

**« Conception d'instruments de taille
de la vigne :
approche interdisciplinaire d'une
activité saisonnière »**

Yves Roquelaure

Laboratoire d'Ergonomie et d'Epidémiologie en Santé au Travail (LEEST), Unité associée à l'Institut de veille sanitaire, EA 4336, Université d'Angers

**Conférence de l'Association Canadienne d'Ergonomie
Montréal, 7-10 octobre 2014**

INTRODUCTION

- **Demande industrielle**

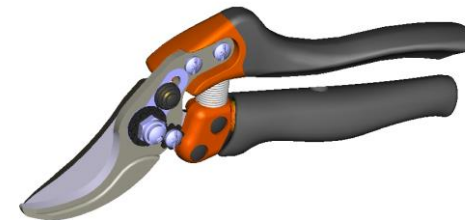
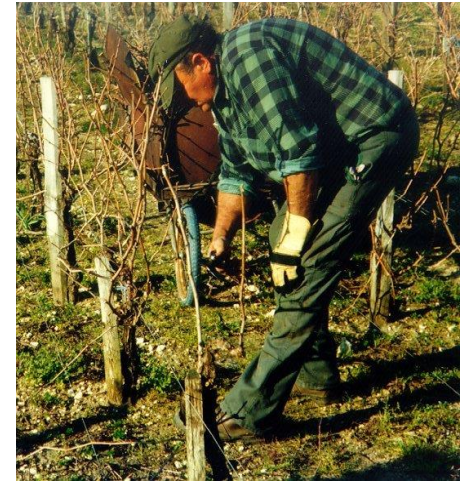
- **DEVILLE SA : « filiale » du groupe suédois Bahco**
- **Leader mondial des sécateurs pour professionnels**
- **Compétences ergonomiques utiles à la conception de sécateurs**

- **Origine de la demande**

- **1. Viticulture : secteur très touché par les TMS**
- **2. Politique de conception d'outils ergonomiques (label ERGO ®)**

- **Programme ergonomique**

- **1. Prévenir les TMS par la conception des outils de taille**
- **2. Choix d'un développement en interne des outils**



PROGRAMME DE CONCEPTION D'OUTILS « ERGO[®] »

BIENVENUE CHEZ BAHCO

» Notre programme en 11 point

Un programme scientifique.

Cet outil - VOTRE MAIN - durera-t-il toute la vie ?

Notre programme de 11 points est le premier programme scientifique du monde pour le développement d'outils à main ergonomiques. Ce programme scientifique a été présenté à la PREMUS 95, la Conférence scientifique internationale pour la prévention des blessures liées au travail. La conférence a eu lieu à Montréal, Canada, en septembre 1995.



:: Documents

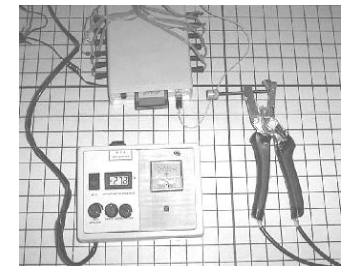
- » Spécifications préliminaires
- » Analyse du marché
- » Recherche bibliographique
- » Conception de prototype 1
- » Test utilisateur 1
- » Evaluation des prototypes et modifications
- » Test utilisateur 2
- » Recommandation finale
- » Spécifications du produit
- » Test utilisateur 3. Préparatifs de lancement
- » Suivi

PROGRAMME DE CONCEPTION DE SECATEURS « ERGO[®] »

- **Respect du programme ERGO[®] en 11 points**
- **Adaptation à l'approche francophone de l'ergonomie**
- **Articulation de la démarche de conception autour de la démarche d'analyse du travail du viticulteur**
- **Techniques biomécaniques**
- **Ergonomie de conception**
- **Réflexion méthodologique**
 - thèse d'ergonomie (A. Laville)
- **Caractère saisonnier de l'activité de taille**
- **Variétés de styles de taille**
 - variabilité des contextes de taille
 - variabilité des individus
 - compétences des opérateurs
- **Outils de taille**
 - Principal instrument de travail
 - Milieu traditionnel (la viticulture)
 - Ouvert à l'innovation
- **Demande forte des utilisateurs**
 - Plaintes
 - TMS

APPROCHE PLURIDISCIPLINAIRE

- **Programme de R & D multidisciplinaire**
 - inscrit dans la durée (5 ans)
 - articulé avec un programme de recherche ergonomique
 - finalité industrielle : conception de produits
- **Ingénierie de conception / design industriel**
- **Clinique médicale** (TMS, SCC,...)
- **Epidémiologie**
 - analyse des données existantes (groupe de travail MSA)
 - étude épidémiologique chez les vignerons champenois (MSA)
- **Ergonomie**
 - analyse de l'activité dans plusieurs vignobles français
 - analyse de la tâche dans la plupart des vignobles mondiaux
- **Biomécanique**
 - en laboratoire
 - en situation réelle de travail



EPIDEMIOLOGIE DES TMS DANS LA VITICULTURE

Principaux résultats

- 1. Première cause de maladie professionnelle (85 %)**
- 2. Incidence annuelle élevée :**
 - SCC: 4/1000 travailleurs (MSA, 1998)
 - Paresthésies de la main : ~ 35 %
(Ladépêche, 1996; Roquelaure, 2000)
- 3. Lien entre TMS et conditions de travail**
 - prédominance des TMS du poignet du côté dominant
 - **apparition des paresthésies pendant la taille de la vigne**
 - relation « dose - effet » entre paresthésies et durée de la taille
 - **risque diminuée de moitié par le sécateur électrique**

Apports pour la conception

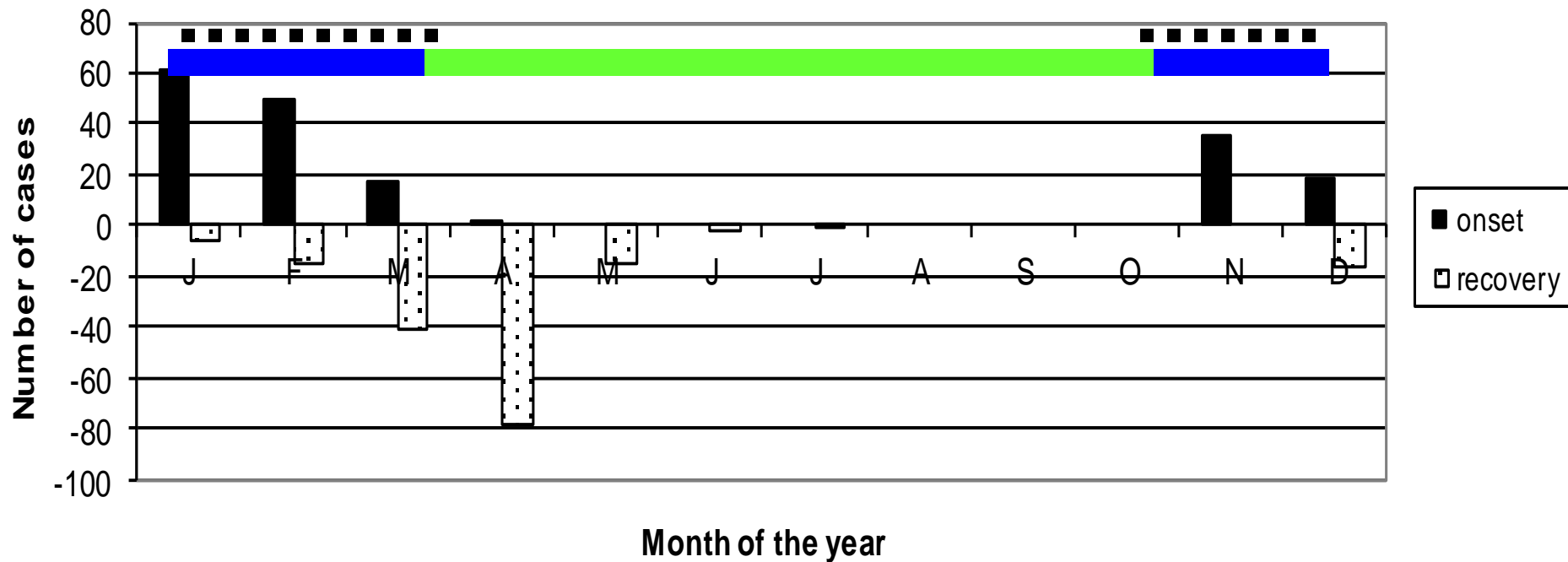
- 1. Responsabilité de la taille de la vigne dans l'apparition des TMS des viticulteurs**
- 2. Justification du programme de conception de sécateurs « ergonomiques »**
- 3. Possibilité d'action sur la santé grâce aux caractéristiques des outils**
- 4. Diversité des populations utilisatrices**
- 5. Nécessité d'informer les utilisateurs**
 - TMS et leurs facteurs de risques
 - Affûtage et la maintenance des outil
 - Organisation du travail pour augmenter l'autonomie des travailleurs

Estimation des budget-temps des principales activités au cours de l'année vigneronne par les vignerons (entreprise d'Anjou)

Tâche	Période	Durée (h/ha)	Fréquence annuelle
Prétaillage	novembre	3	1
Dégaulage	novembre à mars	8 à 10	1
Taille	novembre à mars	80	1
Broyage des sarments	février - mars	1	1
Traitements antifongiques	avril à août	8 à 10	6 à 8
Traitements herbicides	mars – avril +juillet	3	2
Traitements insecticides	juillet	1h30	2
Entretien du palissage	avril	6	1
Fertilisation	février	1	1
Pliage des baguettes	mars – avril	8	1
Ebourgeonnage	mai à juillet	30 à 40	2
Palissage	juin – juillet	10 à 15	2
Rognage	juin à août	4	4
Eclaircissage	juillet - août	40	1
Egrappillage	juin à août	40	1
Effeuillage	août – septembre	30	1
Enherbement	mars	2	1
Tonte de l'herbe	février/avril juin/ août	2	3 à 4
Vendanges	octobre		1
Vinification	septembre – novembre	-	-
Commercialisation	toute l'année	-	-
Plantation	mars à mai		1/4
Arrachage	janvier – février	60	<1

CHRONOLOGIE DES PARESTHESIES DE LA MAIN DOMINANTE

Onset and recovery of hand paresthesias



537 ouvriers vignerons de Champagne (1996)

taille

APPROCHE ERGONOMIQUE DE LA TAILLE DE LA VIGNE

OBJECTIFS

• **Modélisation de la tâche de taille**

- Possibilité de généralisation des données pour la conception d'un outil polyvalent
- Prise en considération des styles de taille (monde entier)

• **Prise en considération de l'activité de taille avec un sécateur manuel**

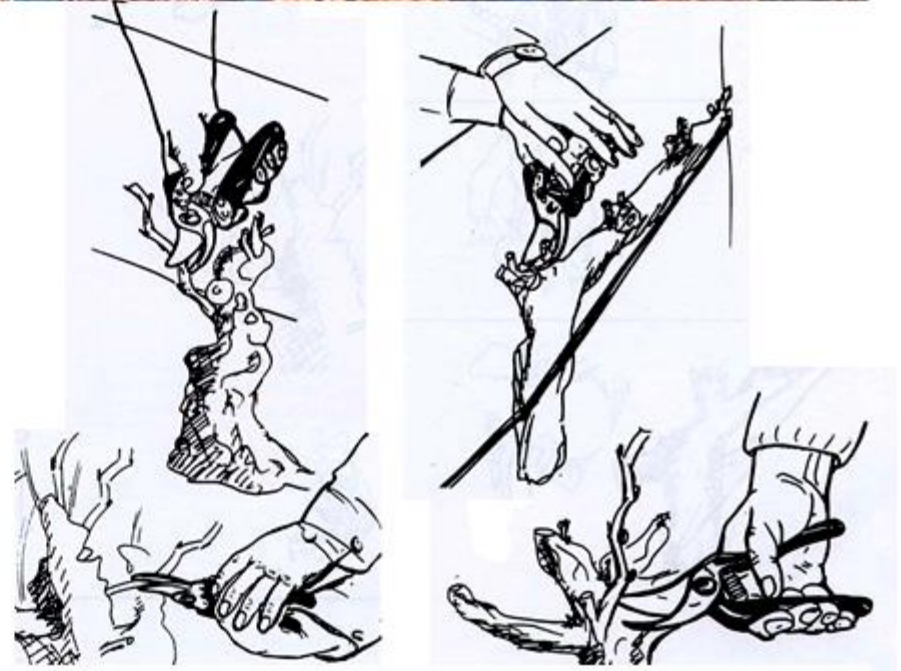
• **Evaluation des contraintes biomécaniques au niveau des doigts et de la paume de la main**

• **Recommandations pour les designers**

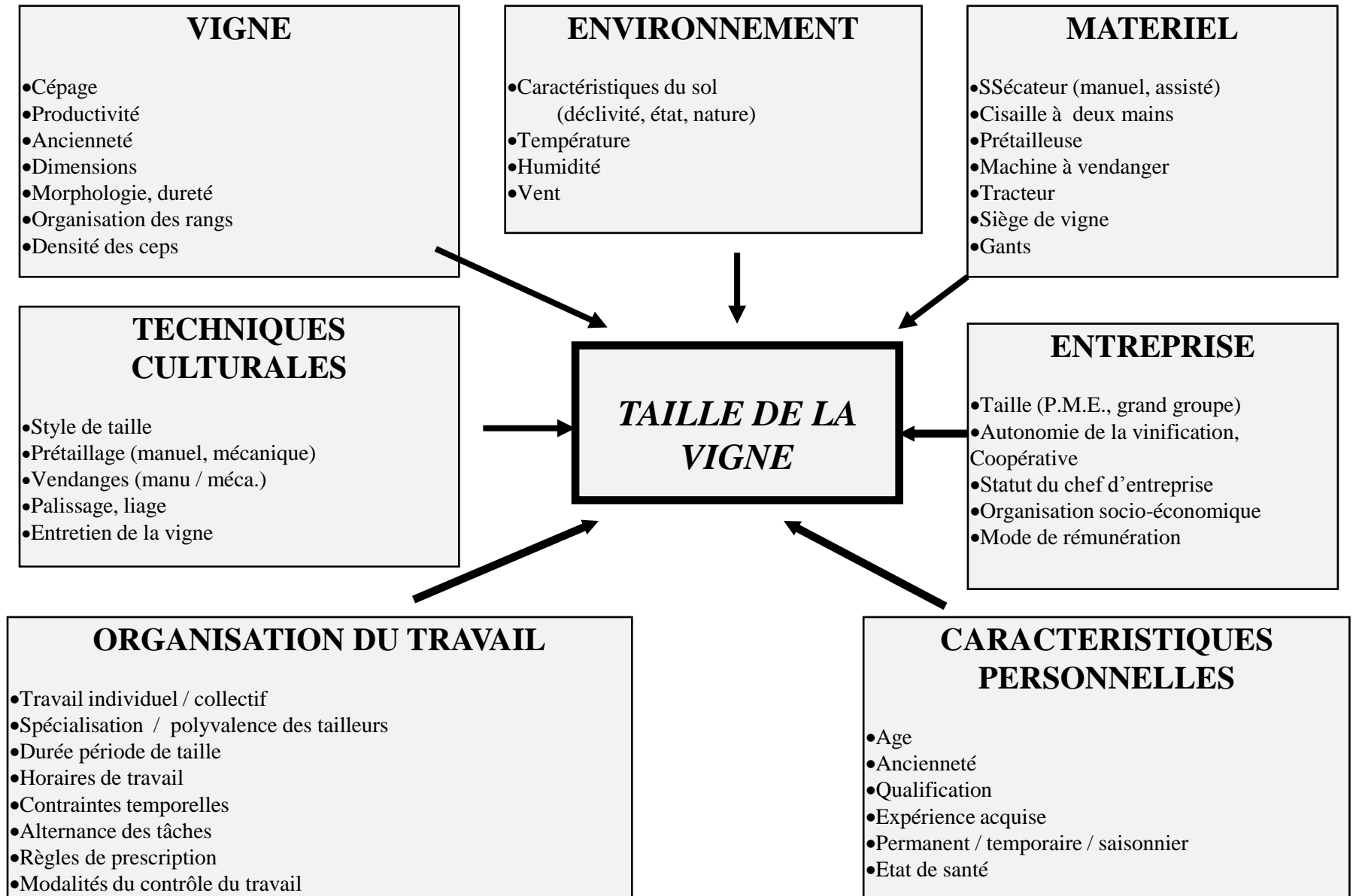
METHODES

- **Revue de la littérature**
- **Analyse de la tâche du viticulteur**
- **Analyse de la tâche de taille**
- **Modélisation de la tâche de taille**
- **Analyse de l'activité**
 - Différents vignobles, pays, continents
 - Sécateurs manuels
 - Sécateurs assistés
- **Analyse des contraintes biomécaniques en situation réelle**
- **Synthèse et recommandations**

ANALYSE DE L'ACTIVITE DE LA TAILLE DE LA VIGNE



DÉTERMINANTS DE L'ACTIVITÉ DE TAILLE

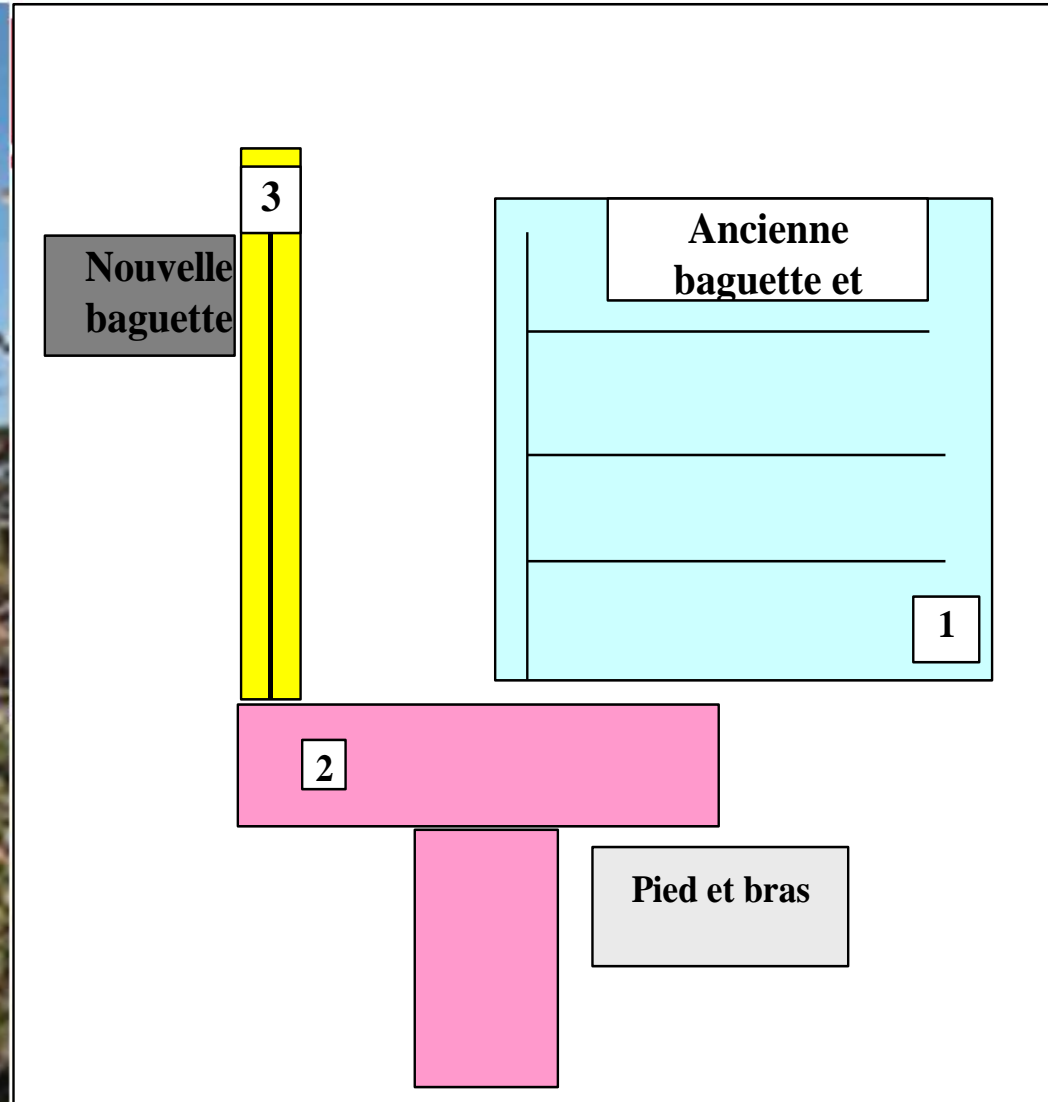


VALIDATION D'UN MODÈLE DU CEP DE VIGNE BASÉ SUR LA FONCTIONNALITÉ DES BRANCHES DU CEP

Nouvelle baguette
"N" (1 an)

Ancienne baguette
"N-1" (2 ans)

Pied et bras
(> 2 - 30ans)

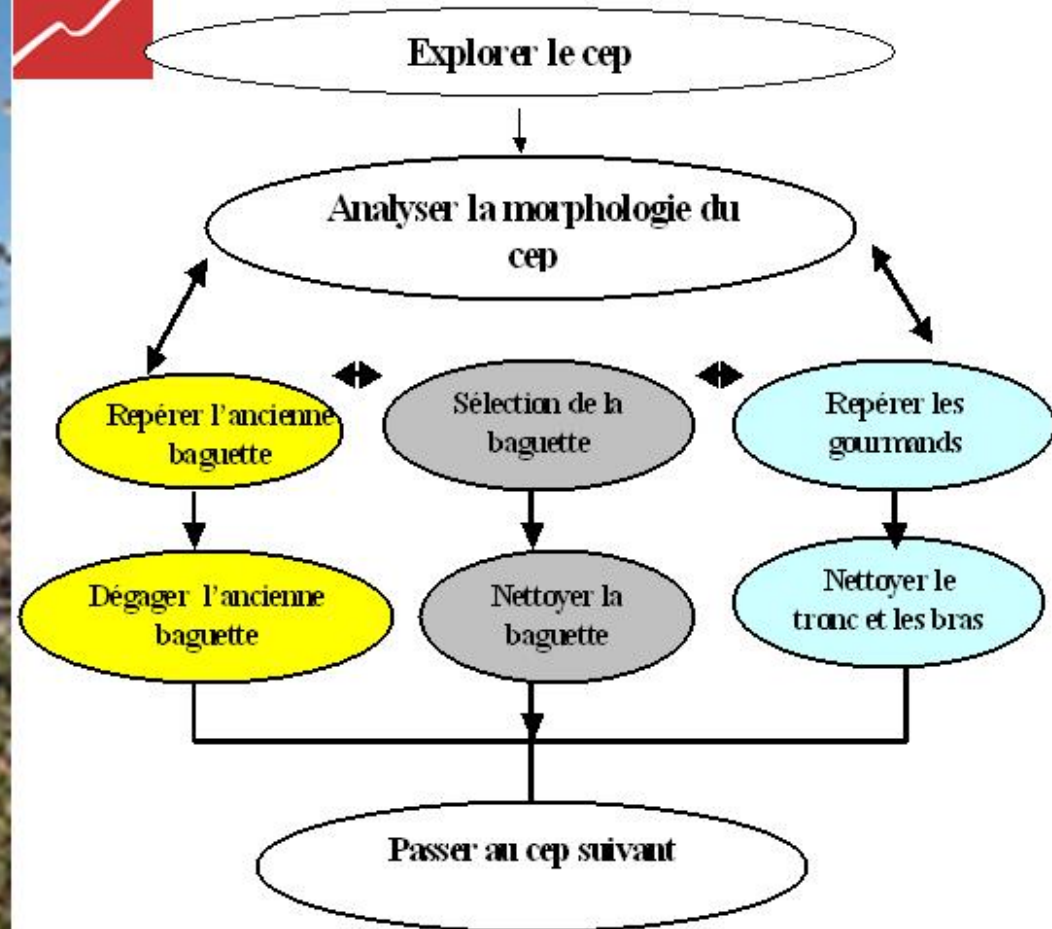


VALIDATION D'UN MODÈLE DE L'ACTIVITÉ DU TAILLEUR

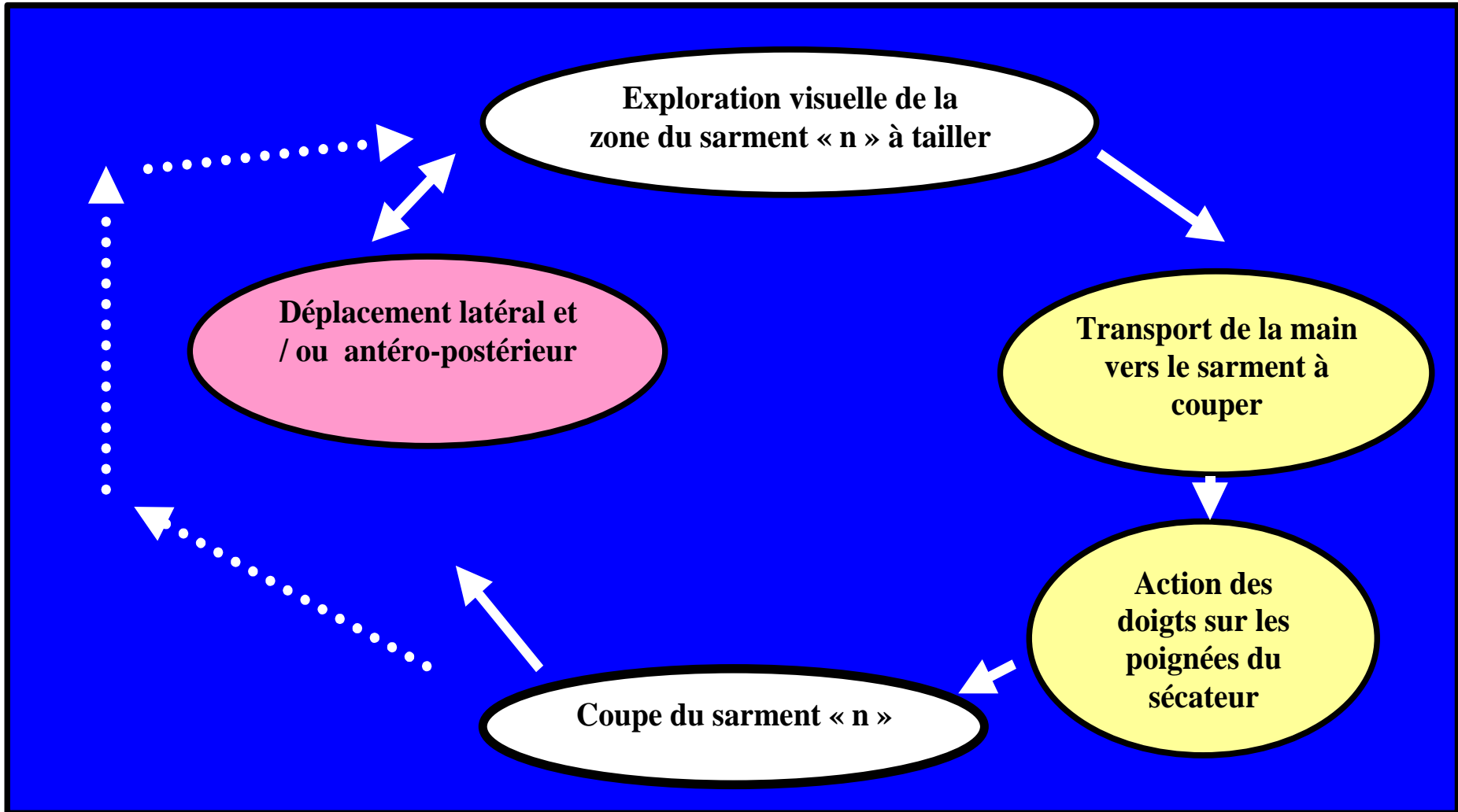
Nouvelle baguette
"N" (1 an)

Ancienne baguette
"N-1" (2 ans)

Pied et bras
(> 2 - 30ans)

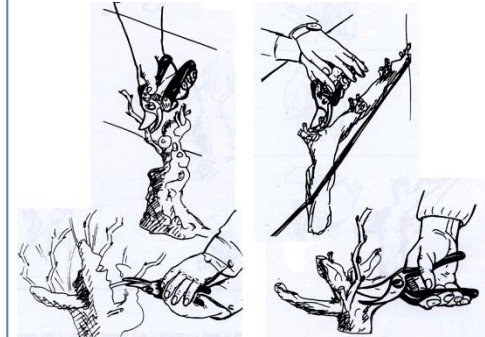


MODELISATION DE LA COUPE D'UN SARMENT DE VIGNE



SYNTHESE DE L'ANALYSE DU TRAVAIL

- La taille de la vigne est une activité complexe nécessitant des mouvements répétitifs et en force des doigts.
- Variabilité de la tâche dépend des caractéristiques du vignoble, des styles de taille, des outils (assistés ou non) et des caractéristiques des tailleurs.
- Validation d'un modèle de la taille au sécateur manuel à une main, valide pour tous les styles de taille (sauf taille en "Gobelet").
- Stratégie d'allègement des contraintes en plaçant le poignet en position de moindre contrainte durant les coupes
- Fréquence des coupes avec le poignet en déviation ulnaire
- Forte pression à la base du pouce



APPORTS DE L'ANALYSE DE L'ACTIVITE POUR LA CONCEPTION

1. Modélisation de l'activité du tailleur

- comportements des viticulteurs
- schémas d'utilisation des sécateurs
- régulation des contraintes
- **hypothèses pour la conception**

asymétrie des coupes
⇒ outils asymétrique



2. Identification des facteurs de risque de TMS dans l'activité des opérateurs

- répétitivité des coupes
- intensité des efforts de préhension
- position du poignet au moment des efforts de coupe
- mode de préhension de l'instrument de taille
- **organisation du travail +++**



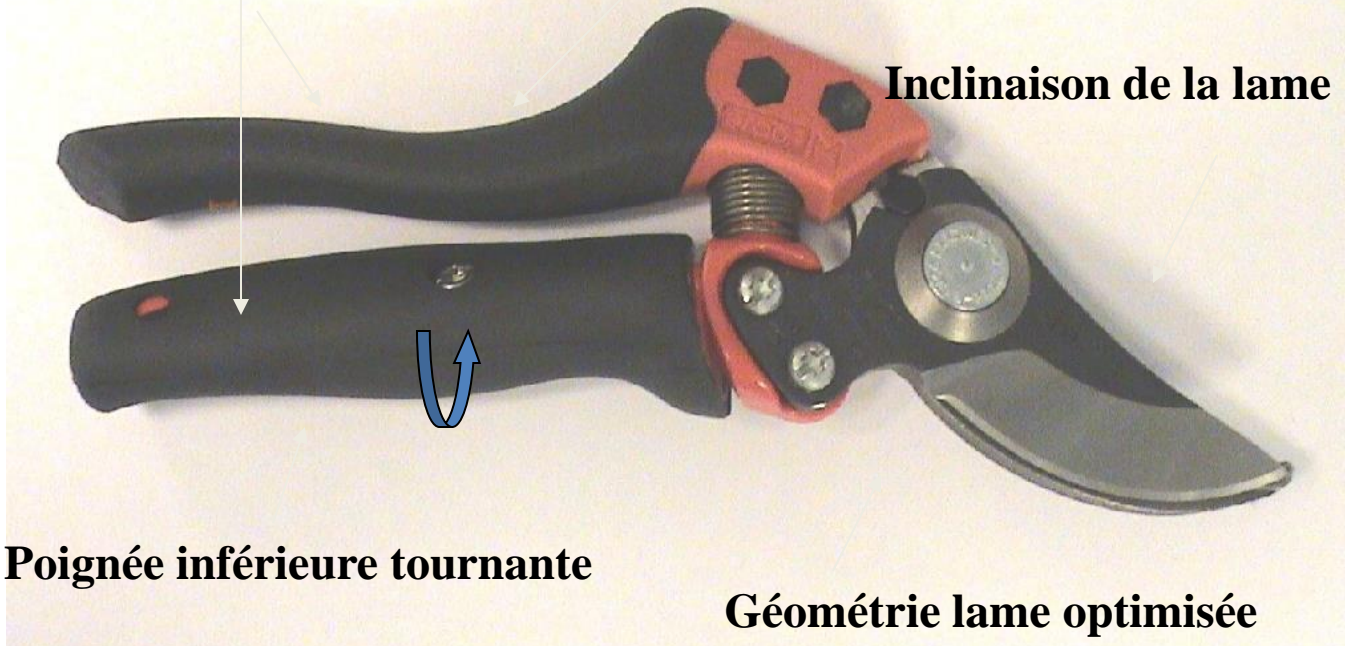
- froid, humidité, gants...

DESSIN FINAL : modèle ERGO PXR

Revêtement élastomère

Forme poignée supérieure optimisée

Inclinaison de la lame



DESSIN FINAL : gamme ERGO PX&PXR

PREMIERE ETAPE

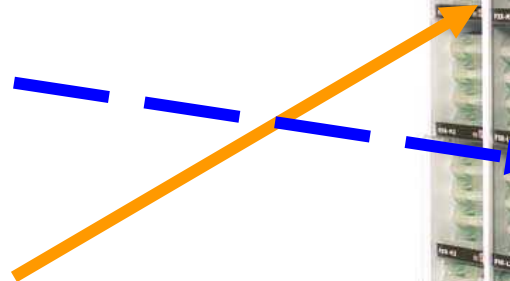
Analyse du type de
taille et de vigne

DEUXIEME ETAPE

Mesure de la longueur
et de la largeur de la
main

TROISIEME ETAPE

1. Choix de la taille
 - lame
 - poignées (L, M, S)
2. Choix poignée inférieure
fixe ou tournante
3. Choix dureté du ressort



CONCLUSION

- Difficultés d'analyse du travail saisonnier
- Intérêt d'une démarche multidimensionnelle inscrite dans la durée pour la conception des instruments
- Poursuite des réflexions méthodologiques
 - Importance des coopérations ergonomes / concepteur
 - Difficultés de l'interdisciplinarité
 - Compréhension réciproque des spécificités des disciplines



ergo **BAHCO**
PRADINES

Droitiers et gauchers

Votre sécateur sur mesure

- Plus de confort
- Moins de fatigue
- Moins de douleurs

PX&PXR
Les sécateurs ergonomiques

Présentés sur le salon SIVAL à Angers - Grand Palais - stand F79
16, 17 et 18 JANVIER 2002



Adapter l'outil à l'homme... **BAHCO**
Le professionnel hante
depuis 1922

Le sécateur "sur mesure"

Issu d'un long processus d'élaboration, ce nouveau sécateur ergonomique vous offre plus de confort, moins de fatigue, plus de sécurité et plus d'efficacité.

Il existe en 7 modèles pour répondre parfaitement à tous vos besoins.

Inclinaisons verticale et latérale
Elles compensent les torsions du poignet et améliorent le rendement par une position plus naturelle de la main pendant la coupe.

Revêtement en élastomère sur la poignée supérieure
Il assure une prise en main plus sûre et plus ferme par une meilleure adhérence.

2 Têtes de coupe adaptées aux besoins
(capacité de coupe ø15 mm ou ø20 mm).
Les lames sont protégées contre la rouille par un revêtement xyliène, qui en plus, facilite la coupe.

Les poignées respectent les formes de la main
Elles existent en 3 tailles S, M et L (petite, moyenne et grande) : le système de mesure est dans le rayon de votre magasin.
Les efforts de pression sont diminués dans les zones sensibles de la main.
Pour plus de confort en cas d'usage intensif, il existe aussi une poignée tournante.

BAHCO OUTILLAGE SAS
4, AVENUE BUFFON - 45100 ORLÉANS LA SOURCE
T. 02 38 49 70 00 - FAX : 02 38 41 41 43

Les outils Bahco Pradines sont fabriqués en France