

Production de pommes de table: chiffres clés de l'organisation du travail

De la taille à la récolte

Ina Sichert, Katja Heitkämper, Matthias Schick et Dietrich Marbé-Sans,
Station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Tänikon, CH-8356 Ettenhausen
E-Mail: matthias.schick@art.admin.ch

Les conditions-cadre difficiles qui caractérisent les cultures fruitières et les autres cultures spéciales exigent des procédés de production et de travail de plus en plus performants. C'est valable notamment pour les procédés qui requièrent beaucoup de travail manuel comme la production de pommes de table. Il s'agit là, d'une part, de garantir un déroulement sans faille des opérations, dans les délais et d'autre part, de réduire le plus possible les coûts de production.

Les chiffres clés disponibles concernant l'organisation du travail dans la production de pommes de table ne sont plus actuels. Pour les procédés les plus modernes, ces chiffres n'existent

même pas. C'est pourquoi des relevés de temps de travail ont été effectués dans des exploitations commerciales et expérimentales pour les principaux procédés caractérisant cette production.

Le temps de travail nécessaire dépend essentiellement du procédé de récolte et du niveau de rendement. Avec des procédés modernes et un rendement de 45 t/ha, il faut compter entre environ 400 et 600 MOh/ha.

Le calcul du temps de travail total ne doit pas négliger les tâches de management dont le volume a tendance à augmenter considérablement. Suivant la structure de l'exploitation, elles exigent 91 resp. 32 MOh/ha en plus.

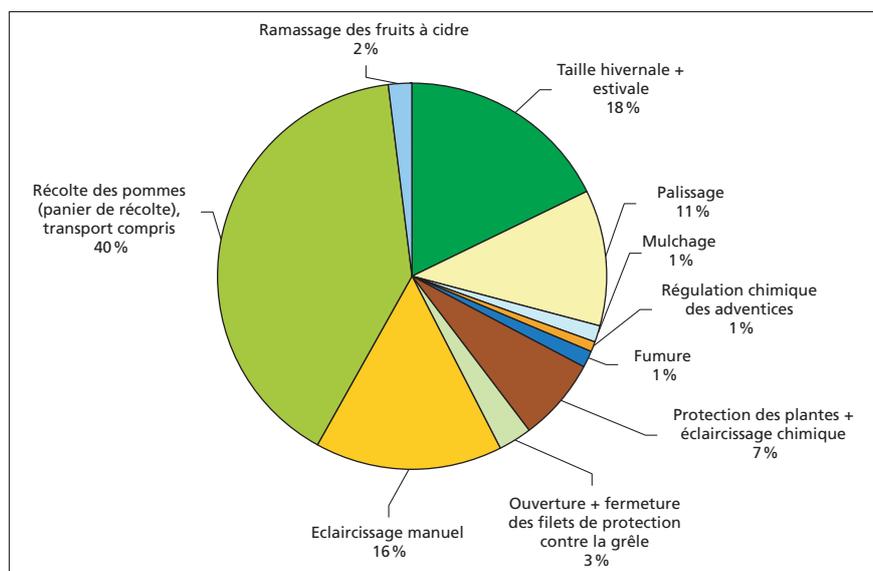


Fig. 1: Part du temps consacré aux différents procédés de travail dans le temps de travail total requis par la production de pommes de table. Le temps de travail total est de 538 MOh/ha (heures de main-d'œuvre par hectare) pour un rendement de 45 t/ha.

Sommaire	Page
Problématique, objectif et méthodologie	2
Différentes phases de la production de pommes de table	2
Bases de calcul du temps de travail nécessaire	3
Temps de travail requis par la production de pommes de table	3
Taille	4
Entretien et protection phytosanitaire	5
Fumure	6
Travaux de formation	7
Eclaircissage des fruits	7
Protection contre la grêle	8
Récolte et transport des pommes	9
Travaux de management et travaux spéciaux	11
Conclusions	11
Bibliographie	12



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie DFE

Station de recherche
Agroscope Reckenholz-Tänikon ART

Problématique, objectif et méthodologie

Les données relatives au temps de travail nécessaire dans la production de pommes de table en Suisse ne sont plus actuelles, pour la plupart. Pour les procédés les plus récents, les données font même totalement défaut.

Le but de cette étude est d'actualiser les données disponibles et de mettre à disposition des intéressés des chiffres clés relatifs à l'organisation du travail pour les procédés les plus courants dans la production de pommes. Ces chiffres clés ont été saisis à l'aide d'une méthode standard sous forme de relevés de temps de travail réalisés dans des exploitations sélectionnées. La méthode appliquée pour la saisie et l'évaluation des données est représentée de manière schématique à la figure 2, à partir de l'exemple de la taille hivernale. Les définitions nécessaires sont répertoriées dans le tableau 1.

Dans un premier temps, il s'agit de différencier les différentes phases de travail de chaque procédé avec les points de mesure correspondants, en observant le déroulement des opérations. En ce qui concerne la taille hivernale, les phases et les éléments de travail sont par exemple «couper une branche», «monter sur l'échelle» ou «porter l'échelle». Les temps consacrés à chaque phase de travail sont ensuite enregistrés à l'aide d'un PC de poche (hand-held) équipé d'un logiciel spécial, dans lequel le facteur d'influence correspondant à chaque phase de travail est également saisi. Dans le cas de la taille

hivernale, le principal facteur d'influence est le nombre de branches coupées par arbre.

Les données sont traitées, évaluées statistiquement et sauvegardées dans une base de données sous la forme d'éléments de temps standard. C'est à partir de ces éléments de temps standard que s'élabore le modèle de calcul «PROOF-pommes de table». Ce modèle associe les temps standard de chaque procédé de travail aux facteurs d'influence variables qui leur correspondent. Il permet de tirer des conclusions sur le temps de travail nécessaire dans différentes conditions. Dans le cas du procédé de travail «taille hivernale», le modèle offre par exemple la possibilité de varier le nombre de tailles par arbre ou le nombre d'arbres par hectare et de calculer les répercussions sur le temps de travail.

Le système est conçu de façon modulaire, c'est-à-dire que le temps de travail nécessaire pour chaque procédé (taille hivernale, mulchage, récolte, etc.) est calculé dans un module indépendant. Riegel et Schick (2005) proposent une description détaillée du mode de fonctionnement du modèle de calcul PROOF.

Le calcul du temps de travail nécessaire pour le management repose sur des hypothèses établies pour une exploitation de 2 ha avec des parcelles d'une taille moyenne de 0,5 ha et pour une exploitation de 10 ha avec des parcelles d'une taille moyenne de 1 ha.

Tab. 1: Terminologie de l'organisation du travail.

Élément de travail (phase de déroulement du travail)

Plus petit élément d'un procédé de travail, pouvant encore être saisi exactement avec les outils utilisés habituellement pour mesurer le temps (délimité par des points de mesure virtuels).

Procédé de travail

Cycle de travail complet, qui comprend tous les éléments de travail et facteurs d'influence nécessaires à la réalisation du travail.

Facteur d'influence

Détermine à quelle fréquence (nombre) un élément de travail spécifique intervient dans le déroulement du travail (dimension quantitative) et dans quelles conditions le travail est accompli (dimension qualitative).

Temps standard

Valeur théorique du temps nécessaire calculé pour une certaine période (élément de travail, procédé de travail, procédé de production, etc.) avec les fluctuations correspondantes.

Source: Luder et Schick 2003

fertilisation foliaire. La combinaison des traitements permet d'économiser des phases de travail et de minimiser le temps de travail.

La taille hivernale et estivale, les travaux de formation comme le palissage et l'arcure des branches, l'éclaircissage manuel, la fermeture et l'ouverture des filets paragrêles, la protection phytosanitaire biotechnique (p.ex. technique de confusion), la récolte des pommes et le ramassage des fruits à cidre sont des procédés qui exigent beaucoup de travail manuel.

Pour connaître le temps de travail total dans les exploitations de différentes grandeurs, il faut tenir compte non seulement des activités directement liées à la production, mais aussi des travaux spéciaux et des activités de management.

Les différentes phases de la production de pommes de table

En principe, on distingue les procédés mécanisés, partiellement mécanisés et ceux qui exigent une large part de travail manuel. Suivant le mode de production, le climat, la variété ou l'année, le nombre d'opérations nécessaires varie.

Parmi les procédés mécanisés étudiés, on compte le mulchage, la fumure (minérale et organique), le transport de la récolte, ainsi que tous les travaux effectués à l'aide de pulvérisateurs portés ou traînés. Les procédés de pulvérisation comprennent l'épandage des produits phytosanitaires et des herbicides ainsi que l'application des produits utilisés pour l'éclaircissage chimique et la

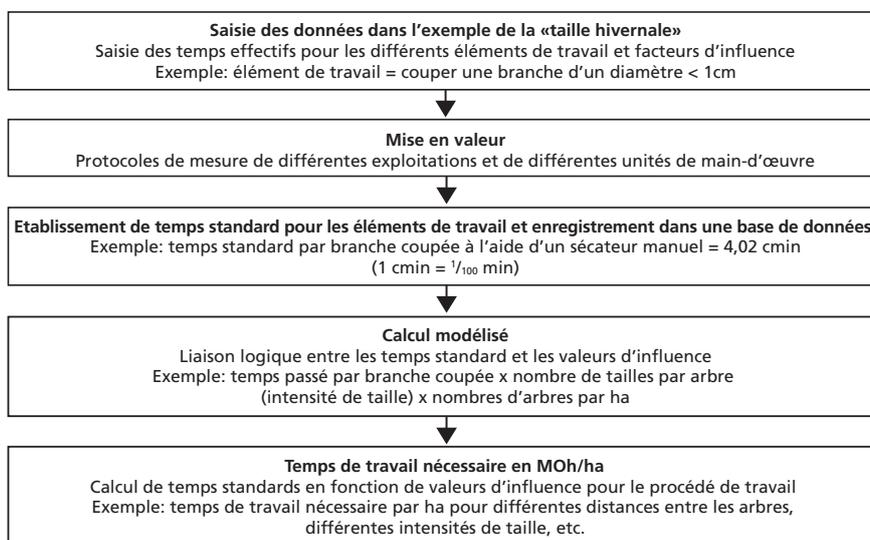


Fig. 2: Le temps de travail nécessaire pour les différents procédés caractérisant la production de pommes de table est calculé selon une méthode standard.

Bases de calcul du temps de travail nécessaire

Pour calculer le temps de travail nécessaire pour une plantation de pommes de table, une parcelle dont la structure répond aux conditions habituelles dans la pratique a été définie. La surface brute de la parcelle est de 1 ha. On admet que la zone requise par les manœuvres est d'environ 0,1 ha. Sur la surface nette d'environ 0,9 ha, on considère un total de 2126 arbres distants de 3,5 x 1,2 m. Le tableau 2 fournit tous les détails relatifs aux parcelles.

Pour calculer le temps de travail annuel, la fréquence annuelle de chaque procédé a été définie. Le tableau 3 récapitule le nombre d'opérations de tous les procédés de travail étudiés. Le temps de travail nécessaire est indiqué en MOh/ha (main-d'œuvre horaire par hectare) pour tous les procédés.

Lorsque différentes variantes d'un même procédé sont comparées, la comparaison s'appuie sur les mêmes données en ce qui concerne la parcelle. La variation des principaux facteurs d'influence permet d'identifier l'impact de ces derniers sur le temps de travail. Le temps de travail a été calculé pour une seule opération. Pour la récolte uniquement, on s'est basé sur trois opérations.

Tab. 2: Le calcul du temps de travail nécessaire se base sur les structures de parcelles usuelles dans la pratique.

Données relatives aux parcelles	
Taille des parcelles (brute)	1 ha
Zone de demi-tour	10,7 %
Longueurs de rangées	100 m
Distance entre les arbres	3,5 x 1,2 m
Mode de conduite	Fuseau
Nombre de rangées d'arbres	26 rangées
Nombre d'arbres	2126 arbres/ha
Fruits ou branches au-dessus de 2 m	5 %
Rendement (brut)	45 t/ha
Part de fruits à cidre	5 %
Poids moyen des fruits	180 g
Système de protection contre la grêle	Chapelle, plaquette
Largeur des rangées d'arbres	0,8 m
Distance à parcourir à la ferme	20 m
Distance entre la ferme et la plantation	1000 m
Trajets à pieds	20 m



Fig. 3: Que ce soit avec le traditionnel panier ou avec des machines, la récolte est le procédé qui représente la majeure partie du temps de travail total.

Temps de travail requis par la production de pommes de table

La figure 1 présente la part du temps consacré aux différents procédés de travail dans le temps de travail total requis par la production de pommes de table. Pour un rendement de 45 t/ha, le temps de travail total est de 538 MOh/ha. On part du principe que la cueillette de Golden Delicious se fait à l'aide de paniers de récolte. Le chapitre sur la récolte et le transport des pommes explique

Tab. 3: Le nombre de phases de travail de chaque procédé est déterminé par exemple par le mode de production, le site et la variété.

Procédé	Nombre d'opérations
Taille hivernale	1
Formation (palissage)	1
Mulchage	7
Régulation chimique des adventices	3
Fumure minérale	2
Fumure organique	1
Fertilisation foliaire (calcium)	1
Protection chimique des plantes/ fertilisation foliaire	13
Protection biotechnique des plantes (technique de confusion)	1
Fermeture des filets de protection contre la grêle	1
Ouverture des filets de protection contre la grêle	1
Eclaircissage chimique	2
Eclaircissage manuel	1
Taille estivale	1
Récolte et transport des pommes	3
Ramassage des fruits à cidre (n'intervient pas en cas de récolte avec la Pluk-o-trak)	1

en détail les différents procédés de récolte. Avec 40 % du temps de travail total, la récolte, transport compris, est le procédé qui exige le plus de temps (fig. 3). C'est pourquoi, en ce qui concerne la récolte, procédé qui demande beaucoup de travail manuel, tout ce qui permet d'économiser du temps par une meilleure organisation des tâches ou une modification de la technique utilisée, a une importance capitale.

Viennent ensuite la taille hivernale et estivale avec 18 % du temps de travail total, l'éclaircissage manuel des fruits avec 16 % et les travaux de formation avec 11 %. En l'absence de taille d'été, le temps de travail requis par la taille est divisé par deux en valeur absolue. Par conséquent, la part relative du temps consacré à la taille dans le temps de travail total baisse et atteint 10 %. L'intensité des travaux de formation, comme le palissage et l'arcure des branches varie selon l'année. La part de temps de travail requis par ces procédés fluctue donc d'année en année. Les calculs sont basés sur une opération «palissage des branches» et deux tailles (taille hivernale et estivale). La taille et l'éclaircissage des fruits influencent considérablement la qualité des pommes de table. A ce niveau, il faut considérer les outils utilisés pour alléger le travail et économiser du temps. Le temps de travail nécessaire pour le ramassage des fruits à cidre dépend de la quantité et représente 2 % du temps de travail total et les procédés mécanisés 13 %. La figure 4 répertorie les parts représentés par les différents procédés dans le temps de travail total en valeur absolue.

Suivant le procédé de récolte et le moyen utilisé pour atteindre le haut des arbres, le temps de travail total est compris entre 404 et 601 MOh/ha pour la parcelle définie. Lorsque la récolte est en partie mécanisée, le temps de travail total diminue de 25 à 33 % par rapport au procédé manuel. En cas de récolte manuelle, le temps de travail

total nécessaire peut varier jusqu'à 11 %. Le procédé qui associe paniers de récolte et plate-forme élévatrice est celui qui correspond aux valeurs les plus basses, le procédé qui associe caisses et plate-forme élévatrice, celui qui atteint les valeurs les plus élevées. Les chiffres actuels comparables proviennent des données saisies chez des producteurs suisses, mises en valeur dans le cadre du projet «Support Obst-Arbo» (Agridea, Agroscope ACW). Indépendamment des variétés et des rendements, les valeurs moyennes de temps de travail nécessaire sont comprises entre 379 et 647 MOh/ha (Zürcher 2006, communication personnelle).

Taille

Pour les pommiers, la taille est manuelle, c'est-à-dire que les branches ou les pousses sont coupées individuellement. L'intensité de taille – exprimée en nombre de coupes manuelles par arbre – et le nombre d'opérations par an sont influencés par différents facteurs. Le mode de conduite de l'arbre, le but de la taille, la croissance des arbres et bien entendu les intentions des producteurs déterminent l'intensité et la fréquence de la taille. La croissance de l'arbre dépend de l'âge, du site, de la variété et du porte-greffe. L'intensité de la taille est donc soumise à des variations prises en compte dans le calcul du temps de travail nécessaire.

Les outils utilisés pour la taille sont des sécateurs manuels, mais aussi des sécateurs pneumatiques ou électriques. Les branches de gros diamètre sont parfois éliminées à la scie. Les branches les plus hautes nécessitent l'emploi d'échelles ou de plates-formes élévatrices automotrices (fig. 5).

La figure 6 compare quatre variantes habituelles dans la pratique avec des intensités de taille différentes. Les sécateurs pneumatiques permettent de gagner du temps par rapport aux autres outils, surtout lorsque l'intensité de la taille est élevée. Chaque opération de taille est plus rapide, même lorsque les branches sont de gros diamètre, ce qui explique cet effet positif. Lorsque les parcelles sont plus petites et les intensités de taille très faibles, le temps que les sécateurs pneumatiques permettent d'économiser par rapport aux autres outils diminue, car la part du temps consacré aux trajets et à la préparation du compresseur ou du tuyau à air comprimé augmente. L'utilisation de plates-formes élévatrices automotrices peut être un avantage par rapport aux échelles

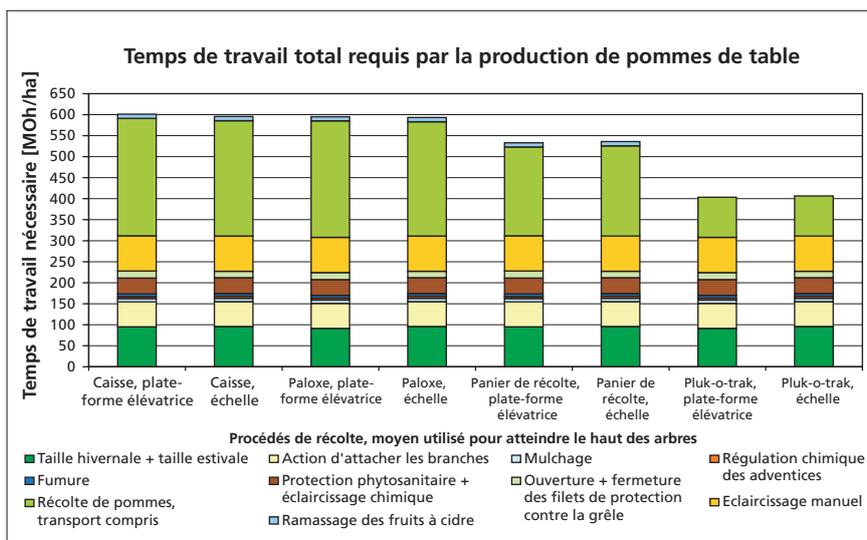


Fig. 4: Le temps de travail total nécessaire pour la production de pommes de table est déterminé principalement par le procédé de récolte. Les principales économies de temps sont obtenues grâce à l'emploi de machines de récolte automotrices (exemple: Pluk-o-trak).



Fig. 5: Pour la taille hivernale, on utilise des échelles et des plate-formes élévatrices automotrices, ainsi que des sécateurs manuels, pneumatiques et électriques.

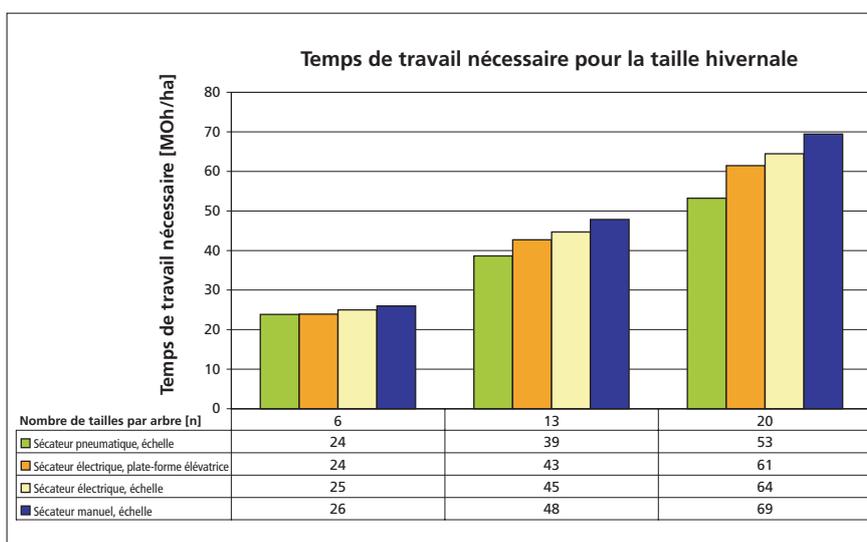


Fig. 6: Lorsque l'intensité de la taille est élevée, l'emploi de sécateurs pneumatiques permet d'économiser 23 % de temps de travail par rapport aux sécateurs manuels habituels.

en terme de temps. Cette différence est plus marquée lorsque l'intensité de la taille augmente.

Entretien et protection phytosanitaire

Les mesures d'entretien et de protection des plantes comprennent le mulchage et les procédés de pulvérisation utilisés pour l'application des produits phytosanitaires (fig. 7), ainsi que les mesures biotechniques de protection des plantes, comme la mise en place de diffuseurs de phéromone employés dans le cadre de la technique de confusion.



Fig. 7: La vitesse de travail des machines et des outils employés est le principal facteur qui détermine le temps de travail des procédés mécanisés.

Mulchage

Des gyrobroyeurs de types différents sont utilisés pour l'entretien des voies de passage (bande engazonnée). Il s'agit principalement de gyrobroyeurs à couteaux et à fléaux avec des largeurs de travail flexibles. Ils sont disponibles avec des équipements différents, avec ou sans bras pivotant.

La figure 8 montre comment se répercute le changement de la vitesse d'avancement sur le temps de travail nécessaire dans des parcelles de 0,25 ha à 5 ha, avec des voies de passage de 3,5 m de large. On part du principe que la largeur de travail est adaptée à la voie de passage.

Plus la taille de la parcelle augmente, plus on constate un effet dégressif sur le temps de travail nécessaire par hectare et ce, quelle que soit la vitesse choisie. Cet effet s'explique par la baisse proportionnelle des temps de trajet et de préparation. Les temps de préparation comprennent par exemple le temps de montage et de démontage du gyrobroyeur. Lorsque la machine avance

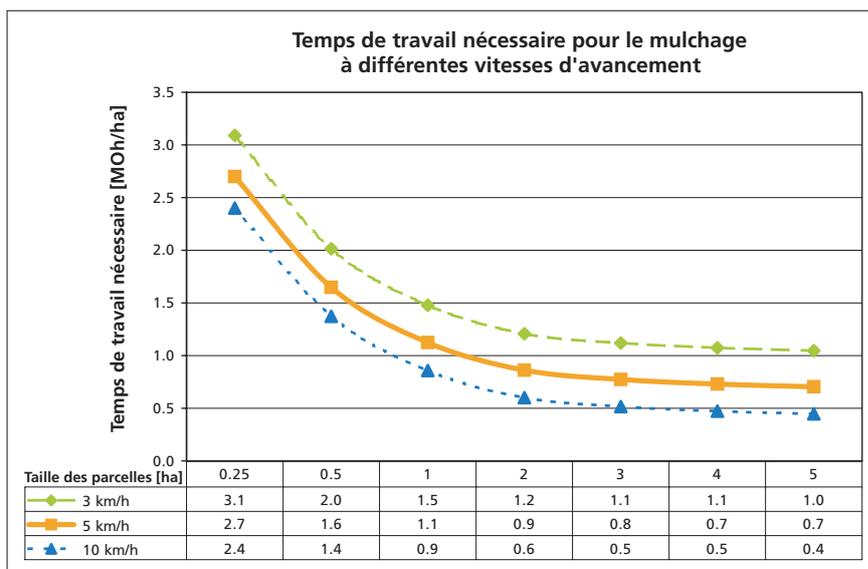


Fig. 8: En ce qui concerne le mulchage, le temps de travail nécessaire par hectare diminue plus la taille des parcelles augmente.

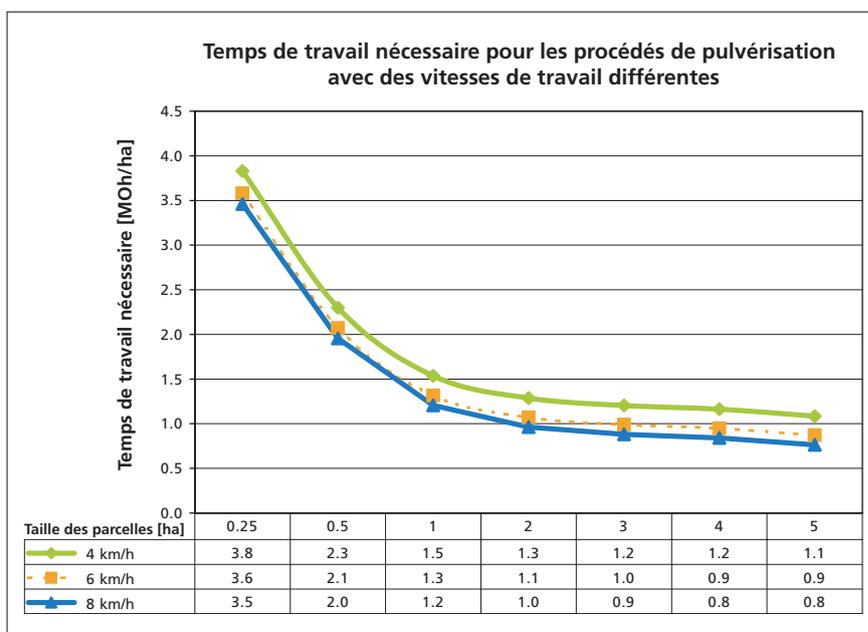


Fig. 9: En ce qui concerne les procédés de pulvérisation (appareil avec réservoir de 500 litres, quantité d'eau consommée 400 l/ha), la vitesse de travail permet d'influer sur le temps de travail. Toutefois, la taille de la parcelle joue un rôle encore plus déterminant.

à faible vitesse (3 km/h), il faut compter une charge de temps supplémentaire de 0,4 MOh/ha par opération de mulchage pour une parcelle de 1 ha par rapport à une vitesse moyenne de 5 km/h.

La largeur de la voie de passage détermine le nombre de voies de passage par hectare. Un plus grand nombre de voies de passage rallonge le trajet à parcourir et augmente le temps de travail nécessaire. Mais des largeurs de travail trop réduites sont tout aussi défavorables en ce qui concerne le temps de travail nécessaire, lorsqu'elles exigent deux passages dans chaque voie.

Procédés de pulvérisation

Les produits phytosanitaires, les engrais foliaires et les produits chimiques utilisés pour l'éclaircissage des fruits sont appliqués par pulvérisation, à l'aide d'atomiseurs portés ou traînés. Afin d'épandre les herbicides de manière ciblée sur les rangées d'arbres, les appareils sont équipés de rampes de pulvérisation. Les appareils se distinguent également par la capacité de leur réservoir de bouillie.

La taille des parcelles et la vitesse de travail déterminent le temps de travail requis

par les procédés de pulvérisation (fig. 9). Les courbes de temps de travail ont une évolution dégressive, typique des procédés mécanisés lorsque la taille des parcelles augmente.

La quantité d'eau consommée par ha, la capacité du réservoir de bouillie et le mode de remplissage de la cuve, au robinet ou à la bouche d'incendie, influencent également le temps de travail nécessaire. L'influence de la quantité d'eau consommée est comparable à celle de la vitesse. Une consommation d'eau élevée associée à un réservoir de bouillie de capacité réduite se traduit par une augmentation du temps consacré au remplissage de la cuve. Il ne faut pas oublier que les temps de trajet augmentent eux aussi en raison des déplacements plus fréquents vers le point d'eau.

En ce qui concerne le temps de travail nécessaire pour la régulation chimique des adventices, une question est déterminante: procède-t-on à une pulvérisation localisée exclusivement sur les rangées d'arbres ou traite-t-on la totalité de la voie de passage? En cas de traitement localisé, la surface couverte par les herbicides est nettement réduite par rapport au traitement complet. La quantité de bouillie nécessaire diminue donc et, par conséquent, le temps requis pour remplir le réservoir.

Mesures biotechniques de protection phytosanitaire

Pour lutter contre différents papillons nuisibles, on emploie la technique dite de la confusion, une méthode biotechnique de protection des plantes. Cette technique consiste à fixer des diffuseurs de phéromone dans la plantation fruitière, à même l'arbre ou sur un support en fil de fer. Ces diffuseurs libèrent des phéromones en permanence. Le nuage de phéromone empêche les papillons mâles de localiser correctement leurs congénères femelles. Par conséquent, la fréquence des accouplements et le taux de fécondité diminuent, d'où une nette baisse de la descendance. Dans la présente étude, on distingue les diffuseurs simples et les diffuseurs doubles (également appelés diffuseurs Twintube). Les diffuseurs simples sont constitués d'un fil de fer qu'il suffit de tordre pour les fixer. Les diffuseurs doubles s'écartent et peuvent être enfilés sur une branche ou fixés en formant une boucle.

Le temps de travail nécessaire pour cette mesure biotechnique de protection des plantes dépend essentiellement de la densité de diffuseurs, c'est-à-dire du nombre

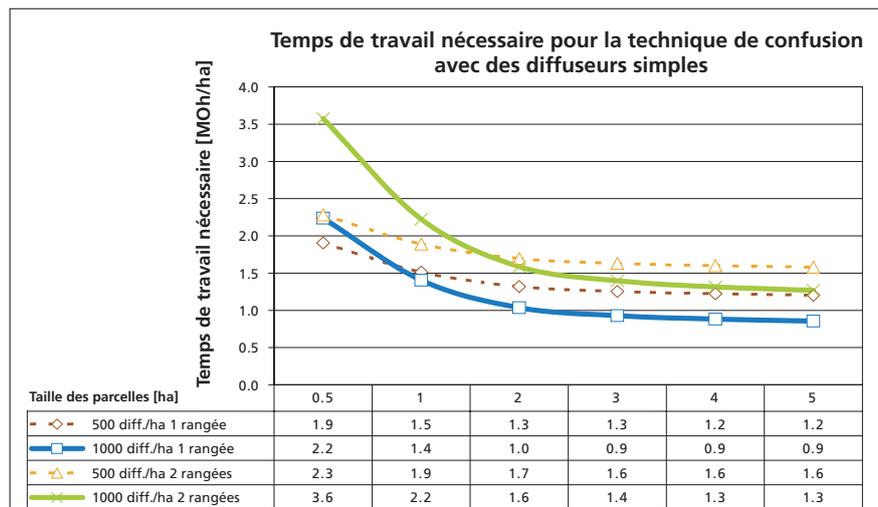


Fig. 10: Lorsque le trajet parcouru dans la plantation pour placer les diffuseurs de phéromone est adapté à la densité de diffuseurs et à la taille de la parcelle, le temps de travail peut être réduit au minimum.

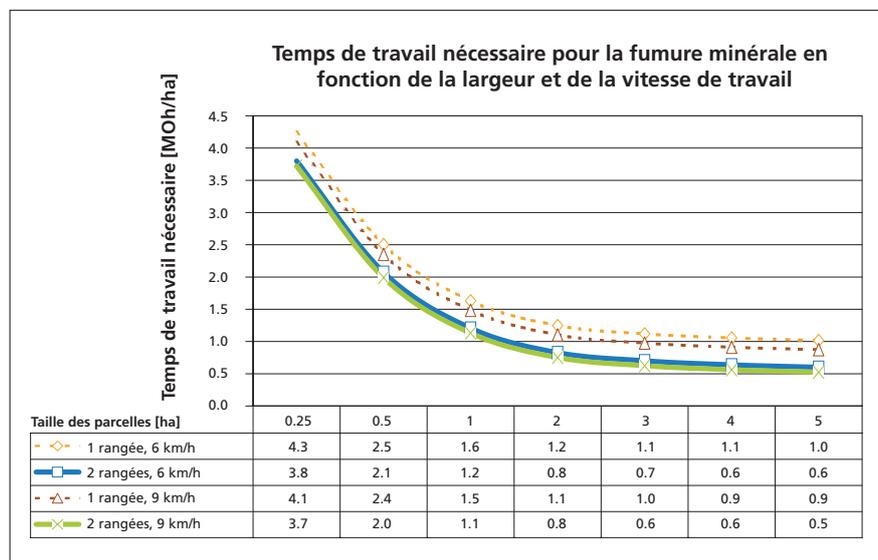


Fig. 11: Le temps de travail nécessaire à l'épandage d'engrais minéraux diminue plus la taille de la parcelle augmente. De grandes largeurs de travail réduisent également le temps de travail nécessaire.

de diffuseurs par hectare ainsi que de la trajectoire suivie dans les voies de passage. A ce niveau, deux variantes sont usuelles dans la pratique. Dans la première variante, les diffuseurs sont placés rangée par rangée (variante une ligne). Dans la deuxième variante, la personne qui pose les diffuseurs travaille en zigzag dans la voie de passage et pose les diffuseurs en parallèle dans deux rangées d'arbres (variante deux lignes). Grâce à ce système, la personne ne traverse qu'une voie de passage sur deux.

Le temps de travail nécessaire pour la pose des diffuseurs simples diminue lorsque la taille de la parcelle augmente (fig. 10). En effet, la part du temps consacré à la préparation et aux déplacements baisse avec

l'augmentation de la taille de la parcelle. Par rapport à la distribution sur une seule rangée, le procédé de distribution sur deux rangées réduit le temps de travail nécessaire de 0,3 MOh/ha lorsque la taille des parcelles atteint un à deux hectares.

Fumure

En ce qui concerne la fumure, on distingue l'application des fumures minérales et organiques. Le compost est un engrais régulièrement employé dans la culture des pommiers. Il est distribué à l'aide d'épandeurs dans la plantation fruitière. Ce procédé représente une faible part du temps de travail annuel,

car il n'est pas nécessaire chaque année. Les engrais foliaires minéraux sont épanchés par pulvérisation (cf. chapitre «Entretien et protection phytosanitaire»).

Les engrais minéraux solides sont distribués à l'aide de semoirs centrifuges, pneumatiques ou à vis. Outre le volume du réservoir d'engrais et la quantité épanchée, la largeur de travail de la machine (sur une ou plusieurs voies de passage) et la vitesse de travail sont deux facteurs qui influencent considérablement le temps de travail nécessaire (fig. 11). L'exemple utilisé est basé sur l'épandage de 400 kg/ha et sur un semoir d'une capacité de 400 kg. Dans toutes les variantes, on observe un effet dégressif très net avec l'augmentation de la taille des parcelles. La largeur de travail est un facteur qui permet d'influer davantage sur le temps de travail que l'augmentation de la vitesse de la machine. Si on le rapporte au temps de travail annuel, le potentiel d'économie de temps reste cependant limité.

Travaux de formation

Les travaux de formation ont pour but d'orienter favorablement la croissance et le développement des arbres. Pour qu'elles adoptent la position souhaitée, les pousses sont arquées à l'aide de poids ou d'attaches. L'intensité de ces travaux dépend de différents facteurs: la variété, le type de croissance, la forme de l'arbre et les conditions du site.

Plus l'intensité va croissant, plus le temps de travail nécessaire augmente, pour un procédé de formation comme pour l'autre (fig. 12). Attacher une ficelle prend environ trois fois plus de temps qu'accrocher un poids. L'intensité du travail, exprimé en nombre de branches lestées ou attachées, représente le principal facteur d'influence de ces deux procédés.

Eclaircissage des fruits

L'éclaircissage des fruits est une mesure importante pour stimuler la qualité des fruits. Il existe deux procédés: l'éclaircissage chimique et l'éclaircissage manuel.

L'éclaircissage chimique consiste à pulvériser les produits. L'objectif est de réduire l'inflorescence à un ou deux fruits. Ce procédé permet ensuite d'opérer rapidement l'éclaircissage manuel. Le calcul du temps de travail nécessaire pour l'éclaircissage chimique s'effectue de la même manière que pour les autres procédés de pulvérisation

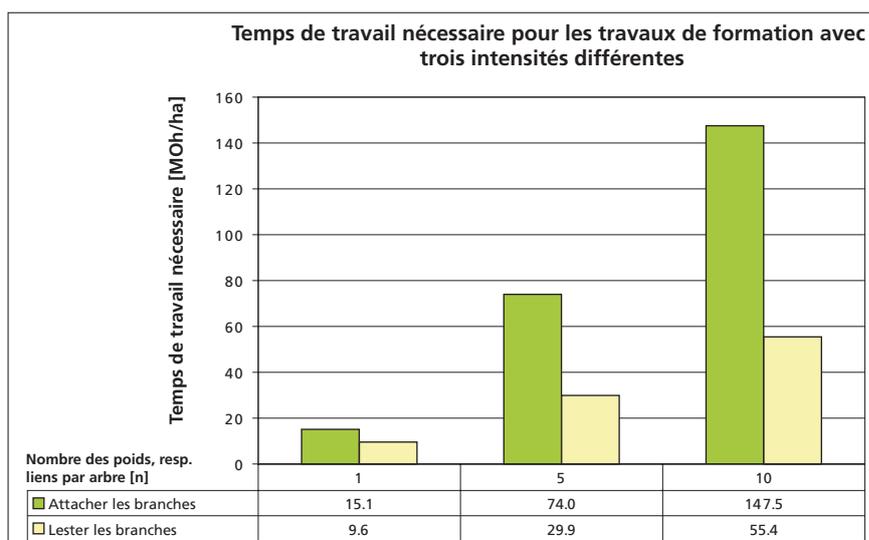


Fig. 12: Des travaux de formation intensifs peuvent exiger jusqu'à 150 MOh/ha.

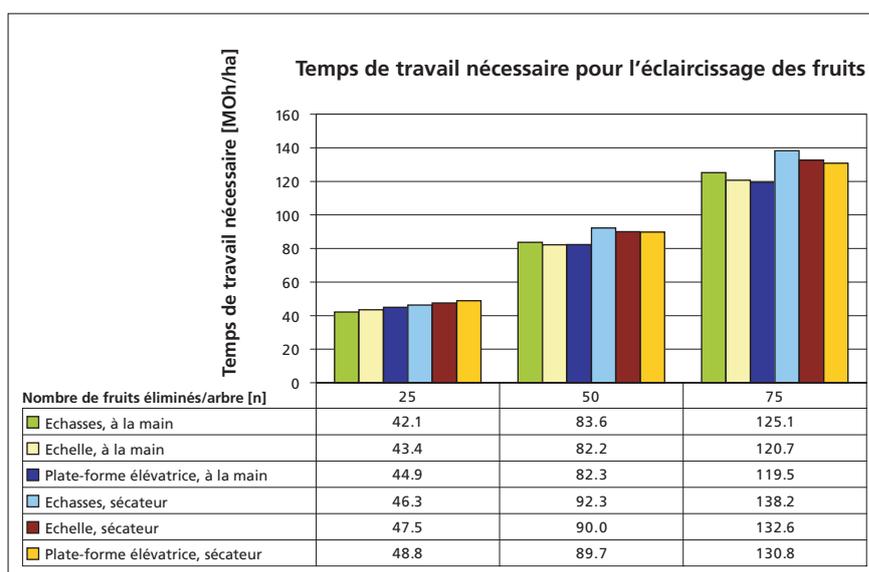


Fig. 13: Même avec des intensités d'éclaircissage réduites, on constate déjà que la cueillette à la main demande moins de temps. Quant aux moyens utilisés pour atteindre le haut des arbres, la solution la plus avantageuse dépend de l'intensité d'éclaircissage.

(cf. chapitre «Entretien et protection phytosanitaire»). Le calcul du temps de travail nécessaire pour l'ensemble de la production est basé sur le principe de deux traitements par an.

L'éclaircissage manuel consiste à éliminer manuellement les fruits excédentaires, abîmés ou mal développés. En outre, un rapport équilibré entre les feuilles et les fruits augmente la qualité interne et externe des pommes de table. Cette mesure a deux effets secondaires bienvenus: elle augmente les rendements de récolte et réduit le temps consacré au tri. Les travaux annexes, tels que l'élimination des gourmands sont également pris en compte dans les calculs.

Les échelles, les échasses ou les plates-formes élévatrices automotrices sont néces-

saires pour pouvoir éclaircir la couronne des arbres. Avec des échelles, il est généralement possible d'éclaircir totalement la partie supérieure d'une rangée d'arbres à partir d'une seule voie de passage. Les plates-formes élévatrices automotrices permettent au moins à deux personnes de travailler. Depuis la plate-forme, ces deux personnes éclaircissent la moitié ou la totalité de la couronne des rangées d'arbres, suivant la croissance des pommiers, et ce, des deux côtés de la voie de passage. Pour le calcul du temps de travail nécessaire, on part du principe que chacune d'elles éclaircit la moitié de la partie supérieure des arbres. Cette méthode suppose que la plate-forme élévatrice emprunte chaque voie de passage.

Le temps de travail nécessaire pour l'éclaircissage des fruits a été comparé pour six variantes différentes et trois niveaux d'intensité (fig. 13). Les variantes reposent sur la combinaison des trois moyens utilisés pour atteindre le haut des arbres et des deux types d'éclaircissage. Plus l'intensité de l'éclaircissage augmente, plus le temps de travail nécessaire augmente lui aussi, quelle que soit la variante considérée. L'élimination des fruits au sécateur demande plus de temps qu'à la main. Cette différence s'explique: l'élément de travail «Élimination du fruit» dure 0,4 cmin (1 cmin = $\frac{1}{100}$ minute) de plus dans le premier cas. Cette différence très faible a une influence capitale sur le temps de travail nécessaire étant donné la fréquence du geste. Dans le cas d'une intensité d'éclaircissage de 50 fruits par arbre, cet élément de travail est répété 106 300 fois par hectare. Le temps consacré à toutes les opérations de ramassage des fruits représente 63 % du temps de travail requis par l'éclaircissage.

Lorsque l'intensité d'éclaircissage est réduite, les échasses représentent un avantage. Elles permettent d'obtenir le temps de travail le plus bas, soit 42,1 MOh/ha. Lorsqu'il s'agit d'éclaircir 75 fruits par arbre, il est recommandé d'utiliser une plate-forme élévatrice automotrice. Lorsqu'il est possible d'éclaircir totalement les couronnes des arbres à partir d'un seul côté de la rangée, le temps de travail avec la plate-forme élévatrice automotrice peut être réduit de 4,5 % dans le cas d'une intensité d'éclaircissage moyenne.

Protection contre la grêle

Filets de protection contre la grêle

Les dispositifs de protection contre la grêle se distinguent par leur conception. Dans les constructions en «chapelle», les filets sont tendus au-dessus des voies de passage et reliés entre eux par des plaquettes (système de plaquettes). Un câble de traction est monté sur chaque mât et sert à relever les filets. On le détend lors de la fermeture des filets. On peut l'actionner depuis le sol à l'aide d'une barre.

Dans le cas du système «Trampoline» (système à élastiques superposés), les filets se chevauchent au-dessus des voies de passage. Des sandows servent à les tendre et à les fixer. Ces sandows servent en outre

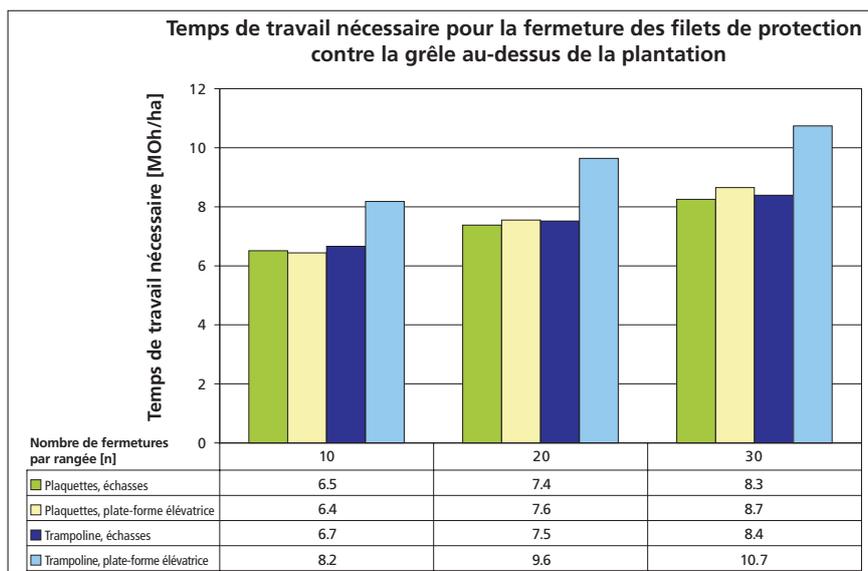


Fig. 14: L'utilisation des plates-formes élévatrices automotrices demande généralement plus de travail pour fermer les filets de protection contre la grêle. Lorsque le nombre de fermetures est élevé, l'utilisation d'échasses offre des avantages.

à retenir les filets au-dessus des rangées d'arbres lorsqu'ils sont relevés.

Dans les deux systèmes, les filets relevés peuvent au besoin être attachés par des attache-câbles, des courroies et d'autres dispositifs similaires. Ces mesures ont pour but de réduire la prise au vent et la surface soumise aux autres influences climatiques. Étant donné la hauteur des filets, il est nécessaire d'employer des échasses ou des plate-formes élévatrices automotrices pour tous les travaux qui concernent ces dispositifs.

Fermeture des filets de protection contre la grêle

Au printemps, on replie les filets de protection au-dessus de la plantation. Ce travail s'effectue en deux phases. Dans un premier temps, il s'agit d'ouvrir toutes les fermetures qui maintiennent les filets au-dessus des rangées d'arbres. Dans le système «plaquettes», une personne se rend dans les voies de passage et détend le câble de traction. Pour ouvrir ou décrocher les fermetures, il est nécessaire de monter sur un appui.

Dans un deuxième temps, il s'agit de fermer les filets au-dessus de la plantation, soit en circulant avec la plate-forme élévatrice dans les voies de passage, soit en se déplaçant sur des échasses. Avec le système «plaquettes», les filets se ferment en reliant les deux éléments de la plaquette. Avec le système «Trampoline», les filets se replient en tendant les sandows au-dessus des voies de passage et en les accrochant. Le filet supérieur est tendu en premier, puis le filet

inférieur lors d'un deuxième passage. Ce système impose deux passages.

En ce qui concerne la fermeture des filets, la largeur des voies de passage et la longueur des rangées jouent un rôle capital pour le temps de travail. Ces deux facteurs d'influence déterminent la longueur des trajets et le nombre de demi-tours. La vitesse de travail de la plate-forme élévatrice ou de l'opération effectuée à l'aide d'échasses influence également sur le temps de travail nécessaire.

La figure 14 montre quelle est l'influence du nombre de fermetures par rangée (sandows, câbles de traction, attache-câbles, etc.) sur le temps de travail nécessaire. Elle compare deux systèmes de filets de protection contre la grêle avec dans chaque cas, deux outils utilisés pour atteindre le haut des filets. Le temps de travail va croissant avec le nombre des fermetures. L'emploi de la plate-forme élévatrice dans le système «Trampoline» implique un temps de travail supplémentaire compris entre 1,5 et 2,4 MOh/ha par rapport aux autres variantes. Lorsqu'une rangée d'arbres de 100 m de long comporte 30 fermetures, il faut compter entre 8,3 et 8,7 MOh/ha pour fermer les filets dans les trois autres variantes.

Ouverture des filets de protection contre la grêle

L'ouverture des filets après la récolte se fait également en deux phases (fig. 15). La première phase consiste à ouvrir les plaquettes ou à décrocher les sandows des filets inférieurs et supérieurs. Lorsque les filets ne sont

pas trop hauts, les sandows peuvent être ouverts depuis le sol, à l'aide d'une barre. La deuxième phase consiste à relever les filets au-dessus des rangées d'arbres et à les attacher. Avec le système de plaquettes, une personne longe les rangées d'arbres et relève les filets à l'aide des câbles de traction placés sur les mâts. Avec le système «Trampoline», les sandows sont utilisés pour attacher les filets.

Pour une parcelle d'un hectare, le temps de travail nécessaire pour le procédé «ouverture des filets» est compris entre 6,8 à 8,0 MOh/ha en fonction du système de protection contre la grêle et du moyen utilisé pour atteindre le haut des filets (fig. 16). Le temps de travail plus élevé requis par le système de plaquettes est dû aux trajets plus longs qu'une personne doit parcourir dans la plantation pour actionner les câbles de traction.

Jusqu'à trois hectares, on observe une réduction du temps de travail nécessaire, quelle que soit la variante considérée. Un effet similaire a été observé lorsque la longueur des rangées augmente; il est dû au nombre réduit de demi-tours à l'extrémité des rangées.

Récolte et transport des pommes

Récolte des pommes à la main

Dans la pratique, il existe différentes variantes possibles pour la récolte des pommes. Elles se distinguent principalement par le type de contenant utilisé pour la cueillette et les moyens utilisés pour atteindre le haut des arbres.

Dans les variantes analysées dans le cadre de la présente étude, les unités de transport sont de grandes caisses (paloxes) en bois ou en plastique d'une capacité d'environ 300 kg. Pour le transport des paloxes dans la parcelle, les deux procédés usuels sont: le transport des paloxes l'une après l'autre et le transport de plusieurs paloxes à la fois sur ce qu'on appelle des remorques à paloxes. Les paloxes vides sont en général déposées sur la parcelle à l'aide de tracteurs étroits équipés de fourches à palettes. Une fois remplies, les paloxes sont évacuées individuellement. Dans le cas des remorques à paloxes, plusieurs paloxes sont amenées jusqu'à la plantation sur des remorques et avancées sur quelques mètres en fonction des besoins. Il est ainsi possible de déposer



Fig. 15: Après la récolte, les filets de protection contre la grêle sont ouverts en deux phases. Les plates-formes élévatoires automotrices peuvent alléger le travail.

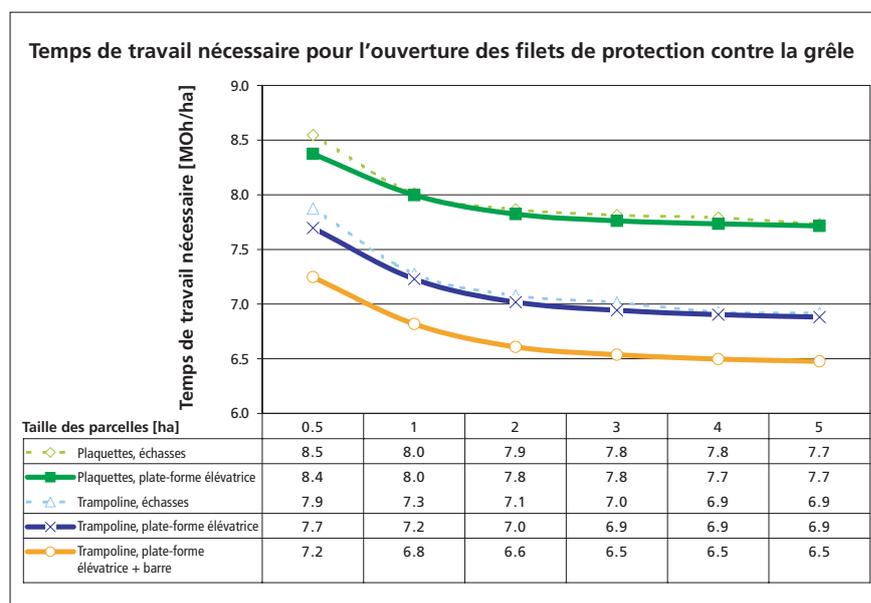


Fig. 16: Le système «Trampoline» demande moins de temps pour l'ouverture des filets de protection contre la grêle, avantage particulièrement sensible dans les grandes plantations.

les pommes directement dans les paloxes après leur cueillette.

Les deux types de contenants utilisés sont le panier de cueillette et la caisse. Dans les deux cas, la vidange s'opère par le bas afin de déposer délicatement les pommes dans la paloxe. Les caisses sont placées sur des brouettes spécifiques, que les cueilleurs déplacent le long des rangées d'arbres. Les caisses sont ensuite transportées depuis les brouettes jusqu'aux paloxes pour y être vidées.

Pour atteindre les pommes situées au-dessus de 2 m, on dispose de divers moyens. Il peut s'agir d'échelles, de caisses de bouteilles ou de plates-formes élévatoires automotrices, etc. Les plates-formes élévatoires automotrices permettent de transporter les paloxes en continu à travers la plantation et de les remplir directement. Dans la pratique, il arrive souvent que l'on combine caisses et

paniers pour la cueillette et différents moyens pour atteindre le haut des arbres.



Fig. 17: Le remplisseur de paloxes de la récolteuse Pluk-o-trak permet de répartir régulièrement les pommes dans la paloxe.

Récolte partiellement mécanique

En cas de récolte partiellement mécanique, on utilise des machines de récolte automotrices comme la Pluk-o-trak par exemple (fig. 3). Ces machines sont équipées de tapis roulants des deux côtés. Les pommes y sont déposées et convoyées jusqu'au remplisseur de paloxes. Le remplisseur de paloxes dirige les pommes vers une paloxe dans laquelle il les répartit régulièrement et délicatement (fig. 17). La récolteuse avance régulièrement dans la voie de passage, à très petite vitesse (0,1 km/h pour une cueillette sélective). Lorsque les paloxes sont pleines, la machine s'arrête pour les déposer. Des paloxes vides sont transportées sur une remorque et déchargées directement sur la récolteuse. Les éventuels fruits à cidre peuvent être ramassés pendant la même opération et déposés dans de petites caisses. Cette méthode évite de devoir ramasser les fruits au cours d'une opération séparée.

Le personnel employé pour la cueillette opère à deux niveaux sur la Pluk-o-trak et dépose les pommes sur des tapis roulants travaillant à des hauteurs différentes. Il est fréquent que deux personnes utilisent les plates-formes pour atteindre le haut des arbres. Dans ce cas, elles récoltent chacune le tiers supérieur du côté de la rangée qui leur est accessible. Les deux tiers inférieurs des arbres sont récoltés par des équipes opérant au niveau du sol. Le nombre d'unités de main-d'œuvre varie considérablement suivant la charge en fruits et l'intensité de la récolte. Dans la présente étude, les calculs sont basés sur l'emploi de six unités de main-d'œuvre.

Le principal facteur qui influence le temps de travail dans le cas de la récolte partiellement mécanisée est la vitesse de progression de la récolteuse. Elle peut être réglée en continu et adaptée en fonction de différents facteurs comme la charge en fruits, la répartition des fruits mûrs sur l'arbre, le nombre d'unités de main-d'œuvre et enfin le rendement de cueillette.

Actuellement, le procédé de récolte partiellement mécanisée est limité, en raison de la sensibilité aux chocs de certaines variétés. Les récolteuses comme la Pluk-o-trak sont utilisées pour d'autres travaux dans le verger de pommiers, comme plates-formes élévatrices ou dans d'autres cultures fruitières.

Transport

Outre le transport à l'intérieur du verger, le poste «transport» comprend également le

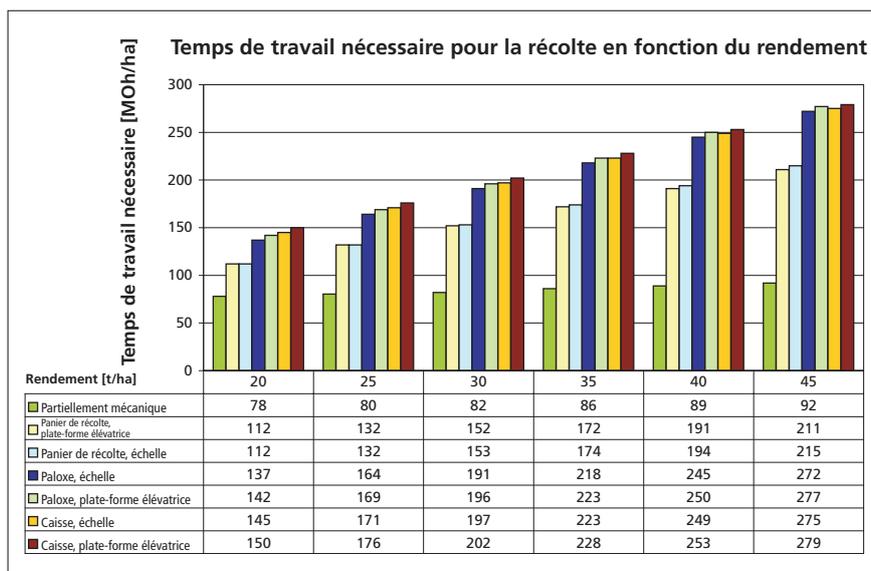


Fig. 18: Les procédés de récolte partiellement mécaniques permettent d'économiser du temps notamment lorsque le niveau de rendement est élevé. Lorsque les pommes sont récoltées à la main, il est avantageux d'utiliser des paniers.

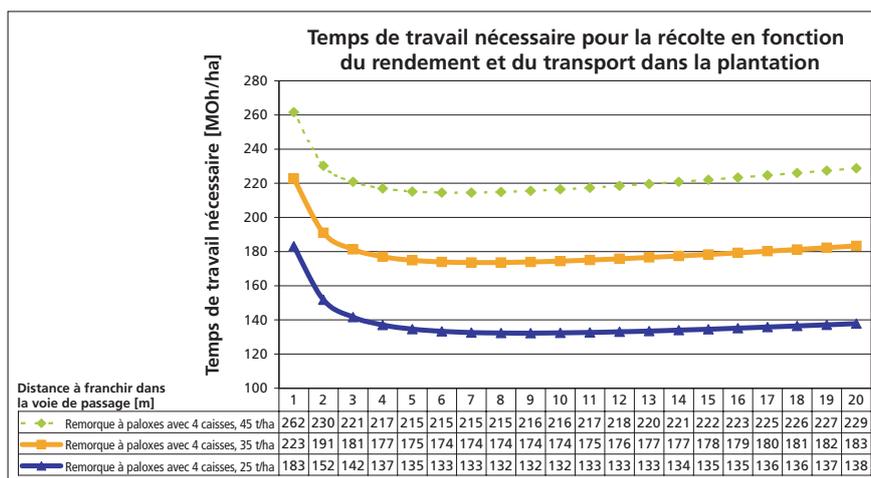


Fig. 19: Lorsque la distance sur laquelle les remorques à paloxes doivent avancer dans la voie de passage est adaptée au niveau de rendement, le temps de travail nécessaire peut être influencé de manière positive (P = paloxes).

transport des paloxes jusqu'au lieu de stockage, par exemple à la ferme ou au centre de tri. Deux procédés sont usuels dans la pratique. Le premier consiste à transporter directement les paloxes jusqu'au lieu de stockage. Le second consiste à transférer les paloxes en bordure de verger sur un véhicule plus grand. Le transfert se fait à l'aide de tracteurs étroits équipés de fourches à palettes ou à l'aide de palettiseurs.

Comparaison des procédés de récolte de pommes

La récolte de pommes représente environ 40 % du temps de travail et arrive ainsi en deuxième position parmi les différents procédés de la production de pommes de

table. Le temps de travail augmente de manière linéaire avec le rendement (Heitkämper et al. 2005). Cette corrélation positive est caractéristique des procédés qui requièrent beaucoup de travail manuel. La figure 18 représente le temps de travail nécessaire des différents procédés de récolte, y compris le transport jusqu'à la ferme, avec un rendement croissant. Le temps que les récolteuses permettent d'économiser est d'autant plus important lorsque le rendement augmente. Selon des études réalisées en Allemagne, une méthode de cueillette particulière permet d'économiser jusqu'à 30 % de temps de travail. Cette méthode consiste à cueillir au maximum deux pommes dans une main (Weber et Rohlfing 1985). Suivant le procédé de récolte et le

Le modèle permet d'identifier l'économie de temps potentielle pour les procédés qui exigent beaucoup de travail manuel et qui représentent la majeure partie du temps de travail nécessaire.

Les valeurs de temps de travail requis par les procédés mécanisés, comme p. ex. les procédés de pulvérisation liés à la protection phytosanitaire, peuvent être utilisées pour les calculs qui se réfèrent à la culture d'autres arbres fruitiers. Le temps de travail nécessaire pour les autres procédés de travail ou pour les nouveaux procédés peut être déduit des modèles existants par analogie.

Bibliographie

- Heitkämper K., Marbé-Sans D. et Schick M., 2005. Working Time Measurement and Standard Time Determination in Fruit Growing using the example of Apple Harvesting, Horticulture and Forestry, XXXI CI-OSTA-CIGR V Congress Proceedings, Editor Monika Krause, Hohenheim, September 19–21.
- Kellerhals M., Müller W., Bertschinger L., Darbellay C. et Pfammatter W., 1997. Obstbau, Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale, Zollikofen.
- Kleisinger S., 2006. Verfahrenstechnik für Intensivkulturen, Vorlesungsunterlagen, Institut für Agrartechnik, Universität Hohenheim.
- Luder W., Schick M. et Stark R., 2003. Instrumente zur Kalkulation des Arbeitszeitbedarfs in der Landwirtschaft (AW-Tools), Fachkonzept, FAT.
- Moser E., 1984. Lehrbuch der Agrartechnik, Band 4, Verfahrenstechnik Intensivkulturen.
- Moriz C., 2004. Arbeitszeitermittlung für das Betriebsmanagement – ein kausal-empirischer Ansatz. In: 14. Arbeitswissenschaftliches Seminar, VDI-MEG Arbeitskreis Arbeitswissenschaften im Landbau, S. 51–57, Tänikon, März 2004.
- Riegel M. et Schick M., 2005. The PROOF Model Calculation System Using the Example of Pig Husbandry. Increasing Work Efficiency in Agriculture, Horticulture and Forestry, XXXI CI-OSTA-CIGR V Congress Proceedings, Editor Monika Krause, Hohenheim, September 19–21, 2005.
- Riegel M. et Schick M., 2006. Temps et charge de travail dans la production porcine, Rapport FAT n° 650.
- Weber H. J. et Rohlfing H. R., 1985. Die Apfelernte mit verschiedenen Erntegeräten, Obstbau, 10 (7), S. 323–328.
- Zürcher M., 2006. Persönliche Mitteilung.

Impressum

Edition: Station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Tänikon, CH-8356 Ettenhausen

Les Rapports ART paraissent environ 20 fois par an. – Abonnement annuel: Fr. 60.–.
Commandes d'abonnements et de numéros particuliers: ART, Bibliothèque, Tänikon, CH-8356 Ettenhausen, Tél. 052 368 31 31, Fax 052 365 11 90, E-Mail: doku@art.admin.ch, Internet: <http://www.art.admin.ch>

Les Rapports ART sont également disponibles en allemand (ART-Berichte).
ISSN

Les Rapports ART sont accessibles en version intégrale sur notre site Internet (www.art.admin.ch).