

Zeitschrift: Technique agricole Suisse
Herausgeber: Technique agricole Suisse
Band: 59 (1997)
Heft: 5

Artikel: Risque météorologique et jours disponibles pour les travaux des champs en Suisse : Principes d'organisation du travail tirés de séries de relevés météorologiques
Autor: Luder, Werner
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1084558>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 05.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Risque météorologique et jours disponibles pour les travaux des champs en Suisse

Principes d'organisation du travail tirés de séries de relevés météorologiques

Werner Luder, Station fédérale de recherches en économie et technologie agricoles (FAT), CH-8356 Tänikon

Dans une année sèche, aucun agriculteur ne s'intéresse vraiment à la statistique des journées de beau temps. Toutefois, lorsque d'importants travaux de culture ou même de récolte doivent être différés ou effectués dans des conditions météorologiques difficiles, les indices officiels sur les risques météorologi-

ques et le nombre de jours disponibles pour les travaux des champs redeviennent d'une actualité brûlante.

Grâce à des principes décisionnels objectifs relatifs à la dépendance qui lie les travaux des champs au temps, il est possible d'adapter encore mieux le budget de travail FAT à la di-

versité des conditions naturelles de nos exploitations agricoles. Le rôle exercé par ce logiciel comme instrument de planification et comme outil permettant d'évaluer la rationalité de la gestion de l'exploitation s'en trouve considérablement accru.

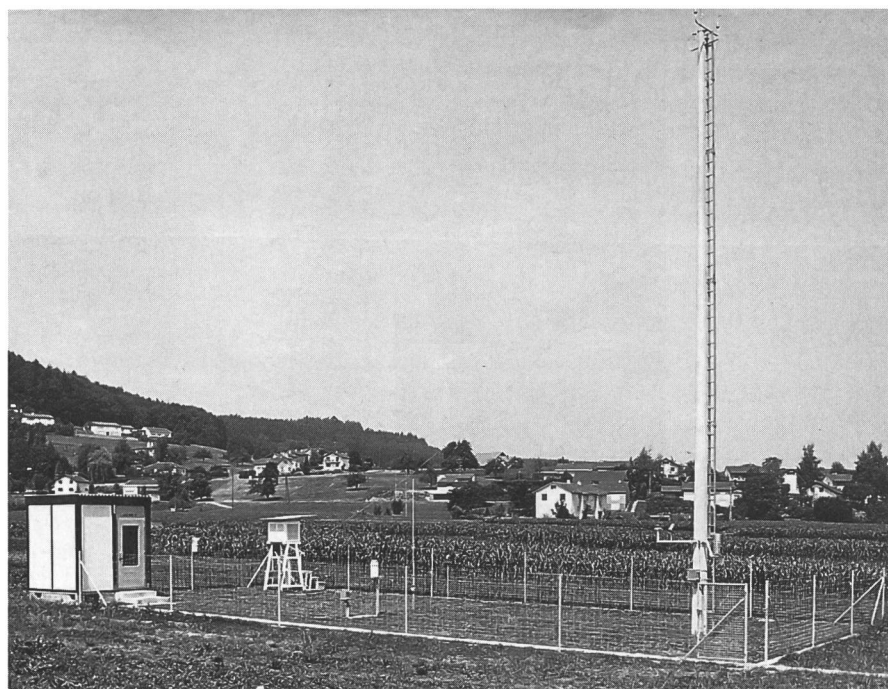


Fig. 1. Depuis 1970, la station météorologique de Tänikon fournit des données météorologiques exactes pour les essais en plein champ de la FAT.

Sommaire	Page
Conditions climatiques	22
Séries de relevés	
comme base de données	22
Processus de séchage	23
Risque météorologique	25
Différences régionales	26
Conclusions	27

Conditions climatiques difficiles en Suisse

La Suisse, pays à herbages est connue pour son climat favorable aux cultures fourragères, qui se traduit par des précipitations élevées, bien réparties dans le temps. Alors que dans les pays voisins, dans les sites favorables aux grandes cultures, le niveau des précipitations annuelles est compris entre 500 et 800 mm, ce niveau atteint 1000 à 1200 mm sur le Plateau suisse et même 1300 à 1600 mm dans la zone préalpine des collines. Il faut ajouter que dans les mois de juin à août, le volume des précipitations sur le Plateau est de 20 à 40% plus élevé que la moyenne des autres saisons et de 50 à 60% dans les Préalpes. Malgré quoi, dans les zones d'altitude, cette courte période de trois mois, marquée par de fortes pluies, doit permettre de constituer suffisamment de réserves

de fourrage pour alimenter le bétail pendant les six à sept mois d'hiver. Outre le volume des précipitations, c'est surtout leur fréquence qui est décisive pour organiser les travaux des champs. Cela concerne surtout la récolte du fourrage sec extrêmement sensible aux intempéries et les moissons. En matière de travaux des champs, il faut également tenir compte du type de sol. Au vu des machines et des engins de transport toujours plus imposants, les sols perméables, de portance élevée, présentent des avantages dont l'importance est plus grande que jamais, notamment dans les années pluvieuses.

En Suisse, les sols rapidement ressués sont plutôt répandus dans les régions où les précipitations sont moins élevées: apparemment, cela fait partie des caractéristiques naturelles du pays. Dans ces régions, une irrigation artificielle peut même parfois s'avérer nécessaire.

Des relevés météorologiques sur plusieurs années comme base de données

Des notes personnelles prises dans un carnet de travail pendant toute une génération peuvent offrir à certains agriculteurs des points de repères pour choisir la date du semis et de la récolte ainsi que pour évaluer les journées qu'ils pourront consacrer à ces travaux dans leur exploitation. En revanche pour établir des comparaisons objectives entre les différentes régions, altitudes et caractéristiques du sol, mieux vaut s'en remettre aux séries de relevés effectués par près de 100 stations de l'Institut suisse de météorologie (ISM) à Zurich (voir carte à la fin du rapport).

Pour évaluer ces données météorologiques très complètes, il est néces-

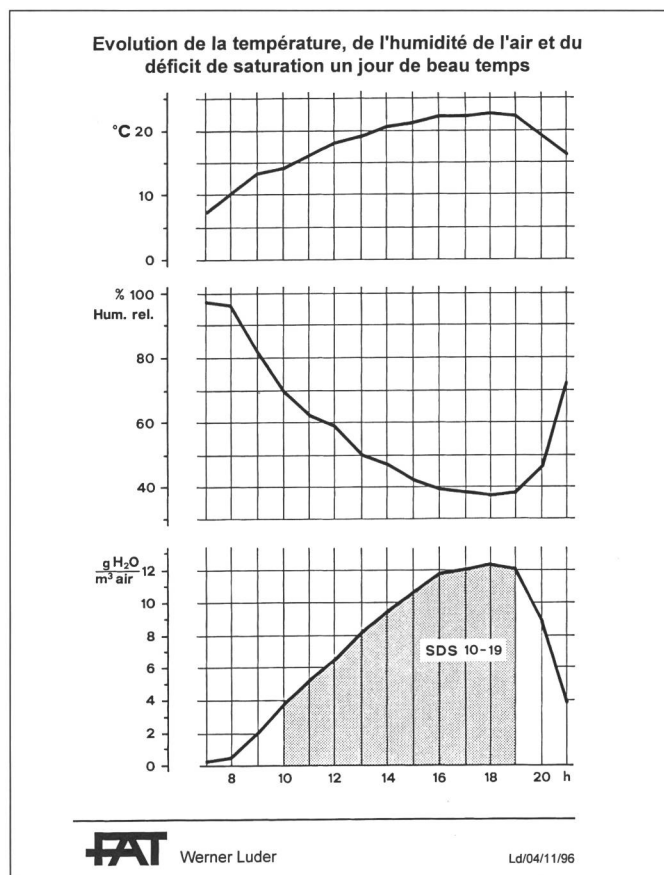


Fig. 2. La somme des déficits de saturation (SDS) un jour de beau temps est un paramètre fiable permettant de connaître l'effet de séchage pour la récolte de foin et de céréales.



Fig. 3. Pour évaluer le processus de séchage du fourrage grossier et des céréales, un grand nombre d'échantillons a dû être prélevé.

saire d'établir des relations mathématiques avec les procédés culturaux correspondants. Le rapport entre les relevés quotidiens et les exigences spécifiques de la récolte du foin et des céréales, de la préparation du sol et de la récolte des plantes sarclées a d'abord dû être établi dans le cadre d'essais en plein champ.

Au fil des nombreux relevés effectués par la FAT sur le séchage de l'herbe coupée et des céréales sur pied, le déficit de saturation de l'air, c'est-à-dire la capacité d'absorption d'eau par mètre cube d'air, exprimée en grammes, s'est avéré un paramètre fiable. Cette valeur peut être calculée à tout moment à partir de la température et de l'humidité relative de l'air. Par beau temps, son évolution est typique: elle atteint des valeurs maximales entre 17 et 19 heures (Fig. 2). L'espace situé en dessous de la courbe correspond au potentiel total de séchage d'une journée et est défini comme la somme des déficits de saturation (SDS). Pour évaluer une journée de beau temps, la période entre 10 et 19 heures est suffisante car, globalement, elle représente la phase active de séchage.

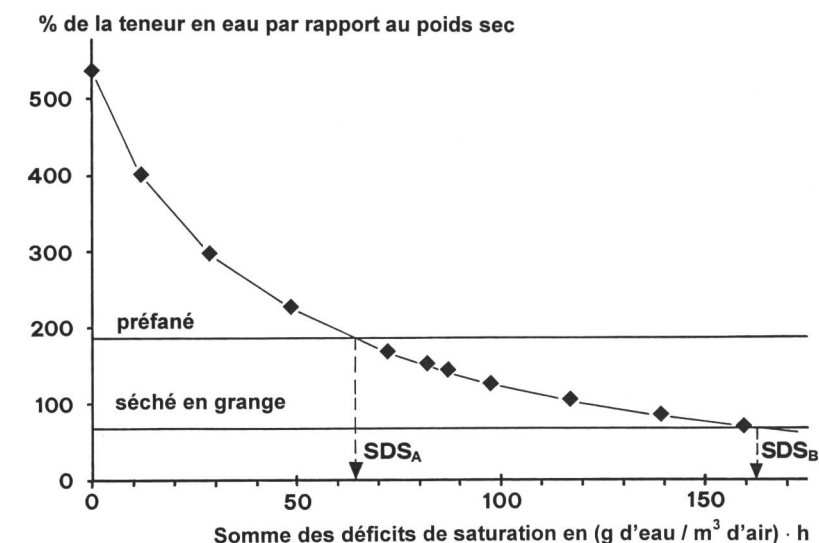
Divers modèles pour différents processus de séchage

Courbes de séchage de l'herbe coupée

Lors des essais réalisés pendant la récolte de fourrage grossier, on a mis en évidence l'influence des paramètres suivants sur la vitesse de séchage: coupe de foin ou coupe de regain, type de fourrage, rendement fourrager, âge du fourrage, utilisation de la faucheuse-conditionneuse, altitude de la parcelle (intensité de l'ensoleillement).

Le séchage du fourrage a pu être représenté avec de très faibles écarts comme une fonction de la SDS relevée depuis la date de fauche (Fig. 4). Cela a permis de déterminer la SDS nécessaire pour chaque processus de séchage, qu'il s'agisse d'ensilage préfané (\rightarrow SDS_A), de foin séché en grange (\rightarrow SDS_B) ou de foin séché au sol.

Processus de séchage du fourrage fauché sur une prairie permanente



FAT

Werner Luder

Ld/04/11/96

Fig. 4. Pour chaque mode de conservation, la courbe de séchage doit atteindre le seuil d'humidité correspondant. Jusqu'à ce stade, un certain déficit de saturation est nécessaire (SDS_A, SDS_B).

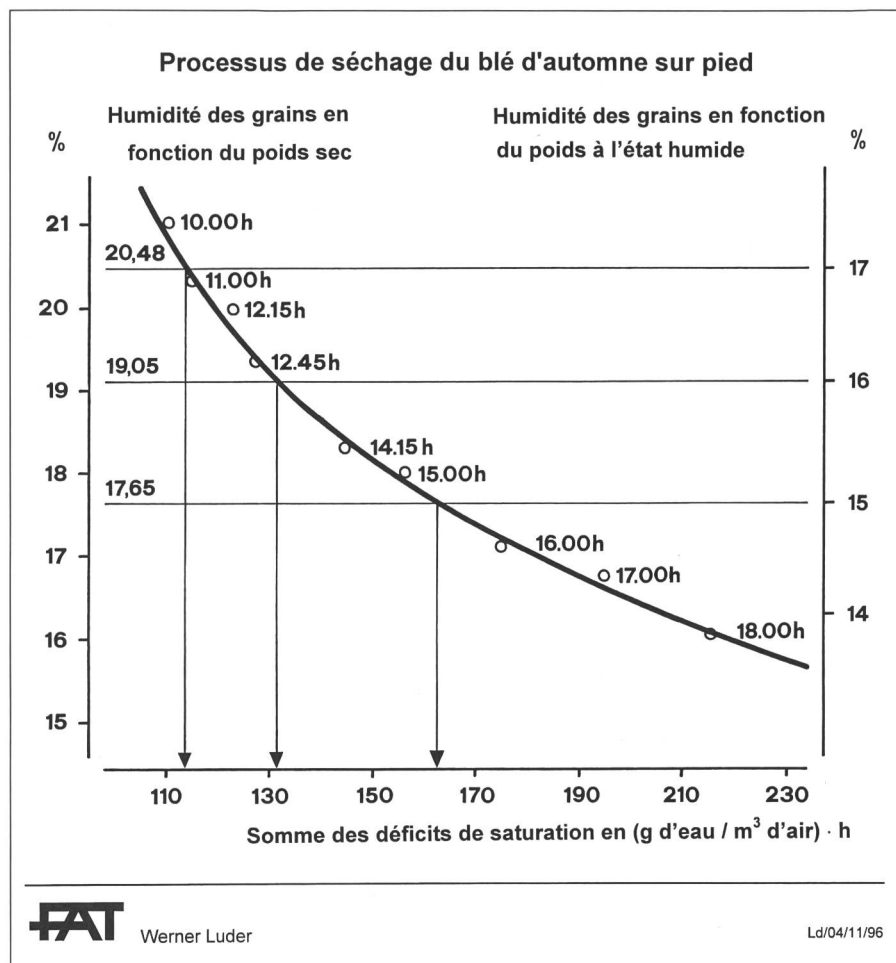
Lorsqu'une période de beau temps dure suffisamment longtemps pour permettre d'atteindre une fois ou plusieurs fois successivement les valeurs-seuil SDS, l'agriculteur a une ou plusieurs fois l'opportunité de faire sécher de l'ensilage préfané, du foin séché en grange ou au sol. Le séchage du foin au sol nécessite par exemple deux à quatre jours de beau temps. Le jour le plus important est celui où l'on rentre le fourrage. Dans le Budget de travail FAT, il est considéré comme un «jour de travail disponible pour la récolte

de fourrage grossier» et classé comme une **possibilité de récolte**.

Pour l'évaluation statistique des longues périodes de beau temps, on tolère le chevauchement de plusieurs procédés de séchage (faucher et engranger le même jour). Mais lorsque deux procédés se terminent le même jour (le jour où le fourrage est engrangé), ils ne comptent que comme une possibilité de récolte, car une exploitation ne peut pas, à court terme, doubler sa capacité de récolte.



Fig. 5. Pour l'humidité des grains, il est en général préférable de moissonner et de battre le soir plutôt que le matin.



Une possibilité de récolte (PR) comprend le nombre de jours de beau temps nécessaires pour sécher l'herbe d'une prairie afin qu'elle ait l'humidité nécessaire pour être engrangée.

Courbe de séchage des céréales sur pied

L'évolution du taux d'humidité des grains et de la paille des céréales sur pied arrivées à maturité est très semblable à celle du fourrage de prairie fauché (Fig. 6). Certes, pour les céréales, le début de la courbe de séchage n'est pas si nettement défini que pour l'herbe, du fait de la coupe. La fin d'une période de pluie représente chaque fois un moment important pour le début du processus de séchage.

Jusqu'à ce que les grains aient atteint une humidité de 16%, il faut une SDS aussi élevée que pour le séchage au sol du regain après la coupe à l'aide de la faucheuse-conditionneuse. Les **jours disponibles pour la moisson** correspondent donc aux possibilités de récoltes pour le regain séché au sol (Fig. 9 et Tab. 1).

Lorsque les conditions de moisson sont favorables, le seuil d'humidité des grains de 16% est en général atteint aux alentours de midi. Mais un orage qui éclate la veille peut retarder considérablement le processus de séchage le jour suivant. C'est pourquoi il ne faudrait compter en moyenne que **quatre à cinq heures d'intervention** pour les jours disponibles pour la moisson. Si l'on fixe le seuil à 18% au début du battage, la durée moyenne d'intervention augmente et avoisine les six heures.

Processus de ressuyage du sol

L'humidité du sol est le résultat de l'interaction complexe de plusieurs facteurs. A l'aide d'un modèle allemando-canadien, il a été possible de simuler le **bilan hydrique continu** de la couche supérieure ainsi que de la couche inférieure du sol. Ce bilan est le produit des précipitations quotidiennes, de la percolation, des remontées de la couche inférieure ainsi que de l'évaporation de la couche supérieure et de la transpiration par les plantes. Il est évident que le type de sol joue un rôle

Fig. 6. Après une période de pluie, il faut une somme de déficit de saturation (SDS_c) environ aussi élevée pour sécher une récolte de céréales que pour préparer du regain séché au sol.



Fig. 7. Le bilan hydrique du sol labourable est le résultat d'interactions complexes. Des sols perméables, de portance élevée constituent de plus en plus un avantage du fait de la mécanisation actuelle.

important dans ces interactions. Les précipitations constituent le principal facteur d'influence. En peu de temps, elles peuvent modifier complètement le bilan d'humidité (voir Fig. 8).

Pour fixer les seuils d'humidité exacts pour le travail, resp. la circulation sur les parcelles, nous disposons d'indications bibliographiques mais aussi d'une sélection de mesures réalisées au cours d'essais. En outre, les notes prises dans les carnets de travail de certaines exploitations de grandes cultures avec des conditions du sol variables ont permis de contrôler et d'affiner les simulations. La comparaison systématique avec des cas pratiques a finalement permis de manier les seuils d'intervention avec une relative prudence dans les simulations.

Qu'entend-on par risque météorologique?

Le concept de «risque météorologique» traduit la probabilité de pertes induites par les conditions météorologiques. Ces pertes comprennent:

- Baisse de la valeur de la récolte lorsque le mauvais temps persiste en période de récolte (foin délavé, céréales germées, pommes de terre atteintes de pourriture etc.)
 - Pertes de rendement ou de qualité à cause d'un semis ou d'une récolte différés (destruction des semis de céréales par le froid, dégâts causés par le gel aux cultures de maïs ou aux betteraves, germination sur pied, dégâts causés par les oiseaux, prolifération tardive de mauvaises herbes dans les céréales etc.)
 - Dommage durable causé à la structure du sol par la circulation de machines sur des sols détrempés (pertes de rendement à cause de l'humidité rémanente ou croissance des racines ralenties; dépenses supplémentaires pour améliorer les sols compactés).
- La probabilité de ces pertes ne nous apprend rien sur leur ampleur. Mais comme la valeur des dégâts n'est pas quantifiable de manière universellement reconnue, on se contente d'étudier leur fréquence. Puisque cette fréquence ne dépend pas de la valeur des cultures, le risque météorologique n'influe pas sur la rentabilité des pro-

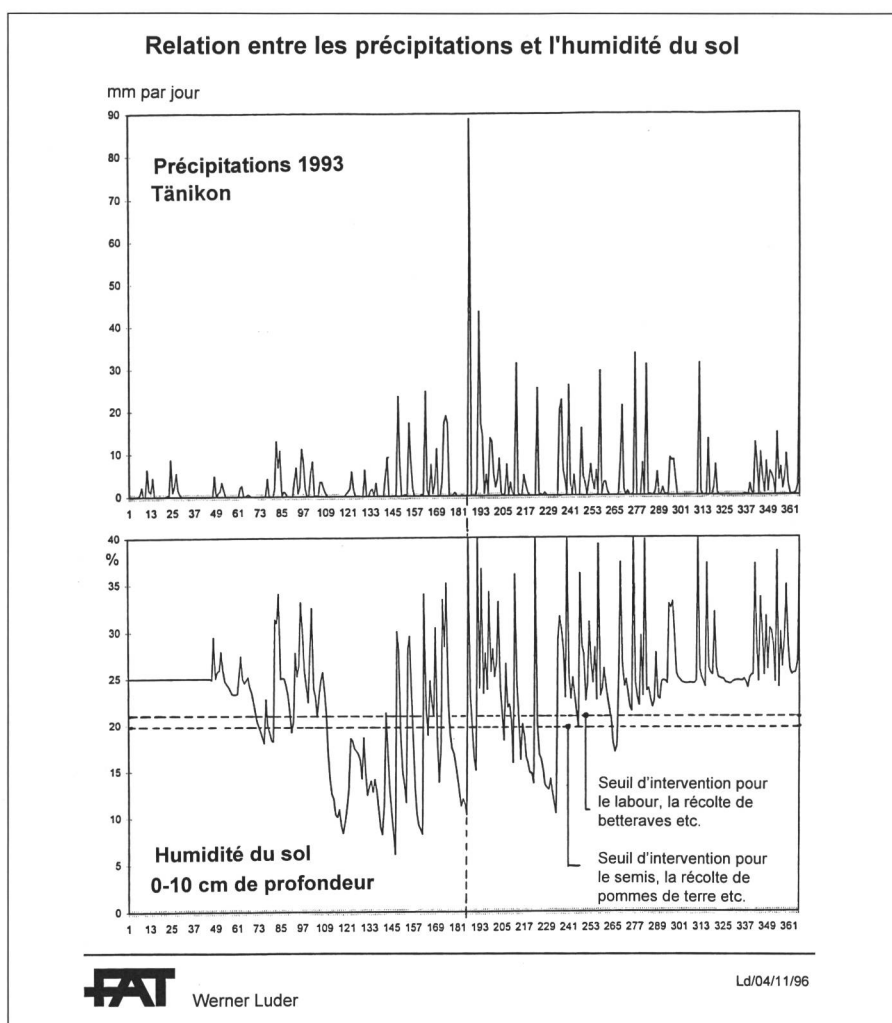


Fig. 8. A l'aide d'un modèle perfectionné, il est possible de simuler l'humidité du sol que ce soit dans la couche supérieure ou dans la couche inférieure. Outre le type de sol, la quantité de précipitations constitue le paramètre essentiel (voir effet au journal 185).

duits agricoles. Mais il faut s'attendre à ce qu'une baisse du prix des produits se traduise dans le pratique par une hausse de la prise de risque. Cela permet aux agriculteurs de s'en sortir avec un parc de machines plus réduit, c'est à dire avec une «force d'intervention» moindre.

Pour apporter une plus grande souplesse dans l'évaluation des risques, on a introduit deux autres degrés de risques en plus du risque météorologique habituel de 20%, ce qui permet d'effectuer la distinction suivante:

Risque météorologique de 10%: Estimation pour les chefs d'exploitation exigeants dont l'intensité de production est élevée.

Risque météorologique de 20%: Estimation normale dans des conditions moyennes; est utilisé dans le Budget de travail FAT.

Risque météorologique de 30%: Estimation pour les exploitations plutôt extensives et faiblement mécanisées: adaptées aux sites défavorisés par le climat.

→ Chaque chiffre portant sur les jours disponibles pour les travaux des champs doit être accompagné d'une indication concernant le risque météorologique supposé. Lorsque cette indication n'est pas fournie, on part du principe que le risque est de 20%.

Pour un site donné:
plus le risque météorologique accepté est élevé, plus les jours disponibles pour les travaux des champs sont nombreux et plus la force d'intervention nécessaire est réduite.

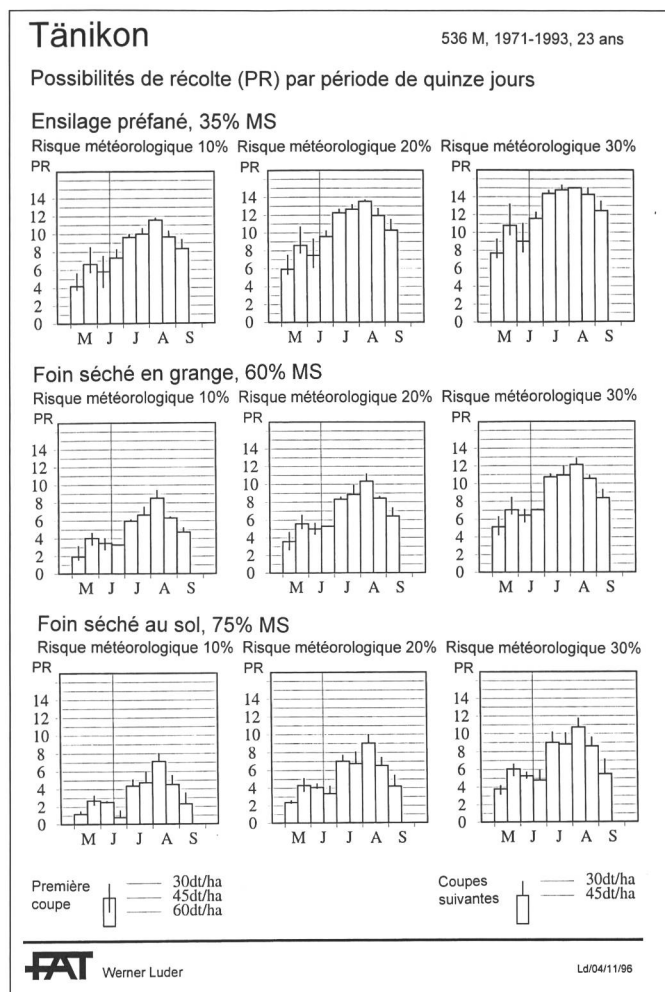


Fig. 9. Les opportunités pour récolter le fourrage destiné au stockage dépendent non seulement du climat mais aussi de différents facteurs influençables. Les jours disponibles pour effectuer la moisson correspondent aux possibilités de récolte du regain séché au sol avec 45 dt MS/ha.

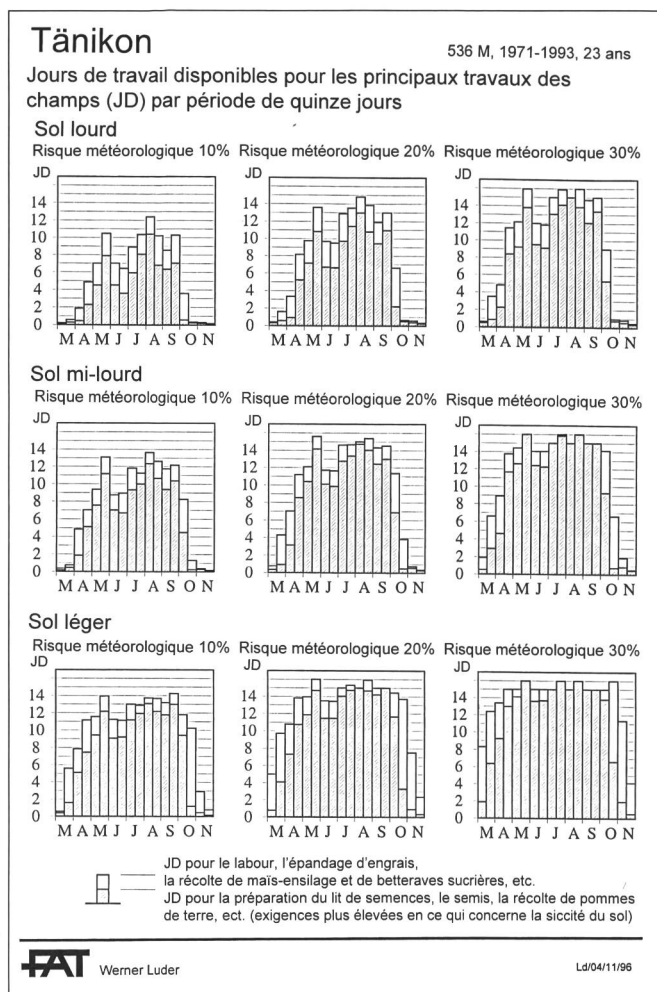


Fig. 10. Dans les régions peu favorisées par le climat, la différence entre les sols légers et lourds est très nette, ainsi que celle entre le risque météorologique le plus faible et le risque le plus élevé (précipitations annuelles à Tänikon Ø 1180 mm).

Différences régionales significatives

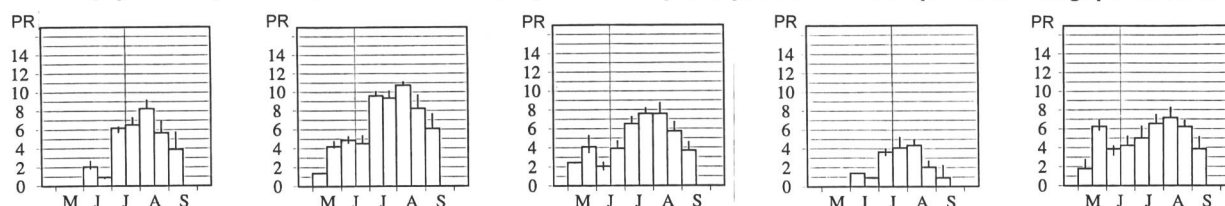
Les modèles de séchage décrits pour l'herbe coupée et les céréales sur pied, ainsi que les modèles de ressuyage des sols labourables ne peuvent pas prendre en compte tous les détails. Ils présentent cependant un avantage: ils permettent d'évaluer les relevés météorologiques effectués dans plusieurs régions selon des critères homogènes. Pour toutes les stations, l'évaluation a porté sur la même période comprise entre 1971 et 1994 (n = 23 ans). Les lacunes éventuelles dans les séries de relevés ont pu être comblées par les chiffres fournis par les stations voisines. En ce qui concerne les données météorologiques, on ne distingue pas

les jours ouvrables des fins de semaine. C'est pourquoi l'évaluation englobe les sept jours de la semaine. Pour les exploitations, dans lesquelles on ne travaille pas aux champs les dimanches et jours fériés, même pendant les années pluvieuses, il faut déduire un pourcentage correspondant du nombre de jours disponibles pour les travaux des champs et des possibilités de récolte (14% pour les dimanches). L'évaluation effectuée par les 100 stations indiquées sur la carte (Fig. 12) a permis de réunir un nombre de résultats correspondants (exemples de la station de Tänikon, voir Fig. 9 et 10). Ces résultats seront publiés en 1997 par la FAT. La répartition des résultats en **cinq régions climatiques** selon la carte offre une meilleure vue d'ensemble des conditions climatiques qui ré-

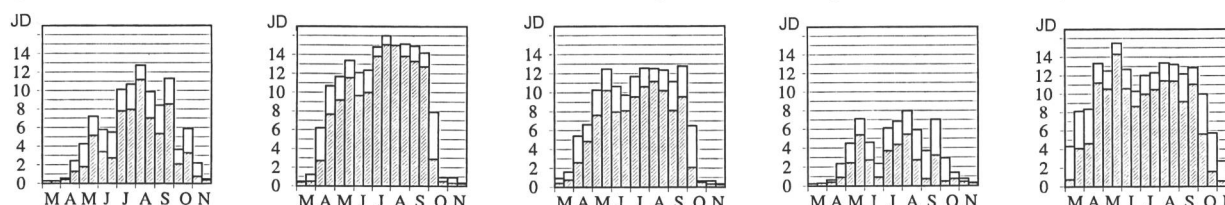
gissent les travaux des champs dans toute la Suisse. Le tableau 1 présente certains indices tirés des résultats. Ces indices tiennent compte de deux valeurs essentielles, le risque météorologique et l'altitude. Lorsque le risque météorologique est de 10%, le nombre de jours disponibles pour les travaux des champs est moins important que lorsque le risque météorologique est de 20% ou même de 30%. Relativement parlant, l'écart entre ces indices est plus élevé lorsque les conditions climatiques sont défavorables que lorsqu'elles sont favorables. Le décalage saisonnier des différents travaux des champs traduit l'influence de l'altitude. Ainsi la récolte de foin à 1200 m d'altitude tombe à une période nettement plus favorable qu'à 900 m (Mousson de juin, voir fig. 11, Einsiedeln). Pour effectuer une comparaison rapi-

Comparaison de plusieurs sites répartis dans toute la Suisse

Possibilités de récolte (PR) par période de quinze jours pour le foin séché au sol avec un risque météorologique de 20%, resp. jours disponibles pour la moisson par période de quinze jours avec un risque météorologique de 20%



Jours disponibles pour les travaux des champs (JD) dans les sols lourds par période de quinze jours avec un risque météorologique de 20% (valeurs plus élevées pour le labour, la récolte de maïs ensilage et de betteraves à sucre etc.; valeurs plus faibles pour le semis, le sarclage, la récolte de pommes de terre etc.)



La Chaux-de-F., 1018m
(Vallée supérieure du Jura)

Premier semestre pluvieux
A partir du deuxième semestre, plus favorable
Automne relativement sec

Oeschberg, 482m
(Plateau)

Premier semestre difficile
A partir du deuxième semestre, plus favorable
A partir de mi-octobre, défavorable

Lucerne, 456m
(Suisse centrale)

Scénario semblable à celui du Plateau, mais plus humide, surtout pendant la première moitié du mois de juin

Einsiedeln, 910m
(Préalpes, situation de cuvette)

Défavorable pour tous travaux des champs
Grandes cultures problématiques

Vaduz, 460m

(Vallée du Rhin=vallée à foehn)

Printemps et automne favorables (influence du foehn) Été un peu difficile

FAT Werner Luder

LD/04/11/96

Fig. 11. En Suisse, les conditions climatiques ne sont pas très favorables aux travaux des champs. En outre, elles varient considérablement d'une région à l'autre. Dans les sites marginaux, la production est plus onéreuse et de ce fait, souvent remise en question.

Tableau 1. Indices des possibilités de récolte (PR) et des jours disponibles pour le travail des champs (JD) en Suisse pour un risque météorologique compris entre 10% (limite inférieure) et 30% (limite supérieure)

(Lorsque les dimanches sont systématiquement chômés, les chiffres baissent d'un septième, zones climatiques voir fig. 12 (carte).)

	Jura	Genève, pied occidental du Jura	Plateau Bas-Valais	Préalpes	Alpes	Valais/Engadine
PR Séchage en grange, 1ère coupe						
Zone climatique 1 (PR/15 jours)	-----	4 - 7	4 - 7	6 - 9	7 - 10	7 - 13
Zone climatique 2 (PR/15 jours)	-----	4 - 7	4 - 7	5 - 8	6 - 10	7 - 11
Zone climatique 3 (PR/15 jours)	4 - 7	-----	3 - 7	3 - 6	4 - 9	-----
Zone climatique 4 (PR/15 jours)	3 - 6	-----	2 - 6	3 - 5	4 - 7	-----
Zone climatique 5 (PR/15 jours)	2 - 5	-----	-----	2 - 4	3 - 6	-----
JD Récolte de céréales						
Zone climatique 1 (JD/15 jours)	-----	10 - 13	7 - 12	7 - 11	8 - 12	10 - 14
Zone climatique 2 (JD/15 jours)	-----	8 - 12	7 - 11	6 - 10	7 - 11	9 - 13
Zone climatique 3 (JD/15 jours)	7 - 12	-----	6 - 10	5 - 9	6 - 10	-----
Zone climatique 4 (JD/15 jours)	6 - 10	-----	4 - 9	4 - 8	5 - 8	-----
Zone climatique 5 (JD/15 jours)	6 - 10	-----	-----	4 - 7	-----	-----
JD récolte de maïs ensilage/betteraves à sucre						
Zone climatique 1 (JD/15 jours)	-----	10 - 14	8 - 14	13 - 15	10 - 15	13 - 15
Zone climatique 2 (JD/15 jours)	-----	8 - 14	7 - 14	10 - 14	8 - 14	9 - 14
Zone climatique 3 (JD/15 jours)	9 - 14	-----	6 - 13	7 - 14	6 - 13	-----
Zone climatique 4 (JD/15 jours)	6 - 10	-----	5 - 12	6 - 13	5 - 12	-----
Zone climatique 5 (JD/15 jours)	6 - 10	-----	-----	6 - 13	-----	-----

de entre les différentes régions, il est recommandé de faire la moyenne des couples de chiffres présentés au tableau 1. Cette moyenne correspond environ à un risque météorologique de 20%, c'est-à-dire à l'indice utilisé dans le Budget de travail FAT.

Conclusions

Après quelques années de conditions météorologiques favorables au dessus de la moyenne, les agriculteurs ont de plus en plus tendance à ne pas prendre au pied de la lettre les dates limites d'intervention calculées à partir des jours disponibles pour les travaux des champs. Dans les années en

dessous de la moyenne, il devient alors extrêmement difficile, malgré la puissance des machines, d'accomplir les travaux des champs dans les délais. Les conséquences sont connues: multiplication des interventions lorsque les conditions sont limites, augmentation des pertes aux champs et des dommages causés à la structure du sol. L'exemple des régions de cultures fourragères défavorisées par le climat montre pourquoi là-bas, il est moins courant qu'ailleurs d'utiliser en commun les grosses et puissantes machines de récolte. Pour profiter au maximum de la première à la dernière heure des rares jours de beau temps, chaque exploitation doit en effet posséder son propre parc de machines. Il importe peu de savoir si leur puissance équivaut à celle des machines de l'entre-

preneur agricole. Il est plus important que la puissance de toutes les machines utilisées pour la récolte de fourrage et celles utilisées pour le séchage en grange soit équilibrée et proportionnelle au nombre de possibilités de récolte. Pour ce faire, il faut respecter la règle suivante: surface de récolte totale lors de la première fauche divisée par le nombre de possibilités de récolte pendant la période donnée (par exemple deux fois quinze jours) multipliée par la capacité de récolte nécessaire par journée d'engrangement:

Exemple:

exploitation avec 12 ha de surface de récolte dans la région climatique 5 des Préalpes. Possibilités de récolte en 4 semaines pour un risque météo-

rologique de 20% conformément au tableau 1:

$$\frac{(2 + 4)}{2} \text{ PR tous les quinze jours, c.-à-d. 6 PR par mois}$$

Capacité de récolte nécessaire = 12 ha : 6 PR = 2 ha /PR ou par jour d'engrangement

Dans l'exploitation familiale, ces performances sont réalisables grâce à la main-d'œuvre familiale et aux machines de l'exploitation, également en ce qui concerne le séchage en grange. Dans les régions de cultures fourragères, le potentiel de main-d'œuvre familiale devrait donc servir de limite à la croissance de l'exploitation, en liaison avec le nombre de possibilités de récolte.