



santé
famille
retraite
services

Montauban, le 01 décembre 2014

MSA Midi-Pyrénées Nord

Valérie DELLAC

Conseillère en Prévention des Risques Professionnels

Chantal RICAUD

Médecin en Santé au Travail

SYNDICAT AOC CHASSELAS
DE MOISSAC
1 Promenade Sancert
82 200 Moissac

**Etude comparative de la pénibilité du travail
manuel entre vignes à raisin de table en T Bord et
vignes en Traditionnel**

REMERCIEMENTS

Nous remercions l'ensemble des producteurs qui nous ont accueillies sur leur exploitation et le syndicat de Défense du Chasselas de Moissac pour leur soutien et leur aide à la réalisation de cette étude.

Nous remercions également toutes les personnes de la profession qui ont accepté d'être observées et nous ont accueilli avec gentillesse et professionnalisme.

Nous n'oublions pas nos deux assistantes pour leur concours précieux à la rédaction de ce rapport. Et enfin, nous remercions nos responsables pour leurs conseils et leur disponibilité à notre rencontre.

SOMMAIRE

LISTE DES SIGLES	p 7
DEFINITIONS	p 7
INTRODUCTION	P 9

A. PRESENTATION DES ETUDES

<i>I. Contexte</i>	<i>p 11</i>
<i>II. Objectifs de l'étude comparative de la pénibilité du travail</i>	<i>p 11</i>
<i>III. Mode opératoire</i>	<i>p 11</i>
<i>IV. Calendrier d'intervention</i>	<i>p 13</i>

B. OBSERVATIONS DE TERRAIN : ETUDE ERGONOMIQUE

<i>I. La démarche et l'analyse</i>	<i>p 15</i>
<i>II. Synthèse des observations par activité de travail</i>	
1. TAILLE	p 19
2. TIRAGE DES BOIS	p 23
3. FLECHAGE	p 27
4. EPAMPRAGE ET EBOURGEONNAGE	p 30
5. PALISSAGE	p 34
6. EBRINDILLAGE ET MISE EN PLACE DES GRAPPES	p 39
7. RECOLTE	p 42
<i>III. Résultats des observations</i>	
1. COMPARAISON DE LA PENIBILITE TRADITIONNEL – T BORD	p 47
2. CARACTERISTIQUES DE PALISSAGE A RETENIR EN T BORD	p 53
3. CONSEILS DE PREVENTION EN T BORD	p 57

C. EXAMENS ET QUESTIONNAIRES MEDICAUX : IMPACT SUR LA SANTE

<i>I. Résultats des examens médicaux</i>	<i>p 59</i>
<i>II. Résultats de l'auto questionnaire</i>	<i>p 60</i>
1. CARACTERISTIQUES GENERALES DE LA POPULATION ENQUETEE	p 60
2. ACTIVITES DE TRAVAIL	p 61
3. SANTE AU TRAVAIL	p 63
4. RESSENTI PENIBILITE	p 67
5. ASTUCES	p 67
6. SYNTHESE DE L'AUTOQUESTIONNAIRE	p 68

D. CONCLUSIONS

ANNEXES

LISTE DES SIGLES

D :	Droite
DANG :	Dangereux
DF :	Dernier Fil
Dm (articulation Dm) :	articulation Dominante (soit la gauche pour un gaucher ou la droite pour un droitier)
FF :	Fil de Flèche
Fl :	Flèche
G :	Gauche
NR :	Non Recommandé
Op :	Opérateur
S (articulation S) :	articulation Secondaire (soit la gauche pour un droitier ou la droite pour un gaucher)
TRADI :	mode de conduite Traditionnel
TMS	Troubles Musculo Squelettiques

DEFINITION DES ETAPES DU TRAVAIL MANUEL DANS LES VIGNES A RAISIN DE TABLE

La taille consiste à nettoyer la vigne en éliminant les vieux sarments et ne conservant qu'un sarment principal (la flèche). Elle prépare la future récolte. On coupe les sarments à l'aide d'un sécateur.

Le tirage des bois consiste à enlever les bois coupés restés coincés dans le palissage après la taille. Cet enlèvement se fait manuellement mais un sécateur peut être utilisé pour dégager les sarments trop longs.

Le fléchage consiste à coucher la rame principale, appelée flèche, sur le fil de fer appelé fil de flèche (ou FF).

La flèche peut être entortillée manuellement ou fixée à l'aide de liens.

L'épamprage consiste à nettoyer les ceps de vigne (partie entre le sol et la flèche).

L'ébourgeonnage consiste à enlever les bourgeons au niveau de la flèche pour en limiter le nombre afin de maîtriser le rendement et la végétation.

Ces 2 opérations sont en principe simultanées et manuelles.

Le palissage consiste, au fur et à mesure que la vigne pousse, à faire passer les rameaux entre les fils de fer. L'opération est manuelle. Les sarments peuvent être fixés par des liens.

L'ébrindillage (ou l'effeuillage) consiste à retirer les entre-cœurs pour aérer les grappes. L'opération est manuelle, elle peut se faire en même temps que le palissage.

La mise en place des grappes consiste à démêler les grappes et à les dégager des feuilles pour qu'elles soient davantage exposées à la lumière. Faire pendre les grappes facilite la maturation du fruit et sa récolte.

La récolte consiste à prélever les grappes mûres. Elles sont coupées à l'aide de sécateurs et disposées délicatement dans des claies en bois ou en plastique.

INTRODUCTION

Les producteurs souhaitent développer ce nouveau mode de production, le T Bord, pour répondre à des objectifs de moindre pénibilité, meilleure rentabilité et améliorer la qualité du fruit notamment. Le syndicat du Chasselas a alors sollicité le service Santé Sécurité au Travail de la MSA MPN pour tenter de les guider dans cette nouvelle forme notamment sur l'aspect réduction de la pénibilité. Après un pré diagnostic en 2012, notre étude a véritablement débuté en janvier 2013 par des observations de terrain et s'est poursuivie par l'exploitation des résultats en 2014. Elle se terminera par une présentation générale aux producteurs en janvier 2015.

Après avoir abordé, dans un premier temps, le mode opératoire et les objectifs de l'étude, nous détaillerons l'étude ergonomique et ses résultats d'observations sur le terrain. Puis en se basant sur les réponses à une enquête Santé au Travail, nous tenterons de corréler ces résultats avec l'avis des professionnels opérants dans les deux modes de palissage. Enfin, nous répondrons aux objectifs fixés, à savoir : comparer la pénibilité des deux modes de conduite, apporter des éléments en santé sécurité pour tenter de définir une hauteur de palissage optimale et dégager des moyens de prévention.

A. PRESENTATION DES ETUDES

I. Contexte :

Sur la région de production du raisin de table (82 et 46 principalement), on assiste à une disparition des surfaces, à un vieillissement de la population des producteurs et à la difficulté de trouver de la main d'œuvre qualifiée.

Le mode de conduite en T Bord a été imaginé et implanté afin de proposer une solution adaptée à ce constat :

- réduire les temps de main d'œuvre lors des opérations les plus chronophages, soit la taille et l'enlèvement des sarments, le palissage et la récolte,
- rendre les opérations moins techniques, plus faciles à réaliser par une personne non qualifiée,
- réduire la pénibilité du travail,
- améliorer le revenu des producteurs (en augmentant la qualité et réduisant les coûts de production).

Le service Santé Sécurité au Travail de la MSA Midi-Pyrénées Nord a été sollicité par le Syndicat du chasselas de Moissac pour intervenir sur l'objectif de réduction de la pénibilité du travail (courrier du 24/05/2012, annexe 1).

II. Objectifs de l'étude comparative de la pénibilité du travail :

- *Objectif 1* : évaluer et comparer la pénibilité des travaux manuels des deux modes de conduite de la vigne (T Bord et Traditionnel).
- *Objectif 2* : établir l'impact de ce nouveau mode de conduite (T Bord) sur la santé, sécurité des opérateurs pour chaque phase de travail (avantages, inconvénients) et proposer des moyens de prévention.
- *Objectif 3* : apporter des éléments en santé sécurité pour tenter de définir une hauteur et une forme de palissage optimales du T Bord, en tenant compte des critères techniques de production, des temps de travaux de chaque phase, de la taille des travailleurs.

III. Mode opératoire :

Les travaux manuels dans les deux modes de conduite de la vigne sont :

1. taille et tirage des bois (période : fin décembre à mi-mars),
2. fléchage (période : février, mars),
3. épamprage des ceps, ébourgeonnage de la flèche (période : mi-avril à mi-mai),
4. palissage, palissage tardif et ébrindillage (période : mi-mai à mi-juin, deux situations ont été étudiées en système traditionnel : le 1^{er} palissage en mai et le palissage tardif/ébrindillage en juin),
5. mise en place des grappes (période : mi-juin à mi-juillet),
6. récolte (période : septembre à octobre).

Le mode opératoire, élaboré et mis en œuvre par la Conseillère en Prévention des Risques Professionnels, Valérie Dellac, et le Médecin en Santé au Travail, Chantal Ricaud, a été :

- observations de tous les travaux manuels (listés ci-dessus) sur des exploitations présentant des caractéristiques de palissage différentes ;
- quelques observations supplémentaires sur des exploitations ayant des arrangements particuliers ;
- mesures de la cardiofréquencemétrie sur quelques opérateurs de chacun des chantiers,
- visites médicales concernant les exploitants (et leurs conjoints collaborateurs) observés dans l'étude ainsi que les salariés permanents (ou saisonniers réguliers de longue durée) travaillant sur des exploitations ayant du palissage en T Bord. L'objectif était de recueillir l'impact des différents travaux sur leur santé dans la perspective d'établir une éventuelle corrélation hauteurs de travail – données anthropométriques des personnes - douleurs articulaires éventuelles ;

- envoi d'auto questionnaires à destination de tous les travailleurs concernés (chefs d'exploitations, conjoints collaborateurs, salariés) afin de recenser plus largement l'impact des différents travaux sur leur santé.

*** Pour l'étude ergonomique basée sur les observations :**

Les exploitations étudiées ont été sélectionnées en fonction des critères suivants :

- l'importance de la surface en T Bord,
- l'emploi de main d'œuvre,
- une ancienneté dans la conduite du T Bord,
- un palissage différent : haut (fil de flèche > 140), moyen (fil de flèche = 140), bas (fil de flèche < 140),
- des arrangements particuliers pour le T Bord (fils rabatteurs, brosse avec manche, chariot de récolte, forme gabble ...).

Les exploitations retenues avaient les caractéristiques de conduite suivantes en 2012/2013 :

EXPLOITATIONS	1	2	3	4	5	6	7	8
LIEU	Moissac	Puycornet	Moissac	Moissac	Cazes Mondenard	Moissac	Boudou	Cazes Mondenard
SURFACE DE VIGNES, DE T BORD ET ANCIENNETE DE CONDUITE	9 Ha vignes 3,5Ha TBord, depuis 2 ans	4,6 Ha vignes 0,8 Ha TBord, depuis 1 an	8 Ha vignes 0,8Ha TBord, depuis 3 ans	1,5 Ha vignes 0,12 Ha TBord, depuis 5 ans	10 Ha vignes 0,6 Ha TBord, depuis 2 ans	4 Ha vignes 0,5 Ha TBord forme gabble, depuis 2 ans	3 Ha vignes 1 Ha TBord, depuis 1 an	6,5 Ha vignes 0 Ha TBord
EMPLOI DE MAIN D'OEUVRE	OUI sauf à la taille	OUI à toutes les tâches	OUI à toutes les tâches	OUI à toutes les tâches	OUI sauf à la taille	NON sauf à la récolte	OUI à toutes les tâches	OUI à toutes les tâches
VARIETES OBSERVEES	Traditionnel Chasselas	Chasselas	Danlas, chasselas, ribol	Chasselas	/	Muscat	/	Muscat
	T Bord Chasselas	Chasselas	Danlas	Chasselas	Chasselas	Serna	Centenial	/
DENSITE (d inter-rang, d entre 2 pieds, simple ou double fléchage)	Traditionnel 3,3x1,2 en double fléchage	3,3x1,2 en double fléchage	2,5x1,2 en simple fléchage ou 3,30 x 0,6 m en simple fléchage	3,50 x 0,6 m en simple fléchage ou 3,50 x 1,2 ou 1,1m en double fléchage	/	3,10 x 0,55 en simple fléchage	/	2,8 x 1,2 m en simple fléchage
	T Bord 4,4x1,2 en double fléchage	3,3x1,2 en simple ou double fléchage	2,5x1,2 en simple fléchage	3,50 x 1,2 m en simple ou double fléchage	2,30 x 1 m en simple fléchage	3,10 x 0,55 m en simple fléchage	3,4x1,2 en double fléchage	/
HAUTEUR PALISSAGE	Traditionnel Lyre : FF 77 cm, DF 170 à 175cm	Lyre : FF 71 cm, DF 170 à 175cm	Vertical : FF 73 cm, DF 171 cm	Lyre : FF 60 ou 70 ou 76/80 cm, DF 180 cm	/	Vertical : FF 65 cm, DF à 150 cm	/	Vertical : FF 60 cm, DF 153 cm
	T Bord : FF et DF 173cm, 4 fils à plat	T Bord : FF 154cm, DF 172 cm ou FF 140cm, DF 163 cm	Port retombant : FF 140, DF 157 cm (côté opposé FF uniquement)	T Bord : FF 134 ou 140 ou 144, DF 154 ou 160 ou 165 ou 170 ou 180 ou 183 cm	T Bord : FF 130 cm, DF 155 cm	Gabble : FF 135, 191 cm T Bord : FF 146, DF 167	T Bord : FF 145,165 cm (2fils à plat)	/
ARRANGEMENTS PARTICULIERS T BORD	Palissage le plus haut connu, 4 fils à plat	2 DF à plats ou décalés	Forme port retombant	Observation de toutes les configurations	FF le plus bas connu	Forme Gabble, fil rabatteur pour le palissage	Fil rabatteur pour le palissage	/

Légende : FF = Fil de Flèche
DF = Dernier Fil du palissage

Gabble : forme pergolas étendue

Les exploitations 1 à 6 ont été observées régulièrement et sont le socle de l'étude. Les exploitations 7 et 8 n'ont été observées qu'une fois pour avoir des données complémentaires.

*** Pour l'enquête Santé au Travail basée sur les questionnaires :**

Un questionnaire a été envoyé à l'ensemble des producteurs de raisin de table du territoire AOC chasselas de Moissac du Tarn-et-Garonne (annexe 2).

Ce questionnaire était proposé aux exploitants, conjoints collaborateurs et à leurs salariés permanents ou saisonniers. Il avait pour objectifs de recueillir l'impact des travaux sur la santé des travailleurs et leur ressenti par rapport à la pénibilité de l'un ou l'autre des modes de conduite.

Deux envois ont été effectués,

- le 1^{er} en juillet 2013, à l'issue des travaux en vert de la vigne (de la taille à la mise en place des grappes),
- le 2^{ème} en novembre 2013, à l'issue de la récolte. Ce 2^{ème} envoi nous paraissait important afin de recueillir l'avis d'une main d'œuvre plus nombreuse et différente des travaux en vert.

IV. Calendrier d'intervention					
ETAPES	OBJECTIFS	DUREE, REALISATION	MOYENS/MODALITES	ACTEURS	LIVRABLE
Prise de contact avec le syndicat du chasselas de Moissac en réponse à une sollicitation	Prendre en considération la demande et étudier la faisabilité	½ journée, avril 2011		CPRP MSA, Technicien syndicat chasselas	
Enquêtes et observations de divers chantiers	Comprendre la demande et affiner une réponse d'intervention	14 journées ² , 2012	Visites sur exploitation des différents travaux manuels et entretien avec le chef d'exploitation	Technicien syndicat Chasselas, CPRP et MT ¹ MSA, Chefs d'exploitation et salariés	Courrier de proposition d'intervention pour répondre à la demande d'étude
Observations des travaux manuels 1 à 6, dans les 2 modes de conduite (T Bord et Traditionnels) sur 3 à 8 exploitations	Evaluer puis comparer la pénibilité des travaux manuels des 2 modes de conduite de la vigne (T Bord et Traditionnel).	107 journées ² (observations + analyse), 2013 et 2014	-Observation et recueil de données (grille d'analyse, film) -Mesure de la cardiofréquencemétrie sur quelques opérateurs de chaque chantier -information sur le déroulement de l'étude en AG -article de presse	CPRP et/ou MT MSA, Chefs d'exploitation et salariés	
Visites médicales. Envoi d'auto questionnaires dans les exploitations viticoles.	Recueillir l'impact des travaux sur la santé des travailleurs : chefs d'exploitation, conjoints collaborateurs, salariés.	-Visites en 2013. -1 ^{er} envoi question. après la phase travaux en vert, fin juin 2013. 2 ^{ème} envoi après la récolte, fin octobre 2013->30 journées	-courrier d'information aux employeurs avec autoquestionnaire et enveloppe T.	MT MSA	
Information des résultats et bilan	Expliquer les résultats aux représentants du syndicat du chasselas de Moissac	2 ½ journées, 07/01/2015, 12/01/2015	Diaporama, salle de formation	CPRP et MT MSA, Technicien syndicat Chasselas, membres du bureau	Compte rendu d'analyse des informations médico-professionnelles recueillies et synthèse des résultats
Valorisation de l'étude	Informers les producteurs par la presse locale, des réunions éventuelles d'information et de formations	½ journée, 2015 et années suivantes	-Contact avec la presse agricole du 82 et du 46 - Diaporama, salle de formation	CPRP et MT MSA, Technicien syndicat Chasselas, Chefs d'exploitations et salariés	Article de presse

¹ MT : Médecin en Santé au Travail
CPRP : Conseiller Prévention des Risques Professionnels

² Cumul des jours de travail du Médecin du Travail et du Conseiller en Prévention des Risques Professionnels

B. OBSERVATIONS DE TERRAIN : ETUDE ERGONOMIQUE

I. La démarche et l'analyse :

Définition

La pénibilité est une dimension du travail qui fait l'objet d'une littérature abondante et de débats entre les tenants d'une définition objective de la pénibilité (codifiée par le code du travail et liée aux aspects physiques du travail : répétitivité, fatigue physique) et les tenants d'une définition plus large, incluant les aspects psychologiques et le stress.

1. La pénibilité selon la définition objective et codifiée aux articles L. 4121-3-1 et D. 4121-5 du code du travail.

Elle est caractérisée par une exposition à un ou plusieurs facteurs de risques professionnels susceptibles de détériorer la santé. Voici la liste des facteurs retenus par le législateur :

- contraintes physiques marquées : manutentions de charges, postures pénibles, vibrations,
- environnement physique agressif : agents chimiques dangereux, bruit, températures extrêmes,
- certains rythmes de travail : travail répétitif, travail de nuit.

Ces facteurs sont tous liés aux aspects physiques du travail.

2. La pénibilité au sens plus large, tenant compte de deux types de charge : la charge mentale et la charge physique.

La charge mentale du travail consiste en l'effort de concentration, de compréhension, d'adaptation. Elle correspond à l'état de mobilisation globale de l'opérateur humain résultant de l'accomplissement d'une tâche mettant en jeu le traitement d'informations. On peut citer pour exemple : la complexité de la tâche, la durée d'apprentissage, le mode gestion (souple ou plus cadré).

La charge physique du travail est définie par la pression temporelle, la répétitivité, les contraintes d'effort et de gestuelle.

Démarche retenue

La demande concernait essentiellement la charge physique puisque la charge mentale était appréciée par la profession comme plutôt moindre pour le T Bord (cf. contexte p 11). De plus cette demande consistait à comparer deux modes de conduite qui différaient principalement par les hauteurs de travail. De ce fait, nous n'avons pas retenu dans l'étude la dimension mentale de l'activité.

L'environnement physique, que ce soit en mode T Bord ou Traditionnel, est identique (agents chimiques, températures, bruit ...). Il n'est pas évoqué dans notre étude.

Par contre, il est bien connu que les travaux de la vigne sollicitent régulièrement les muscles et articulations des opérateurs en raison du caractère répétitif des mouvements effectués. Cette hypersollicitation des tendons, muscles et articulations peut conduire à des TMS* (tendinites, douleur de dos) dont la nature et la localisation dépendent de la nature du geste et des zones sollicitées.

Pour comparer et évaluer la pénibilité du travail manuel dans les vignes et dans les deux modes de conduite, nous avons donc fait le choix de centrer notre étude sur les contraintes physiques (membres supérieurs et dos), notamment les facteurs de risques professionnels bien identifiés à l'origine des TMS à savoir : **les postures pénibles, le travail répétitif et l'effort fourni, tout en tenant compte de la durée d'exposition à ces différents facteurs de risque.**

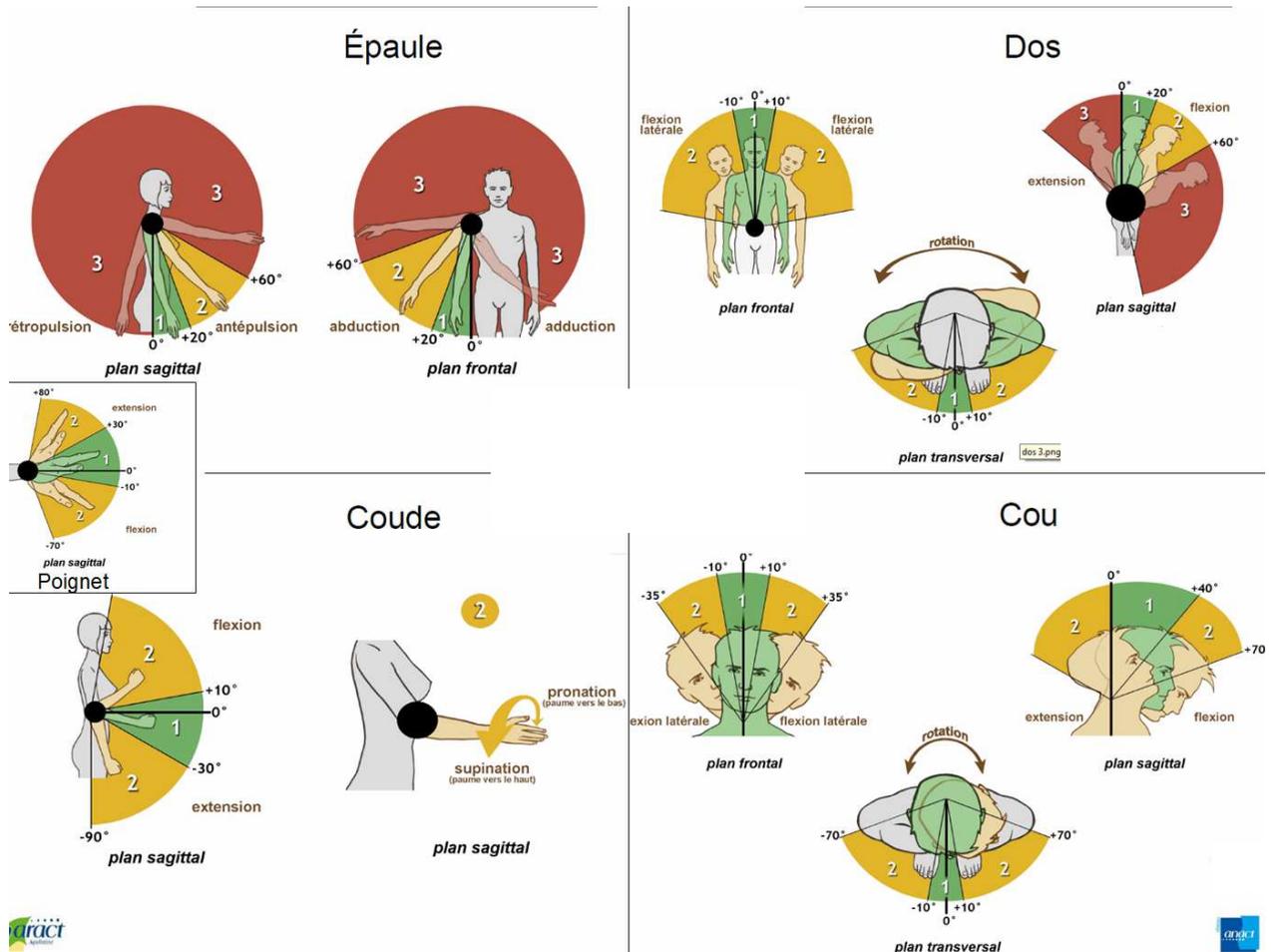
Déterminants (ou facteurs de risques) retenus

- Les postures pénibles sont définies comme positions forcées des articulations. Afin d'évaluer les différentes amplitudes articulaires observées, des notes ont été attribuées de la manière suivante :

1 = amplitude articulaire de confort .

2 = amplitude articulaire non recommandée ou contraignante (NR) .

3 = amplitude articulaire dangereuse (DANG) .



- Le travail répétitif est caractérisé par la répétition des mêmes gestes à cadence contraignante imposée ou non par le déplacement automatique d'une pièce ou par la rémunération à la pièce, avec un temps de cycle défini.

A l'INRS, elle est définie par un nombre de mouvement par minute d'une articulation. D'autres auteurs la désignent par la durée du cycle de travail.

Deux seuils d'intensité ont été retenus par décret : un temps de cycle ≤ 1 minute et/ou un nombre d'actions techniques/minute ≥ 30 .

Dans les études menées par l'INRS, la répétitivité apparaît comme le facteur biomécanique qui pèse le plus dans la survenue des TMS des membres supérieurs.

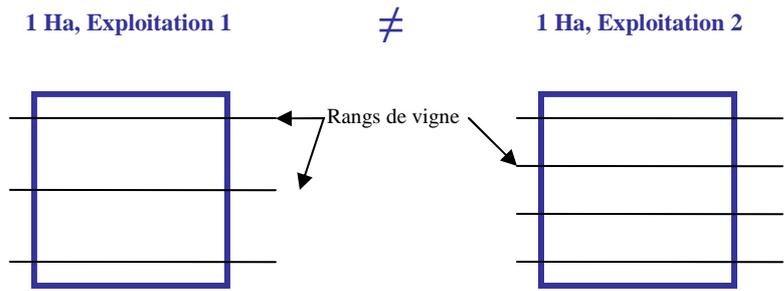
- L'effort fourni : cette notion correspond pour le travail dans la vigne à
 - > l'effort : effort lié au poids du sécateur, à la dureté et au diamètre des bois ... ,
 - > la manutention manuelle : port de caisses à la récolte ... ,
 - > autre : état et encombrement du sol ...

- La durée d'exposition : il s'agit d'évaluer pendant combien de temps un opérateur est soumis à un risque.

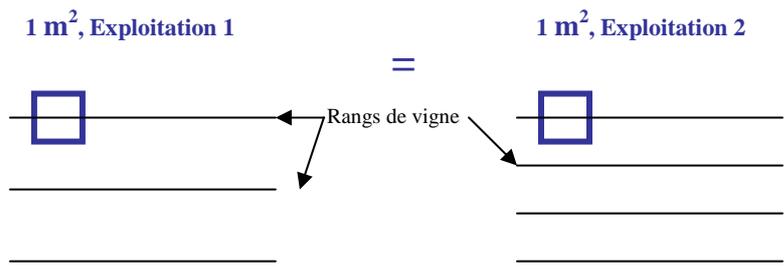
Nous avons le choix entre deux unités de mesure pour exprimer la durée d'exposition :

-> soit le temps de travail à l'Ha (généralement on utilise le nombre d'heures/Ha).

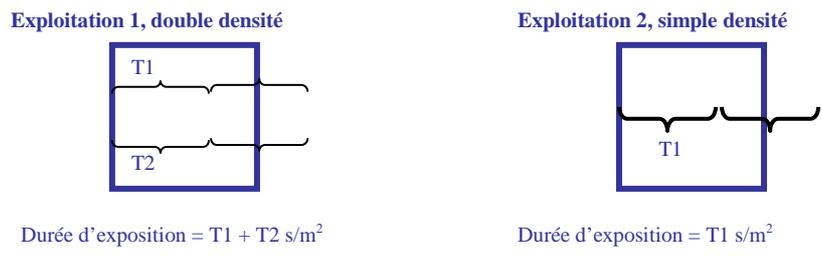
Cette unité de mesure tient compte de la distance inter-rang qui n'est pas un espace de travail et qui peut différer d'une exploitation à l'autre. La durée d'exposition peut être biaisée du fait d'une surface de référence avec une densité de vigne différente.



-> soit le temps de travail au m^2 .
 Cette unité de surface n'est pas influencée par la distance inter-rang de la vigne.



Ici, la durée d'exposition au travail peut être comparée.
 - Si la densité de la vigne est double, le temps de travail de chaque flèche (T) est additionné.



- S'il y a plusieurs opérateurs (OP) sur le même rang, le temps de travail (T) de chacun est additionné.



Nous avons donc fait le choix de cette unité de durée d'exposition :
le nombre de secondes / m^2 / opérateur

Evaluation et analyse

Pour comparer la pénibilité des deux modes de conduite, nous avons effectué une évaluation des déterminants ci-dessus par exploitation et par activité : taille, tirage des bois ... (cf. annexe 3, un rapport d'analyses). Pour ce faire, à partir de nos observations du travail réel, nous avons décomposé chaque activité de chaque exploitation en cycles. Un cycle de travail est une fraction de travail qui se répète : il est caractérisé par une durée et des gestes techniques effectués. La synthèse de toutes ces analyses nous a permis de dégager une hauteur et une forme de palissage optimales ainsi que des conseils de prévention sur ce nouveau mode de conduite T Bord.

II. Synthèse des observations par activité de travail :

Légende :

FF = Fil de Flèche

DF = Dernier Fil

Articulation S = articulation Secondaire (soit la gauche pour un droitier ou la droite pour un gaucher)

Articulation Dm = articulation Dominante (soit la gauche pour un gaucher ou la droite pour un droitier)

1- LA TAILLE

1.1 La taille en T BORD

a. Le palissage offrant le meilleur compromis (cf. annexe 4.1) :

Sur les 4 exploitations observées avec un palissage FF de 130 à 173 cm et DF à 173 cm, il semblerait que le **palissage FF à 154 cm, DF à 172 cm et 1 flèche / pied soit le plus favorable (exploitation 2)**.

Cela se justifie par :

→ **Des sollicitations articulaires moindres :**

-les deux épaules sont sollicitées en zone contraignante alors qu'elles le sont en zone dangereuse pour un FF à 173 cm (exploitation 1),

-le cou est peu sollicité (durant 15% du temps) alors qu'il l'est pendant 38% du temps pour un FF à 173 cm (exploitation 1).



Taille au FF à 154 cm (exploitation 2)



Taille au FF à 173 cm (exploitation 1)

-le coude n'est pas sollicité alors qu'il l'est à 69% du temps pour le palissage FF 141 et DF 165 cm (exploitation 4). Dans ce dernier cas, les sarments retombent à hauteur du visage et gênent la visibilité, obligeant l'opérateur à tendre le coude au maximum pour atteindre la flèche.



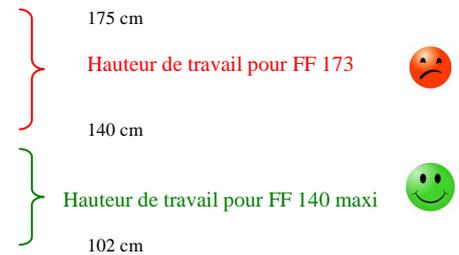
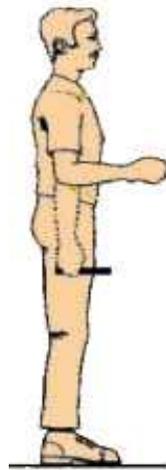
Taille au FF 141 cm (exploitation 4)

→ **Une répétitivité moindre :** 23 à 35 coupes/min et un cycle de à 38s pour tailler une flèche (en comparaison au palissage de l'exploitation 4 en double densité : 49 coupes/min et cycle de 17,9s pour tailler une flèche).

→ **Une durée d'exposition/opérateur modérée.** Elle est de 32s/m² pour un opérateur (inférieure à la moyenne qui est de 36 s/m² / opérateur).

b. Caractéristiques de palissage à retenir (en fonction des observations) :

- Un **FF au plus à 140 cm** pour une hauteur de travail plus favorable (soit entre 102 et 142 cm alors que pour le palissage FF et DF à 173 (exploitation 1), la hauteur de travail est de 140 à 175 cm).



T BORD

- Un **DF au moins à 172 cm** pour limiter la gêne des sarments retombant à hauteur du visage.
- **Une simple densité.**

c. Les stratégies d'amélioration repérées :

- Ecimage court (avant la taille) pour améliorer la visibilité du fil de flèche.
 - Est-il nécessaire de maintenir le bras gauche en hauteur pendant la taille en T Bord ?
- > contrainte de l'épaule S supplémentaire



1.2 Comparaison de la pénibilité de la taille entre le TRADITIONNEL et le T BORD

(cf. annexe 4.1, comparaison Traditionnel global et T Bord global)

DETERMINANTS	SOLLICITATIONS ARTICULAIRES (a.)	REPETITIVITE (b.)	FORCE (c.)	DUREE EXPO (d.)	PENIBILITE GLOBALE
PALISSAGE LE PLUS DEFAVORABLE	T BORD	TRADI LYRE	=	T BORD	T BORD

Pour la taille, le T Bord se révèle plus pénible compte tenu des sollicitations articulaires et de la durée d'exposition.

a. Sollicitation articulaire la plus importante : T BORD

Le T Bord sollicite les épaules, le traditionnel le dos.

Le T BORD sollicite davantage que le traditionnel en amplitude (pouvant atteindre une zone dangereuse) et en durée de contraintes sur l'articulation la plus sollicitée (+ 10%).

En traditionnel, les articulations les plus sollicitées sont :

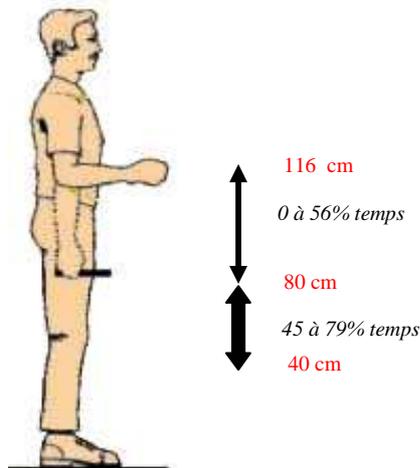
1. **Dos** durant 53 à 74% du temps en zone non recommandée.
Puis ± selon les exploitations,
2. **Epaule dominante** durant 12 à 88% du temps en zone non recommandée.
3. **Cou** durant 0 à 79% du temps en zone non recommandée.
4. **Coude** dominant durant 0 à 74% du temps en zone non recommandée.

En T Bord, les articulations les plus sollicitées sont :

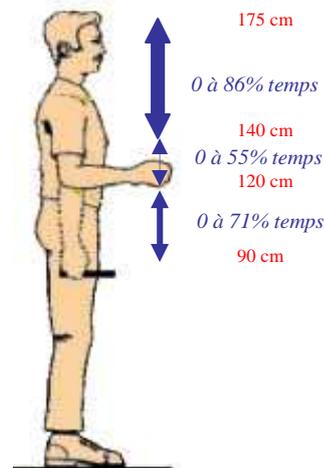
1. **Epaule secondaire** durant 74 à 84% du temps en zone non recommandée à dangereuse.
 2. **Epaule dominante** durant 69% à 84% du temps en zone non recommandée avec effort du poids du sécateur.
- Puis ± selon les exploitations,
3. **Coude dominant** durant 0 à 69% du temps en zone non recommandée avec effort du poids du sécateur (opérateur éloigné du FF car les sarments gênent la visibilité liée à dernier fil bas 165).
 4. **Cou** durant 0 à 53% du temps en zone non recommandée (pour les FF de 154 cm à 173).

Pour illustrer, les hauteurs de travail et leurs pourcentages de temps passés sont :

TRADITIONNEL Lyre



T BORD



b. Répétitivité la plus importante : **TRADITIONNEL lyre**

Moyenne de 41 coupes/min en traditionnel contre 30.2 coupes/min en T Bord.

Cycle de 15.4s pour tailler 1 flèche contre 22s en T Bord.

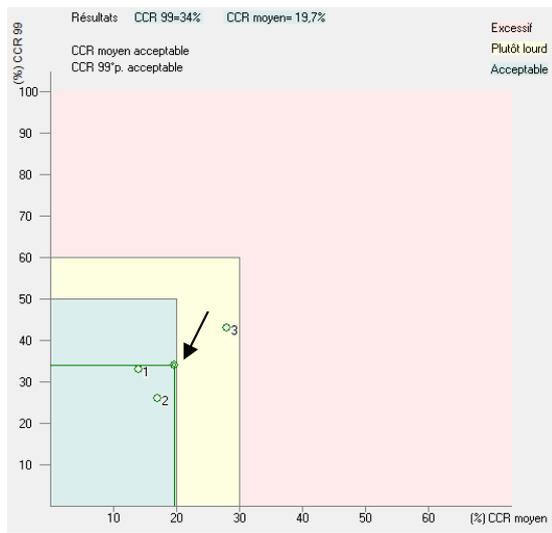
c. Force exercée la plus importante : **Equivalent**

d. Durée d'exposition la plus longue : **T BORD**

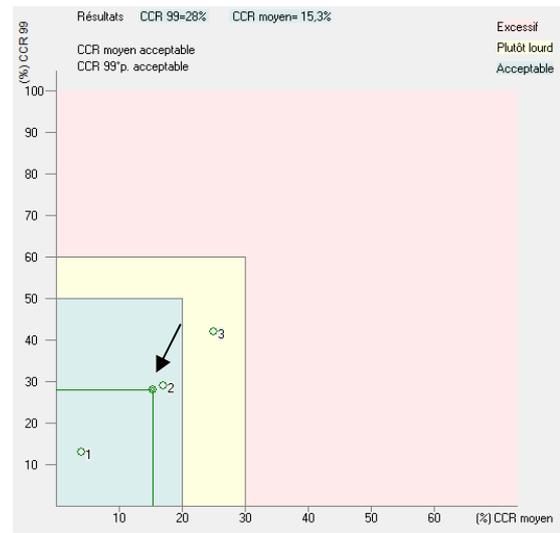
En moyenne, 25.7 s/m²/opérateur en traditionnel contre 35.6 s/m²/opérateur en T Bord.

GLOBAL : T BORD PLUS PENIBLE

e. Cardiofréquencemétrie : équivalente pour ces 2 modes de conduite, en zone acceptable.



Taille en vigne traditionnelle lyre



Taille en vignes T Bord

2- LE TIRAGE DES BOIS

2.1 Le tirage des bois en T BORD

a. Le palissage offrant le meilleur compromis (cf. annexe 4.2) :

Sur les 5 exploitations observées avec un palissage FF de 130 à 173 cm et DF à 191 cm, il semblerait que le **palissage FF à 130 cm, DF à 155 cm et 1 flèche / pied soit le plus favorable (exploitation 5)**.

Cela se justifie par :

→ Des sollicitations articulaires moindres :

-les 2 épaules sont sollicitées en zone contraignante principalement alors qu'elles le sont en zone dangereuse pour la plupart des autres palissages (FF de 135 à 173 cm).



Tirage à FF 173 cm (exploitation 1)



Tirage à FF 130 cm (exploitation 5)

-Pour les exploitations en double fléchage avec opérateur unique qui tire les sarments, le dos ou le coude S peuvent être sollicités pour aller détricoter la flèche ou tirer les sarments du côté opposé. Ce n'est pas le cas pour l'exploitation FF à 130 cm, DF à 155 cm (exploitation 5).



Tirage côté opposé :

dos sollicité pour FF à 141 cm
Exploitation 4



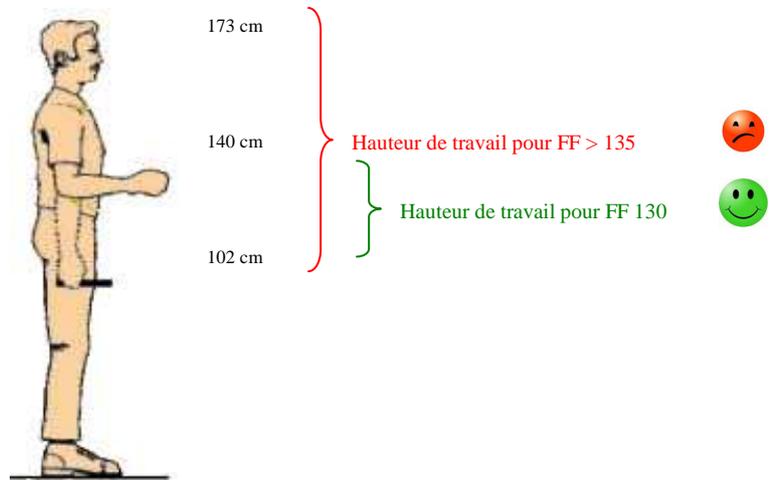
coude S sollicité pour FF à 135cm
Exploitation 6

→ **Une répétitivité moindre** : 25 à 28 gestes techniques/min et un cycle de à 25s pour dégager une flèche (en comparaison au palissage de l'exploitation 6 : *gabble* FF 135 cm, DF 191 cm, 2 flèches / pied : 44 gestes technique/min bras S, 25 gestes technique/min bras Dm et cycle de 7,4s pour tailler une flèche). Cela est peu compte tenu que le tailleur n'a pas pré découpé les bois donc plus de gestes techniques pour le tireur de bois.

→ **Une durée d'exposition/opérateur modérée.** Elle est de 25.5s/m² pour UN opérateur (légèrement inférieure à la moyenne qui est de 28s/m² / opérateur).

b. Caractéristiques de palissage à retenir (en fonction des observations) :

- **FF au plus à 130 cm** pour une hauteur de travail plus favorable (soit entre 102 et 142 cm).



T BORD

-Simple densité

c. Les stratégies d'amélioration repérées :

Elles ont été repérées pour faciliter l'enlèvement des bois :

- Pré découper la flèche en 2 ainsi que les sarments près de la flèche.
- Moins attacher les rameaux au palissage (moins de liens).
- Moins entortiller la flèche au fléchage (2 tours au lieu de 3). Cela sera en essai sur une exploitation.
- Eviter de mécher les rames au moment de la récolte.
- Ecimer (à la récolte ou avant la taille) car les bois viennent plus facilement.
- Des fils de palissage tendus semblent faciliter le tirage.
- Un sécateur attaché à la ceinture est plus facile à reprendre (évite le travail avec un sécateur en main) :

*Sécateur
attaché à la
ceinture par
une ficelle*



Etui

Attention de trouver le meilleur compromis pour éviter que trop de bois ne tombent au sol (induisant alors des sollicitations du dos).

2.2 Comparaison de la pénibilité du tirage des bois entre le TRADITIONNEL et le T BORD

(cf. annexe 4.2, comparaison Traditionnel global et T Bord global)

DETERMINANTS	SOLLICITATIONS ARTICULAIRES (a.)	REPETITIVITE (b.)	FORCE (c.)	DUREE EXPO (d.)	PENIBILITE GLOBALE
PALISSAGE LE PLUS DEFAVORABLE	TRADI	T BORD Lég +	=	TRADI Lég +	TRADI légèrement +

Pour le tirage des bois, le TRADITIONNEL se révèle légèrement plus pénible. La différence avec le T Bord se situe au niveau de la gestuelle (solllicitations articulaires). Les autres déterminants étant sensiblement équivalents.

a. Sollicitation articulaire la plus importante : TRADITIONNEL

Dans les deux modes de conduite, l'épaule S est sollicitée en zone dangereuse. Mais dans le traditionnel, sont sollicités de façon systématique dos et épaule Dm alors qu'ils ne le sont pas forcément en T Bord.

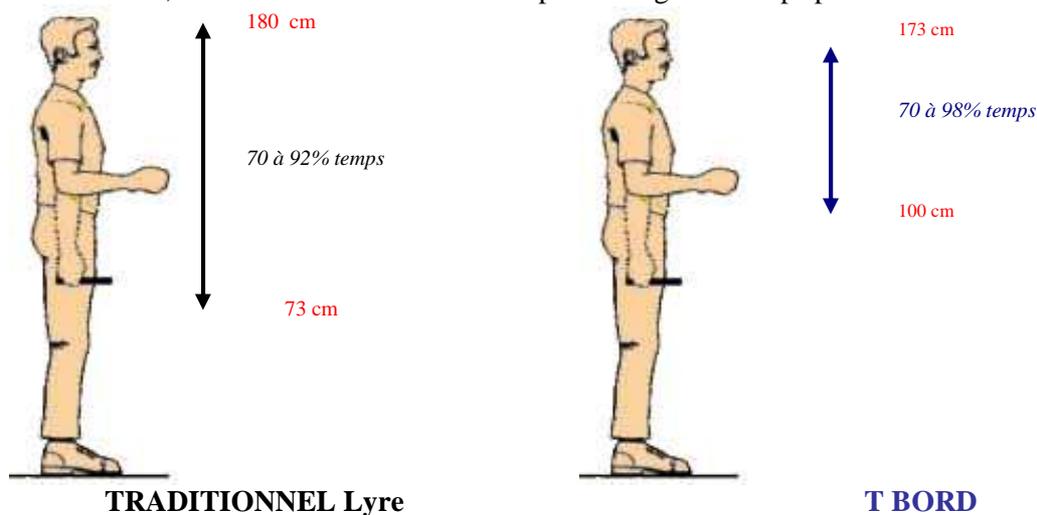
En traditionnel, les articulations les plus sollicitées sont :

1. **Epaule S** durant 29% à 100% du temps en zone dangereuse ± effort.
2. **Dos** durant 37 à 100% du temps en zone non recommandée à dangereuse.
3. **Epaule Dm** durant 25 à 30% du temps en zone dangereuse ± effort.
Puis ± selon les exploitations,
4. **Coudes Dm et S** durant 0 à 29% du temps en zone non recommandée.
5. **Cou** durant 0 à 59% du temps en zone modérée.

En T Bord, les articulations les plus sollicitées sont :

1. **Epaule S** durant 62 à 100% du temps en zone dangereuse.
Puis ± selon les exploitations,
2. **Epaule Dm** durant 0 à 86% du temps en zone non recommandée à dangereuse.
3. **Coude S** durant 0 à 87% du temps en zone non recommandée.
4. **Dos** durant 0 à 45% du temps en zone non recommandée.

Pour illustrer, les hauteurs de travail et leurs pourcentages de temps passé sont :





TRADITIONNEL



T BORD

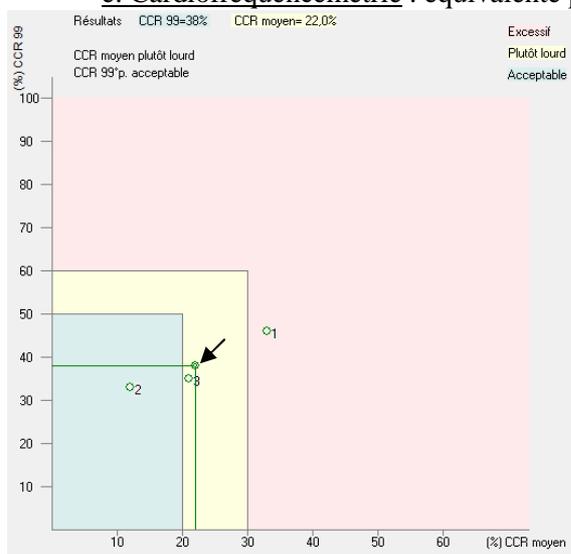
b. Répétitivité la plus importante : T BORD légèrement plus
 Moyenne de 26 gestes techniques /min en traditionnel et de 32 en T Bord.
 Cycle d'une durée équivalente pour tirer les bois d'1 flèche.

c. Force exercée le plus importante : Equivalent

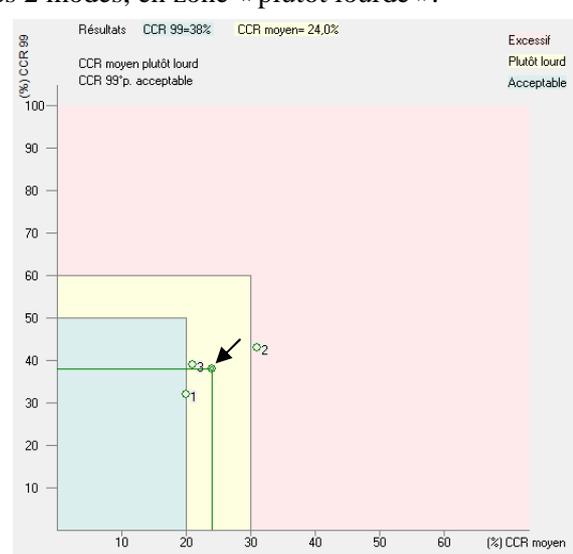
d. Durée d'exposition la plus longue : TRADITIONNEL légèrement plus
 31 s/m² / opérateur en traditionnel contre 28 s/m² / opérateur en T Bord.

GLOBAL : TRADITIONNEL légèrement plus pénible si on se base sur la gestuelle

e. Cardiofréquencemétrie : équivalente pour les 2 modes, en zone « plutôt lourde ».



Tirage bois en vigne traditionnelle lyre



Tirage bois en vigne T Bord

3- LE FLECHAGE

3.1 Le fléchage en T BORD

a. Le palissage offrant le meilleur compromis (cf. annexe 4.3) :

Sur les 4 exploitations observées avec un palissage FF de 140 à 173 cm et DF de 157 à 173 cm, il semblerait que **le palissage FF à 140 cm, DF à 157 cm côté opposé et 1 flèche / pied soit le plus favorable (exploitation 3) :**

Cela se justifie par :

- **Des sollicitations touchant seulement les épaules**, alors que le cou ou les coudes peuvent être sollicités en sus pour des fils de flèche supérieurs à 154 cm.



Fléchage à FF 140 cm (exploit 3)



à FF 154 cm (exploit 2)



à FF 173 cm (exploit 1)

- **Une répétitivité moindre** : 19.7 gestes techniques / min (bras Dm ou S) et un cycle de à 21s pour positionner 1 flèche.

- **Une durée d'exposition/opérateur inférieure** à la moyenne. Elle est de 17s/m² pour 1 opérateur (la moyenne est de 21s/m² / opérateur).

b. Caractéristiques de palissage à retenir (en fonction des observations) :

- **FF au plus à 140 cm** pour une hauteur de travail plus favorable.



173 cm Hauteur de travail pour FF 173



140 cm Hauteur de travail pour FF 140



T BORD

c. Les stratégies d'amélioration repérées :

- Alternier entre le fléchage en traditionnel et T Bord.
- Veiller à une longueur de flèche juste suffisante et nécessaire (pas trop longue pour limiter le geste de tricoter et pour faciliter le tirage des bois).

- Veiller à ne pas trop entortiller la flèche (cela a des conséquences sur l'amplitude de mouvements mais aussi complique le tirage des bois).

3.2 Comparaison de la pénibilité du fléchage entre le TRADITIONNEL et le T BORD

(cf. annexe 4.3, comparaison Traditionnel global et T Bord global)

DETERMINANTS	SOLLICITATIONS ARTICULAIRES (a.)	REPETITIVITE (b.)	FORCE (c.)	DUREE EXPO (d.)	PENIBILITE GLOBALE
PALISSAGE LE PLUS DEFAVORABLE	T BORD ?	TRADI Lég +	=	T BORD Lég +	????

Pour le fléchage, il est difficile de trancher sur la pénibilité dominante entre le traditionnel et le T Bord. La différence se situe au niveau de la gestuelle (solllicitations articulaires). Les autres déterminants étant sensiblement équivalents (force exercée) ou se compensant (répétitivité et durée d'exposition).

a. Sollicitation articulaire la plus importante : T BORD ?

Dans les 2 modes de conduite, les épaules sont les articulations les plus sollicitées mais elles le sont plus longtemps et en amplitude dangereuse pour le T Bord.

Par contre, en traditionnel, le dos est systématiquement sollicité alors qu'il ne l'est pas du tout en T Bord.

Il peut y avoir en T Bord une sollicitation du cou et des coudes si le palissage est haut (FF > 150 cm).

-> En T BORD : épaules très sollicitées. En traditionnel : épaules ET dos moyennement sollicités.

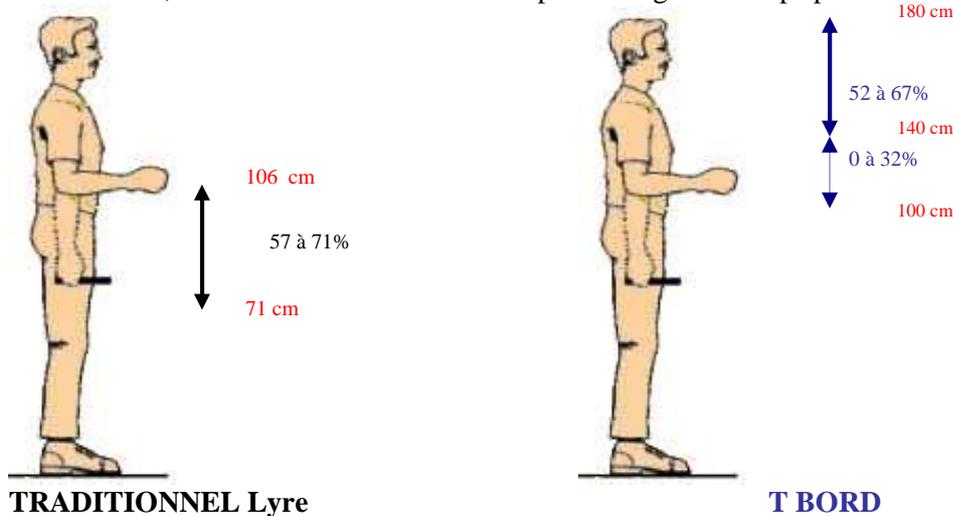
En traditionnel, les articulations les plus sollicitées sont :

1. **Epaules Dm et S** durant 62% à 86% du temps en zone non recommandée.
 3. **Dos** durant 57 à 85% du temps en zone non recommandée.
- Puis ± selon les exploitations,
- . **Cou** durant 0 à 67% du temps en zone non recommandée.

En T Bord, les articulations les plus sollicitées sont :

1. **Epaule Dm et S** durant 87 à 100% du temps en zone dangereuse.
- Puis ± selon les exploitations,
2. **Cou** durant 0 à 100% du temps en zone non recommandée à dangereuse.
 3. **Coudes Dm et S** durant 0 à 87% du temps en zone non recommandée.

Pour illustrer, les hauteurs de travail et leurs pourcentages de temps passé sont :



TRADITIONNEL



T BORD



b. Répétitivité la plus importante : TRADITIONNEL très légèrement plus
 Moyenne de 24 gestes techniques /min en traditionnel et de 22 en T Bord.
 Cycle d'une durée de 13 s pour entortiller une flèche en traditionnel et 16s en T Bord.

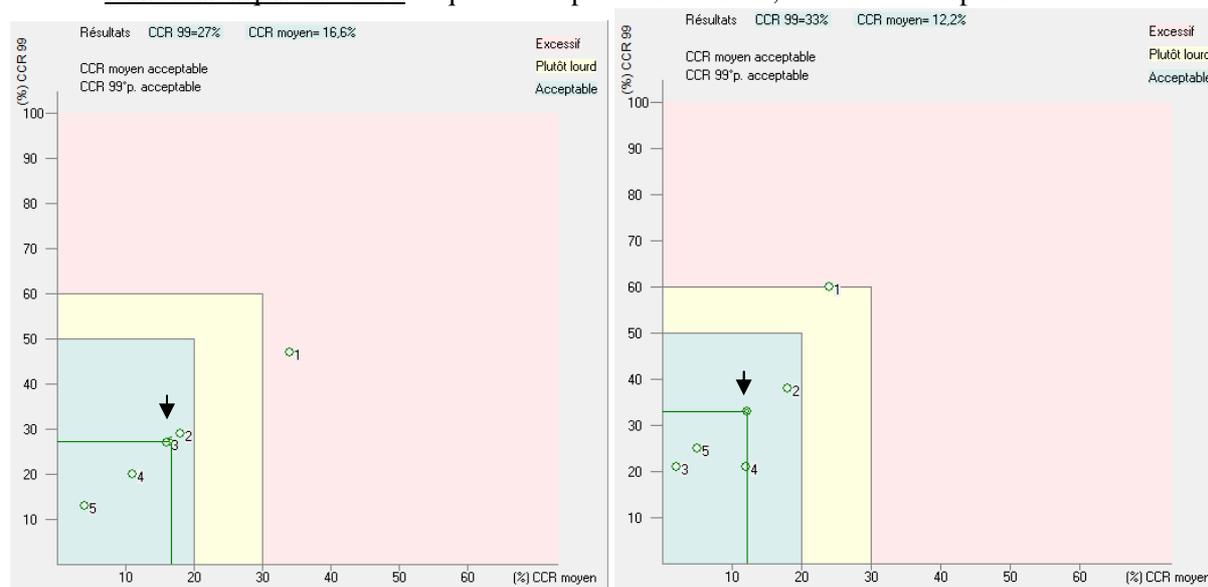
c. Force exercée le plus importante : Equivalent

d. Durée d'exposition la plus longue : T BORD légèrement plus
 18 s/m² / opérateur en traditionnel contre 21 s/m² / opérateur en T Bord.

GLOBAL : ???

car en T BORD, épaules très sollicitées. En traditionnel, épaules ET dos moyennement sollicités.

e. Cardiofréquencemétrie : équivalente pour les 2 modes, en zone « acceptable ».



Fléchage en vigne traditionnelle lyre

Fléchage en vigne T Bord

4- L'EPAMPRAGE ET L'ÉBOURGEONNAGE

4.1 L'épamprage, ébourgeonnage en T BORD

a. Le palissage offrant le meilleur compromis (cf. annexe 4.4) :

Sur les 4 exploitations observées avec un palissage FF de 130 à 173 cm et DF de 155 à 173 cm, il semblerait que **le palissage FF à 154 cm, DF à 172 cm et 1 flèche / pied soit légèrement plus favorable (exploitation 2) :**



Ebourgeonnage au FF 154 cm (exploitation 2)



Avec pelle à épamprer

Epamprage (exploitation 2)

Cela se justifie par :

- Des sollicitations épargnant le dos grâce à l'utilisation de la pelle à épamprer
- Des sollicitations épargnant les épaules



Ebourgeonnage (FF 173 cm, exploitation 1)



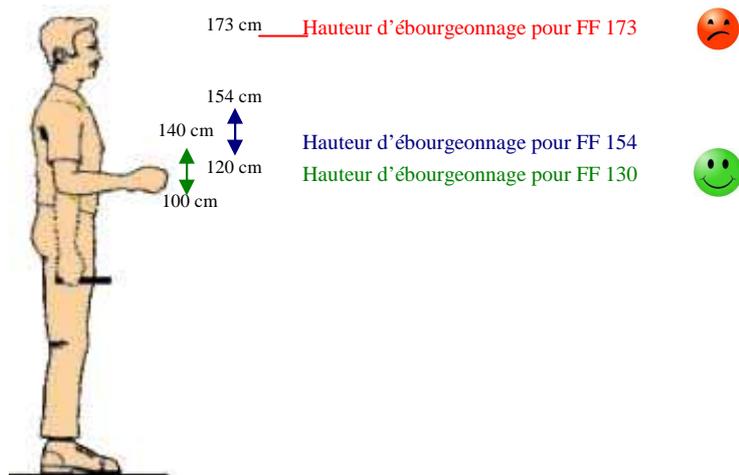
<- Sans pelle à épamprer

Epamprage (exploitation 5)

- Une durée d'exposition/opérateur inférieure à la moyenne. Elle est de 20s/m² pour 1 opérateur (la moyenne est de 22s/m² / opérateur).

b. Caractéristiques de palissage à retenir (en fonction des observations) :

- **FF au plus à 140 cm** pour une hauteur de travail plus favorable.



T BORD



Ebourgeonnage (FF 130 cm, exploit 5)



FF 154 cm (exploit 2)



(FF 173 cm, exploit 1)

c. Les stratégies d'amélioration repérées :

- Utiliser une pelle pour épamprer (épargner le dos).

4.2 Comparaison de la pénibilité de l'épamprage, ébourgeonnage entre le TRADITIONNEL et le T BORD (cf. annexe 4.4, comparaison Traditionnel global et T Bord global)

A noter, qu'il est comparé une phase de travail comportant deux tâches s'effectuant à la suite :

-l'épamprage : travail à la base du cep -> la hauteur de travail est la même qu'il s'agisse du T Bord ou du traditionnel et donc les sollicitations articulaires sont les mêmes (à savoir le dos à 100% et les épaules) ;

-l'ébourgeonnage : travail sur toute la longueur de la flèche -> les articulations sollicitées sont différentes selon la hauteur de la flèche (= hauteur de travail).

Ce qui revient ici à comparer essentiellement la tâche d'ébourgeonnage en traditionnel et en T Bord.



Epamprage traditionnel



Epamprage T Bord

DETERMINANTS	SOLLICITATIONS ARTICULAIRES (a.)	REPETITIVITE (b.)	FORCE (c.)	DUREE EXPO (d.)	PENIBILITE GLOBALE
PALISSAGE LE PLUS DEFAVORABLE	TRADI	=	=	=	TRADI

Pour l'épamprage ébourgeonnage, le TRADITIONNEL se révèle plus pénible. Seul le paramètre gestuel fait la différence entre le travail en traditionnel et T Bord. Les autres déterminants étant équivalents.

a. Sollicitation articulaire la plus importante : TRADITIONNEL

Les articulations dos et épaule Dm sont systématiquement sollicités dans le traditionnel et plus de la moitié du temps. En T Bord, les articulations sollicitées sont variables en fonction de la hauteur du fil de flèche qui détermine la hauteur de travail (pas de systématisme comme dans le traditionnel).

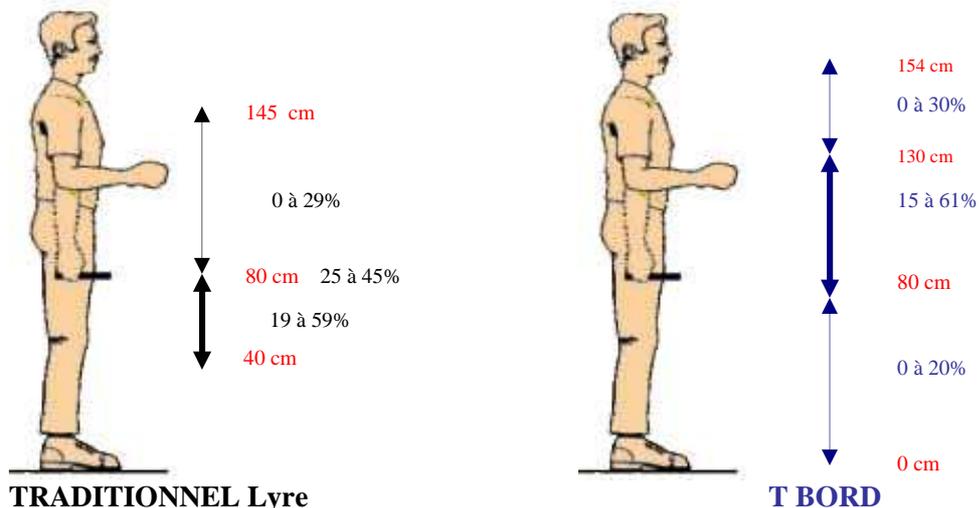
En traditionnel, les articulations les plus sollicitées sont :

1. **Dos** durant 66% à 92% du temps en zone non recommandée.
 2. **Epaule Dm** durant 52 à 86% du temps en zone non recommandée.
- Puis ± selon les exploitations,
3. **Cou** durant 0 à 94% du temps en zone non recommandée.
 4. **Epaule S** durant 0 à 61% du temps en zone non recommandée.

En T Bord, les articulations les plus sollicitées sont :

- ± selon les exploitations,
- 1- **Cou** durant 0 à 100% du temps en zone non recommandée.
 - 2- **Epaule S** durant 0 à 90% du temps en zone non recommandée.
 - 3- **Epaule Dm** durant 0 à 43% du temps en zone non recommandée.
 - 4- **Coudes Dm et S** durant 0 à 61% du temps en zone non recommandée.
 - 5- **Dos** durant 0 à 43% du temps en zone non recommandée.

Pour illustrer, les hauteurs de travail et leurs pourcentages de temps passé sont :





T BORD FF 173 cm (exploitation 1)



T BORD FF 154 cm (exploitation 2)



T BORD FF 130 cm (exploitation 5)

b. Répétitivité la plus importante : Equivalent

Moyenne de 37 gestes techniques /min bras Dm et S en traditionnel et de 44 gestes techniques /min bras côté végétation en T Bord, 30 gestes techniques /min bras côté opposé végétation en T Bord.
Cycle d'une durée de 20 s pour épamprer et ébourgeonner une flèche en traditionnel et 19s en T Bord.

c. Force exercée le plus importante : Equivalent

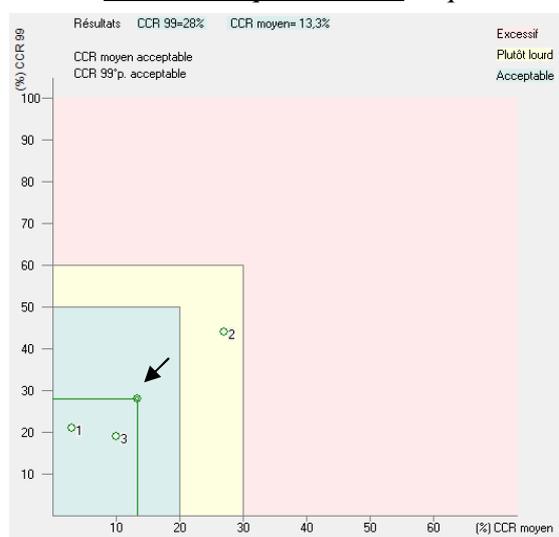
d. Durée d'exposition la plus longue : Equivalent

23 s/m² / opérateur en traditionnel contre 22 s/m² / opérateur en T Bord.

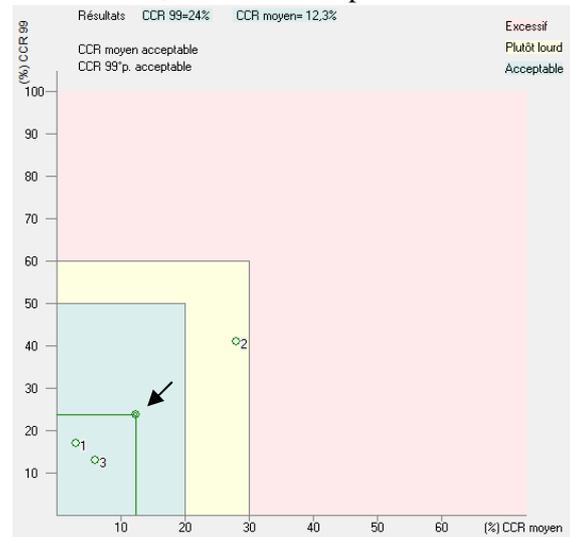
GLOBAL : TRADITIONNEL

Seul le paramètre gestuel fait la différence entre le travail en traditionnel et T Bord.

e. Cardiofréquencemétrie : équivalente pour les 2 modes, en zone « acceptable ».



Epamprage ébourgeonnage en vigne traditionnelle lyre



Epamprage ébourgeonnage en vigne T Bord

5- LE PALISSAGE

5.1 Le palissage en T BORD

a. Le palissage offrant le meilleur compromis (cf. annexe 4.5) :

Sur les 4 exploitations observées avec un palissage FF de 130 à 173 cm et DF de 155 à 200 cm, il semblerait que **le palissage FF à 154 cm, DF à 172 cm et 1 flèche / pied soit légèrement plus favorable (exploitation 2) :**

Cela se justifie par :

→ **Une durée d'exposition / opérateur 4 fois inférieure à la moyenne.** Elle est de 19s/m² pour 1 opérateur (la moyenne est de 82s/m² / opérateur).

On peut tenter d'expliquer cet écart important avec les autres exploitations,

-à la fois par le niveau d'avancée de la végétation : moins la végétation est dense, plus rapide est le palissage (rames de petites longueurs et non enchevêtrées),

-mais aussi par la méthode de travail employée : sur l'exploitation 2, il n'y a pas d'attache des rames, ni d'autres tâches associées (pas d'enlèvement des entres cœurs ...).

→ **Une répétitivité inférieure à la moyenne** (13,5 gestes techniques / min bras Dm et 18 gestes techniques / min bras S contre 21 gestes techniques / min bras Dm, 20 gestes techniques / min bras S pour la moyenne). Mêmes explications que ci-dessus.

→ **Des sollicitations articulaires proches des autres types de palissage mais sur 4 fois moins de temps.**



EXPLOITATION 2 (FF 154cm, DF172)

-> végétation moins dense que les autres, les opérateurs sont passés plus tôt. Ils n'utilisent pas de pince.



Utilisation d'une pince pour attacher

EXPLOITATION 1 (FF et DF 173cm)



EXPLOITATION 5 (FF 130 cm, DF 155)

Moment d'intervention tardif : végétation plus dense



Utilisation
d'une pince
pour attacher

EXPLOITATION 4 (FF 140, DF170)

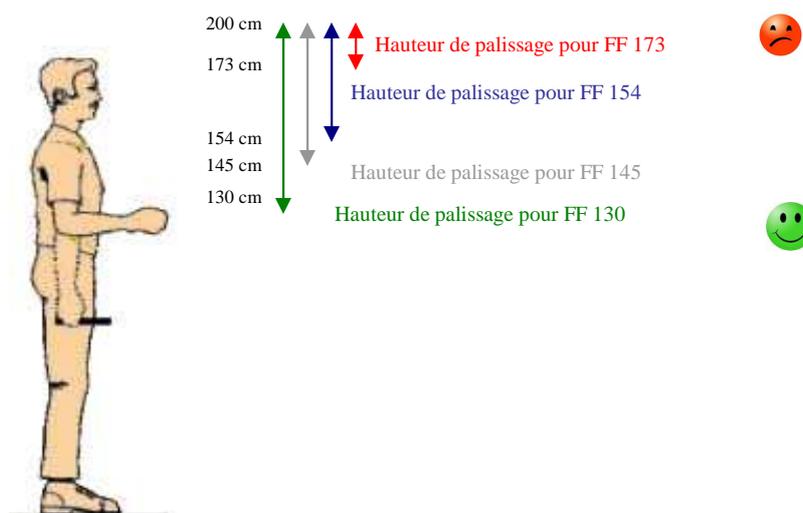


Moment
d'intervention
tardif :
végétation
plus dense

EXPLOITATION 4 (FF140, DF200 gabelle)

b. Caractéristiques de palissage à retenir (en fonction des observations) :

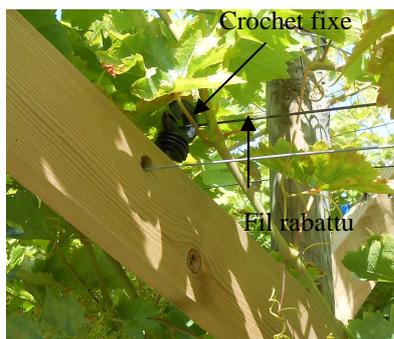
- **DF à 155 cm** pour une moindre sollicitation du cou.
- **Des derniers fils de palissage en décalés** (pas à plat) car les rameaux passent mieux, plus naturellement entre.
- **FF au plus à 140 cm** correspondant à la hauteur de travail pour l'enlèvement des entre cœurs (qui se poursuit en même temps que le palissage).



c. Les stratégies d'amélioration repérées :

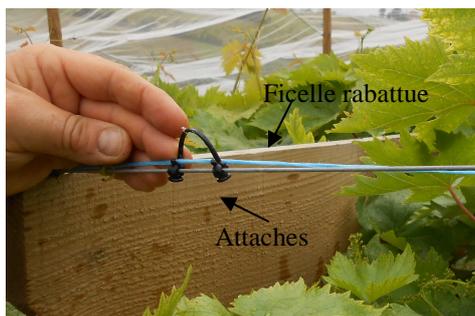
- Palisser à 2 personnes (une de chaque côté du rang) pour faciliter le démêlage.
- Faire attention de ne pas attacher trop de sarments car cela rendrait le travail de tirage des bois plus difficile.
- Intervenir suffisamment tôt avant que les sarments n'aient trop poussé.
- Utiliser un fil rabatteur pour faciliter le palissage et réduire la durée d'exposition.

Fil rabatteur EXPLOITATION 6 :



Système de crochet et de fil rabatteur à demeure.

Fil rabatteur EXPLOITATION 7:



Système d'attaches à placer au moment du palissage pour maintenir la ficelle rabattue.



-> L'opérateur doit passer à la main les rames entre les 2 fils.

5.2 Comparaison de la pénibilité du palissage entre le TRADITIONNEL et le T BORD

(cf. annexe 4.5, comparaison Traditionnel global et T Bord global)

DETERMINANTS	SOLLICITATIONS ARTICULAIRES (a.)	REPETITIVITE (b.)	FORCE (c.)	DUREE EXPO (d.)	PENIBILITE GLOBALE
PALISSAGE LE PLUS DEFAVORABLE	T BORD	TRADI	T BORD si utilisation agrafeuse	TRADI	TRADI

Pour le palissage, le TRADITIONNEL se révèle plus pénible. Ce sont les paramètres « répétitivité » et « durée d'exposition » qui font la différence entre le travail en traditionnel et en T Bord (respectivement 2 à 3 fois supérieurs en traditionnel).

a. Sollicitation articulaire la plus importante : T BORD

Si l'on compare les amplitudes articulaires du T Bord avec la moyenne des amplitudes du traditionnel (= moyenne du 1^{er} + 2^{ème} passage traditionnel).

Dans les 2 modes de conduite, les épaules et le cou sont les articulations les plus sollicitées. En traditionnel, se rajoute la sollicitation du dos (soit en antéflexion lorsque le travail est au niveau du fil de flèche, soit en extension lorsque le travail se fait au niveau des fils hauts du palissage).

En traditionnel, les articulations les plus sollicitées sont :

Au 1^{er} palissage

1. **Epaule Dm et S** durant 10% à 91% du temps en zone non recommandée à dangereuse. Puis ± selon les exploitations,
2. **Cou** durant 0 à 100% du temps en zone non recommandée.

Au 2^{ème} palissage

1. **Epaules Dm et S** durant 97% à 100% du temps en zone non recommandée à dangereuse. Puis ± selon les exploitations,
2. **Dos** durant 0 à 82% du temps en zone non recommandée à dangereuse.
3. **Cou** durant 0 à 89% du temps en zone non recommandée.

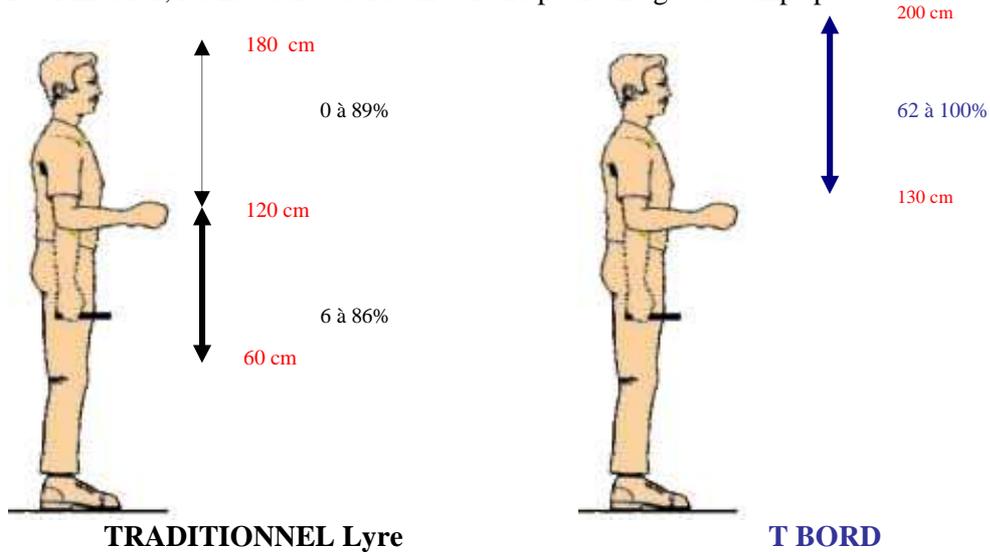
En moyenne

1. **Epaules Dm et S** durant 10% à 100% du temps en zone non recommandée à dangereuse. Puis \pm selon les exploitations,
2. **Cou** durant 0 à 100% du temps en zone non recommandée.
3. **Dos** durant 0 à 82% du temps en zone non recommandée à dangereuse.

En T Bord, les articulations les plus sollicitées sont (en général un seul passage) :

1. **Epaule S** durant 90% à 100% du temps en zone dangereuse.
2. **Epaule Dm** durant 63% à 100% du temps en zone dangereuse.
3. **Cou** durant 25 à 100% du temps en zone non recommandée.

Pour illustrer, les hauteurs de travail et leurs pourcentages de temps passé sont :



TRADITIONNEL 1^{er} palissage

TRADITIONNEL 2^{ème} palissage



Palissage T BORD FF 140, DF 200 (exploitation 4)

FF et DF 173 (exploitation 1)

b. Répétitivité la plus importante : TRADITIONNEL

Moyenne de 48 gestes techniques /min bras D et G en traditionnel (nous avons comptabilisé 2 passages) et de 20-21 gestes techniques /min bras D et G en T Bord -> Répétitivité 2 fois supérieur en TRADITIONNEL

Nous n'avons pu faire une moyenne des cycles car la base de référence n'est pas identique (cycle déterminé par bloc de sarments pour les uns et par flèche pour les autres).

c. Force exercée le plus importante : T BORD si utilisation d'une agrafeuse

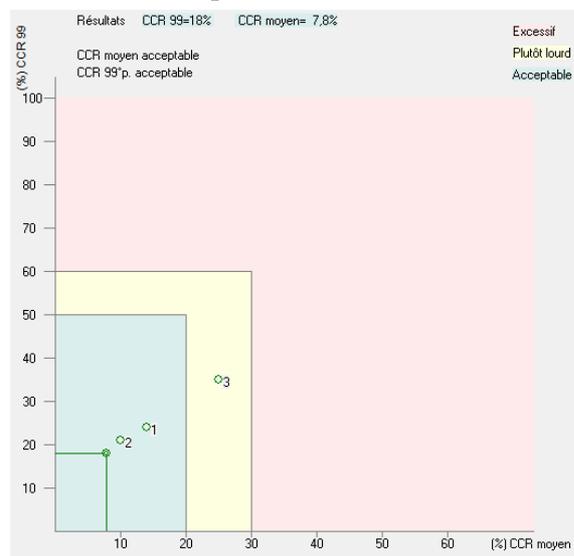
d. Durée d'exposition la plus longue : TRADITIONNEL

222 s/m² / opérateur en traditionnel contre 82 s/m² / opérateur en T Bord -> Durée d'exposition presque 3 fois supérieures en TRADITIONNEL.

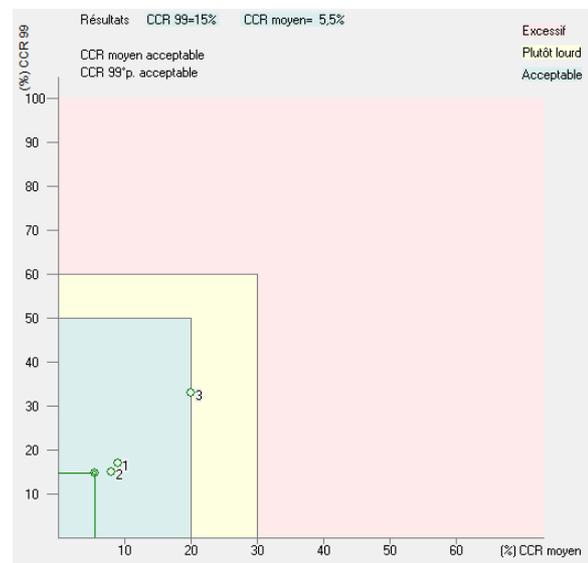
GLOBAL : TRADITIONNEL PLUS PENIBLE

C'est surtout la durée d'exposition et la répétitivité qui font la différence.

e. Cardiofréquencemétrie : pénibilité proche entre les 2 modes de palissage sur un seul passage et en zone « acceptable ».



Palissage en vigne traditionnelle lyre



Palissage en vigne T Bord

6- L'EBRINDILLAGE ET LA MISE EN PLACE DES GRAPPES

6.1 L'ébrindillage et la mise en place des grappes en T BORD

a. Le palissage offrant le meilleur compromis (cf. annexe 4.6) :

Sur les 4 exploitations observées avec un palissage FF de 140 à 173 cm et DF de 163 à 193 cm, il semblerait que **le palissage gable FF 135 cm, DF à 191 cm et 2 flèches / pied offre le meilleur compromis (exploitation 6) :**

Cela se justifie par :

- **Des sollicitations articulaires ne concernant que les épaules et avec une amplitude moindre** que dans les autres exploitations.
- **Une durée d'exposition / opérateur de 23 s/m², soit deux fois inférieures à la moyenne.**
- Par contre, la répétitivité est la plus élevée des 4.



Ebrind et mise plice FF 173 (exploit 1)

Le feuillage ne gêne pas mais le palissage est haut -> sollicitation des épaules et du cou.



FF 140, DF 170 (exploitation 4)

Le palissage est moins haut mais le feuillage gêne -> sollicitation dos et cou en sus des épaules.

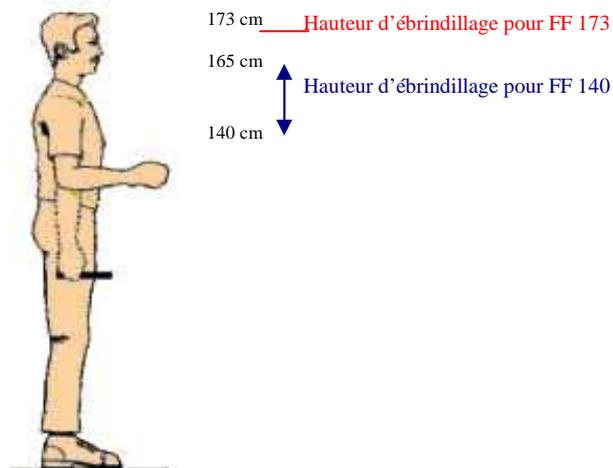


Gabble FF 135, DF 191 (exploit 6)

Le feuillage ne gêne pas, le palissage est moins haut que l'exploitation 1 et le regard ne vise que la flèche qui porte les grappes.

b. Caractéristiques de palissage à retenir (en fonction des observations) :

- **FF au plus à 140 cm**
- **DF au minimum à 175 cm (taille moyenne d'un homme), le plus haut possible et le plus écarté possible pour éviter la retombée du feuillage sur le visage et la gêne de la vision.** Forme gable intéressante.



TRADITIONNEL



T BORD



FF 154, DF 172 (exploitation 2)

FF DF 173 cm (exploit 1)

b. Répétitivité la plus importante : T BORD

Moyenne de 33 gestes techniques / min bras Dm et 26 gestes techniques / min bras S pour le T Bord contre 29 gestes techniques /min bras D et 24 gestes techniques /min bras G pour le traditionnel.
25s pour ébrindiller et pendre les grappes d'une flèche en T Bord contre 43s en traditionnel.
-> 1,5 fois plus répétitif en T Bord.

c. Force exercée le plus importante : Equivalent

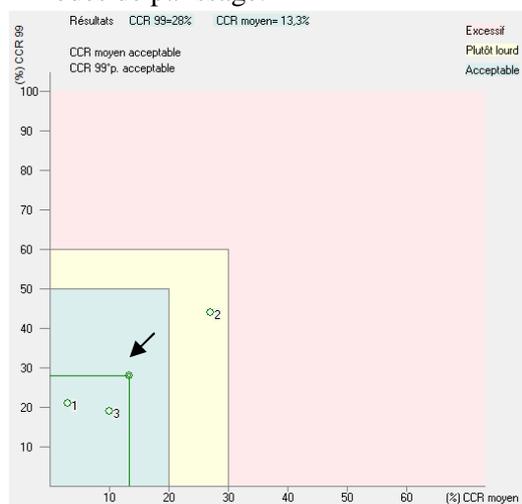
d. Durée d'exposition la plus longue : TRADITIONNEL

46 s/m2/opérateur en T Bord contre 91 s/m2/opérateur en Traditionnel -> 2 fois supérieure en traditionnel

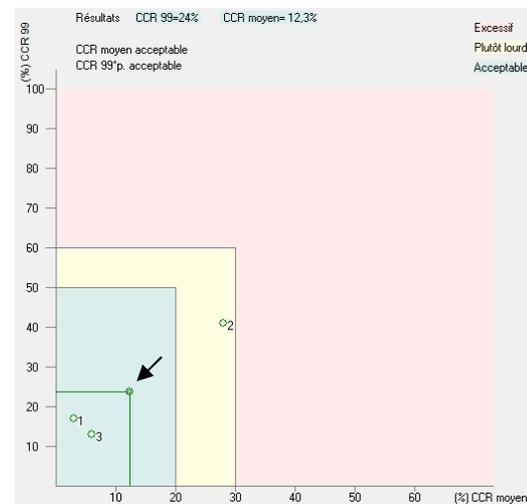
GLOBAL : TRADITIONNEL PLUS PENIBLE

La durée d'exposition et les sollicitations articulaires (2 articulations systématiquement sollicitées en sus en traditionnel) font la différence.

e. Cardiofréquencemétrie : sur le même temps d'observation, la pénibilité est proche entre les 2 modes de palissage.



Ebrindillage et mise en place des grappes en vignes traditionnelle lyre



Ebrindillage et mise en place des grappes en vigne T Bord

7- LA RECOLTE DU RAISIN

7.1 La récolte en T BORD

a. Le palissage offrant le meilleur compromis (annexe 4.7) :

Nous avons observés 7 exploitations et 11 palissages différents dont 2 en formes particulières (Gabble et vertical haut à port retombant) : FF de 130 à 173 cm et DF de 154 à 191 cm. Il semblerait que **les palissages particuliers offrent le meilleur compromis** :

- **gabble FF 140 cm, DF à 191 cm (exploitation 6) et 2 flèches / pied**
- **vertical haut à port retombant FF140, DF157 (côté opposé FF, exploitation 3) et 1 flèche / pied.**

Cela se justifie par :

- ➔ **Les épaules sont sollicitées moins longtemps, le cou et le dos ne le sont pas** parce que le feuillage ne gêne pas la visibilité des grappes. Les opérateurs n'ont donc pas à se courber pour accéder à la grappe.
- ➔ **Une durée d'exposition / opérateur inférieure à la moyenne.**



Gabble : feuillage en pergola au-dessus de l'opérateur



Vertical port retombant : feuillage retombant côté opposé à l'opérateur

Gabble FF 140, DF à 191 (exploit 6) Vertical port retombant FF 140, DF 157 (exploit 3)

-> Le feuillage ne gêne pas la visibilité de la grappe pour la récolter et pour la ciseler ensuite. Le chariot peut être positionné au plus près.



FF 147, DF 165 (exploit 7)

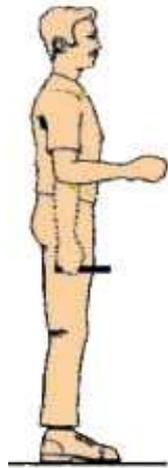
FF 134, DF 154 (exploit 4)

FF 146, DF 167 (exploit 6)

-> Le feuillage gêne la visibilité de la grappe pour la récolter et pour la ciseler ensuite. L'opérateur est contraint d'éloigner son chariot du feuillage, soit au milieu du rang.

b. Caractéristiques de palissage à retenir (en fonction des observations) :

- **FF au plus à 140 cm.** En double fléchage, prévoir un écartement > à 10cm entre les FF pour éviter l'entremêlage des grappes.
- **DF au minimum à 175 cm (taille moyenne d'un homme), le plus haut possible et le plus écarté possible pour éviter la retombée du feuillage sur la zone de travail.**
- Forme *gabble* ou *vertical haut à port retombant* intéressantes.



160cm

140 cm

130 cm

120 cm

90 cm

Hauteur de récolte pour FF 173

Hauteur de récolte pour FF 140

Hauteur de récolte pour FF 130 à 135



c. Les stratégies d'amélioration repérées :

- Ecimer avant la récolte pour faciliter l'accès aux grappes et le faire mécaniquement pour éviter la sollicitation des épaules.



- Pendre les grappes et effeuillage simplifient le travail de récolte (meilleure visibilité des grappes et évite l'entremêlage du raisin).
- Eviter les ornières ou les vignes sur butée -> la luge ne peut pas être positionnée au plus près



! luge basse et vigne sur butée

- Utiliser une luge plus haute que 90 cm (ainsi que ses poignées) et/ou placer un plateau sur un autre pour rehausser et incliner le plan de dépose -> évite la posture dos courbé à son utilisation.



- Positionner correctement (du côté de la main qui dépose et suffisamment près) sa luge pour éviter les rotations du dos lors de la dépose du raisin.



-> Ces conseils par rapport à la luge permettraient de gagner 20 à 24% de postures favorables du dos.

7.2 Comparaison de la pénibilité de la récolte du raisin entre le TRADITIONNEL et le T BORD (cf. annexe 4.7, comparaison Traditionnel global et T Bord global)

DETERMINANTS	SOLLICITATIONS ARTICULAIRES (a.)	REPETITIVITE (b.)	FORCE (c.)	DUREE EXPO (d.)	PENIBILITE GLOBALE
PALISSAGE LE PLUS DEFAVORABLE	TRADI	TRADI Lég +	=	TRADI	TRADI

Pour la récolte, le TRADITIONNEL se révèle plus pénible. La durée d'exposition (20% supérieure en traditionnel) et les sollicitations articulaires font la différence.

a. Sollicitation articulaire la plus importante : TRADITIONNEL

Les épaules sont globalement légèrement moins sollicitées en T Bord mais peuvent l'être encore moins selon le type de T Bord (formes gable ou vertical port retombant).
Le dos est systématiquement sollicité en traditionnel, il ne l'est en T Bord que selon le type de palissage (autre que formes gable ou vertical port retombant).

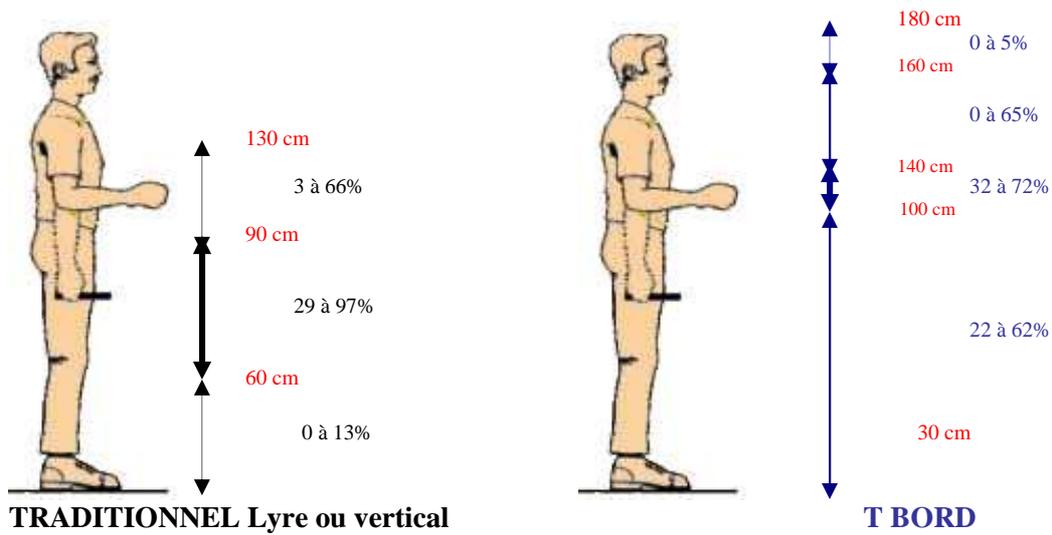
En traditionnel, les articulations les plus sollicitées sont :

1. **Epaule Dm** durant 51 à 88% du temps en zone non recommandée à dangereuse.
2. **Epaule S** durant 51 à 100% du temps en zone non recommandée.
3. **Dos** durant 33 à 98% du temps en zone non recommandée à dangereuse.
Puis ± selon les exploitations,
4. **Cou** durant 0 à 68% du temps en zone non recommandée.
Le ciselage peut induire des sollicitations des poignets et coude S en sus.

En T Bord, les articulations les plus sollicitées sont :

1. **Epaule Dm** durant 40 à 82% du temps en zone non recommandée à dangereuse.
2. **Epaule S** durant 23,5 à 82% du temps en zone non recommandée à dangereuse.
Puis ± selon les exploitations,
3. **Dos** durant 0 à 72% du temps en zone non recommandée.
4. **Cou** durant 0 à 86% du temps en zone non recommandée.
Le ciselage peut induire des sollicitations des poignets et coude S en sus.

Pour illustrer, les hauteurs de travail et leurs pourcentages de temps passé sont :



TRADITIONNEL



Coupe la grappe



Trie le raisin



Pose dans caisse



Se déplace

T BORD



Coupe la grappe



Trie le raisin





Pose dans caisse
Gabble



Se déplace



Coupe la grappe

Trie le raisin

Pose dans caisse

Se déplace



b. Répétitivité la plus importante : TRADITIONNEL légèrement

Moyenne de 25 gestes techniques / min bras Dm et S pour le T Bord comme pour le traditionnel.
Cycle de 82s pour récolter 1 flèche ou 14s pour récolter et déposer une grappe en traditionnel.
Cycle de 96s pour récolter 1 flèche ou 13s pour récolter et déposer une grappe en T Bord.

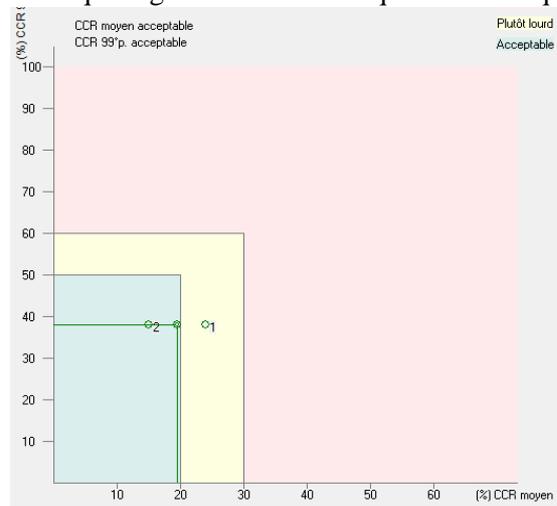
c. Force exercée le plus importante : Equivalent

d. Durée d'exposition la plus longue : TRADITIONNEL

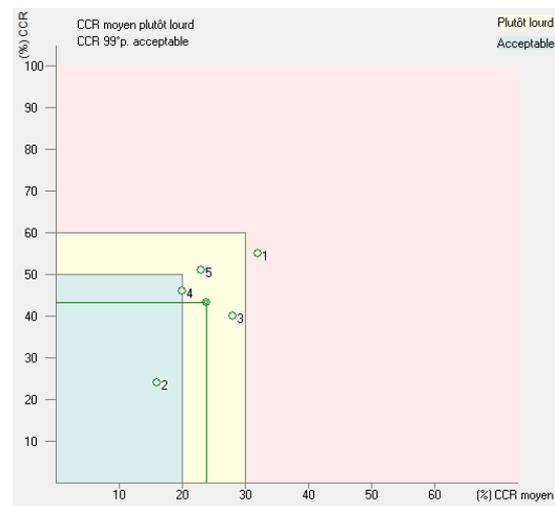
137 s/m² /opérateur en traditionnel contre 109 s/m² / opérateur en T Bord, soit environ 20% de plus.

GLOBAL : TRADITIONNEL PLUS PENIBLE

e. Cardiofréquencemétrie : infirme la conclusion ci-dessus. Y a-t-il plus de déplacements en T Bord qui augmenteraient la fréquence cardiaque ?



Récolte en vignes traditionnelle lyre



Récolte en vigne T Bord

III. Résultats des observations :

Cf annexe 4.8.

1- COMPARAISON DE LA PENIBILITE TRADITIONNEL - T BORD

La synthèse des résultats par tâches (tableau ci-dessous), nous permet de conclure à la **pénibilité supérieure du mode conduite TRADITIONNEL** dans les travaux manuels de la vigne : que l'on fasse une comparaison toutes tâches confondues ou tous déterminants confondus.

Cependant, pour certaines tâches, le T BORD se révèle aussi pénible voire plus pénible que le TRADITIONNEL (la taille et peut être le fléchage).

DETERMINANTS ACTIVITE	SOLLICITATIONS ARTICULAIRES (a)	REPETITIVITE (b)	FORCE (c)	DUREE EXPO (d)	PENIBILITE GLOBALE
TAILLE	T BORD	TRADI LYRE	=	T BORD	T BORD
TIRAGE BOIS	TRADI	T BORD Lég +	=	TRADI Lég +	TRADI Lég +
FLECHAGE	T BORD ?	TRADI Lég +	=	T BORD Lég +	????
EPAMPORAGE EBOURGEONNAGE	TRADI	=	=	=	TRADI
PALISSAGE	T BORD	TRADI	T BORD si utilisation agrafeuse	TRADI	TRADI
EBRINDILLAGE MISE PLACE GRAPPES	TRADI Lég +	T BORD	=	TRADI	TRADI
RECOLTE	TRADI	TRADI Lég +	=	TRADI	TRADI
GLOBAL	TRADI	=	=	TRADI	TRADI

1.1 Comparaison par tache

Pour la taille, le T Bord se révèle plus pénible compte tenu des sollicitations articulaires et de la durée d'exposition.

Comparaison des sollicitations articulaires : Le T Bord sollicite les épaules, le traditionnel le dos.

Le T BORD sollicite davantage que le traditionnel en amplitude (pouvant atteindre une zone dangereuse) et en durée de contraintes sur l'articulation la plus sollicitée (+ 10%).

Comparaison de la durée d'exposition : en moyenne, 25.7 s/m²/opérateur en traditionnel contre 35.6 s/m²/opérateur en T Bord.

Pour le tirage des bois, le TRADITIONNEL se révèle légèrement plus pénible. La différence avec le T Bord se situe au niveau de la gestuelle (sollicitations articulaires). Les autres déterminants étant sensiblement équivalents.

Comparaison sollicitation articulaire : Dans les 2 modes de conduite, l'épaule S est sollicitée en zone dangereuse. Mais dans le traditionnel, sont sollicités de façon systématique dos et épaule Dm alors qu'ils ne le sont pas forcément en T Bord.

Pour le fléchage, il est difficile de trancher sur la pénibilité dominante entre le traditionnel et le T Bord. La différence se situe au niveau de la gestuelle (solllicitations articulaires). Les autres déterminants étant sensiblement équivalents (force exercée) ou se compensant (répétitivité et durée d'exposition).

Comparaison sollicitation articulaire : Dans les 2 modes de conduite, les épaules sont les articulations les plus sollicitées mais elles le sont plus longtemps et en amplitude dangereuse pour le T Bord.

Par contre, en traditionnel, le dos est systématiquement sollicité alors qu'il ne l'est pas du tout en T Bord. Il peut y avoir en T Bord sollicitation du cou et des coudes si le palissage est haut (FF > 150 cm).

-> En T BORD : épaules très sollicitées. En traditionnel : épaules ET dos moyennement sollicitées.

Pour l'épamprage ébourgeonnage, le TRADITIONNEL se révèle plus pénible. Seul le paramètre gestuel fait la différence entre le travail en traditionnel et T Bord.

Les autres déterminants étant équivalents.

Comparaison sollicitation articulaire : Les articulations dos et épaule Dm sont systématiquement sollicitées dans le traditionnel plus de la moitié du temps. En T Bord, les articulations sollicitées sont variables en fonction de la hauteur du fil de flèche qui détermine la hauteur de travail (pas de systématisme comme dans le traditionnel).

Pour le palissage, le TRADITIONNEL se révèle plus pénible. Ce sont les paramètres « répétitivité » et « durée d'exposition » qui font la différence entre le travail en traditionnel et T Bord (respectivement 2 à 3 fois supérieurs en traditionnel).

Comparaison sollicitation articulaire : Dans les 2 modes de conduite, les épaules et le cou sont les articulations les plus sollicitées.

En traditionnel, se rajoute la sollicitation du dos (soit en antéflexion lorsque le travail est au niveau du fil de flèche, soit en extension lorsque le travail se fait au niveau des fils hauts du palissage).

Si l'on compare les amplitudes articulaires du T Bord avec la moyenne des amplitudes du traditionnel (= moyenne du 1^{er} + 2^{ème} passage traditionnel), les sollicitations articulaires sont alors plus importantes pour le T BORD.

Si l'on compare les amplitudes articulaires du T Bord avec celles du 2^{ème} palissage traditionnel, les sollicitations articulaires sont EQUIVALENTES.

Comparaison répétitivité : 2 fois supérieure en TRADITIONNEL

Comparaison durée d'exposition : presque 3 fois supérieure en TRADITIONNEL

Pour l'ébrindillage et la mise en place des grappes, le TRADITIONNEL se révèle plus pénible. La durée d'exposition (2 fois supérieure en traditionnel) et les sollicitations articulaires (2 articulations systématiquement sollicitées en sus en traditionnel) font la différence.

Comparaison sollicitation articulaire : Les épaules sont très sollicitées dans les 2 modes. En traditionnel, le dos et le cou sont systématiquement sollicités alors que cela dépend du palissage en T Bord.

Pour la récolte, le TRADITIONNEL se révèle plus pénible. La durée d'exposition (20% supérieure en traditionnel) et les sollicitations articulaires font la différence.

Comparaison sollicitation articulaire : Les épaules sont globalement légèrement moins sollicitées en T Bord mais peuvent l'être encore moins selon le type de T Bord.

Le dos est systématiquement sollicité en traditionnel, il ne l'est en T Bord que selon le type de palissage.

1.2 Comparaison par facteurs de risques, toutes tâches additionnées

a. Sollicitations articulaires : TRADITIONNEL plus pénible

En traditionnel, les articulations les plus sollicitées sont :

1. **Epaule Dm** en moyenne durant **66%** du temps en zone non recommandée (est sollicitée sur toutes les tâches).
2. **Epaule S** en moyenne durant **62%** du temps en zone non recommandée (n'est pas sollicitée lors de la taille).
3. **Dos** en moyenne durant **58%** du temps en zone non recommandée (est sollicité sur toutes les tâches).
4. **Cou** en moyenne durant **30%** du temps en zone non recommandée (est sollicité sur toutes les tâches).

En T Bord, les articulations les plus sollicitées sont :

1. **Epaule S** en moyenne durant **77%** du temps en zone dangereuse (est sollicitée sur toutes les tâches).
2. **Epaule Dm** en moyenne durant **69%** du temps en zone non recommandée à dangereuse (est sollicitée sur toutes les tâches)
3. **Cou** en moyenne durant **38%** du temps en zone non recommandée (est sollicitée sur toutes les tâches).
4. **Coude Dm** en moyenne durant **14%** du temps en zone non recommandée (n'est pas sollicité lors du palissage, de la mise en place des grappes et de la récolte).
5. **Dos** en moyenne durant **13%** du temps en zone non recommandée (n'est pas sollicité lors du fléchage et du palissage).

En traditionnel, les articulations les plus sollicitées sont les épaules, le dos et en moindre mesure le cou (lors de toutes tâches sauf lors de la taille pour l'épaule S).

En T Bord, les articulations les plus sollicitées sont les épaules et en moindre mesure le cou (lors de toutes tâches).

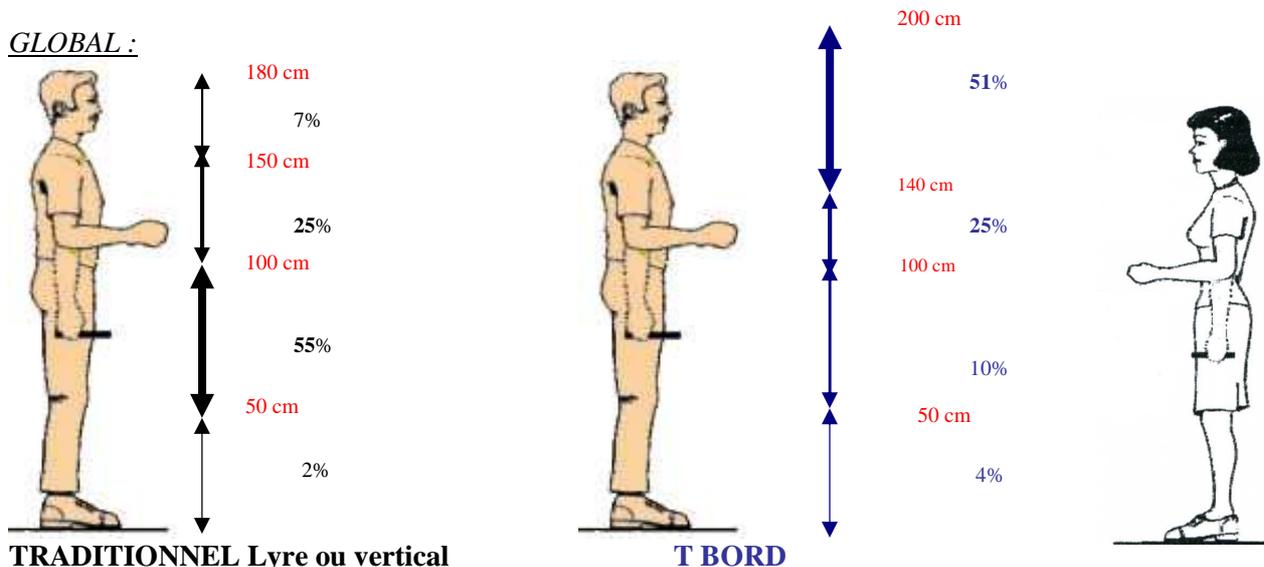
A noter que :

- les deux épaules sont les articulations les plus sollicitées en T Bord et en traditionnel
- le dos est sollicité en sus en mode traditionnel.

Le traditionnel sollicite davantage d'articulations (le dos en sus) mais en amplitude articulaire moins prononcée (notamment les épaules en zone non recommandée alors que plutôt en zone dangereuse pour le T Bord).

Ces résultats sont corroborés par les hauteurs de travail représentées ci-dessous. Elles sont la résultante de toutes les hauteurs de travail calculées sur toutes les tâches des exploitations observées (cumulées et moyennées).

GLOBAL :



FF = Fil de Flèche, DF = Dernier Fil,

Articulation S = articulation Secondaire, Articulation Dm = articulation Dominante

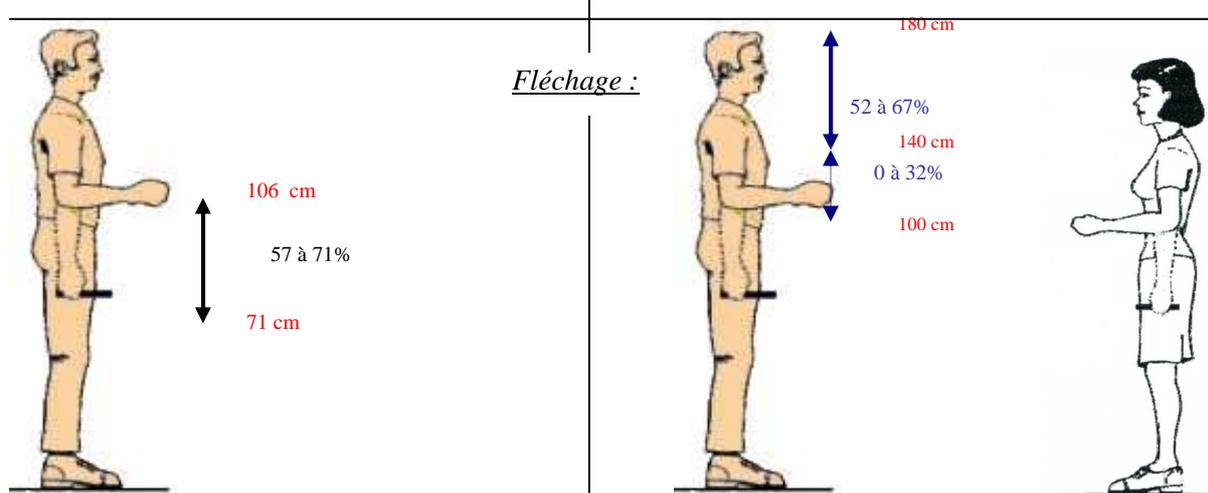
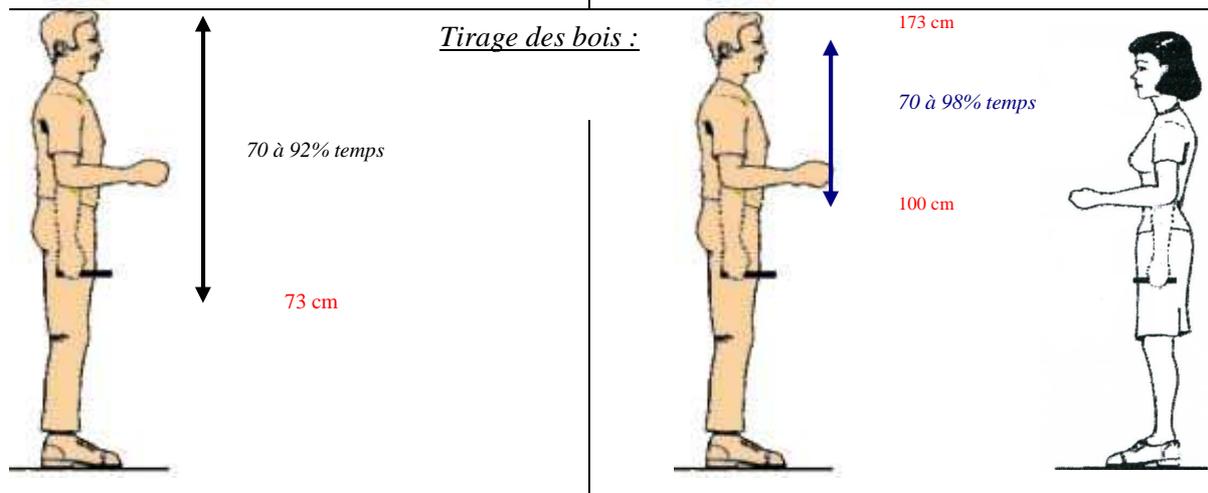
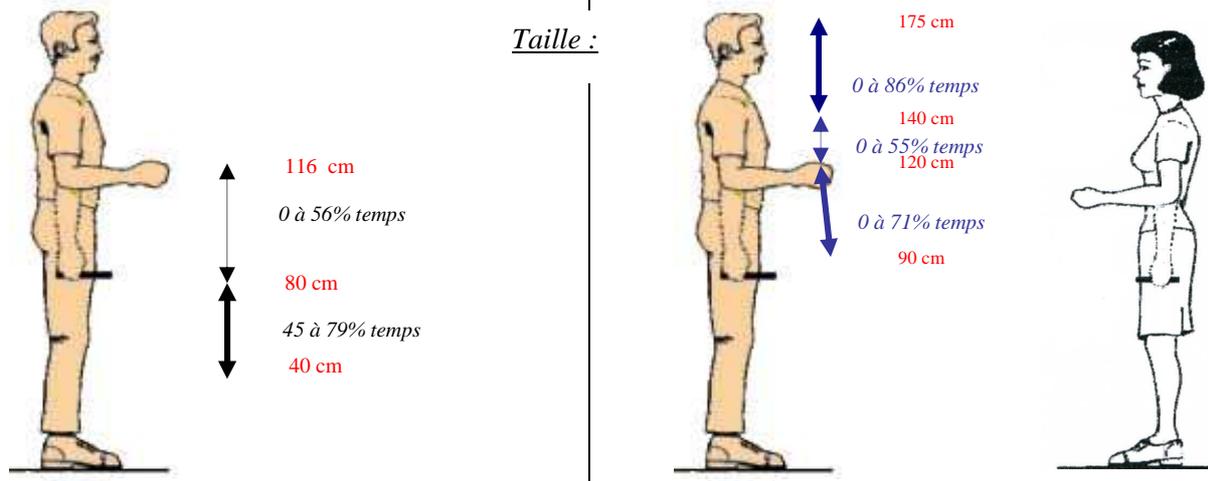
-> Les opérateurs en traditionnel travaillent en position basse, de la ceinture aux genoux pendant la moitié de leur temps. Cette hauteur engendre une position penchée du dos, des antépuulsions des épaules en zone non recommandées car la zone d'atteinte de la main est éloignée et des mouvements de flexion latérale du cou pour porter le regard sur la zone de travail. Ceci explique que les douleurs concernent essentiellement ces régions du corps.

-> Par contre, les opérateurs en T Bord, travaillent en position haute, pendant la moitié de leur temps, obligeant à des mouvements d'antépuulsion des épaules en zone dangereuse et d'extension du cou expliquant les douleurs majoritairement ressenties dans ces régions du corps.

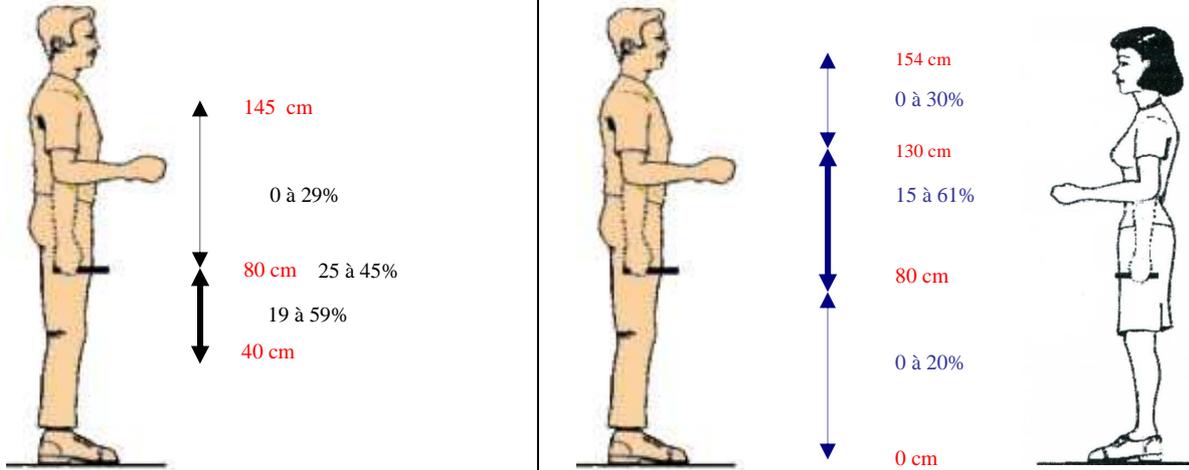
Récapitulatif des hauteurs de travail par activité :

TRADITIONNEL Lyre ou vertical

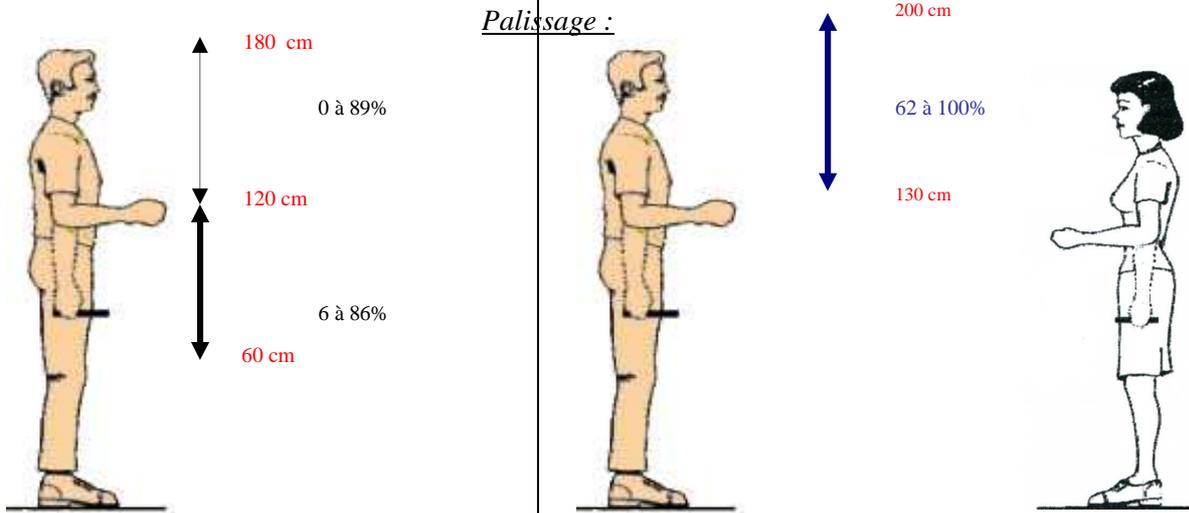
T BORD



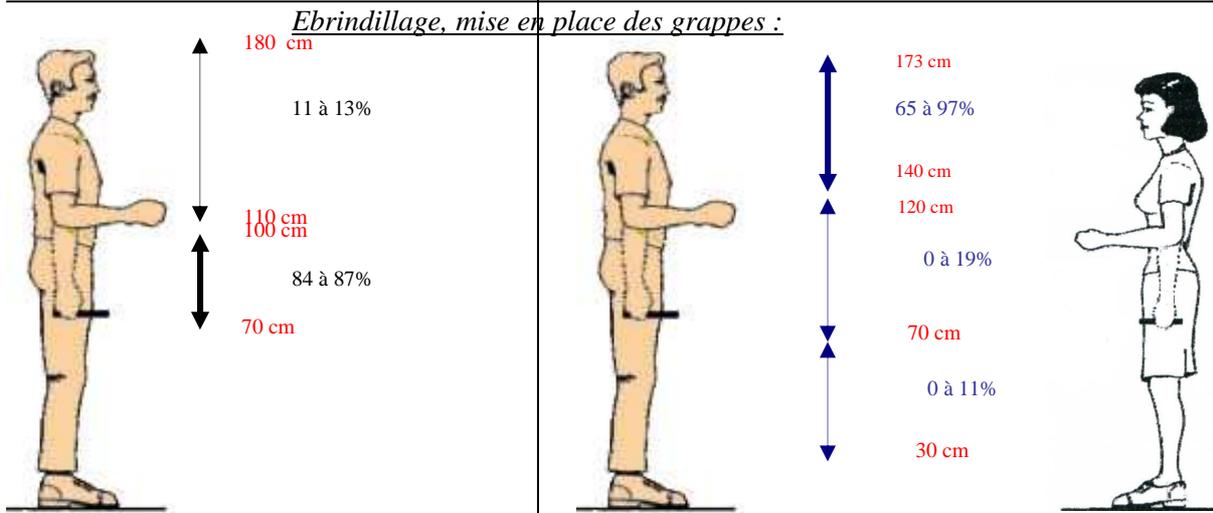
Epamprage ébourgeonnage :

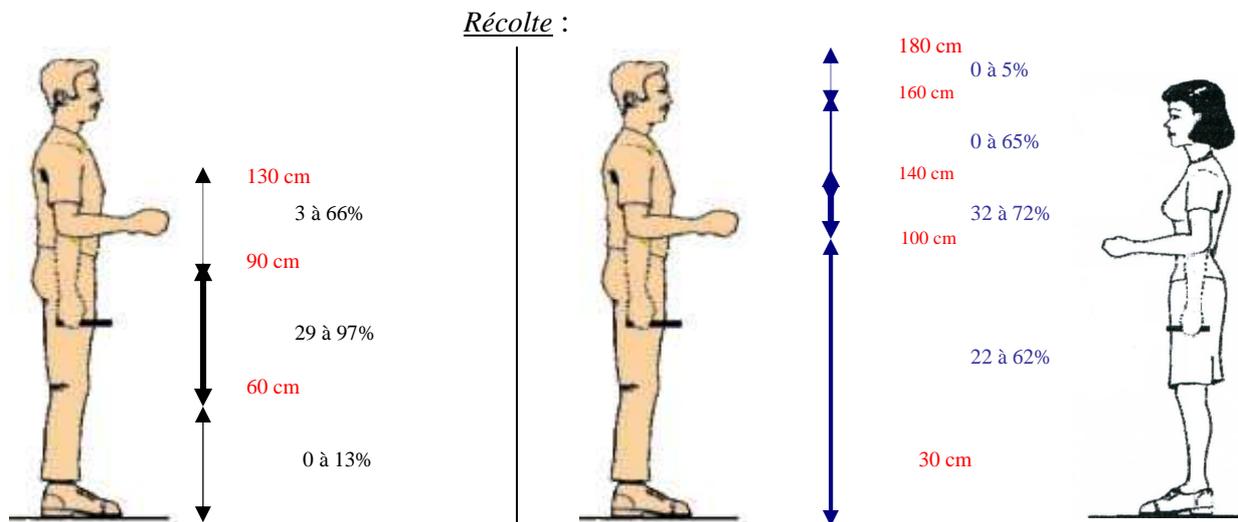


Palissage :



Ebrindillage, mise en place des grappes :





b. Répétitivité : EQUIVALENTE

*Gestes techniques

	Nb moyen de gestes techniques /min	Les activités les plus répétitives
Traditionnel	-bras Dm : 33 GT/min -bras S : 27 GT/min	-le palissage (chaque bras effectue 48 GT/min), -l'épamprage ébourgeonnage (chaque bras 37 GT/min), -la taille pour le bras Dm (41 coupes/min).
T Bord	-bras Dm : 30 GT/min -bras S : 22 GT/min	-l'épamprage ébourgeonnage pour le bras Dm (44 GT/min), -le tirage des bois pour le bras S (31,5 GT/min).

*Cycle : Le cycle moyen pour effectuer toutes les tâches sur une flèche est de 41.2s en traditionnel et de 39s en T Bord.

La répétitivité semble équivalente. A noter qu'il y a légèrement plus de gestes techniques en mode traditionnel.

c. Force exercée : EQUIVALENTE

Equivalente dans les 2 modes de conduite.

d. Durée d'exposition : TRADITIONNEL plus pénible

En traditionnel, la durée d'exposition moyenne est de 78s/m²/opérateur alors qu'en T Bord elle est de 49s/m²/opérateur.

Le traditionnel expose plus longtemps.

1.3 Conclusions

De nos observations, le **TRADITIONNEL** est évalué comme le mode de palissage le plus pénible. Trois caractéristiques sont à retenir :

1-> La pénibilité globale diffère peu entre les deux modes de conduite. Le T Bord reste en l'état actuel pénible.

2-> Les articulations sollicitées sont les mêmes avec des différences portant sur l'amplitude et la durée de contrainte.

Les articulations les plus sollicitées sont les mêmes en traditionnel et T Bord (épaules Dm et S plus de 60% du temps) mais en amplitude articulaire moins prononcée en Traditionnel (en zone non recommandée alors que plutôt en zone dangereuse pour le T Bord). L'épaule Dm est légèrement plus sollicitée en mode traditionnel, à l'inverse, c'est l'épaule secondaire qui est plus sollicitée en T Bord.

Les 2 modes de conduite ont également en commun de solliciter fortement le cou (plus de 30% du temps).

Par contre, en traditionnel se rajoute la sollicitation du dos plus de 50% du temps.

3-> Le traditionnel expose plus longtemps l'opérateur aux facteurs de pénibilité (sollicitations articulaires + répétitivité + force exercée).

2-CARACTERISTIQUES DE PALISSAGE A RETENIR EN T BORD

Les caractéristiques de palissage en T BORD à retenir pour un confort de travail hommes et femmes confondus sont indiquées ci-dessous.

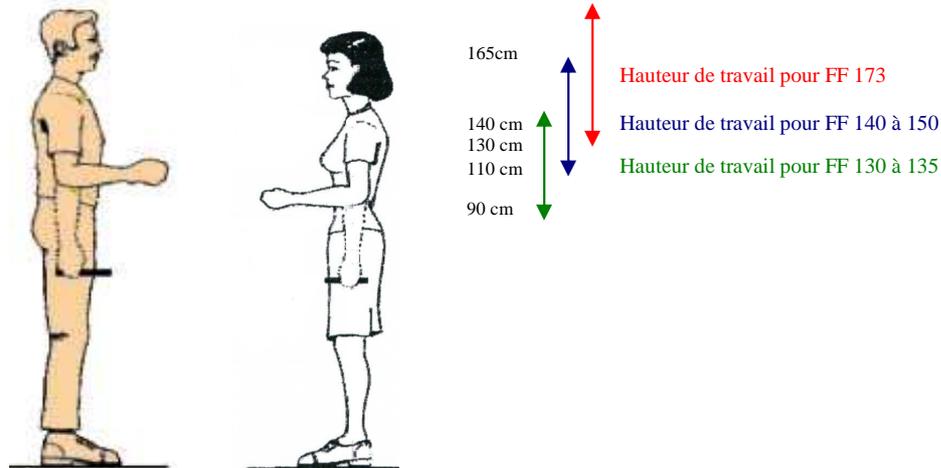
ATTENTION, IL EST NECESSAIRE DE RESPECTER TOUTES CES CARACTERISTIQUES SANS LES DISSOCIER SINON RISQUE D'IMPACT SUR LES HAUTEURS ET LA GESTUELLE DE TRAVAIL.

Les caractéristiques sont :

⊖- **FF au plus à 140 cm, idéalement 130** pour tenir compte des données anthropométriques moyennes de la femme. La hauteur de travail se rapproche ainsi le plus possible de la position de confort des membres supérieurs des hommes et des femmes.

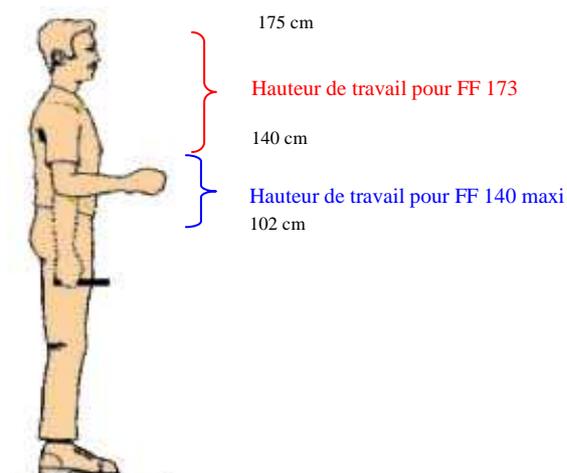
En effet, les hauteurs principales de travail selon la hauteur du FF sont :

GLOBAL :

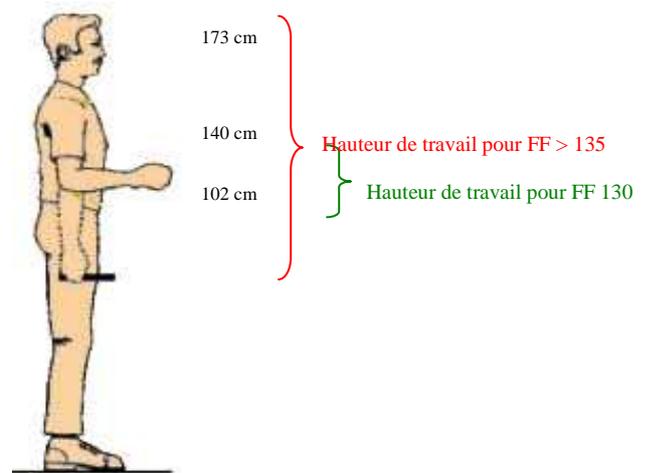


Récapitulatif par activité :

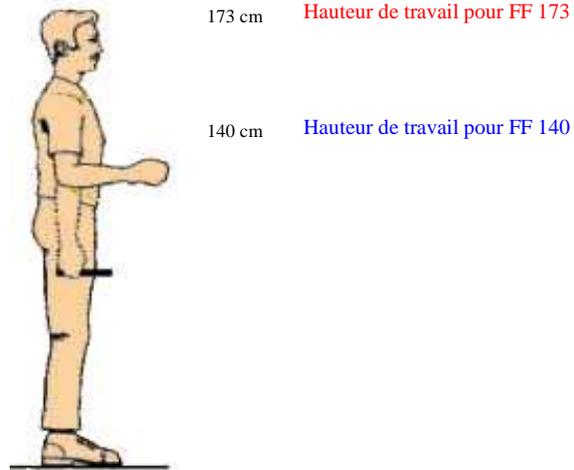
Taille :



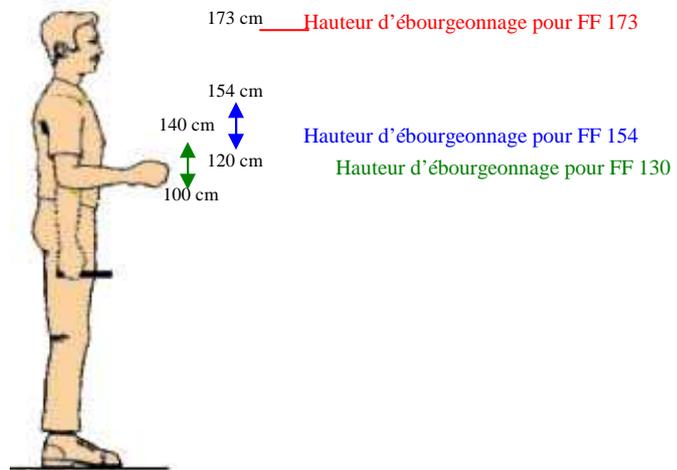
Tirage des bois :



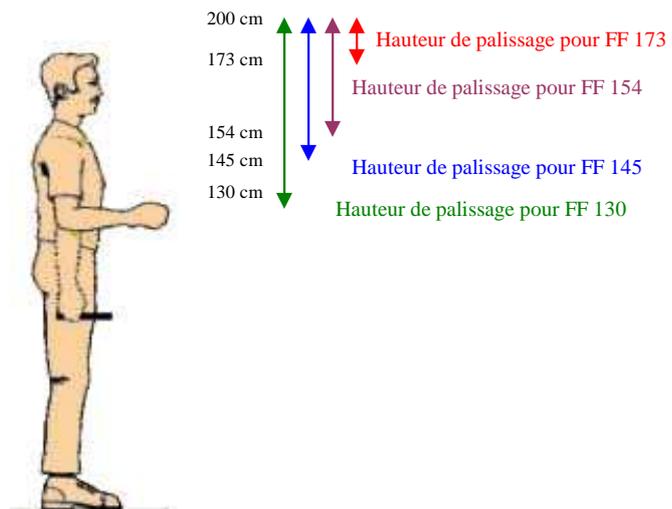
Fléchage :



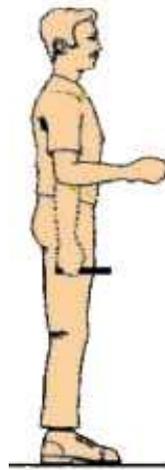
Ebourgeonnage :



Palissage :

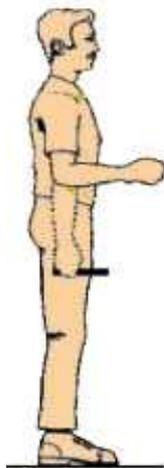


Ebrindillage et mise en place grappes :



173 cm — Hauteur d'ébrindillage pour FF 173
165 cm — Hauteur d'ébrindillage pour FF 140
140 cm

Récolte :



160cm — Hauteur de récolte pour FF 173
140 cm — Hauteur de récolte pour FF 140
130 cm — Hauteur de récolte pour FF 130 à 135
120 cm
90 cm

- ②- **DF au minimum à 175 cm** (taille moyenne d'un homme), le plus haut possible et le plus écarté possible du FF de façon à éviter la retombée du feuillage au niveau des yeux, ce qui gêne la visibilité du travail et entraîne des sollicitations articulaires supplémentaires (épaules, dos, cou et coudes pour voir et/ou atteindre la zone de travail)
- ③- **Les derniers fils de palissage rapprochés et en décalé** pour guider les pousses (évite de travailler en zone trop haute). Pour cela, il est important d'intervenir au palissage dès le début de la poussée.
- ④- **Des fils rabatteurs (encoche + crochets)** qui rassemblent et coincent les sarments contre les fils du palissage. Opération en bloc qui réduit la durée de l'intervention humaine et facilite la tâche de palissage (cf p. 36).
- ⑤- **Forme gable intéressante.**

Taille :



Gable FF 135/DF 191



T BORD FF141/DF165





Tirage des bois :



Gabble FF 135/DF 191



T BORD FF141/DF165

FF173/DF1173

Palissage



Gabble FF 135/DF 191



FF140/DF170



Ebrindillage, mise en place :



Gabble FF 135/DF 191



T BORD FF 140/DF170



FF et DF 173



Récolte :



Gabble FF 135/DF 191



T BORD FF140/200

FF 145/DF165

FF146/DF167



3- CONSEILS DE PREVENTION EN T BORD

Des observations faites au cours de l'étude (toutes formes et hauteurs de T BORD confondues), nous avons dégagé les conseils de prévention suivants :

Taille

- Veiller à une longueur de flèche juste suffisante et nécessaire (pas trop longue pour limiter le geste de tricoter au fléchage et pour faciliter le tirage des bois l'année suivante).
- Pré découper l'ancienne flèche en 2 et les sarments près de la flèche pour faciliter le tirage des bois.
- Attention aux bois tombés au sol (sollicitations du dos) : soit ne pas couper trop courts les sarments, soit utiliser un outil pour les mettre au milieu du rang.

Tirage bois

- Attacher le sécateur à la ceinture car facile à récupérer (ficelle, porte sécateur ...).

Fléchage

- Moins entortiller la flèche (2 tours au lieu de 3, en essai sur une exploitation) car cela évite les sollicitations des membres supérieurs et facilite le tirage des bois.

Epamprage ébourgeonnage

- Utiliser une pelle pour épamprer (épargne le dos).

Palissage

- Palisser à 2 personnes (1 de chaque côté du rang) pour faciliter le démêlage.
- Faire attention de ne pas attacher trop de sarments car cela rendrait le travail de tirage des bois plus difficile.
- Intervenir dès qu'il est possible de palisser les 1ers sarments pour limiter de travailler en hauteur pendant longtemps.
- Utiliser un fil rabatteur pour faciliter le palissage et réduire la durée de cette tâche.

Ebrindillage, mise en place des grappes

- Intervenir avant que le feuillage n'ait trop poussé (meilleure visibilité des brindilles à enlever) et que les grappes n'aient trop grossi (plus faciles à démêler, à pendre).
- Ne pas faire l'économie de ces tâches car elles simplifient le travail de récolte (meilleure visibilité des grappes et évitent l'entremêlage du raisin).

Récolte

- Ecimer avant la récolte pour faciliter l'accès aux grappes, et le faire mécaniquement pour éviter la sollicitation des épaules.
- Eviter de « mécher » les rames au moment de la récolte car cela complique le tirage du bois ensuite.
- Eviter les ornières ou les vignes sur butée -> la luge ne peut pas être positionnée au plus près.
- Utiliser une luge plus haute que 90 cm (ainsi que ses poignées) et/ou placer un plateau sur un autre pour rehausser et incliner le plan de dépose -> évite la posture dos courbé.
- Positionner correctement (du côté de la main qui dépose et suffisamment près) sa luge pour éviter les rotations du dos lors de la dépose du raisin.
- > Ces conseils par rapport à la luge permettraient de gagner 20 à 24% de postures favorables du dos.

Conseils généraux

- Alternier le travail en traditionnel et T Bord pour éviter les sollicitations répétitives des mêmes articulations.
- Tendre les fils de palissage pour faciliter le tirage.
- Les employeurs de main d'œuvre doivent penser à sensibiliser leurs salariés saisonniers sur l'importance de certaines techniques qui peuvent impacter le travail des collègues dans les tâches réalisées à la suite (ex : à la taille, expliquer l'importance de pré découper les bois pour faciliter le tirage des bois).
- Les filets pare-grêle à 3.2m de haut sont intéressants car sont moins manipulés et offrent la possibilité de passer avec un tracteur cabine.

C. EXAMENS ET QUESTIONNAIRES MEDICAUX : IMPACT SUR LA SANTE

I. Résultats des examens médicaux :

Les examens médicaux ont concerné les exploitants (et leurs conjoints collaborateurs) observés dans l'étude ainsi que les salariés permanents (ou saisonniers réguliers de longue durée) travaillant sur des exploitations ayant du palissage en T Bord.

L'objectif était de croiser données anthropométriques – hauteur du fil de flèche T Bord – douleurs articulaires éventuelles. Cela aurait permis d'approcher encore davantage la hauteur optimale du palissage en T Bord.

Mais cela n'a pas été exploitable :

- compte tenu du faible nombre de personnes ayant été examinées : 21 au total. Ce faible nombre ne permet pas d'obtenir des données statistiques fiables et interprétables. Il y a, en effet, peu de main d'œuvre ouvrière permanente sur les exploitations viticoles et les exploitants observés ayant du T Bord sont peu nombreux ;
- compte tenu aussi et surtout du faible recul face à ce nouveau mode de conduite s'installant très progressivement depuis 2008 et comportant peu de surfaces. De plus, le temps de travail sur ce type de palissage est réduit d'autant que le T Bord cohabite avec le Traditionnel et que les exploitations ont d'autres productions fruitières susceptibles de générer des douleurs. De ce fait les opérateurs travaillent de manière partielle sur le T Bord et depuis peu, ce qui ne permet pas d'établir de lien direct entre d'éventuels impacts sur leur santé et cette activité en T Bord. Il est, en effet, établi que les pathologies liées au travail nécessitent un certain délai d'exposition pour s'exprimer

En revanche, pour compléter nos observations de terrain, nous avons recherché l'avis des professionnels opérant dans les deux modes de palissage à travers une enquête Santé au Travail, dont les résultats sont détaillés ci-après.

II. Résultats de l'auto questionnaire :

1- CARACTERISTIQUES GENERALES DE LA POPULATION ENQUÊTÉE

Questionnaires envoyés :

QUESTIONNAIRES	Nombre envoyé	Nombre reçu	Nombre exploitable
1 ^{er} envoi : juil 2013	350	89 (25%)	81 (23%)
2 ^{ème} envoi : nov 2013	300	60 (20%)	57 (19%)

Le taux de réponse supérieur ou égal à 20% est satisfaisant.

Peu de questionnaires ont été écartés montrant le sérieux apporté dans les réponses et l'intérêt de la profession pour cette étude.

Sur les 45 exploitations du Tarn et Garonne ayant du T Bord, **40%** d'entre eux ont répondu au 1^{er} envoi et **33%** au 2^{ème} envoi montrant une mobilisation forte de leur part. Il faut noter qu'aucun des répondants ne travaille en T Bord exclusif.

Il y a eu légèrement moins de réponses au 2^{ème} envoi.
28 personnes ont répondu aux 2 questionnaires.

Caractéristique de la population ayant répondu :

Taille

		Palissage Traditionnel exclusif (m)	Palissage Traditionnel + T bord (m)	GLOBAL (m)
Taille moyenne	Homme	1.74	1.75	1.74
	Femme	1.61	1.63	1.62
Taille médiane	Homme	1.72	1.75	1.72
	Femme	1.60	1.62	1.60

La taille moyenne est proche de la taille moyenne en France qui est de 1.61m pour les femmes et 1.75 pour les hommes. Ceux ayant opté pour du palissage en T Bord semblent plus grands.

Latéralité

7% des répondants sont gauchers. La moyenne nationale est de 10 à 15%.

Statut professionnel

	Exploitant - conjoint collaborateur	Salariés permanents et saisonniers	Non réponse
1 ^{er} envoi	77%	21%	2%
2 ^{ème} envoi	93%	5%	2%

Les répondants aux questionnaires sont, pour la très grande majorité, des exploitants et conjoints collaborateurs. La proportion de salariés répondants est même anecdotique au deuxième envoi : 5% seulement. Plusieurs explications à cette faible participation des salariés sont possibles.

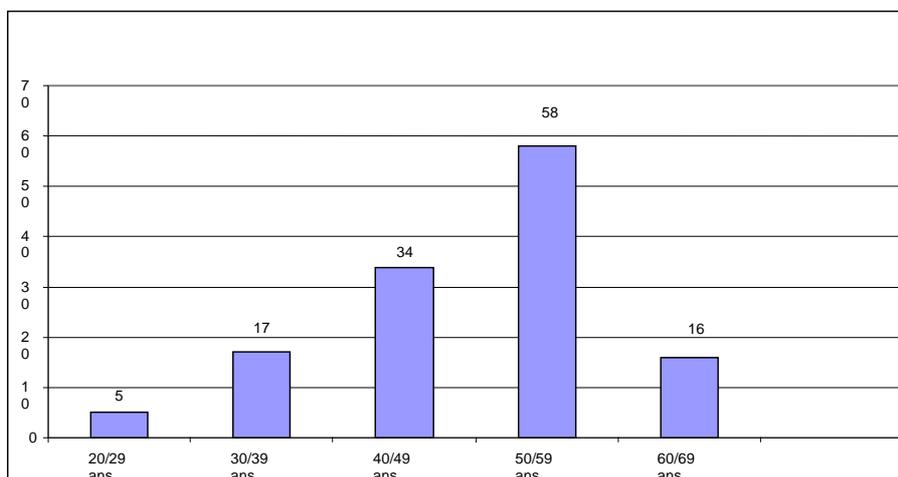
Les questionnaires ont été envoyés aux exploitants employeurs de main d'œuvre en leur demandant de les transmettre à tous leurs salariés qu'ils soient permanents ou saisonniers. L'ont-ils fait ?

Où les salariés se sont ils sentis moins concernés par l'expérimentation de ce nouveau mode de palissage dont la décision de mise en place appartient, il est vrai, à l'employeur ?

Où les salariés ont-ils été méfiants vis-à-vis de cette enquête pour laquelle un retour par enveloppe séparée individuelle à destination du médecin du travail était pourtant prévu ?

Une autre explication est la barrière de la langue, nombre de travailleurs saisonniers étant de nationalité étrangère, (polonaise, marocaine, bulgare....)

Tranches d'âges :

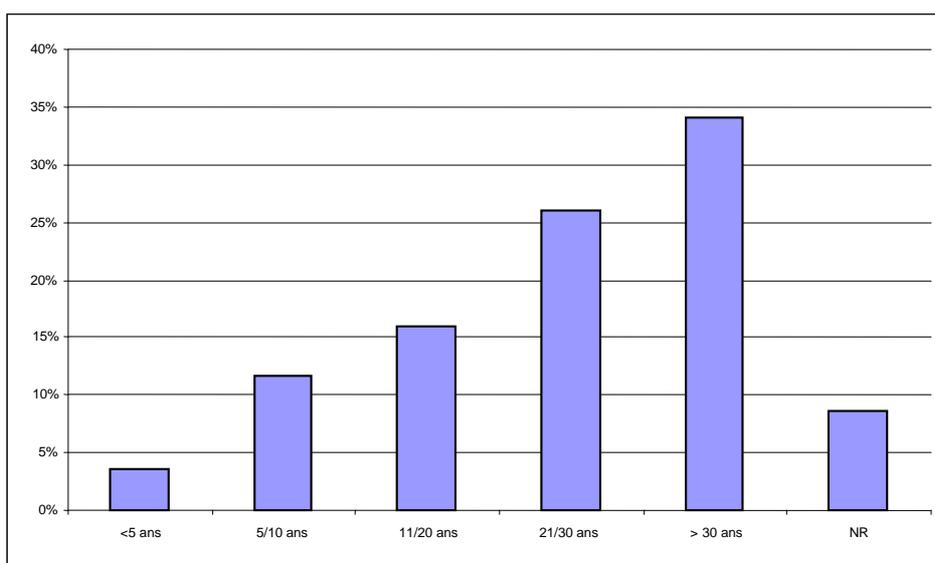


La majorité des répondants ont entre 40 et 59 ans : plus de 65% d'entre eux. La moyenne d'âge est de 50 ans.

Ceci confirme le constat fait dans le cadre du contexte page 11 que cette population viticole est vieillissante.

2- ACTIVITES DE TRAVAIL

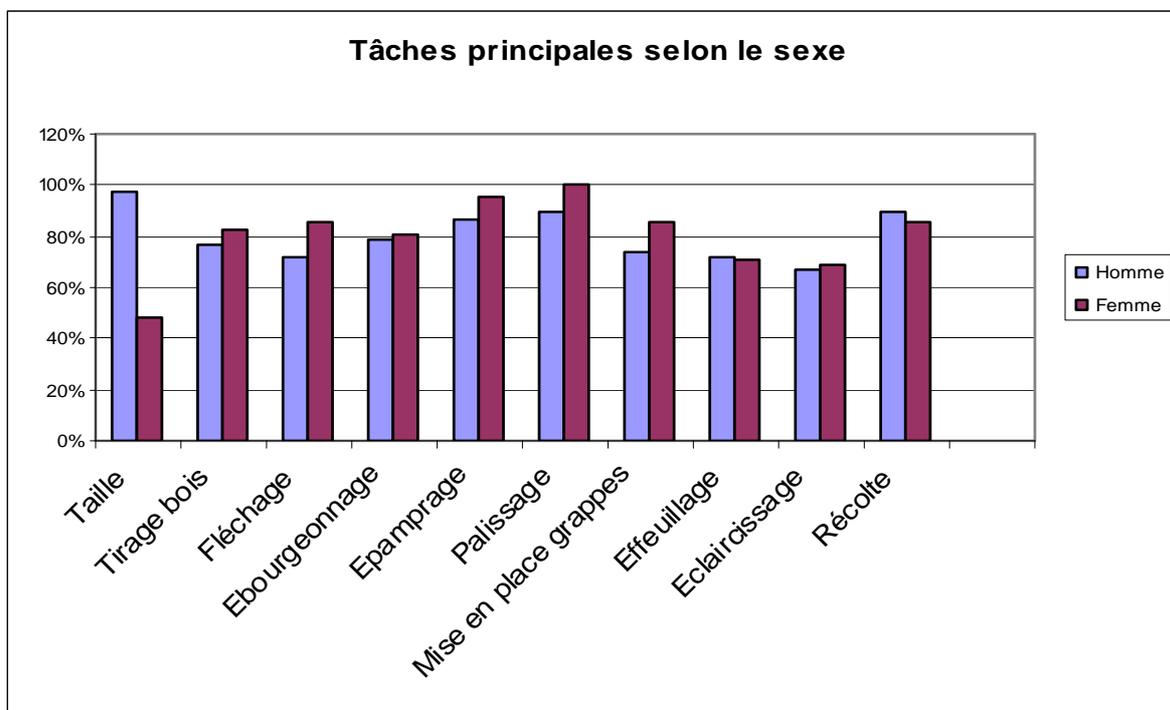
Ancienneté dans l'activité :



Plus d'un quart des enquêtés ont entre 21 et 30 ans d'ancienneté et plus d'un tiers exerce cette activité depuis plus de 30 ans. Ceci s'explique par le fait que les répondants sont en majorité des exploitants, installés sur leur entreprise familiale et participant aux travaux agricoles depuis leur plus jeune âge. Cela confirme le constat déjà fait en préambule d'une population vieillissante des producteurs de raisin

de table de la zone AOC. C'est d'ailleurs une des raisons qui les a amenés à introduire le mode T Bord en réponse à la pénibilité du mode traditionnel.

Tâches principales effectuées

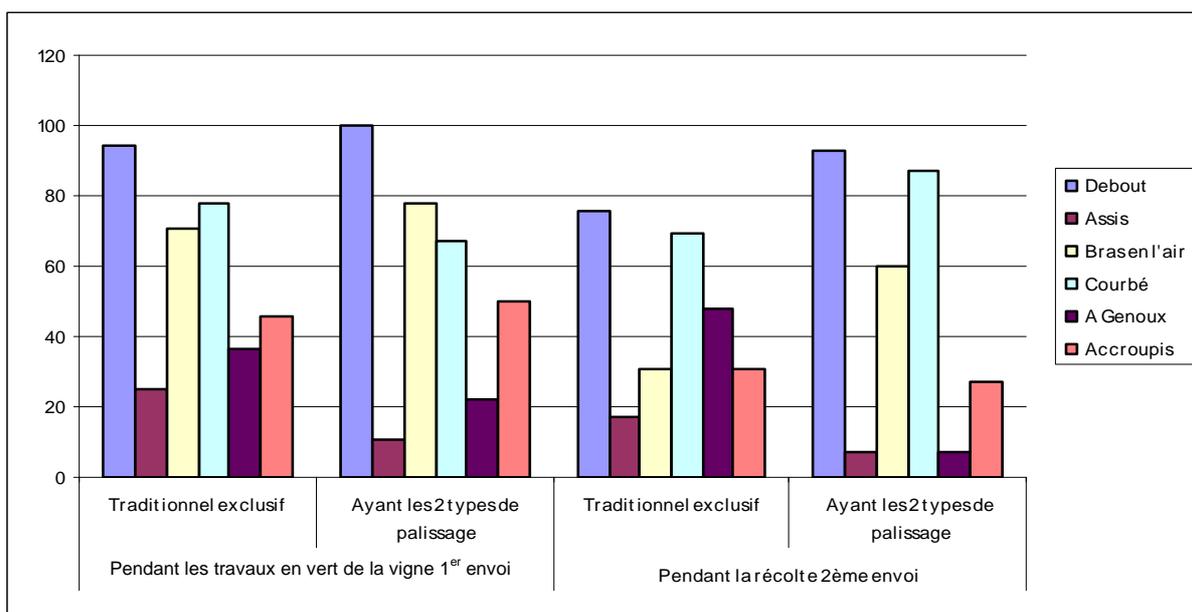


Les femmes sont surtout affectées au palissage (toutes celles de l'enquête) et à l'épamprage (95%) mais participent en plus forte proportion que les hommes au fléchage, à la mise en place des grappes et au tirage des bois.

Les hommes réalisent avant tout la taille (97%) puis à 90% la récolte et le palissage.

Le palissage, l'épamprage et la récolte sont les activités les plus mobilisatrices de main d'œuvre, hommes et femmes confondus.

Positions de travail



Pendant les travaux en vert de la vigne qui se déroulent de janvier à juillet, les opérateurs disent se trouver avant tout en position **debout (95%)**, puis **courbée pour 75%** (surtout ceux ayant le mode traditionnel exclusif) et **bras en l'air pour 73%** (davantage ceux ayant du T Bord sur leur exploitation).

Il faut noter que la position accroupie est signalée par presque la moitié des enquêtés, à proportion quasi-égale que ce soit par ceux travaillant en mode traditionnel exclusif que par ceux travaillant dans les deux modes.

Pendant la récolte, les positions de travail sont avant tout **debout pour 81%** des opérateurs puis **courbé pour 74%**. La troisième position la plus fréquente est la position à genoux pour ceux ayant du traditionnel exclusif (presque la moitié d'entre eux) ou bras en l'air pour ceux ayant aussi le mode T Bord sur leur exploitation (60% d'entre eux).

Ceci corrobore les constatations faites lors de nos observations de terrain et les conclusions de l'étude ergonomique (cf. page 49), à savoir que la hauteur des fils de palissage détermine une hauteur de travail basse en mode traditionnel donc des positions préférentiellement courbées ou accroupies voire à genoux alors qu'en mode T Bord, la zone principale de travail est haute et explique les postures plus souvent bras en l'air.

Type de palissage et en T Bord hauteur du FF (Fil de Flèche)

La distribution des répondants en fonction de leur type de palissage est la suivante :

Mode de palissage	Traditionnel + T Bord	Traditionnel exclusif
Au 1 ^{er} envoi (en nombre)	18	63
Au 2 ^{ème} envoi (en nombre)	15	42

Les hauteurs de palissage pour l'ensemble des répondants ayant du T Bord sont les suivantes :

Hauteur FF	1,20	1,30	1,40	1,45	1,50	1,60	1,70	NR
Nbre de répondants	3	1	3	7	10	4	2	3

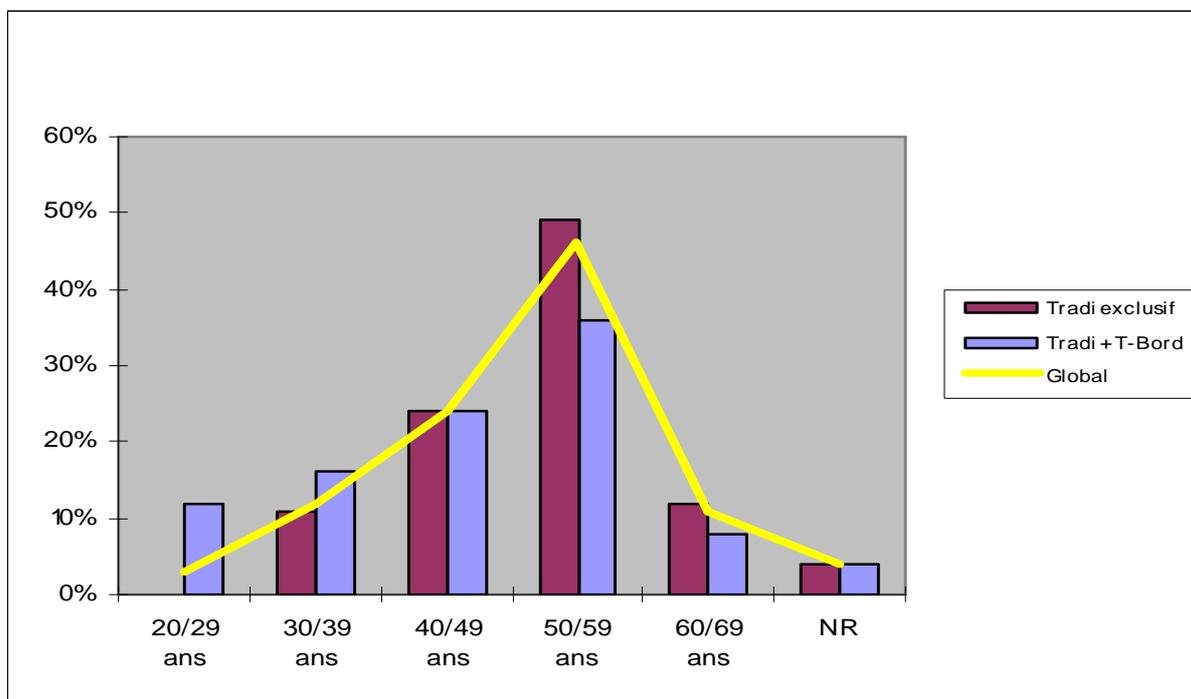
La majorité des répondants (52%) ont une hauteur de FF à 1,45m- 1,50m.

3- SANTE AU TRAVAIL : DOULEURS RESSENTIES

Dans le cadre de leur travail, 83% des personnes interrogées se plaignent de douleurs, ce qui est un chiffre très important. Il peut s'expliquer par le fait que souffrir a davantage motivé les personnes à répondre à cette enquête dont le but est d'aider à améliorer les conditions de travail dans cette activité. Il s'explique aussi par la grande ancienneté des répondants, la durée d'exposition étant un des facteurs majorant le risque de survenue de pathologies type TMS.

La proportion de plaignants est proche entre le mode traditionnel exclusif (84%) et ceux ayant les deux modes de conduite (79%).

Douleurs selon l'âge et le type de palissage



La proportion de personnes douloureuses croît en fonction de l'âge pour atteindre un pic entre 50 et 59 ans puis décroît ensuite selon une distribution en courbe de Gauss : la décroissance après 60 ans s'explique très probablement par la « *sélection naturelle* » liée à la retraite, les plus douloureux préférant cesser leur activité dès que cela leur est possible.

Parmi les répondants ayant les 2 modes de conduite, on remarque que les douloureux sont plus jeunes (**52% d'entre-eux ont entre 20 et 49 ans**, 44% entre 50 et 69 ans) que ceux ayant du traditionnel exclusif (35% d'entre-eux ont entre 20 et 49 ans, **61% entre 50 et 59 ans**).

S'orienteraient-ils vers le mode T Bord en raison de ces douleurs alors qu'il leur reste encore un temps professionnel conséquent à parcourir avant la retraite ?

Ce résultat est à nuancer en raison du faible nombre de répondants ayant du T Bord.

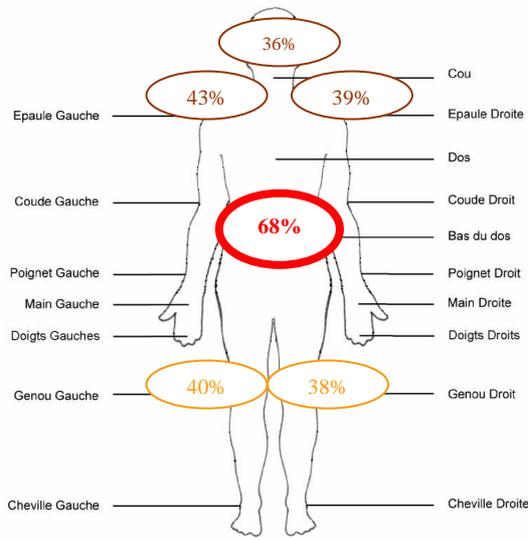
Gravité des douleurs

Pour plus de la moitié des personnes douloureuses, un traitement a été rendu nécessaire (médical pour la grande majorité) et un arrêt de travail pour 35 à 40% d'entre elles, signant l'installation de véritables pathologies et non de douleurs passagères.

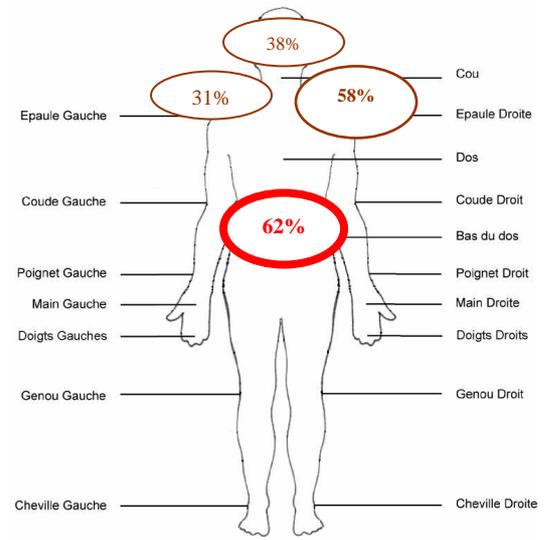
38% des douloureux en première période désignent un outil comme responsable de leur douleur (sécateur, ciseau, rôle du poids) et 28% en période de récolte (sécateur, tracteur).

Siège des douleurs

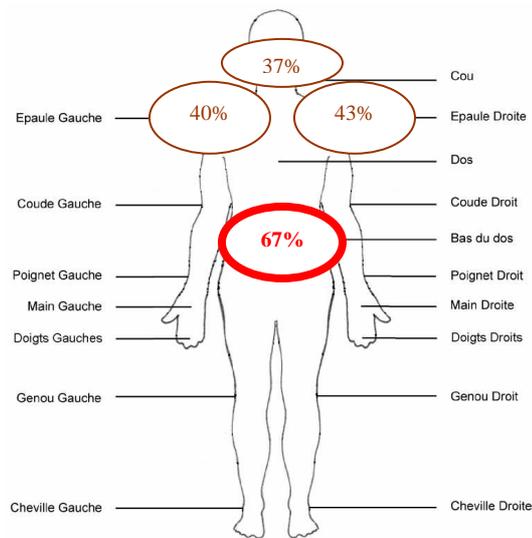
Pourcentage des douleurs ressenties en mode Traditionnel :



Pourcentage des douleurs ressenties en mode Traditionnel et T Bord :



GLOBAL



Les enquêtés douloureux se plaignent avant tout du **dos** (67% d'entre eux), loin devant les **épaules** (40 à 43%) et le **cou** (37%). Cela concerne aussi bien les douloureux travaillant en traditionnel exclusif que ceux travaillant dans les 2 modes de conduite. Par contre, en traditionnel exclusif, les plaintes des genoux s'ajoutent et se placent au même niveau que le cou (38 à 40%).

Ce résultat ne corrobore qu'en partie les conclusions ergonomiques (cf. page 49) parce que :

- elles montrent un ordre différent dans les sollicitations articulaires, les épaules étant les plus concernées puis le dos et le cou. Mais les observations de terrain n'ont tenu compte que de la gestuelle et non d'autres facteurs de risque de douleurs rachidiennes tels que le port de charges, les vibrations transmises par la conduite des tracteurs ayant un rôle très aggravant sur le déclenchement de pathologies dans cette région du corps ;

- elles ne relèvent pas les sollicitations des genoux. Nous avons effectivement remarqué des positions accroupies ou à genoux chez certains opérateurs lors des tâches d'épamprage et de récolte en traditionnel mais nous ne les avons pas retenues car nous ne les avons pas observées de manière répétée dans le cycle de travail ;
- les plaintes concernant le dos et les genoux peuvent aussi être en rapport avec l'arthrose liée à l'âge avancé des répondants.

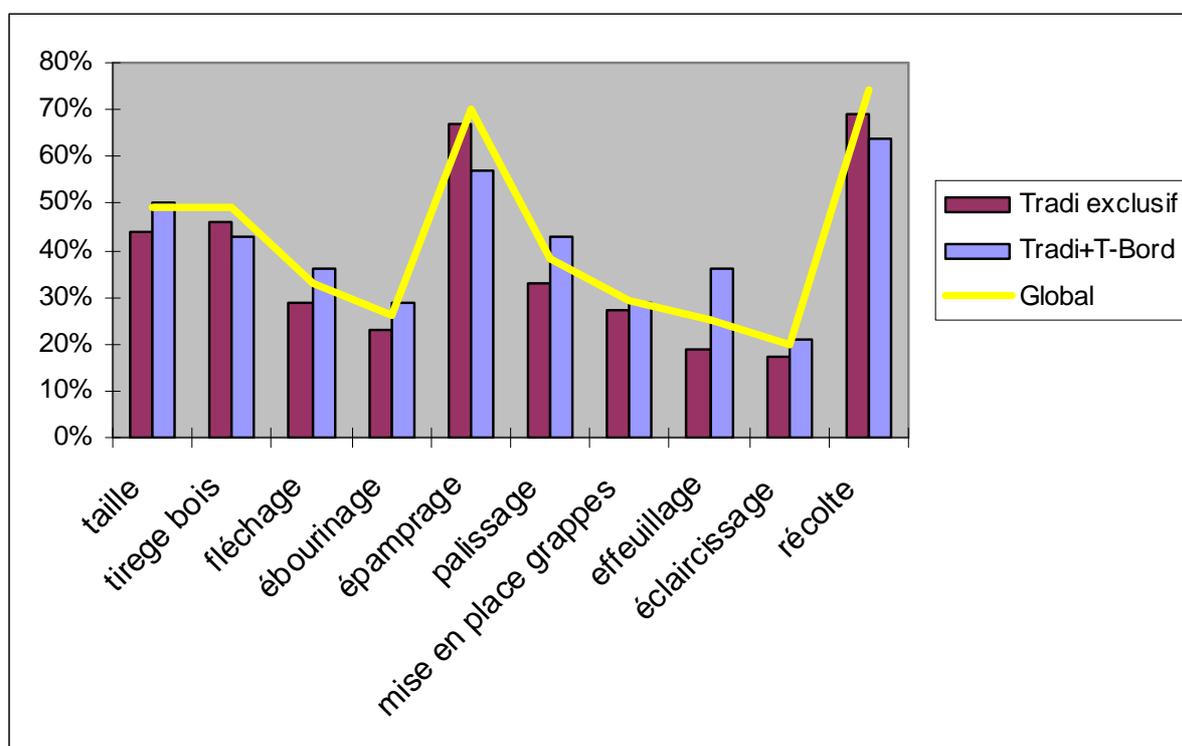
Ce résultat n'étonne pas et n'invalide pas pour autant les conclusions des observations.

Douleurs et latéralité

Nous constatons que les droitiers souffrent autant de l'épaule droite (34% d'entre eux) que de l'épaule gauche (31%), corroborant nos observations de terrain, à savoir que les deux épaules, dominante et secondaire sont très sollicitées dans les travaux manuels de la vigne aussi bien en mode traditionnel qu'en mode T Bord (cf. page 49).

Le petit nombre de gauchers de l'étude (4) ne permet pas de tirer des conclusions fiables en matière de croisement douleurs /latéralité.

Activités principalement incriminées dans les douleurs :



68% des répondants douloureux désignent la récolte comme la tâche la plus génératrice de douleurs, 65% désignent l'épamprage et 45% la taille et le tirage des bois.

Gêne dans les mouvements

Fermer la main	plier le coude	difficultés à se lever	Lever les bras
26.5%	18.5%	49.5%	33%

Les personnes douloureuses présentent avant tout des difficultés à se lever pour 50% d'entre elles et à lever les bras pour 33%, ce qui confirme leurs réponses quant au siège des douleurs, les difficultés à se

lever évoquant des lésions du dos et les difficultés à lever les bras évoquant plutôt une atteinte des épaules.

Cette gêne aux mouvements est également un critère de gravité de l'atteinte des articulations concernées.

4- RESSENTI PENIBILITE

Pour traduire ce ressenti de pénibilité, il a été utilisé une échelle de graduation comparable à l'échelle visuelle analogique utilisée dans l'évaluation de l'intensité de la douleur. Elle est représentée par une ligne horizontale mesurant très exactement 10 centimètres, orientée de gauche à droite ; l'extrémité gauche correspondant à une pénibilité égale à zéro et l'extrémité droite correspondant au ressenti maximal de pénibilité égal à dix. Il était demandé à chaque enquêté de placer un trait correspondant à leur ressenti entre 0 et 10 cm.

La distance mesurée entre l'extrémité gauche et le trait exprime le score.

	En mode traditionnel	En mode T Bord
Travaux en vert	5,6/10	4,5/10
Récolte	6,4/10	4,6/10
Moyenne calculée	6/10	4,6/10

- Concernant les travaux de première période (façonnage de la vigne) ils sont ressentis plus pénibles dans les vignes à palissage traditionnel (score **5,6/10**) que dans les vignes à palissage T Bord (score **4,5/10**).
- Concernant la récolte, elle est considérée plus pénible en mode traditionnel (score = **6,4**) qu'en mode T Bord (score = **4,6**).

Ces réponses amènent les remarques suivantes :

- Les deux modes de conduite sont considérés comme moyennement pénibles (score autour de 5).
- Le traditionnel est ressenti plus pénible que le T Bord dans toutes les phases de travail mais beaucoup plus en récolte.
- La pénibilité du T Bord est ressentie de façon homogène que ce soit pour les travaux en vert que pour la récolte (niveau légèrement inférieur à la moyenne).

Ceci concorde avec nos conclusions d'observations de terrain (émises pages 47 et 52) et avec les réponses aux questionnaires (la récolte est la tâche la plus incriminée dans les douleurs).

5- ASTUCES

Les astuces les plus fréquemment mentionnées pour réduire la pénibilité sont :

- ❖ Utilisation de brouette, luge ou remorque pour transporter les plateaux, les poser à hauteur ou parfois s'asseoir comme le chariot avec siège.
- ❖ L'alternance des tâches, le recours à du personnel, la mise en place de T Bord.
- ❖ Agir sur la hauteur des fils de palissage : rehausse du FF en lyre ou abaisser le DF.
- ❖ Appliquer les bons gestes et postures.
- ❖ Utilisation d'outils qui soulagent l'effort : brosse à épamprer, sécateur électrique, petits sécateurs et/ou adaptés à la taille de la main.

Beaucoup de ces astuces sont reprises dans nos conseils de prévention p 57.

6- SYNTHÈSE DE L'AUTOQUESTIONNAIRE :

Ce sont surtout **des exploitants et conjoints collaborateurs** qui ont répondu à notre enquête.

Il s'agit d'une **population très vieillissante** : sa moyenne d'âge est élevée (50 ans) et son ancienneté dans la profession donc sa **durée d'exposition** aux contraintes articulaires est **très grande** (plus d'un tiers sont installés depuis plus de 30 ans).

Les opérateurs travaillent avant tout **debout et courbés** quel que soit le mode de palissage et quelle que soit la période. La troisième position la plus adoptée est celle **bras en l'air** (moins en traditionnel exclusif pendant la récolte). La position à genoux est fréquente en traditionnel exclusif.

Les interrogés sont très nombreux à être **dououreux (83%)** à peu près autant en mode traditionnel exclusif que dans les deux modes. Ils incriminent surtout **la récolte et l'épamprage** quelque soit le type de palissage.

Les plaintes concernent avant tout **le dos** (68% des douloureux) puis **les deux épaules** (44 à 47% d'entre eux) et le **cou** (35%). En mode traditionnel exclusif, les plaintes des **genoux** s'ajoutent aux articulations précédentes et se placent au même niveau que le **cou**.

L'épaule droite est aussi souvent atteinte que la gauche chez les droitiers, quelque soit le mode de conduite.

Ces douleurs sont symptomatiques de **véritables pathologies** ayant nécessité un **traitement au moins médical** pour plus de la moitié des sujets atteints et impactant gravement leur activité de travail car 35 à 40 % des plaignants ont dû avoir recours à **un arrêt maladie**.

Enfin, l'activité de production de raisin de table est ressentie comme **pénible, bien davantage en palissage traditionnel** qu'en T Bord surtout pour la tâche de **récolte**.

Ces conclusions sont à nuancer compte tenu de l'exposition, à ce jour, très partielle et récente des opérateurs à ce nouveau mode de conduite. De ce fait, il ne peut être établi de lien direct entre état de santé et exposition au T Bord mais des tendances se dégagent qui sont en cohérence avec les observations de terrain.

D. CONCLUSIONS

PENIBILITE COMPARATIVE

De nos observations et de l'enquête Santé au Travail, le **TRADITIONNEL** est évalué comme le mode de palissage le plus pénible. Trois caractéristiques sont à retenir :

1-> L'étude ergonomique conclue à la pénibilité supérieure du Traditionnel dans toutes les tâches, sauf la taille et peut être le fléchage. Les facteurs de risques en cause sont les sollicitations articulaires (dos en sus sollicité sur toutes les tâches) et une durée d'exposition plus importante (78 s/m2/opérateur contre 49 s/m2/opérateur pour le T Bord).

La pénibilité du traditionnel est notable à la récolte, parce que tous les facteurs de risques sont plus défavorables qu'en T Bord :

- durée d'exposition : 20% supérieure en traditionnel ;
- sollicitations articulaires : les épaules sont globalement légèrement moins sollicitées en T Bord mais peuvent l'être encore moins selon le type de T Bord.
Le dos est systématiquement sollicité en traditionnel, il ne l'est en T Bord que selon le type de palissage ;
- répétitivité : cycle plus court de 14 secondes.

Le ressenti des répondants au questionnaire confirme cela : « le traditionnel est plus pénible que le T Bord dans toutes les phases de travail mais beaucoup plus en récolte ».

2-> Selon l'étude ergonomique, le T Bord reste en l'état actuel pénible. Les facteurs de risques sont bien présents et susceptibles de déclencher des pathologies de type TMS.

- sollicitations articulaires : **le T Bord sollicite moins d'articulations (le dos en moins) mais en amplitude articulaire plus prononcée que le traditionnel (les épaules),**
- **répétitivité : forte.**
Cycle de 39 secondes et 30 actions techniques / minute.
Nous rappelons que les seuils d'intensité retenus par décret sont : un temps de cycle \leq 1 minute et/ou un nombre d'actions techniques/minute \geq 30.

Pour les répondants au questionnaire le T Bord est aussi ressenti comme pénible (score de 4.6/10) même s'il l'est moins que le traditionnel (6/10 en moyenne calculée).

3-> L'étude ergonomique démontre que les articulations sollicitées sont :

- les **deux épaules** pour le T Bord et le Traditionnel (plus de 60% du temps, lors de toutes tâches, excepté à la taille en traditionnel pour l'épaule S). A noter que l'amplitude articulaire est plus prononcée en T Bord (en zone dangereuse alors que plutôt en zone non recommandée pour le Traditionnel).
- le **cou** en moindre mesure (plus de 30% du temps), dans les 2 modes et lors de toutes les tâches,
- par conte le **dos** est sollicité en sus en mode traditionnel (plus de 50% du temps).

Les répondants au questionnaire confirment des douleurs sur les mêmes zones articulaires mais dans un ordre différent et introduisent les plaintes au niveau des genoux pour le traditionnel exclusif. Cette dernière zone articulaire n'a pas été retenue au cours de nos observations car nous n'avons pas relevé de sollicitations répétées dans le cycle de travail.

Cet ordre différent (dos cité en premier) peut s'expliquer par :

- l'exposition à d'autres facteurs de risque de douleurs rachidiennes tels que le port de charges, les vibrations transmises par la conduite des tracteurs,
- l'âge avancé des répondants possiblement atteints d'arthrose.

Nous rappelons que nous n'avons pas retenu dans l'étude la dimension mentale de l'activité ; la demande concernait essentiellement la charge physique puisque la charge mentale était appréciée par la profession comme plutôt moindre pour le T Bord

CARACTERISTIQUE DE PALISSAGE EN T BORD

Les observations de terrain ont permis de dégager des caractéristiques de palissage en T Bord à retenir pour un confort de travail hommes et femmes. Elles sont précisées p 53.

CONSEIL DE PREVENTION POUR LE T BORD

Les observations faites au cours de l'étude (toutes formes et hauteurs de T BORD confondues), nous ont permis de dégager les conseils de prévention listés p 57.

ANNEXES

ANNEXE 1 : courrier de demande d'intervention

ANNEXE 2 : questionnaire Santé au Travail

ANNEXE 3 : un rapport d'analyse des observations d'une activité sur une exploitation

ANNEXE 4 : tableaux de synthèse des résultats

4.1 : TAILLE

4.2 : TIRAGE DES BOIS

4.3 : FLECHAGE

4.4 : EPAMPAGE EBOURGEONNAGE

4.5 : PALISSAGE

4.6 : EBRINDILLAGE – MISE EN PLACE DES GRAPPES

4.7 : RECOLTE

4.8 : SYNTHÈSE

ANNEXE 1

24 MAI 2012

PRP- Albi

Dossier suivi par : Gilles ADGIE

Objet : demande de partenariat pour une étude portant sur la pénibilité du travail en production de raisin de table, forme nouvelle : le T BORD.

Monsieur Millet,

Sur la région de production du raisin de table (essentiellement Tarn et Garonne mais aussi Lot et Lot et Garonne) on assiste à une disparition des surfaces, à un vieillissement de la population des producteurs et à la difficulté de trouver une main d'œuvre qualifiée.

Le mode de conduite en TBord a été imaginé et implanté afin de proposer une solution adaptée à ce constat :

- réduire les temps de main d'œuvre lors des opérations les plus chronophages : (la taille, l'enlèvement des sarments, le palissage et la récolte)
- réduire la pénibilité du travail,
- améliorer le revenu des producteurs (en augmentant la qualité et réduisant les coûts de production).

Ce changement de mode de conduite est né en 2008, de la réflexion d'un producteur vieillissant avec des problèmes de dos (monsieur Bord Robert de St Laurent Lomnie - 47). Il a eu l'idée de transformer la structure et redresser le plant de manière verticale

cf photo ci dessous



Depuis, et afin de valider ce mode de production, d'autres producteurs ont transformé leurs vignes : de quelques uns en 2008, on se retrouve à plus de 70 en 2011 sur une surface de plusieurs dizaines d'ha

Les Intérêts du TBord :

- mise à l'abri des grappes dans la végétation pour limiter les agressions du soleil sur l'épiderme
- plus grande photosynthèse (surface foliaire) et donc meilleur rapport feuilles/fruit
- port retombant donc beaucoup moins de travail de palissage manuel (économie de 50 % de main d'œuvre)
- meilleure accessibilité des grappes car elles sont positionnées à 1,5 m du sol
- ergonomie du travail car beaucoup moins d'opérations nécessitant une courbure du dos
- facilité à la récolte (grappes pendantes libérées du feuillage).

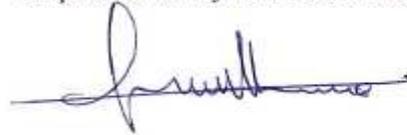
Une étude est engagée aujourd'hui avec le CEFEL qui compare les modes de conduite TBord et traditionnel sur les aspects qualités (grappes, qualités du grain, coloration, sucre, acidité, etc...) et les temps de travaux avec des enregistrements précis.

Nous souhaiterions élargir ce partenariat avec la MSA Midi-Pyrénées Nord et solliciter Valérie DELLAC, Conseiller PRP pour une étude sur les aspects pénibilité, prévention des TMS pour :

- valider les hauteurs de palissage (peut être arriver à définir une hauteur de palissage en fonction de la taille de celui qui réalise les opérations manuelles)
 - quantifier le niveau de pénibilité en comparaison d'une forme classique
- pour certaines opérations comme la taille, l'enlèvement des sarments, l'ébourgeonnage et le palissage.

Le syndicat de défense du Chasselas AOC de Moissac est partie prenante dans ces études car l'enjeu est important. Le Tbord peut être une solution dans le renouveau de cette espèce au niveau régional. Dans l'attente d'une réponse que nous espérons favorable, veuillez agréer monsieur Millet l'expression de nos sentiments distingués

Le président du Syndicat AOC Chasselas



M. Gilbert LAVILLEDIEU

ANNEXE 2

ETUDE DES TROUBLES MUSCULO-SQUELETTIQUES DANS LA PRODUCTION DE RAISIN DE TABLE

Le questionnaire a pour objectif de recenser et analyser les troubles musculo-squelettiques (mal au dos, tendinites...) liés à l'activité du raisin de table afin de proposer, le cas échéant, des pistes d'action pour améliorer votre santé au travail. Il est anonyme et destiné à votre Médecin du Travail, le Dr Chantal RICAUD (toutefois, si vous le souhaitez, vous pouvez laisser vos coordonnées. Nous vous demandons d'y répondre avec précision et sincérité, et vous remercions de le renvoyer à l'aide de l'enveloppe T ci jointe (envoi gratuit) avant le 22 juillet 2013.

Cochez la case qui correspond à votre réponse .
Répondez à toutes les questions.

Date du questionnaire :

N° de dossier :

Qui êtes-vous ?

Facultatif

*NOM :

*Prénom :

*Tél :

1- Votre année de naissance ? _____

- 2- Vous êtes : un homme une femme
3- Vous êtes : droitier gaucher
4- Vous êtes : exploitant salarié saisonnier
 conjoint collaborateur permanent

5- Votre taille : **1 m** _____

6- Votre poids : _____ **Kgs**

Votre activité

7- Votre date de début dans votre travail actuel ? _____

8- Quel métier avez-vous exercé juste avant ? _____

9- Combien de temps ? _____

10- Quelle(s) est (sont) votre (vos) tâche(s) principale(s) ?

- taille ébourgeonnage flèche mise en place grappes récolte
 tirage sarments épamprage du cep effeuillage autre (préciser)
 fléchage palissage éclaircissage

11- Sur votre (vos) activité(s) principale(s), travaillez-vous plutôt :

Vous pouvez cocher plusieurs cases (plusieurs réponses possibles)

- debout bras en l'air à genoux
 assis courbé accroupi

12- Travaillez-vous :

- en vigne à palissage traditionnel en vigne à palissage « T-Bord »
Combien de temps _____ % Combien de temps _____ %

(Exprimez votre réponse en pourcentage de votre temps de travail)

13- Si vous travaillez en vigne à palissage T-Bord :
Quelle est la hauteur du fil de fléchage ? **1m**_____

Votre santé

14- Dans le cadre de votre travail, avez-vous ressenti des douleurs ?

- oui non
-

15- Parmi vos activités, lesquelles sont, à votre avis, le plus en rapport avec vos douleurs ?

Vous pouvez cocher plusieurs cases

- | | | | |
|--|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> taille | <input type="checkbox"/> ébourgeonnage flèche | <input type="checkbox"/> mise en place grappes | <input type="checkbox"/> récolte |
| <input type="checkbox"/> tirage sarments | <input type="checkbox"/> épamprage du cep | <input type="checkbox"/> effeuillage | <input type="checkbox"/> autre (préciser) |
| <input type="checkbox"/> fléchage | <input type="checkbox"/> palissage | <input type="checkbox"/> éclaircissage | _____ |
-

16- Avez-vous dû arrêter le travail, à cause de ces douleurs ?

- oui non
-

17- Si oui, combien de temps ?

- 1 à 8 jours de 9 à 30 jours plus de 30 jours
-

18- Avez-vous reçu un traitement pour ces douleurs ?

- oui non
-

19- Si oui, quel type de traitement avez-vous reçu ?

- médical (*médicaments, kiné, infiltration,..*) chirurgical (*opération*)
-

20- Avez-vous fait une déclaration en maladie professionnelle ?

- oui non
-

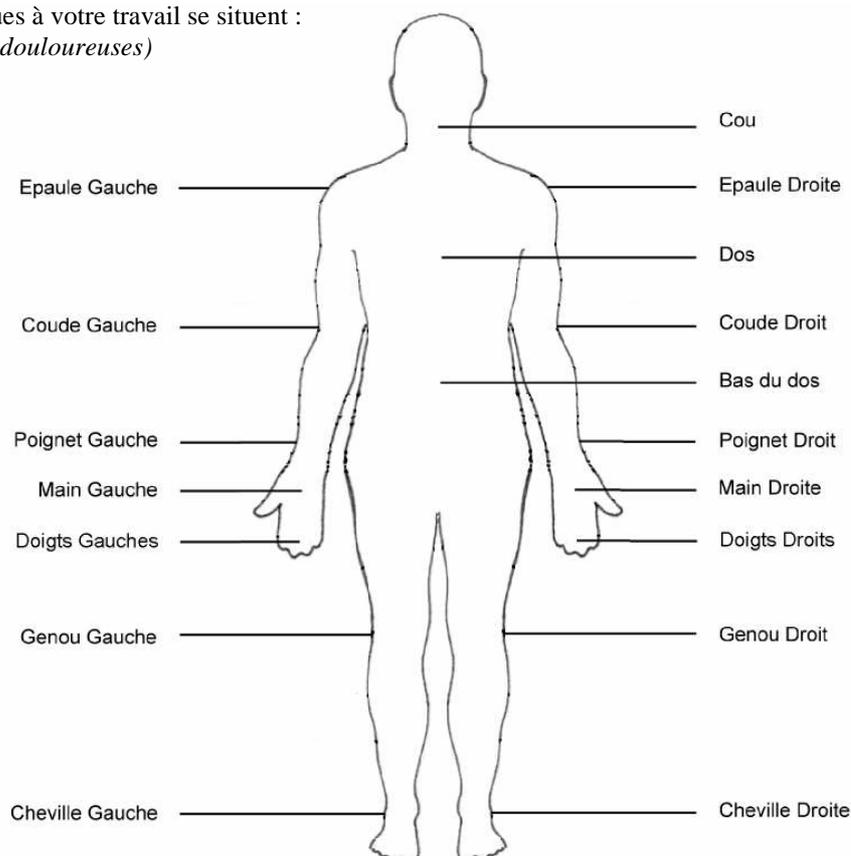
21- Vos douleurs vous semblent-elles liées à l'utilisation d'un outil ?

- oui non
-

22- Si oui, lequel ? _____

23- Vos douleurs dues à votre travail se situent :

(Entourez les zones douloureuses)



24- Quel type de douleur ressentez-vous ?

Vous pouvez cocher plusieurs cases

- fourmillements brûlures raideurs
 coups d'aiguille obligation de secouer la main
 autre (précisez) _____

25- Etes-vous gêné dans certains mouvements ?

- pour fermer la main difficultés à vous lever pour lever les bras
 pour plier le coude autre (précisez) _____

26- Etes-vous soigné pour une autre maladie ?

- thyroïde diabète rhumatismes
 troubles vasculaires acide urique autre (précisez) _____

27- Quelles astuces avez-vous mises en place pour rendre votre travail moins pénible ?

(au niveau de l'outil, de l'organisation du travail, de la vigne elle-même,...)

28- Votre avis sur la pénibilité de votre travail ?

Positionnez un trait sur l'échelle selon votre ressenti de pénibilité

Dans la vigne à palissage traditionnel :

Pas pénible..._____...Très pénible

Dans la vigne à palissage T-Bord :

Pas pénible..._____...Très pénible

Commentaires :

N'hésitez pas à nous faire part de vos remarques

ANNEXE 3

SYNTHESE OBSERVATIONS EXPLOITATION 1

Exploitation

Nom : EXPLOITATION 1

Surface totale en vigne : 9 Ha

Lieu : Moissac

Surface en T Bord : 3,5 Ha

Légende : — Commentaire du travail en Traditionnel
— Commentaire du travail en TBord
— Commentaire du travail valable pour les 2 modes de conduite

FLECHAGE EN VIGNES TRADITIONNELLES ET T BORD

Date : 29/01/2013
29/01/2013

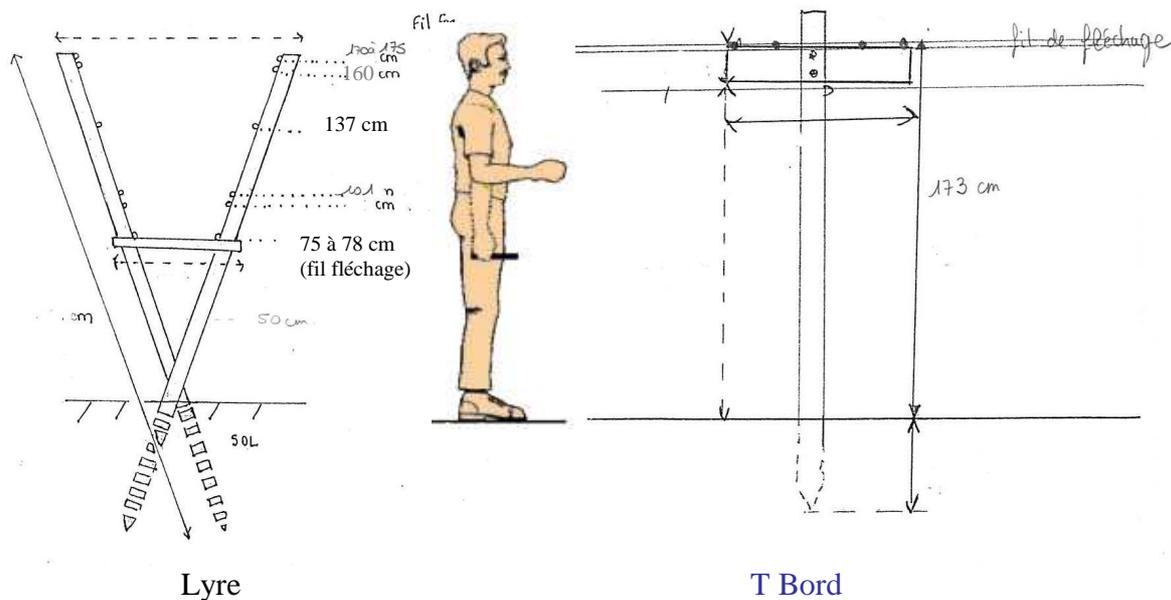
Observateurs : Dellac

MATIERE

Variété : Chasselas - Chasselas

Densité (inter rang x d entre 2 pieds de vigne) : 3,30 x 1,2 m
4,40 x 1,2 m

Hauteur de palissage, particularités :



Hauteur de travail : voir schéma p 9

Densité du feuillage, des branches :

Densité des branches : 2 flèches par pied de vigne

Densité des branches : 2 flèches par pied de vigne.

Détail filet pare-grêle :

Aérien, laissé en place déplié toute l'année (2,8m de haut).

Pas de filet.



Traditionnel



T Bord

Autre :

T Bord récent, transformé depuis 1 an.

MATERIEL

Détail du matériel utilisé, est-il adapté à la morphologie, la tâche ?

-Tradi : pas de matériel. Le ruban fixateur est mis lorsque toutes les parcelles ont été fléchées (mars).

-T Bord : pas de matériel.

METHODE

Cadence :

Lyre : moy de 20 gestes techniques / min (bras D et G car autant l'un que l'autre sont sollicités). Les gestes techniques sont : attraper flèche et tricoter flèche.

T bord : moy de 19 gestes techniques / min pour le bras côté flèche (bras qui tricote)
 moy de 13,6 gestes techniques / min pour le bras opposé (celui qui maintient)
 -> c'est le bras côté cep qui travaille le plus quand le corps est dans le sens du rang, changement de côté à chaque rang.

Nb d'h de travail / Ha : 15,5h/Ha- 19h / Ha

Nb d'heures de tirage des bois / an : 85h – 66,5h

Dépendance à la cadence (délais à tenir, marges de manœuvre, rythme imposé ?) :

Plus ou moins, les 2 opératrices avancent en même temps.

Plus ou moins, les 2 opératrices avancent en même temps. Elles se coordonnent pour cette tâche.

Dépendance immédiate vis-à-vis du travail d'un ou plusieurs collègues :

Oui et non. En traditionnel, chaque opératrice flèche de son côté. Les flèches d'un côté sont bien distinctes des flèches du côté opposé. L'entraide ne peut se faire qu'à la fin du rang, à cause du palissage qui gêne.

Oui et non. En T Bord, chaque opératrice flèche de son côté. Les flèches d'un côté sont distincts des flèches du côté opposé (ils peuvent aussi être enchevêtrés). L'entraide peut se faire au fur et à mesure (car accessibilité, le palissage ne gêne pas) et à la fin du rang.

Horaires de travail : 8h-12h et à partir de 13h30

Heures des pauses, durées : pas de pauses

Détail sur l'organisation mise en place :

Les 2 opératrices travaillent sur le même rang, l'une d'un côté et l'autre côté opposé. Elles flèchent dans le sens de la flèche (là, en montant). Elles changent de côté de rang à chaque bout pour ne pas solliciter les mêmes articulations.

Les 2 opératrices travaillent sur le même rang, l'une d'un côté et l'autre côté opposé. Elles flèchent dans le sens de la flèche (là, en descendant). Elles changent de côté de rang à chaque bout pour ne pas solliciter les mêmes articulations.

Répartition des tâches, y-a-t-il rotation ?

Elles changent de côté de rang à chaque bout pour ne pas solliciter les mêmes articulations.

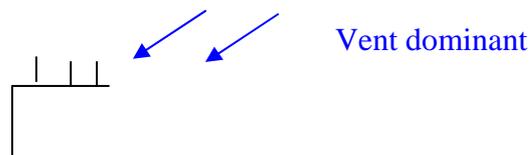
Idem.

Elles vont alterner le fléchage dans le traditionnel et dans le T Bord car ce dernier leur est pénible (T Bord par tranche de ½ journées).

Travail de préparation du chantier ? Lequel ?

Autre :

Le sens de fléchage est en sens inverse du vent dominant car ce dernier redresse les rames qui poussent.



Après le fléchage, il y a le liage qui consiste à attacher toutes les flèches au palissage. Les salariés saisonniers passent avec la machine (manuel). Ce travail se fait hors du temps de fléchage car indépendant du climat contrairement au fléchage (nécessité de climat pas trop froid).

MAIN D'OEUVRE

Nombre total de travailleurs pour ce type de travaux :

2 opératrices face à face

Prénom, ancienneté dans ce type de travail et statut (saisonnier, permanent) :

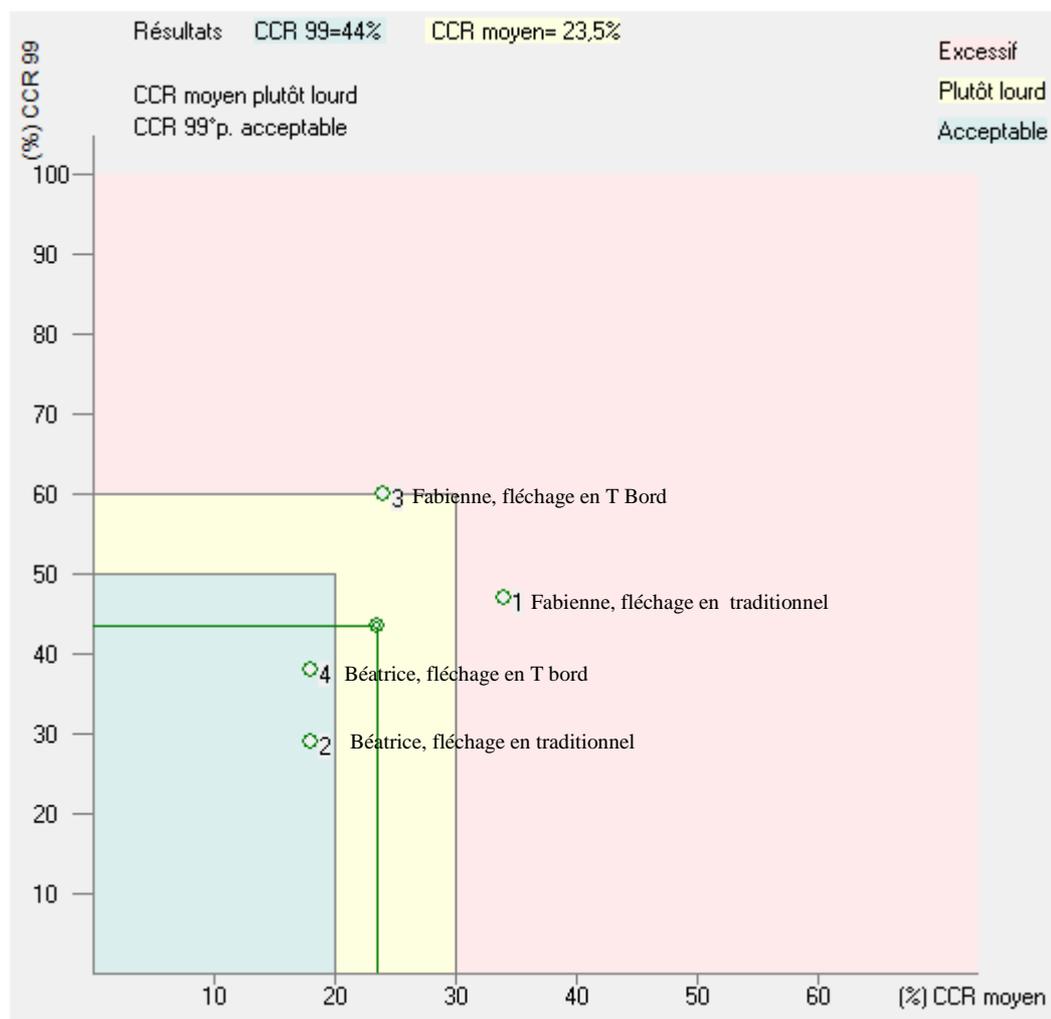
Fabienne, 10 ans d'ancienneté, saisonnière régulière pour cette tâche.

Béatrice, 7 ans d'ancienneté, saisonnière régulière pour cette tâche.

Port d'EPI : gants de manutention qui protègent aussi du froid – **Idem**

Cardiofréquencemétrie, comparaison taille tradi et T bord :

Abaque de modélisation et de classification des profils cardiaques des postes de travail selon les coûts cardiaques relatifs moyen et crête, d'après Ph. MEUNIER © Copyright, Cahiers de Médecine Interprofessionnelle (CAMIP), 1997, 3, pp. 287-293, 2000, 4, pp. 409-416



Analyse des phases de travail

N°	Poste - libellé		CCR moyen% 23,5	CCR 99% 43,5
1	Fléchage vignes tradi - Fléchage tradi	Fabienne	34,0	47,0
2	Fléchage vignes tradi - Fléchage tradi	Béatrice	18,0	29,0
3	Fléchage vignes T Bord - Fléchage T Bord	Fabienne	24,0	60,0
4	Fléchage vignes T Bord - Fléchage T Bord	Béatrice	18,0	38,0

début	fin	durée	mini	crête	moy.	delta	cca	% ccr	% ccr crête	cca * durée	phase de travail	niveau ccr crête
13:30:24	14:34:34	01:04:10	99	132	114	22	28	33,7	55,4	107800	Fléchage tradi - Fabienne	Entre [50% - 59%]
14:34:34	15:08:44	00:34:10	90	141	108	31	22	26,5	66,3	45100	Fléchage T Bord - Fabienne	Supérieur à 60%
13:31:19	14:34:39	01:03:20	92	115	103	14	16	18,0	31,5	60800	Fléchage tradi - Béatrice	Inférieur à 50%
14:34:39	15:08:24	00:33:45	91	122	104	21	17	19,1	39,3	34425	Fléchage T Bord - Béatrice	Inférieur à 50%

-> L'activité de fléchage, en T Bord comme en traditionnel est beaucoup plus pénible pour Fabienne (coté « Excessif », contre « Acceptable pour Béatrice).

Le fléchage en traditionnel lui coûte plus en moyenne mais occasionne moins de crêtes qu'en T Bord.

-> Pour Béatrice, le fléchage en traditionnel lui coûte autant qu'en T Bord mais occasionne moins de crêtes qu'en t Bord.

-> Pour les 2 opératrices, le fléchage en T Bord occasionne plus de crêtes qu'en traditionnel.

MILIEU

Déclivité du terrain : Peu sur le temps observé, mais les exploitations ont des parcelles pentues. [Idem](#)

Conditions climatiques (T, intempéries...) : Soleil, T d'observation : 12 °C. [Idem](#)

GESTUELLE

Observables : postures, manutentions, répétitivité, amplitude articulaire, force exercée dans les tâches.

Traditionnel : 2 personnes pour flécher une rangée, soit 1 cep et 2 flèches.
Le cycle retenu par personne sera 1 flèche sur 1/2 cep.



T Bord : 2 personnes pour flécher une rangée, soit 1 cep et 2 flèches.
Le cycle retenu par personne sera 1 flèche sur 1/2 cep.



Cycle de tâche (chronique d'activité) :

Lyre – Fabienne et Béatrice : cycle de 12s en moyenne -> Fréquence de 2400 cycles / 8h

Attrape la flèche et prépare son couché (128 à 101 cm)

Moy 2s, 16,7% du cycle

Epaule D et G++, coude D et G +



-> Couche la flèche et l'entortille sur le fil (90 à 76 cm)

8s, 66,6% du cycle

Epaules D et G ++, Dos ++, cou ++, poignet D et G ++ (1/2 tps)



-> Se déplace

2s 16,7% du cycle



T Bord – Béatrice et Fabienne : cycle de 17,35s en moyenne pour faire 1 flèche (et 1/2 cep) -> Fréquence de 1660 cycles / 8h

Se séparent les flèches car pas toujours du bon côté (160 à 173 cm)

Moy 5,6s soit 32% cycle

Epaules D et G +++, coudes D et G ++, cou+++



-> Entortillent la flèche (173 cm)

moy 9,5s soit 55% cycle

Epaules D et G +++, coudes D et G ++, cou+++, poignets D et G ++



-> Se déplacent

moy 1,5s soit 9% cycle

cou +



-> Attente collègue (car travail plus facile face à face)

moy 0,75s soit 4% cycle



Comparaison des cycles de travail traditionnel et T Bord :

En traditionnel, les articulations les plus sollicitées sont :

1. **les épaules dominantes et secondaires à parts égales** durant **83,3%** du temps en zone non recommandée,
2. **le cou et le dos à parts égales** durant **66,6%** du temps zone non recommandée.

En T Bord, les articulations les plus sollicitées sont :

1. le **cou** durant plus de **87%** du temps en zone dangereuse,
2. **les épaules dominantes et secondaires à parts égales** durant **87%** du temps en zone dangereuse,
3. les coudes **dominants et secondaires à parts égales** durant **87%** du temps en zone non recommandée.

-> La durée de la sollicitation articulaire est beaucoup plus importante en fléchage T Bord, de même que l'amplitude articulaire.

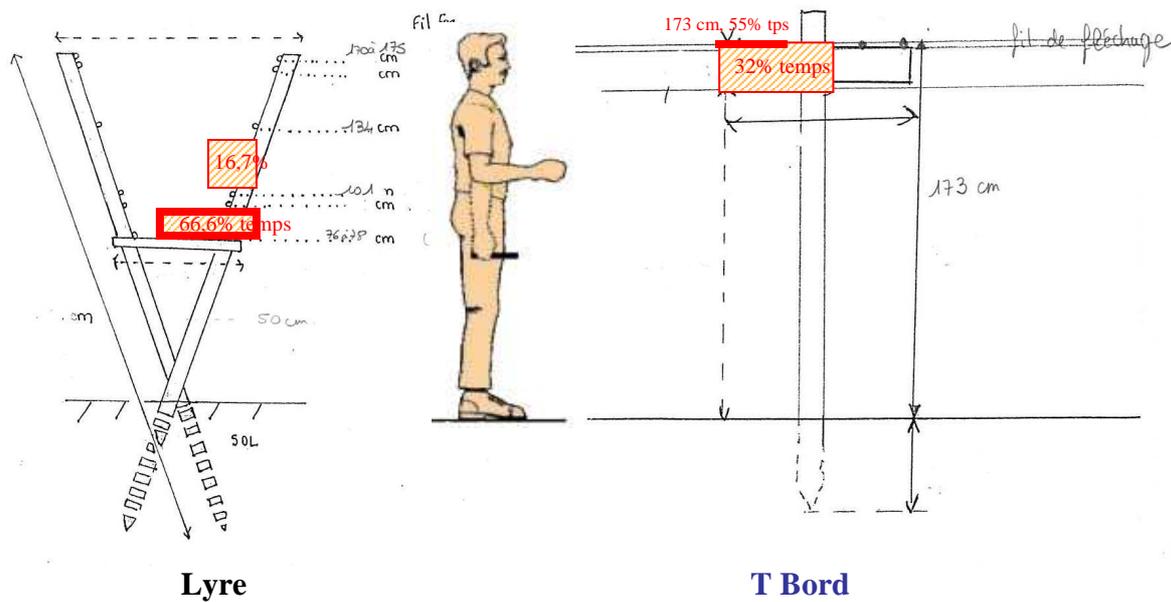
-> Dans les 2 modes de palissage et pour cette tâche, toutes les articulations du membre supérieur sont sollicitées (y compris les poignets).

Noter les stratégies d'allègement :

- Alternance de côté de travail à chaque bout de rang.
- Alternance de côté de travail

Les opératrices vont alterner le tirage des bois dans le traditionnel et dans le T Bord car ce dernier leur est pénible (T Bord par tranche de ½ journées).

Elles vont essayer sur 2 rangs, de moins entortiller la flèche au fléchage (2 tours au lieu de 3). Cela allègerait le tirage de bois.



GLOBAL

-Amplitude articulaire la plus importante (sur 1 cycle) : **T Bord** (beaucoup plus).
Les articulations sont en zone dangereuse ou non recommandée pendant presque toute la durée du cycle.

-Répétitivité la plus importante :

-gestes techniques : **Identique en traditionnel et T Bord**

-cycle : **Traditionnel**

-Force exercée la plus importante :

la force n'est pas sollicitée

Pas d'action de démêlage (un peu en T Bord), ni de traction, ni de port de matériel...

→ **Cardiofréquencemètre** : le fléchage en T Bord occasionne plus de crêtes qu'en traditionnel.

-Durée d'exposition la plus longue :
contre 19h/Ha en T Bord).

T bord (15,5 h/Ha en traditionnel)

CONCLUSION

La pénibilité est plus importante en palissage T Bord.

ANNEXE 4

ANNEXE 4.1 TALLE

	TRADITIONNEL	TRADITIONNEL	TRADITIONNEL	TRADITIONNEL	T BORD	T BORD	T BORD	T BORD	T BORD	T BORD
N° exploitation	1	2	4	GLOBAL	1	2	4	5	6	GLOBAL
Répétitivité	36 coups de sécateur/min	31 coupes / min,	56 coups de sécateur / min	41 coupes / min,	23 coups de sécateur/min	23 à 35 coupes / min	49 coups de sécateur / min	21 coups de sécateur / min, 25 gestes techniques / min (bras D)		30,2 coupes/min
Durée expo d'1 opérateur	34,4 s/m (2 flèches/pied)	30,2s/m (2 flèches/cep)	12,5s/m (2 flèches/pied)	25,7 s/m /opérateur	55s/m (2fl/pied)	31,7s/m (1 fl/cep)	20,2s/m (2fl/pied)	7s/m (1fl/pied)		35,6s/m /opérateur
GESTUELLE Les articulations les plus sollicitées	1. cou 79% NR, 2. tronc 53% NR, 3. épaule Dm qqs fractions de seconde.	1. tronc 68,5% NR, 2. épaules Dm et S durant 12 à 13% NR	1. épaule Dm 88% NR et avec l'effort du poids du sécateur, 2. tronc 74% NR et avec l'effort du poids de la battene, 3. coude Dm NR 74% et avec l'effort du poids du sécateur.	1. Dos 53 à 74% en NR <u>± selon exploit :</u> 2. Ep Dm (12 à 88%) NR 3. cou 0 à 79% NR 4. Coude Dm 0 à 74% NR + effort sécateur	1. épaules D et G 74% DANG, 2. cou 38%NR, 3. tronc 10% NR. -> 2ème année de taille. Choix de la flèche moins évident (temps de réflexion plus long) car densité de branches importante et enchevêtrée.	1. épaules D et G 84% NR 2. cou 15% NR	1. épaule S NR limite DANG 74%, 2. coude et épaule Dm NR 69% avec l'effort du poids du sécateur,	1. épaule Dm 71% NR + eff tenue sécateur. -> A noter qu'il n'y pas eu de nettoyage de la nouvelle flèche ni de pré-découpe des gros bois pour faciliter le tirage.		1. épaule S 74 à 84% NR à DANG, 2. épaule Dm 69% à 84% NR avec eff poids sec , <u>± selon exploit :</u> 3. Coude Dm 0 à 69% NR eff poids sec (opérateur éloigné du FF car branches gênent visibilité liée à dernier fil bas 165) 4. Cou 0 à 53% NR (pour les FF de 154 cm à 173)
Cycle	19s pour 1 cep, 2 flèches - soit 9,5s pour 1 flèche	1/2 cep, 1 flèche - 23,4s	1/2 cep, 1 flèche - 13,4s	15,4 s pr 1 flèche	1/2 cep, 1 flèche - 81s	1/2 cep, 1 flèche - 38s	1/2 cep 1 flèche 17,9s	1 cep et 1 flèche 9,7s		22s, 1 flèche
								EXCLU DES CALCULS GLOBAUX		

En vert : situation la plus favorable, en orange : situation la plus défavorable

NR : non recommandé, DANG : dangereux

ANNEXE 4.2 TIRAGE BOIS

	TRADITION NEL	TRADITION NEL	TRADITION NEL	TRADITION NEL	TRADITIONNEL GLOBAL	T BORD 1	T BORD 2	T BORD 4	T BORD 5	T BORD 6	T BORD GLOBAL
N° exploitation	1	2	3	4	GLOBAL	1	2	4	5	6	GLOBAL
Répétitivité	23,5 GT moy / min (bras D ou G)		27 gestes techniques / min (bras D ou G)	33 GT moy / min pour le bras G (le plus sollicité). Les gestes techniques sont : attraper les saments, les tirer et les jeter.	25 GT/min bras D 28 GT/min bras G	25 GT / min bras D, 28 GT / min bras G	22,5 gestes techniques / min (bras D ou G)	Moy de 31 gestes techniques / min pour le bras G (le plus sollicité). Les gestes techniques sont : attraper les saments, les tirer et les jeter.	25 gestes techniques / min bras D (bcp de coupes car pas de pré découpe), Bras G : 28 gestes techniques / min	44 GT /min bras G : tirer, jeter 25 GT /min bras D : tirer, jeter, couper	32,5 GT/min bras D 31,5 GT/min bras G
Durée expo d'1 opérat	33,3 s/m (2 flèches/pied)		24 s/m (1 flèche/pied)	36,5 s/m (2 flèches/pied)	31s/m / opérateur	21,7 s/m (2 fl/pied)	25 s/m (1 fl/pied)	39,6 s/m (1 fl/pied)	25,5s/m (1 fl/pied)	27s/m (2 fl/pied)	28s/m /opérateur
GESTUELLE Les articulations les plus sollicitées	1. le dos 37% NR à DANG, 2. les épaules dominantes et secondaires à parts égales 29% DANG, 3. les coudes dominants et secondaires à parts égales 29% NR, 4. le cou 59% mais de façon modéré.		1. l'épaule secondaire 63% NR à DANG avec effort, 2. le tronc 45% NR, 3. l'épaule Dm 30% DANG avec effort,	1. l'épaule S DANG 100%, 2. le tronc NR limite DANG 100%, 3. l'épaule Dm NR 25%.	1. Ep S 29% à 100% DANG ± effort 2. Dos 37 à 100% NR à DANG 3. Ep Dm 25 à 30% DANG ± effort ± selon exploit : . Coudes D et G 0 à 29% NR . Cou 0 à 59% modéré	1. l'épaule S 87% NR à DANG, 2. le coude S 87% NR, 3. le cou 88% de façon modéré, 4. l'épaule Dm 42% NR, 5. le tronc (flexion très importante) 9%	1. l'épaule Dm et S 86% DANG avec effort de traction 28% tps, 2. 3. le tronc 40% NR,	1. l'épaule S DANG 100%, 2. le tronc NR 45%.	1. l'épaule Dm 83%NR, 2. l'épaule S 62% NR à DANG. → Les épaules sont les articulations les plus sollicitées. → Les amplitudes sont plus marquées pour l'épaule S du fait que l'opératrice l'utilise pour maintenir les bois (hauteur 170 cm).	1. l'épaules S 98% DANG, 2. le coude S 64.5% NR, 3. l'épaules Dm 23% DANG. → Le membre supérieur gauche est le plus sollicité au tirage des bois (durant presque tout le cycle pour l'épaule), la main droite tenant le sécateur.	1. Ep S 62 à 100% DANG ± selon exploit : 2. Ep Dm 0 à 86% NR à DANG 3. Coude S 0 à 87% NR 4. Dos 0 à 45% NR
Cycle	26s 1 flèche sur 1/2 cep		27s 1 flèche sur 1 cep	18,8s 1 flèche ½ cep	24s, 1 flèche	11,8s 1 flèche sur 1/2 cep	47,5s 1 flèche sur 1 cep	24s 1 flèche, ½ cep	24,6s 1 flèche sur 1 cep (papy n'a pas pré découpé)	7,4s 1 flèche 1 cep (tous les 55 cm)	23s, 1 flèche
En vert : situation la plus favorable, en orange : situation la plus défavorable						NR : non recommandé, DANG : dangereux					

ANNEXE 4.3 FLECHAGE

	TRADITIONNEL	TRADITIONNEL	TRADITIONNEL	TRADITIONNEL	TRADITIONNEL	T BORD	T BORD	T BORD	T BORD	T BORD
N° exploitati	1	2	3	4	GLOBAL	1	2	3	4	GLOBAL
Répétitivité	20 GT / min (bras D et G car autant l'un que l'autre sont sollicités). Les gestes techniques sont : attraper flèche et tricoter flèche	28 gestes techniques / min (bras D et G car autant l'un que l'autre sont sollicités). Les gestes techniques sont : attraper flèche et tricoter flèche	21.3 gestes techniques / min (bras D ou G)	25.5 gestes techniques / min pour le bras D ou G. Les gestes techniques sont : attraper la flèche, la maintenir, tricoter la flèche, enrouler le lien papier.	24 GT/min bras D 24 GT/min bras G	19 gestes techniques / min pour le bras côté flèche (bras qui tricote) 13,6 gestes techniques / min pour le bras opposé (celui qui maintient) -> c'est le bras côté cep qui travaille le plus quand le corps est dans le sens du rang, changement de côté à chaque rang.	28 gestes techniques / min (bras D et G car autant l'un que l'autre sont sollicités). Les gestes techniques sont : attraper flèche et tricoter flèche	19.7 gestes techniques / min (bras D ou G)	22 gestes techniques / min pour le bras D ou G. Les gestes techniques sont : attraper la flèche, la maintenir, tricoter la flèche, enrouler le lien papier.	21,5 GT/min bras D et G
Durée expo d'1 opérat	18,5 s/m /opérateur	15 s/m /opérateur	11,5 s/m /opérateur	28 s/m /opérateur	18 s/m /opérateur	30s/m /opérateur	9s/m /opérateur	17s/m /opérateur	27s/m /opérateur	21s/m /opérateur
GESTUELLE Les articulations les plus sollicitées	1. les épaules Dm et S 83,3% NR, 2. le cou et le dos 66,6% NR.	1. les épaules Dm, S et le dos à parts égales NR 62%	1. les épaules Dm et S 86% NR, 2. le dos 57% NR	1. le dos NR 85% 2. les épaules D et G NR 85%	1. E p Dm et S 62% à 86% NR 3. Dos 57 à 85% NR <u>± selon exploit</u> : . Cou 0 à 67% NR	1. le cou 87% DANG. 2. les épaules Dm et S 87% DANG, 3. les coudes Dm et S 87% NR.	1. les épaules Dm et S DANG tout le cycle, 2. le cou NR tout le cycle.	1. les épaules Dm et S 88% DANG,	1. les épaules D et G NR à DANG 99%	1. Ep Dm et S 87 à 100% DANG <u>± selon exploit</u> : 3. Cou 0 à 100% NR à DANG 4. Coudes Dm et S 0 à 87% NR
Cycle	12s 1 flèche sur 1/2 cep	8,45s 1 flèche sur 1/2 cep	14s 1 flèche sur 1 cep	16,8s 1 flèche et 1/2 cep	13 s, 1 flèche	17,35s 1 flèche sur 1/2 cep	10,3s 1 cep, 1 flèche	20,8s 1 flèche sur 1 cep	16.4s 1 flèche 1/2 cep	16s, 1 flèche
En vert : situation la plus favorable, en orange : situation plus défavorable, en rouge : situation très défavorable à dangereuse										NR : non recommandé, DANG : dangereux

ANNEXE 4.4 EPAMP RAGE EBOURGEONNAGE

	TRADITIONNEL	TRADITIONNEL	TRADITIONNEL	TRADITIONNEL	T BORD	T BORD	T BORD	T BORD	T BORD	
N° exploitatic	1	2	3	4	GLOBAL	1	2	3	4	
	EPAMP EBR	EPAMP EBR	EPAMP EBR	EPAMP		EPAMP EBR	EPAMP EBR	EPAMP	EPAMP EBR	
Répétitivité	9 gestes techniques / min (bras D et G). Les gestes techniques sont : pincer la feuille pour l'enlever, gratter le cep pour enlever la feuille.	98 gestes techniques / min si usage d'une seule main ou de 74 gestes techniques / min si usage des 2 mains -Epamprage : moy de 51 gestes techniques / min (bras D et G car autant l'un que l'autre sont sollicités). Gestes techniques = brosser le pied du cep à la brosse. -Ebourgeonnage : moy de 48 gestes techniques / min si usage d'une seule main (D ou G) ou 24 gestes techniques / min si usage des 2 mains. Gestes techniques = fouiller dans les pousses, enlever des pousses et les jeter.	Bras D : 30 gestes techniques / min Bras G : 24 gestes techniques / min ! Végétation plus avancée qu'en T Bord. Les gestes techniques sont : attraper le sarment pour le palisser, palisser, enlever des bourgeons, maintenir/pousser les sarments.	35 gestes techniques / min pour le bras G ou le bras D (selon de quel côté du rang est positionnée l'opératrice). Les gestes techniques sont : attraper et arracher la pousse	37 GT/min bras D 37 GT/min bras G	20 gestes techniques / min pour le bras G côté végétation 7 gestes techniques / min pour le bras D côté opposé	111 gestes techniques / min si usage d'une seule main ou de 84 gestes techniques / min si usage des 2 mains -Epamprage : moy de 55 gestes techniques / min (bras D et G car autant l'un que l'autre sont sollicités). Gestes techniques = brosser le pied du cep à la brosse -Ebourgeonnage : moy de 55 gestes techniques / min si usage d'une seule main (D ou G) ou 28 gestes techniques / min si usage des 2 mains. Gestes techniques = fouiller dans les pousses, enlever des pousses et les jeter.	Bras D : 37 gestes techniques / min Bras G : 10,5 gestes techniques / min ! Végétation moins avancée qu'en traditionnel. Les gestes techniques sont : enlever les pousses, les jeter, fouiller dans la végétation	27 gestes techniques / min pour le bras G (celui du côté de la végétation). Les gestes techniques : enlever les pousses, les jeter, fouiller dans la végétation	44 GT/min bras côté végétation 30 GT/min bras côté opposé végétation
Durée expo d'1 opérat	28 s/m /opérateur	22 s/m /opérateur	19 s/m /opérateur		23 s/m /opérateur	25 s/m /opérateur	20 s/m /opérateur	13 s/m /opérateur	22 s/m /opérateur	22s/m /opérateur
GESTUELLE Les articulations les plus sollicitées	1. le dos 92% NR à DANG, 2. le cou 76% NR, 3. les épaules D et G 52% NR.	1. le cou 94% NR, 2. le dos 89% NR, 3. l'épaule Dm 86% NR.	1. le dos 66% NR, 2. l'épaule Dm 63%NR, 3. l'épaule S 61% NR. La végétation était plus avancée (par rapport au T Bord), la tâche observée était principalement de l'ébourgeonnage et un peu de palissage.	1. le dos 100% DANG, 2. l'épaule et le cou de côté travail à parts égales 67% NR.	1. Dos 66% à 92% NR, 2. Ep Dm 52 à 86% NR <u>à selon exploit</u> Cou 0 à 94% NR Ep S 0 à 61% NR	1. les épaules D ou G 33% DANG, 2. le cou 90% M à NR.	1. le cou 100% NR, 2. les coudes D et G 61% NR.	1. le dos 100% DANG, 2. les épaules 42% DANG, La végétation était en retard de pousses (par rapport au traditionnel), la tâche observée était principalement de l'épamprage.	1. l'épaule G (du côté du travail) 90% NR, 2. le dos 43% NR, 3. l'épaule D (éloignée du travail) 43% NR.	<u>à selon exploit</u> , 1. Cou 0 à 100% NR, 2. Ep S 0 à 90% NR, 3. Ep Dm 0 à 43% NR, 4. Coudes D et G 0 à 61% NR, 5. Dos 0 à 43% NR.
Cycle	24,8s 1 cep et 2 fleches --> 12,4 s/m	16,6 s 1/2 cep et une 1 fleche	29,75s 1 fleche (et 1 cep)	4,5s en moyenne pour faire 1 fleche (et 1/2 cep) ! épamprage seulement	20s, 1 fleche	25,25s 2 fleches (et 1 cep) --> 13s, 1 fl.	20,8s 1 cep et 1 fleche	12,2s 1 fleche (et 1 cep) (Végétation moins avancée qu'en traditionnel) (opératrice ne fait quasiment que de l'épamprage)	21,8s 1 cep et 1 fleche	18,5 s, 1 fleche
En vert : situation la plus favorable, en orange : situation la plus défavorable					NR : non recommandé, DANG : dangereux		EXCLU DES RESULTATS GLOBAUX			

ANNEXE 4.5 PALISSAGE

N° exploitation	TRADITION NEL	TRADITION NEL	TRADITION NEL	TRADITION NEL	TRADITION NEL	TRADITION NEL	TRADITION NEL	TRADITION NEL	T BORD	T BORD	T BORD	T BORD	T BORD	T BORD	T BORD				
	1	1	2	3	4	4	4	4	1	2	3	4	4	4	7				
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!	1er palissage	2ème palissage	1er palissage	1er palissage	2ème palissage	1er palissage	2ème palissage	1er palissage	1 seul palissage	1 seul palissage	1 seul palissage	2ème passage	1er passage	1 seul palissage					
Répétitivité	23 GT / min (bras D et G car autant l'un que l'autre sont sollicités). Les gestes techniques sont : attrape le sarment, le passer dans le palissage, le trier vers le haut	27 GT / min bras D et G	25 GT / min bras D et G	25 GT / min bras D et G 24 GT / min bras G	22 GT / min bras G, 25 GT / min pour le bras D	15 GT / min bras G, 26 GT / min bras D			48 GT/min bras D et G (comptabilisé 2 passages)	23 GT / min bras G, 20 GT / min bras D	13,5 GT / min bras D et 18 GT / min bras S	19 GT / min bras G 24 GT / min bras D	20 GT / min bras G 25 GT / min pour bras D	22 GT / min bras D ou G		21 GT / min bras D 20 GT / min bras S			
Durée expo d'1 opérat	19 s/m /op	34 s/m /op	47 s/m /op	75 s/m /op	221s/m/op	219s/m/op			96 s/m / op	126 s/m/op	222 s/m / op (comptabilisé 2 passages)	95 s/m /op	19s/m /op		70s/m /op	128 s/m /op	107 s/m/op	75 s/m /op	82 s/m /op
GESTUELLE Les articulations les plus sollicitées	1. cou durant 100% NR, 2. épaules D et G 85% NR	1. épaules D et G 97% DANG, 2. cou 89% NR	1. épaules D et G 10% DANG	1. épaules D et G 100% DANG maj (61% tps dangereux et 39% tps contraignant), 2. dos 82% DANG. La tâche s'est effectuée avec retard car salariés occupés ailleurs + va été Danlas vigoureuse. Les rameaux étaient très longs	1. épaules D et G 91% NR à DANG, 2. cou 15,5% NR	1. épaules D et G 100% NR à DANG, 2. dos 36% NR			1. Ep Dm et S 10% à 91% NR à DANG ± selon exploit : 2. Cou 0 à 100% NR	1. Ep Dm et S 97% à 100% NR à DANG ± selon exploit : 2. Dos 0 à 82% NR à DANG, 3. Cou 0 à 89% NR	1. Ep Dm et S 10% à 100% NR à DANG ± selon exploit : 2. Cou 0 à 100% NR	1. épaule G 95% DANG, 2. épaule D 63% DANG, 3. cou 100% NR	1. épaules D et G 90,5% DANG, 2. cou 45% NR		1. épaule G 100% DANG, 2. épaule D 80% NR à DANG, 3. cou 48,5% NR	1. épaules D et G 100% NR à DANG, 2. cou 50% NR	1. épaules d et G 100% DANG, 2. cou 25% NR		1. Ep S 90% à 100% DANG, 2. Ep Dm 63% à 100% DANG, 3. Cou 25 à 100% NR
Cycle	8,2s / bloc de sarments	12,2s / bloc de sarments	20,3s / bloc de sarment	68,5s 1 fleche (et 1 cep)	133s 1 fleche (et 1/2 cep)	75,25s 1 fleche (et 1/2 cep)			92s, 1 fl	40,7s 1 fleche (et 1/2 cep)	13,7s / bloc de sarments	70s 1 fleche (et 1/2 cep)	102,8s 1 fleche (et 1/2 cep)	12,3s bloc de sarments		71s, 1 fl			
En vert : situation la plus favorable, en orange : situation la plus défavorable							NR : non recommandé, DANG : dangereux												

ANNEXE 4.6 EBRINDILLAGE, PENTE GRAPPES

	TRADITIONNEL	TRADITIONN	TRADITIONN	TRADITIONNEL	T BORD	T BORD	T BORD	T BORD	T BORD
N° exploitation	1	2	4	GLOBAL	1	2	4	6	GLOBAL
Répétitivité	29 GTs / min (bras D et G) Les gestes techniques sont : effeuiller, écarter, palisser, faire pendre	28 GT / min bras D 18 GT / min bras G (varie de 8 à 27 GT/min) Les gestes techniques sont : écarter les sarments, les palisser, ébrindiller, faire pendre les grappes (les démêler).	29 GT/min bras D et 24 GT/min bras G	21 GT / min (bras D et G) Les gestes techniques sont : faire pendre	42 GT / min bras Dm 19 GT / min bras S Gestes techniques = palisser, enlever les feuilles.	26 GT / min bras D 19 GT / min bras G Les gestes techniques sont : écarter les sarments, ébrindiller, faire pendre les grappes (les démêler).	43 GT / min bras D ou G. Les gestes techniques sont : écarter les sarments, ébrindiller, faire pendre les grappes	33 GT / min bras Dm 26 GT / min bras S	
Durée expo d'1 opérat	143s/m /opérateur	39,6s/m /op	91s/m/ op	73s/m /opérateur	48,8 s/m/op	40,8s/m /op	23s/m /op	46s/m/op	
GESTUELLE	1. épaules D et G 97% NR modérée, 2. cou 84%NR, 3. dos 42% NR,	1. épaules D et G 98% NR à DANG, 2. dos 49% NR, 3. cou 24.5% NR.	1. Ep Dm et Ep S 98% NR 2. Cou 25 à 84% NR 3. Dos 42 à 49% NR	1. épaules D et G 87% DANG, 2. cou 29% NR,	1. épaule Dm 70,5% DANG, 2. cou 74.5% NR, 3. épaule S 38% DANG	1. épaules D et G 94% DANG 2. dos 94% NR, 3. cou 47% NR.	1. épaules D et G 100% NR à DANG	1. Ep Dm 71 à 100% DANG 2. Ep S 38% à 100% DANG ± selon exploit : 3. Cou 0 à 100% NR 4. Dos 0 à 94% NR	
Cycle	124s 1 cep et 2 flèches -> 62s 1 fl	21,4s 1 flèche (et 1/2 cep)	42s, 1 flèche	51s 2 flèches (et 1 cep) -> 25,5s 1 fl	10,3s une flèche, 1/2 cep	49,6s 1 flèche (et 1/2 cep)	14s 1 flèche et 1/2 cep, d'un écartement de 110 cm	25s, 1 flèche	
En vert : situation la plus favorable, en orange : situation la plus défavorable					NR : non recommandé, DANG : dangereux				

ANNEXE 4.7 RECOLTE

N° exploitati	1	3	4	6	8	GLOBAL	1	2	3	4	5	6	7	GLOBAL			
	! Récolte plus longue car botrytis cette année	! Récolte plus longue car botrytis cette année	! Pas de ciselage à la récolte	vertical, peu de ciselage	vertical, 2ème passage		! Récolte plus longue car botrytis cette année		! Récolte plus longue car botrytis cette année	! Pas de ciselage à la récolte, 1 fl	! Récolte plus longue car botrytis cette année	Gabble-2e pas-peu ciselage	TB-2e pas-bcp ciselage	! Récolte plus longue car botrytis cette année			
Répétivité	24 GT / min (bras D et G car autant l'un que l'autre sont	28 GT / min bras D 27 GT / min bras G	26 GT / min bras D 28 GT / min bras S	27 GT / min bras Dm et 21GT bras S.	25 GT / min bras D 25 GT / min bras G.	26 GT/min bras Dm et 25 GT/min bras S	27 GT / min (bras D et G car autant l'un que l'autre	26 GT/min bras Dm et 25 GT / min pour le	31 GT/min bras D 26 GT/min bras G	27 GT/min bras D 27 GT/min bras G	25 GT / min pour le bras D. 19 GT / min pour	25 GT / min bras Dm et 25 GT / min bras S		17 GT / min pour le bras S. 20 GT / min pour le	26 GT / min bras Dm 24 GT / min bras S		
Durée expo d'1 opérat	273 s/m /lop(2 flèches/pied)	100s/m/lop	170s/m/lop(2 flèches/pied)	109s/m/lop	32 s/m/lop 1 flèche	137 s/m /opérateur	1s/m/lop (2fl/pied)! Approximatif	1500s/m (2fl/cep)	75s/m/lop (1fl/pied)	143s/m (1fl/pied)	143s/m (1fl/pied)	143s/m (1fl/pied)	115s/m/lop (1fl/pied)	52s/m (1fl/pied)	45,5s/m/lop	156s/m/lop, 2 fl	109s/m /opérateur
GESTUELLE Les articulations les plus sollicitées	1. épaule G 100% NR, 1. dos 87.5% DANG, 2. épaule D 87.5% NR, 3. cou 66.5% NR, 4. poignet G 44.5% NR.	1. épaules 51% NR à DANG 2. poignets D et G et le coude G à parts égales 47% NR, 3. dos 33% NR.	1. dos 98% NR à DANG, 2. épaules D et G 79% NR, 3. cou 66% NR.	1. épaule Dm et dos pratiquement à parts égales (79.5% NR pour l'épaule Dm et 73% NR à DANG pour le dos), 2. cou 68% NR, 3. épaule S 52.5% NR. <u>Extrapolation ss ciselage</u> : le cou est + sollicité	1. épaule G 84.5% NR, 2. épaule D 77% NR 3. dos 40% NR à DANG 4. poignets D et G 37% NR mais avec effort de coupe (D) ou de maintien (G). NR	1. Ep Dm 51 à 88% en NR à DANG 2. Ep S 51 à 100% NR 3. Dos 33à98% NR à DANG ± selon exploit : 4. Cou 0 à 68% NR Le ciselage peut induire des sollicitations des poignets et coude S en sus	1. épaules D et G 68% NR à DANG, 2. dos 52.5% NR à DANG.	1. ép Dm et S 75% NR à DANG, 2. cou et dos 72% NR.	1. poignets D et G et le coude G à parts égales 54% NR, 2. épaule G 40% DANG majoritairement, 3. épaule D 35% DANG majoritairement.	1. épaules D et G 82% NR à DANG, 2. dos 29.5% NR. A noter une sollicitation importante des mollets et des cuisses (à 65% du temps, position des genoux semi-fléchi pour mettre le regard à hauteur du raisin).	1. épaules D et G 82% NR, 2. dos 62% NR, 3. cou 35% NR. A noter une sollicitation importante des mollets et des cuisses (à 65% du temps, position des genoux semi-fléchi pour mettre le regard à hauteur du raisin).	1. épaules D et G 82% DANG, 2. dos 29.5% NR, 3. cou 35% NR.	1. cou 86% NR, 2. dos 69% NR, 3. épaules 55% NR.	1. épaules 42% DANG, 2. épaule Dm 80.5% NR, 2. poignet Dm 52% NR, 3. membre supérieur secondaire (épaule S 23.5% DANG et coude S 38% NR). <u>Extrapolation ss ciselage</u> : le dos et le coude S sont + sollicités	1. épaules S 66% DANG, 2. épaules Dm 45% DANG, 2. cou 48% NR, 3. poignet S 27% NR avec l'effort du poids de la grappe (env 1kg), 4. dos 25% NR	1. épaule Dm 40à82% NR à DANG 2. épaule S 23,5à82% NR à DANG, ± selon exploit: 3. Dos 0 à 72% NR 4. Cou 0 à 86% NR Le ciselage peut induire des sollicitations des poignets et coude S en sus	
Cycle	grappe récoltée et déposée dans caisse - 18,1s	1 flèche - 115s	1/2 cep, 1 flèche - 93,8s	récolter et déposer une grappe-9.3s peu ciselage	une flèche, un cep 38,5s	82s pr 1 flèche ou 14s pr récolter et déposer une grappe	récolter et déposer une grappe - 11,95s	1/2 cep, 1 flèche - 109,3s	1 flèche - 102s	1/2 cep 1/2 flèche 78,5s -> 157s, 1fl	1 cep et 1 flèche 52s	récolter et déposer une grappe- 4,83s peu de ciselage	récolter et déposer une grappe- 21,6s bcp de ciselage	1/2 cep, 1 flèche - 53s	96s, 1 flèche ou 13s pour récolter et déposer 1 grappe		
En vert : situation la plus favorable, en orange : situation la plus défavorable						NR : non recommandé, DANG : dangereux											

ANNEXE 4.8 SYNTHÈSE

	TRADITIONNEL								T BORD							
	TAILLE	TIRAGE BOIS	FLECHAGE	EPAMPRAGE EBOURGEON	PALISSAGE	EBRINDILLAGE MISE EN PLCE	RECOLTE	SYNTHESE	TAILLE	TIRAGE BOIS	FLECHAGE	EPAMPRAGE EBOURGEON	PALISSAGE	EBRINDILLAGE MISE EN	RECOLTE	SYNTHESE
Répétivité	41 coupes / min, 25 GT/min bras D 28 GT/min bras G	24 GT/min bras D 24 GT/min bras G	37 GT/min bras D 37 GT/min bras G	48 GT/min bras D et G (comptabilisé 2 passages)	29 GT/min bras D et 24 GT/min bras G	26 GT/min bras D et 25 GT/min bras S	33 GT/min bras Dm 27 GT/min bras S		30,2 coupes/min	32,5 GT/min bras D 31,5 GT/min bras G	21,5 GT/min bras D et G	44 GT/min bras côté végétation 30 GT/min bras côté opposé végétation	21 GT / min bras Dm 20 GT / min bras S	33 GT / min bras Dm 26 GT / min bras S	26 GT / min bras Dm 24 GT / min bras S	30 GT / min bras Dm 22 GT / min bras S
Durée expo d'1 opérat	25,7 s/m opérateur	31s/m2 opérateur	18 s/m 2/opérateur	23 s/m2/opérateur	222 s/m2/ op (comptabilisé 2 passages)	91s/m2/ op	137 s/m2 opérateur	moy 78 s/m2/ op	35,6s/m2/opérateur	28s/m2/opérateur	21s/m2/ op	22s/m2/opérateur	82 s/m2/ op	46s/m2/ op	109s/m2/opérateur	moy 49s/m2/ op
GESTUELLE Les articulations les plus sollicitées	1. Dos 53 à 74% en NR ± selon exploit : 2. Ep Dm (12 à 88%) NR 3. cou 0 à 79% NR 4. Coude Dm 0 à 74% NR + eff sec	1. Ep S 29% à 100% DANG ± effort 2. Dos 37 à 100% NR à DANG 3. Ep Dm 25 à 30% DANG ± ± selon exploit : Coudes D et G 0 à 29% NR Cou 0 à 59% modéré	1. Ep Dm et S 62% à 86% NR 3. Dos 57 à 85% NR ± selon exploit : Cou 0 à 67% NR	1. Dos 66% à 92% NR 2. Ep Dm 52 à 86% NR ± selon exploit : Cou 0 à 94% NR Ep S 0 à 61% NR	1. Ep Dm et S 10% à 100% NR à DANG 2. Cou 0 à 100% NR 3. Dos 0 à 82% NR à DANG	1. Ep Dm et Ep S 98% NR 2. Cou 88% en NR à DANG 3. Dos 25 à 84% NR 4. Dos 42 à 49% NR 3. DANG 2. Ep S 51 à 100% NR 3. Dos 33 à 98% NR à DANG ± selon	1. Ep Dm 51 à 88% en NR à DANG 3. Dos 58% NR 4. Cou 30% NR	1. Ep Dm 66% NR 2. Ep S 62% NR 3. Dos 58% NR 4. Cou 30% NR	1. Epau S 74 à 84% NR à DANG, 2. Epau Dm 63% à 84% NR avec eff poids sec, ± selon exploit : 3. Coude Dm 0 à 69% NR eff poids sec l'opérateur éloigné du FF car branches gênent visibilité liée à dernier fil bas 165) 4. Cou 0 à 53% NR (pour les FF de 154 cm à 173)	1. Ep S 62 à 100% DANG 2. Ep Dm 63% à 84% NR à DANG 3. Cou 0 à 86% NR à DANG 4. Dos 0 à 45% NR	1. Ep Dm et S 87 à ± 100% DANG 2. ± selon exploit : 3. Cou 0 à 100% NR à DANG 4. Coudes D et G 0 à 61% NR 5. Dos 0 à 43% NR	± selon exploit : 1. Cou 0 à 100% NR 2. Ep S 0 à 90% NR 3. Ep Dm 0 à 43% NR 4. Coudes D et G 0 à 5. Dos 0 à 43% NR	1. Ep S 90% à 100% DANG 2. Ep Dm 63% à 100% DANG 3. DANG ± selon exploit : 3. Cou 0 à 100% NR 4. Dos 0 à 94% NR	1. Ep Dm 71 à 100% DANG 2. Ep S 38% à 100% DANG 3. DANG ± selon exploit : 3. Cou 0 à 100% NR 4. Dos 0 à 94% NR	1. épau Dm 40 à 82% NR à DANG, 2. épau S 23,5 à 82% NR à DANG, ± 3. Dos 0 à 72% NR 4. Cou 0 à 86% NR Le ciselage peut induire des sollicitations des poignets et coude S	1. Ep S 77% DANG 2. Ep Dm 63% NR 3. Cou 38% NR 4. Coude Dm 14% NR 5. Dos 13% NR
Cycle	15,4 s pr 1 flèche	24s, 1 flèche	13 s, 1 flèche	20s, 1 flèche	92s, 1 fl	42s, 1 flèche	82s pr 1 flèche ou 14s pr récolter et déposer une grappe	41,2s, 1 flèche	22s, 1 flèche	23s, 1 flèche	16s, 1 flèche	18,5 s, 1 flèche	71s, 1 fl	25s, 1 flèche	96s, 1 flèche ou 13s pour récolter et déposer 1 grappe	39s, 1 flèche ou 13s pour récolter et déposer 1 grappe
	NR : non recommandé, DANG : dangereux															

