois ronds.

Les effectifs annoncés reposent sur des PTAC de 52/57 tonnes tant pour l'activité actuelle que pour la récolte supplémentaire 2012. Si le PTAC revenait à 40 tonnes, l'effectif actuel de camionneurs passerait de 3200 à environ 4700 (+1500).

Tableau récapitulatif :

	Effectif 2012	Effectif 2007	Accroissement d'effectif à prévoir (2012-2007)
Bûcherons	10200	10300	-100
Conducteurs	5700	3700	+ 2000
Total	15900	14000	+ 1900

Ces tableaux montrent bien l'ampleur des moyens humains à mettre en œuvre pour atteindre l'objectif 2012 : il faut augmenter le nombre de conducteurs de 2000 par rapport à 2007 soit + 54 %

Des centaines de postes sont à pourvoir dans des métiers où l'on ne compte actuellement que quelques dizaines d'hommes, comme par exemple chez les conducteurs de déchiqueteuses et les câblistes.

Par contre, si la mécanisation progresse bien au rythme envisagé, il suffirait de maintenir en poste les bûcherons dont on dispose à l'heure actuelle pour faire face au surcroît d'activité. Sans oublier que si ne fait rien pour enrayer la tendance actuelle, ces effectifs vont tomber à 8200 personnes et qu'il va donc manquer également 2000 bûcherons !

Par rapport à 2007, il est à noter que les effectifs, hors transport, progressent de 33 % alors que la production augmente de 32 %.

La production par homme/an, toutes opérations confondues est actuellement de 3130 m³ alors qu'elle sera de 3030 pour les 12 millions m³ supplémentaire. La récolte de BO + BE consomme à peu près la même main d'œuvre que la récolte actuelle de BO + BI + BF + BE

4 – Les effectifs en 2020

Les effectifs nécessaires pour produire + 21 millions m³ en 2020 figurent en partie 1 de l'étude. Ils ont été établis selon la même logique que pour 2012 mais avec des productivités accrues (meilleure efficacité des équipes, meilleure desserte, mécanisation de certains sous scénarios).

Pour produire en 2020 les 37.5 millions m³ actuels, il faudrait actualiser les moyens matériels et les productivités ce qui est délicat vu que 13 ans vont s'écouler d'ici cette échéance.

On se limitera ici à l'approximation sommaire suivante :

- le nombre d'engins spécifiques de débardage tombe à 2000 (contre 2630 en 2007 et 2500 en 2012) avec une productivité accrue de 20 %

- le nombre de machines de bûcheronnage passe à 1500 (contre 750 en 2007 et 1000 en 2012) avec une production de 18 000 m³/an ce qui permet de mécaniser 27 millions m³ soit 72 % de l'ensemble de la récolte.

Le calcul montre que le nombre de bûcherons tombe à 4200, ceci en conservant la productivité actuelle (logiquement cette productivité devrait augmenter car les bûcherons ne travailleront plus que dans des gros bois).

Types d'opérateurs	Production de 37,5 Mm ³	Production supplémentaire de 21 Mm ³	Production totale 2020 58,5 Mm ³	Effectif arrondi
Bûcherons	4200	2576	6776	6800
Conducteurs de machines de bûcheronnage	1650	396	2046	2050
Débardeurs et assimilés	2300	2006	4306	4300
Autres conducteurs	70	956	1026	1000
Total conducteurs	4220	3358	7378	7400
Total général	8220	5934	14154	14200

Entre 2012 et 2020, l'augmentation de récolte se traduit également par une forte augmentation du nombre de conducteurs. Ceux ci passent de 3700 en 2007 à 5700 en 2012 puis à 7400 en 2020. Leur effectif progresse de 1700 en 8 ans.

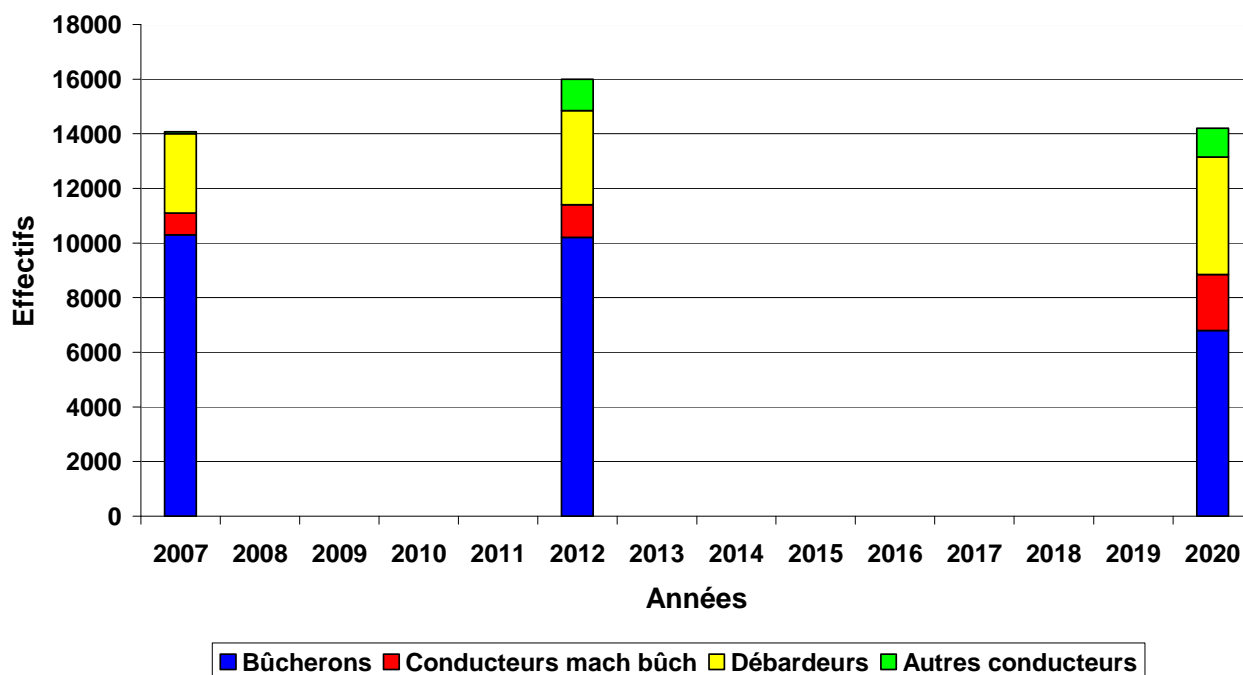
Par contre la population de bûcherons poursuit logiquement sa décroissance puisque l'on a tablé sur des taux de mécanisation élevés du bûcheronnage (72 % du volume total).

5 – L'évolution des effectifs de 2007 à 2020

Le graphique et le tableau ci dessous récapitulent les effectifs par catégorie qui seront nécessaires en 2012 et 2020 pour assurer la récolte prévue.

Ils donnent un aperçu des emplois directs liés à l'exploitation forestière, hors encadrement : bûcherons, débardeurs, et autres conducteurs de matériels forestiers.

Evolution des emplois 2007 à 2020



Il est à noter que l'augmentation de récolte prévue pour 2012 permet de conserver l'effectif actuel de bûcherons. Sans cette activité supplémentaire, cet effectif aurait diminué d'environ 2000 personnes en raison du turn over dans cette population.

Ce sont essentiellement les emplois de conducteurs qui sont favorisés par cette embellie de la récolte : progression pour les débardeurs et conducteurs de machines de bûcheronnage, apparition pour les cablistes et conducteurs de déchiqueteuses.

Globalement les effectifs totaux passent de 14000 à 16000 personnes.

En 2020, malgré une forte augmentation de la récolte, les effectifs totaux retombent au niveau actuel de l'ordre de 14000 personnes, ceci à cause du développement du bûcheronnage mécanisé. Les bûcherons ne sont plus que 6800 et les conducteurs représentent plus de la moitié des effectifs.

	2007	2012	2020
Récolte (millions m ³)	37.5	49.5	58.5
Bûcherons	10300	10200	6800
Conducteurs machines de bûcheronnage	800	1200	2050
Débardeurs	2900	3450	4300
Autres conducteurs	70	1150	1050
Total conducteurs	3770	5800	7400
Total général	14070	16000	14200

Le calcul du ratio nombre d'hommes nécessaires pour 10 000 m³ récoltés conduit aux résultats suivants :

	Rappel du ratio D. Lorette 1996	2007	2012	2020
Bûcherons	3	2.75	2.06	1.16
Conducteurs d'engins	1	1.01	1.17	1.26
Total	4	3.76	3.23	2.43

Mais ces ratios peuvent être complètement remis en cause dans certains des sous scénarios (en particulier s'il y a forte mécanisation) et n'ont pas une grande signification dans les scénarios où le travail d'équipe joue un rôle important (par exemple les cablistes).

6 – Les formations à mettre en place

●61 – Les besoins en formation

Conducteurs d'engins forestiers

En se limitant à l'horizon 2012 (+ 2000 conducteurs), et en supposant une montée en puissance linéaire, il faut recruter environ 500 conducteurs/an pendant les 4 ans à venir de 2009 à 2012.

Par ailleurs il faut compenser le turn over que l'on ne connaît pas mais qui est au minimum de 3 ou 4 % par an soit 120 à 150 personnes/an (ne serait ce que pour remplacer le départ en retraite de personnels ayant opéré pendant 35 à 40 ans, longévité dans le métier probablement sur estimée).

Actuellement, moins de 30 % des conducteurs en activité ont suivi une formation digne de ce nom.

Dans les années qui viennent on peut supposer que le turn over sera compensé avec les moyens du bord chez les exploitants et ETF qui vont continuer à recruter tant bien que mal leurs conducteurs en :

- les débauchant dans les secteurs voisins (BTP, agriculture ...) et chez les confrères,
- utilisant intégralement l'effectif d'environ 200 conducteurs/an qui sort du dispositif de formation. En effet, aux dires des centres de formation, les stagiaires sortants ont trouvé facilement du travail au cours des années récentes.

Par contre, pour le développement ambitieux de la filière, il paraît indispensable de former une bonne proportion des nouveaux venus, par exemple 50 %, en particulier ceux qui vont mettre en œuvre les matériels les plus sophistiqués.

Il faut donc former au minimum 250 à 300 conducteurs supplémentaires par an.

Bûcherons

Il faut compenser la décroissance chronique des effectifs soit, là encore, environ 500 personnes/an. Mais aussi le turn over, inconnu, mais forcément beaucoup plus élevé que chez les conducteurs. En effet, arrivés à l'âge de 45 à 50 ans, la plupart des bûcherons ont subi l'usure du métier et cherchent une reconversion.

Il est difficile d'avancer des chiffres fiables faute d'études sur la longévité des bûcherons dans le métier et sur le taux d'insertion dans le milieu professionnel des élèves et stagiaires issus de la formation.

Mais il faut, à première vue, que le dispositif de formation garde sa capacité et l'oriente vers les nouvelles activités qui se profilent : bûcheronnage combiné bois d'œuvre/bois énergie, travail sur pentes fortes, déchiquetage...

●62 – Les flux de formation actuels

Le nombre de jeunes diplômés forestiers sortant de la formation initiale est connu et publié par la DGER .

Mais les personnels de récolte sont issus de plusieurs filières : formation continue pour adultes de type BPA, apprentissage et formation par alternance, et dans une moindre mesure formation initiale. Leurs effectifs annuels, entrant sur le marché du travail, sont mal connus en particulier parce qu'un pourcentage important d'élèves ou de stagiaires sortant d'une formation professionnelle poursuivent des études plus générales (par exemple des Bac Pro qui entrent en formation BTSA).

Les chiffres ci dessous (arrondis) sont ceux qui ont été fournis par la DGER et l'AFOCEL lors de la révision des référentiels des diplômes BPA forestiers en 2006. Ils mériteraient d'être affinés et surtout confortés par une investigation visant à examiner si ces effectifs entrent ou non en activité et pour combien de temps.

La principale interrogation concerne les Bac Pro, sensés former des chefs d'équipe et des entrepreneurs mais dont on sait qu'une proportion importante (50 % ??) s'oriente vers le BTSA et qu'une autre partie cherche vraisemblablement à parfaire sa formation technique via des stages pratiques courts.

	Diplôme	Nombre de centres de formation	Effectif annuel sortant (arrondi)	Effectif sortant par métiers (arrondis)
Bûcheronnage	CAPA	25	100	520
	BPA	20	420	
Débardage et conduite d'engins forestiers	CAPA	2	10 à 15	200
	BPA	1 ³	200	
Bac Pro		Env 35	Env 550	?

CAPA et BPA se situent au niveau 5, Bac Pro au niveau 4.

Parmi les 13 centres formant à la conduite d'engins, 8 disposent d'une machine de bûcheronnage ou d'un simulateur permettant de former des conducteurs de machines de bûcheronnage. Mais l'effectif annuel de sortie est très fluctuant et les modalités de formation variables (pas de diplôme mais des Certificats de Spécialisation ou des Modules d'Initiative Locale).

●63 – Les améliorations à apporter au dispositif de formation

Sans entrer dans le détail des propositions faites dans l'étude de 2006 « Plan d'actions pour pérenniser la main d'œuvre forestière », il est possible d'en rappeler quelques points forts, liés à la formation, qui restent à l'ordre du jour :

- faire connaître et promouvoir les métiers de la forêt auprès des instances chargées de l'orientation et de l'emploi (ANPE, PAIO...) mais aussi au niveau du grand public en utilisant toutes les opportunités médiatiques (foires, journées portes ouvertes ...),
- **instaurer une cohérence nationale dans le dispositif de formation pour éviter le saupoudrage des moyens en de multiples lieux géographiques.** Cela vise tout particulièrement la formation des conducteurs qui ne peut se faire qu'avec des matériels représentatifs du parc actuel, en bon état et en nombre suffisant,
- renforcer les moyens matériels et humains des centres situés dans les gros massifs forestiers où une forte demande du milieu professionnel se manifeste,
- favoriser les formations pratiques par alternance et apprentissage en évitant de multiplier les contraintes administratives.
- développer les méthodes d'organisation du travail rationnelles, l'ergonomie, l'économie d'effort pour rendre le travail des personnels moins pénible, tout particulièrement chez les bûcherons, mais aussi chez les conducteurs
- favoriser la polyvalence en facilitant l'enchaînement de formations forestières voisines. Il apparaît en effet que les opérateurs polyvalents arrivent plus facilement à s'ancrer dans un territoire et évitent ainsi d'abandonner le métier en raison du « nomadisme » qui leur est parfois imposé.

Il est à noter que d'autres axes, ne visant pas le dispositif de formation, figuraient parmi les propositions dont :

- la relance du salariat et l'instauration de SAS permettant aux jeunes opérateurs de s'aguerrir avant de devenir entrepreneurs,
- le développement de la mécanisation.

7 – Les actions de formation prioritaires à court terme

●71 – Les conducteurs de machines de bûcheronnage

Près d'une centaine de postes par an sont à pourvoir, hors turn over, pour encaisser l'accroissement actuel du parc (environ + 70 machines/an) et la production supplémentaire (environ + 20 machines/an prévues sur 5 ans pour atteindre 105 en 2012).

Compte tenu de l'investissement en jeu (350 000 €/machine), de la complexité de ces machines et du temps nécessaire pour qu'un conducteur devienne véritablement opérationnel (6 mois minimum), c'est d'abord dans ce domaine qu'il faut former les opérateurs.

En outre, la mécanisation des feuillus, enjeu essentiel des années à venir ne pourra se faire qu'avec des conducteurs parfaitement formés car elle est plus difficile au plan technique et économique qu'en résineux. De plus, elle demande une plus grande concentration du conducteur.

Parmi les 13 centres de formation formant à la conduite d'engins, 8 disposent d'une machine de bûcheronnage et/ou d'un simulateur. Les plus importants d'entre eux pourraient élargir et augmenter rapidement leur activité avec le matériel dont il disposent en attendant les indispensables investissements à venir.

Un BPA ou un Certificat de spécialisation dédié au bûcheronnage mécanisé serait à définir de façon urgente (travaux commencés en 2007 sur le référentiel métier par la DGER) en y intégrant la composante feuillus.

Il se situerait au niveau 5, éventuellement au niveau 4.

●72 – Les conducteurs de déchiqueteuses

Il faudra environ 300 conducteurs en 2012 alors qu'ils ne sont probablement qu'une cinquantaine.

Bien que la conduite d'une déchiqueteuse ait une certaine similitude avec celle d'un porteur (beaucoup de manutentions des bois à la grue), ces machines ont des spécificités qui méritent une formation distincte : forte puissance, lourde masse, nécessité d'un affûtage et réglage soigneux des couteaux...).

De plus ce type de récolte nécessite une organisation de chantier pointue car la machine travaille souvent en lien avec d'autres matériels amont/aval et en flux tendu.

Par ailleurs, 2 types de machines seront utilisées : des automotrices évoluant sur coupe ou des machines routières (les plus nombreuses) opérant sur chemin et place de dépôt, qui ne présentent pas les mêmes difficultés d'utilisation.

A notre connaissance, seul le centre de formation de Chateauneuf du Rhône (26) est équipé d'une déchiqueteuse.

Et il n'existe pas de référentiel métier ni de diplôme.

Ce diplôme se situerait au niveau 5, éventuellement au niveau 4.

●73 – Les cablistes

270 câbles aériens (câbles mats + câbles moyenne portée avec tête de bûcheronnage) étant prévus à l'horizon 2012, il faut former les équipes composées en général d'un conducteur, d'un accrocheur et d'un bûcheron, sachant que ces personnels doivent être capables d'une grande autonomie, d'une forte polyvalence et d'une bonne capacité de coordination (pour se remplacer si nécessaire et installer, ensemble, les lignes de câble) et qu'ils vont travailler dans des conditions difficiles et dangereuses.

A priori, il faut sélectionner des personnels ayant de solides pré requis en bûcheronnage et /ou conduite d'engin ainsi qu'une expérience de quelques années en zones de montage.

Seules 2 écoles françaises ont formé de petits effectifs de cablistes par le passé : Promobois (09) qui a disparu et dont les activités de bûcheronnage et débardage ont été reprises par le CFPPA de Pamiers et Poisy/Annecy(74) qui existe mais n'a plus cette activité cabliste.

Tout est donc à reconstruire, à moins de recourir à des centres de formation à l'étranger, ce qui n'est jamais simple compte tenu des problèmes de langue, surtout lorsque l'on opère en conditions difficiles.

Comme les matériels sont très variés, qu'ils ont beaucoup évolué par rapport à ceux qui existaient dans les années 1990, et qu'une équipe recouvre des compétences multiples, il faut probablement commencer par définir clairement les référentiels métiers et bâtir les diplômes.

Mais des formations sur des matériels répandus à l'étranger et qui ont de fortes chances d'apparaître en France pourraient d'ores et déjà démarrer.

●74 – Les bûcherons

La formation classique de bûcherons niveau 5 existant à l'heure actuelle sous forme de CAPA en 2 ans ou de BPA en 5 à 6 mois peut contribuer à atteindre l'objectif de récolte supplémentaire 2012.

Une quarantaine de centres de formation, présents dans les différents massifs forestiers peuvent y participer, la plus grande difficulté pour eux étant de recruter des stagiaires motivés et au profil requis.

Mais il faut également organiser des formations courtes, axées sur les nouveaux scénarios de récolte : façonnage simultané de bois d'œuvre et de houppiers pour déchetage ultérieur, optimisation des découpes pour favoriser la récolte de tel ou tel produit dont le bois énergie en plaquettes, limitation du nombre de produits récoltés sur la même coupe.... Il existe des synergies à trouver et de nouvelles organisations de chantier à mettre en œuvre pour aboutir à une réduction des coûts.

Il faut également penser à développer la formation de bûcherons pour les pentes fortes, capables d'opérer de façon classique en lien avec des skidders mais aussi avec d'autres types de matériels qui vont apparaître. Il est en effet probable que la mécanisation des résineux sur pente forte et des feuillus en conditions diverses passera par des travaux de semi mécanisation, c'est à dire d'intervention d'un bûcheron pour effectuer certaines opérations que la machine est incapable de faire ou de traiter certains arbres difficiles à mécaniser.

Bref les centres de formation au bûcheronnage manuel doivent se préparer à une nouvelle mutation.

●75 – L'encadrement

Cette étude vise avant tout les machines et les personnels de récolte proprement dite.

Mais il va de soi que le développement de nouvelles techniques d'exploitation et l'augmentation de volume récolté ne peut se faire sans des techniciens et personnels d'encadrement formés aux nouvelles méthodes de travail et aux nouveaux produits :

- les sylviculteurs pour le marquage des bois et la bonne adéquation entre exigences sylvicoles et nouvelles contraintes d'exploitation,
- les exploitants, entrepreneurs et leurs commis de coupe pour l'organisation des chantiers.

Ces emplois nécessitent soit un niveau 4 (Bac pro gestion des chantiers forestiers) soit un niveau 3 (BTSA gestion forestière).

Par ailleurs, un gros travail d'animation et de vulgarisation (de type plan de développement de massifs) est à réaliser auprès des propriétaires pour qu'ils mettent en vente les parcelles actuellement inexploitées. Les premières estimations de 2007 faisaient état d'une capacité de mobilisation de 10 à 25 000 tonnes/an/technicien de mobilisation selon les difficultés du secteur et ceci, après une phase de formation/immersion/rodage d'environ 1 an. Sur ces bases, la mobilisation d'un million m³ supplémentaire nécessiterait 40 à 100 techniciens.

Des emplois liés à la logistique sur les plates formes de déchetage et de façon plus générale à la l'aval sont également indispensables mais sortent du champ de cette étude.

En conclusion

L'objectif consistant à récolter 12 millions m³ supplémentaires en 2012 par rapport à une récolte 2007 de l'ordre de 37 millions m³ apparaît évidemment ambitieux sur plusieurs plans : développement du marché à l'aval et de l'outil industriel de transformation, mobilisation de la ressource disponible, mise en œuvre des moyens humains et matériels nécessaires pour exploiter et transporter les bois.

Les scénarios de récolte

En ce qui concerne les moyens humains et matériels de récolte, objets de la présente étude, les investigations réalisées montrent que :

- plusieurs scénarios d'exploitation sont possibles, faisant appel à des engins et méthodes de travail dont une bonne partie sont connus et pourraient opérer en propriété morcelée et mal desservie ainsi qu'en zone de montagne où se situe une bonne partie de la ressource,

- des scénarios moins communs en France mais répandus à l'étranger sont utilisables pour la récolte de plaquettes forestières et de bois ronds sur forte pente.

La productivité de certaines tâches sera parfois affectée à la baisse par des difficultés dues au terrain mais, sur un même chantier, cela ne sera pas le cas pour toutes les opérations, si bien que bon nombre de scénarios apparaissent jouables au plan technique et économique.

Trois grands types de scénarios ont été retenus dont :

- la récolte en plaquettes forestières des houppiers, cimes et rémanents sur les chantiers actuels, ceci pour 35 % du volume supplémentaire de 12 millions m³,
- la récolte en bois ronds dans les zones de plaines et collines morcelées et mal desservies, une partie de ces bois étant ensuite transformée en plaquettes sur des plates formes de déchiquetage. Ce segment apporterait 35 % du volume supplémentaire,
- l'exploitation sur fortes pentes avec débardage par skidders et systèmes à câbles aériens, ce segment contribuant pour 30 % au volume supplémentaire.

Les moyens à mettre en oeuvre

L'augmentation massive de récolte, selon ces scénarios et la pondération retenue, demande des moyens supplémentaires importants :

- + 1750 engins et 1400 camions à l'horizon 2012,
- + 2000 bûcherons, + 2000 conducteurs d'engins divers et + 1400 camionneurs soit au total plus de 5400 hommes.

L'investissement correspondant représente 666 millions € HT dont 416 pour les engins forestiers.

Parallèlement, la mécanisation du bûcheronnage progresse rapidement en résineux (près de + 10 % par an) et plus lentement en feuillus et sa productivité augmente. Elle continue également à augmenter de quelques pourcents par an en débardage. Globalement il est donc possible de récolter le même volume que précédemment avec moins de moyens, ce qui peut atténuer le choc de cette récolte supplémentaire 2012.

Les effectifs de bûcherons (10 300 en 2007) décroissent de 3 à 5 % par an, phénomène connu de longue date, dont on connaît les causes sans avoir trouvé ou mis en œuvre les remèdes. Leur manque à produire est compensé par les machines de bûcheronnage dans les résineux (une machine produit autant que 6 à 8 bûcherons) mais provoque certaines tensions en feuillus.

Un fort développement de la mécanisation est encore possible en résineux et en feuillus. S'il a lieu au rythme prévu, il va dégager des effectifs de bûcherons qui pourraient être affectés à la récolte de bois énergie et bois d'œuvre supplémentaire, à condition que l'on sache retenir les hommes dans ce métier.

Les effectifs à recruter et à former

En tenant compte de l'augmentation de productivité d'ici 2012 sur la récolte actuelle et des hommes nécessaires pour récolter les + 12 millions de m³, il apparaît que :

- 2000 nouveaux conducteurs sont nécessaires dont plusieurs centaines en bûcheronnage mécanisé et en déchiquetage ainsi que des équipes de câblistes,
- il faut maintenir les effectifs de bûcherons à leur niveau actuel de 10300. Cela suppose que l'on continue à en former pour compenser le turn over et que l'on limite la décroissance chronique des effectifs.

Le dispositif de formation, via 13 écoles, délivre un flux annuel d'environ 200 conducteurs, la plupart étant des débardeurs. Ces opérateurs sont actuellement embauchés pour compenser le turn over qui a lieu parmi les 3700 conducteurs et contribuer à l'augmentation du parc des machines de bûcheronnage.

Il faut donc mettre en place rapidement des formations de conducteurs de machines de bûcheronnage, de conducteurs de déchiqueteuses ainsi que d'équipes de câblistes.

Un réseau de centres de formation existe qui pourrait former plus de conducteurs d'engins de débardage et de bûcheronnage mécanisé. Par contre, tout est à bâtir dans le domaine du déchiquetage et du débardage par câble aérien.

Un réseau d'une quarantaine de centres de formation de bûcherons est en mesure de former des effectifs supplémentaires en supposant qu'il parvienne à recruter les stagiaires appropriés.

Mais il doit également subir une forte mutation pour s'adapter aux méthodes de travail et organisations de chantier liées au développement du bois énergie.

En 2020

L'objectif de récolter + 21 millions m³ par rapport à 2007 conduit à des moyens matériels et humains encore plus importants qu'à l'horizon 2012 pour + 12 Mm³, même en formulant des hypothèses d'augmentation de la productivité, de développement du réseau de desserte des parcelles, de forte mécanisation du bûcheronnage y compris en feuillus et sur zones de pente.

Exploiter et transporter + 21 millions m³ nécessite :

- + 3 000 engins et + 2 200 camions,
- + 2 600 bûcherons, + 3 400 conducteurs d'engins et + 2 200 camionneurs soit au total près de 8 200 personnes.

L'investissement est de 1166 millions € HT dont 760 pour les engins forestiers.

La mécanisation du bûcheronnage abaisse l'effectif de bûcherons à moins de 7 000 (contre 11 000 à l'heure actuelle) alors que les conducteurs sont environ 7 400 ce qui change complètement le panorama des opérateurs de récolte : les conducteurs deviennent prépondérants en exploitation forestière.

Bien entendu, en raison de sa complexité ou de sa dangerosité, la conduite d'engins sophistiqués ou évoluant sur pentes fortes ne peut se concevoir qu'avec des personnels soigneusement formés.

Les incertitudes à lever

Les moyens matériels préconisés, tant pour 2012 que pour 2020, reposent sur des hypothèses de productivité toujours contestables. Mais les ordres de grandeur en termes d'effectifs de machines par grandes catégories sont relativement fiables dès lors que l'on a bien défini leur champ d'activité.

C'est dans le domaine des effectifs à recruter et à former que la prévision est plus aléatoire pour plusieurs raisons :

- coté besoins en opérateurs : on ne connaît pas le turn over, la durée d'activité et la pyramide des âges dans chacun des principaux métiers concernés (bûcherons, conducteurs de machines de bûcheronnage, débardeurs...),
- coté offre de personnels formés : on connaît mal les effectifs de stagiaires détenteurs de diplômes qui entrent dans le milieu professionnel et y restent,
- le taux de mécanisation en résineux, puis maintenant en feuillus, a un impact très fort sur le nombre de bûcherons qui va co-habiter avec ces machines pour que l'on puisse assurer l'intégralité de la récolte prévue. Toute erreur d'estimation ou tout phénomène accélérant ou ralentissant le rythme établi modifie largement les effectifs nécessaires.

En lien avec les organismes (CMSA, DGER, centres de formation) et les milieux professionnels concernés (EDT, FNB ...) des investigations seraient précieuses pour mieux cerner ces évolutions sur longue durée.

Annexe : Scénario A4 – Fagotage de rémanents

Le scénario A permettant de récolter des plaquettes de rémanents comporte 3 sous scénarios et une variante « Fagotage » présentée ci après. Cette technique est en phase de développement en Europe et seules 2 machines opèrent en France. Son principal intérêt est que, hormis la fagoteuse, les autres matériels de la chaîne logistique actuelle de récolte en bois courts (porteurs et camions) sont utilisables.

Les parcelles visées sont des coupes rases car la fagoteuse en position de travail a besoin d'au moins une dizaine de m de largeur + un espace pour manutentionner les rémanents à la grue + un espace pour éjecter les fagots. Il peut s'agir de feuillus ou de résineux qui ont été exploitées auparavant sous forme de bois d'œuvre et d'industrie. Il est conseillé de laisser du bois marchand dans les rémanents afin d'augmenter le prélèvement de matière à l'hectare (comme dans les autres scénarios de type A). Les rémanents doivent être disposés en andains ou en javelles ce qui suppose un abattage directionnel correct. Il faut éviter de rouler sur ces rémanents lors du débardage des autres produits pour ne pas inclure de terre, sable et autres impuretés dans les branchages. En résineux, les machines de bûcheronnage permettent un bon rassemblement des cimes. En bûcheronnage manuel, l'opération est également possible moyennant quelques consignes à l'opérateur ainsi qu'un démembrement sommaire s'il s'agit de gros houppiers feuillus.

Les rémanents peuvent réessuyer pendant quelques mois sur coupe avant fagotage mais ne doivent pas sécher complètement sinon les branchages perdent toute leur élasticité qui donne sa cohérence au fagot.

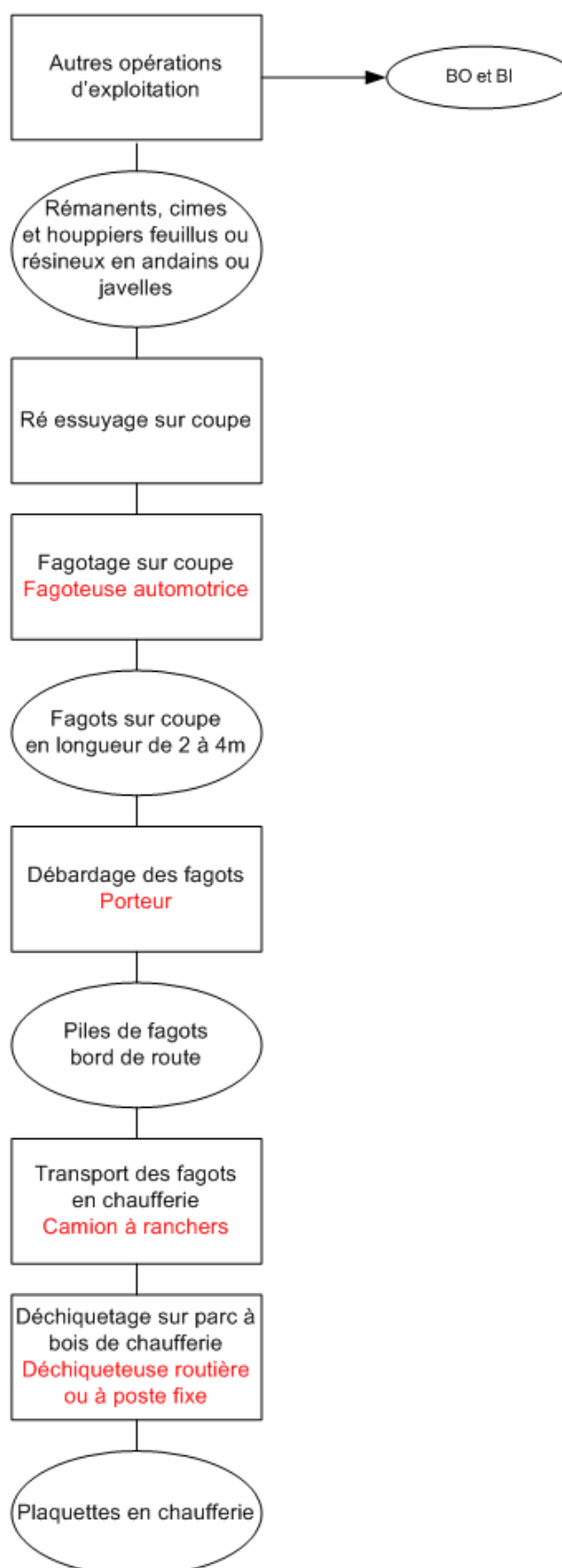
La fagoteuse actuellement la plus répandue en Europe produit des fagots d'environ 60 à 70 cm de diamètre qu'elle tronçonne à une longueur réglable (en général de 2 à 4m. Un fagot de 2m pèse environ 400 Kg avec de grosses fluctuations selon les bois qu'il contient et leur degré d'humidité. Il est extrêmement facile à manutentionner par la grue du porteur qui va procéder au débardage et du camion qui va le transporter en chaufferie.

Le déchiquetage est effectué sur le parc à bois de la chaufferie soit par une grosse déchiqueteuse de type routier soit par une déchiqueteuse à poste fixe si l'installation est de grosse capacité.

Récapitulatif des opérations, machines, productivités et investissements pour ce scénario dans l'optique où l'on récolte 1 million m³/an :

Opération	Type de machine	Coût d'une machine	Production annuelle par machine	Moyens nécessaires pour produire 1 million m ³ /an		
		(€ HT)	(m ³ /an)	Machines	Hommes	Investissement (k€ HT)
Bûcheronnage	Pour mémoire. Réalisé dans le cadre de la récolte précédente du BO et BI					
Fagotage	Fagoteuse automotrice	400 000	12 000	83	83	33 200
Débardage	Porteur	240 000	15 000	67	67	16 080
Transport	Camion à ranchers+grue	200 000	10 000	100	100	20 000
Déchiquetage	Grosse déchiqueteuse routière	250 000	30 000	33	33	8 250
TOTAL		/	/	283	283	78 000
	dont engins			183	183	58 000
	dont camions			100	100	20 000

SCENARIO A4 - FAGOTEUSE FEUILLUS OU RESINEUX



Par rapport aux autres scénarios, la technique de fagotage :

- nécessite des moyens matériels un peu plus importants, en particulier en fagoteuses
- demande moins de main d'œuvre puisque tout est mécanisé et que l'on n'utilise pas de bûcherons
- fait appel à des investissements élevés : 78 millions € par million m³ en raison du cout des fagoteuses

Bien entendu le calcul reste à affiner en fonction du type de ressource à collecter (feuillus/résineux, bûcheronnage manuel/mécanisé) et du rayon d'approvisionnement.

La productivité au fagotage est fortement liée à la quantité de rémanents disponible sur coupe et à la façon dont ils sont disposés. Pour l'améliorer il faut anticiper cette opération dès le bûcheronnage et former des équipes à ce type d'organisation de chantier.

A terme on peut imaginer des fagoteuses opérant derrière une machine d'abattage, ceci dans de mauvais taillis ou des cultures de biomasse dédiées de type Taillis à Courte Rotation.

