



Arbeitsberichte der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt
Rapports de travail de l'Institut Suisse de Météorologie
Rapporti di lavoro dell'Istituto Svizzero di Meteorologia
Working Reports of the Swiss Meteorological Institute

Zürich

No. 23

Essai de comparaison des champs d'application
de la méthode d'écologie appliquée et
de l'analyse climatologique

par

Bernard Primault, Dr.Ing.

Météorologie appliquée

551.58:631.95

Zürich

Juin 1971

Résumé :

On discute les avantages et inconvénients que présente chacune des deux méthodes pour l'analyse d'éléments météorologiques séparés ou de l'effet combiné de plusieurs. On en arrive à la conclusion que les deux méthodes tendent vers deux buts distincts. Elles ne se contredisent donc pas, mais se complètent harmonieusement à condition d'être utilisées judicieusement. La méthode climatologique se rapporte aux échelles nationale et régionale, la méthode écologique aux échelles régionale et locale.

Zusammenfassung :

Es werden die Vor- und Nachteile der ökologischen und der klimatologischen Methode für die Analyse einzelner meteorologischer Elemente oder des Zusammenwirkens mehrerer Elemente diskutiert. Es wird daraus geschlossen, dass die beiden Methoden zwei verschiedene Ziele anstreben. Sie widersprechen sich also nicht, sondern ergänzen sich harmonisch, sofern sie richtig angewendet werden. Die klimatologische Methode bezieht sich auf Landes- und Gebietsmassstäbe, die ökologische auf regionale und örtliche Massstäbe.

Summary :

The advantages and disadvantages of ecological and climatological methods for the analysis of several meteorological elements or the co-operation of various elements are discussed. The conclusion is, that both the methods aspire two different purposes. They are not contradictory but complete each other harmonically as far as they are applied in order. The climatological method refers to the national and territorial standards, the ecological to regional and local standards.

Riassunto :

Si discutono i vantaggi e gli inconvenienti, presentati da ciascuno dei due metodi per l'analisi di elementi meteorologici separati o dell'effetto combinato di diversi di essi. Si arriva alla conclusione che i due methods tendono verso due scopi ben distinti. Quindi non si contraddicono, bensì si completano armoniosamente, a condizione di essere utilizzati convenientemente. Il metodo climatologico si addice alla scala nazionale e regionale, il metodo ecologico alla scala regionale e locale.

Introduction.

Une comparaison des deux méthodes mentionnées est assez difficile, car elles se fondent sur des observations de nature totalement différente. La première retient surtout des informations globales, sortes de synthèses telles que d'une part l'apparition de phases phénologiques ou d'autre part une analyse rapide de la nature des sols par exemple; la seconde se fonde exclusivement sur des relevés ponctuels précis et répétés un très grand nombre de fois au même endroit, relevés qui sont ensuite comparés à d'autres effectués de façon absolument identique, puis extrapolés. Pourtant, nous allons tenter l'expérience.

Avant d'entrer dans le détail de certains éléments, soulignons le fait que la méthode écologique s'appuie sur un nombre presque infini d'observations locales effectuées durant un court laps de temps (3 à 5 ans). Elle ne peut donc refléter toutes les fluctuations possibles. La méthode climatologique se sert au contraire d'un nombre relativement réduit de points d'observations. La période utilisées est par contre relativement très longue (30 ou 60 ans). On peut ainsi mieux saisir les variations possibles des divers éléments, mais il est alors impossible d'entrer dans des détails locaux.

Quelques points particuliers.

La méthode écologique ne permet pas de suivre les précipitations de façon exacte, donc de fournir les bases nécessaires pour le dimensionnement d'installations d'irrigation par exemple. L'analyse des associations végétales donne cependant une idée assez précise des possibilités naturelles d'alimentation en eau des plantes en station, mais pas nécessairement de nouvelles variétés. Dans l'examen global de cette alimentation, il n'est pas possible de dissocier ce qui est précipitations, évapotranspiration, apport par la nappe phréatique ou stagnation. Par conséquent, on introduit des facteurs non météorologiques (orographie et nature du sol) très importants en agriculture, mais absolument sans importance pour d'autres activités humaines qui, conformément au mandat qui nous avait été donné à nous-même, devaient être prises en considération.

Dans son travail, Schreiber [1968 b] parle de "conditions thermiques". Il se base cependant avant tout sur des observations phéno-

logiques du printemps pour établir ses distinctions. Il ne s'agit donc nullement de graduations comparables à des isothermes. En effet, la plante fournit par son développement et, partant, par les dates d'apparition de chacun de ses stades phénologiques, la synthèse des interactions de 8 paramètres, les uns météorologiques (rayonnement global, précipitations, température, insolation directe), les autres pédologiques (couleur et texture du sol) ou orographiques (pente et exposition du terrain) sur un organisme vivant. Les zones délimitées par Schreiber correspondent davantage aux conditions locales de rayonnement global que de température et devraient par conséquent plutôt être dénommées "étages de développement phénologique similaire" ("phänologische Zustandsstufen"). La carte qu'il en tire, basée sur quelques années d'observation seulement, présente un risque important d'erreurs d'interprétation. Si les années de base sont très tardives par rapport au développement normal (nous pensons ici à une amplitude et non pas à une moyenne), la délimitation des zones en sera très restrictive. Si, au contraire, ces années sont exceptionnellement avancées, l'interprétation des chiffres donnera une extension trop prononcée aux diverses zones.

La cartographie des aires gélives par l'examen de plantes particulièrement sensibles (noyers par exemple) permet une délimitation exacte du danger de gel, mais là seulement où de telles plantes se rencontrent. Elle doit laisser de côté les régions élevées et les trous de gel les plus dangereux où ces plantes ne peuvent survivre en raison des dégâts importants et répétés qu'elles y subissent. C'est la raison pour laquelle on l'a complétée par des mesures de température effectuées sur certains parcours. De telles mesures ne peuvent cependant avoir lieu absolument partout, car elles sont liées à des routes carrossables. En outre, de petits accidents du terrain, la présence de remblais ou le revêtement de la route peuvent, dans certains cas, causer des erreurs d'appréciation non négligeables (cf. Lomas et al. [1968] et [1969]). La méthode que nous avons choisie donne des chiffres précis du risque de gel en un nombre restreint de lieux particulièrement exposés et une vue d'ensemble de la répartition des zones gélives différenciées par saison, mais cette fois sans données chiffrées.

Quant à la durée d'insolation, nous renvoyons le lecteur à ce que nous en avons dit à propos des relevés phénologiques en ce qui concerne la méthode écologique. Pour nous, nous avons préféré des chiffres précis (insolation relative) qui peuvent être transposés au vu des conditions orographiques locales.

Pour déterminer la direction du vent, on peut certes recourir à la déformation des couronnes des arbres comme l'a fait Schreiber [1968 a]. On ne retient alors que les courants qui règnent de nuit au début de la période de végétation. Les rameaux des arbres et, partant, leur couronne dans son ensemble, ne subissent les effets du vent qu'au moment de l'allongement des pousses annuelles. Ils n'indiquent donc les vents dominants que si ceux-ci sont violents et réguliers, c'est-à-dire soufflant de jour et de nuit dans la même direction, ce qui n'est pratiquement jamais le cas dans nos régions. Même dans la vallée du Rhône, les importantes déformations que l'on constate sont dues exclusivement aux vents locaux et nullement aux vents dominants. Les premiers y sont en effet réguliers et très violents, courbant les jeunes pousses non encore lignifiées même en-dehors de leur période de croissance, alors que les seconds soufflent dans les deux sens, parallèlement à la vallée. Vu que leur intensité et leur fréquence se compensent à peu près, il ne devrait pas en résulter de déformation des arbres.

La méthode écologique ne peut rendre compte de phénomènes spéciaux tels que le brouillard, le verglas ou la neige, phénomènes secondaires pour l'agriculture, mais fondamentaux pour d'autres activités humaines.

Les chutes de grêle ne peuvent être prises en considération que si elles se produisent au cours des années d'observations. La statistique ainsi obtenue peut être complétée par des données dérivant des indemnités payées par l'assurance. Or, ce moyen présente un inconvénient majeur: les indemnités versées sont proportionnelles à la valeur des biens assurés. Ainsi, nous n'aurons des indications que des régions où les cultures sont particulièrement sensibles à ce fléau naturel (vigne, vergers, blé, etc.). Les régions couvertes de forêts ou de pâturages ne nous fourniront par contre aucune informa-

tion, bien que des chutes de grêle n'y soient certainement pas rares non plus. En outre, comme les chutes de grêle ne se produisent pas régulièrement chaque année, les paysans ont tendance à négliger de s'assurer après une période plus ou moins longue sans chutes de grêle importante. Si, après une telle période, on constate une forte chute de grêle ou une année très riche en chutes de grêle, les informations qui nous sont fournies par les indemnités versées ne correspondent plus du tout à la réalité par suite du nombre relativement peu important de cultures assurées. C'est la raison pour laquelle les cartes établies sur la base des informations fournies par l'assurance grêle (carte vaudoise par exemple) ne nous livrent que des renseignements fragmentaires.

Pour déterminer le début et la fin des périodes annuelles de végétation, nous avons préféré des critères exclusivement météorologiques. On pourrait par contre assimiler le début de cette période à l'apparition d'une certaine phase phénologique. Nous avons démontré ailleurs (Primault [1957]) que l'élément météorologique déterminant pour l'apparition d'une phase spécifique dépend de la structure de la plante elle-même (herbacée, buissonnante ou arborescente). En outre, pour la fin de cette période, des observations d'automne sont indispensables. Enfin, il faudrait choisir une seule plante pour le début et une pour la fin de la période. Toutes deux devraient vivre à l'état naturel aussi bien sur les bords du Léman que sur les hauts pâturages des Alpes. On se heurterait alors aux mêmes difficultés que l'on rencontre dans l'extension de l'usage de la phénologie au-delà de l'échelle locale.

En effet, chaque plante est sélectionnée naturellement par son milieu écologique (sol et climat). Ce dernier point est particulièrement important lors de l'établissement d'une carte d'un pays tout entier. Même si partout on a observé la même plante du point de vue botanique (par exemple *Taraxacum Officinale* L.), on peut être certain que l'on n'a pas partout affaire à la même race. Au cours des siècles et sous l'action répétée des mêmes conditions écologiques (endroit plat au sol imperméable, peu ensoleillé où un lac d'air froid a tendance à se former ou au contraire milieu en pente douce exposée au sud-sud-ouest, à l'horizon bien dégagé, au sol profond et léger),

L'ARCHE

il s'opère dans le peuplement une sélection naturelle qui se maintient génétiquement. De ce fait, une même date d'apparition d'une phase phénologique déterminée au Tessin, en Valais et sur le Plateau suisse ne signifiera nullement que les conditions météorologiques ont été les mêmes aux trois endroits, ni même que leur effet de synthèse soit identique partout. Un exemplaire de la race valaisanne transplanté au Tessin ou sur le Plateau ne fleurira pas nécessairement le même jour que ses congénères de la race locale. Cette sélection naturelle a été mise en évidence par Burger [1943] qui a montré que des mélèzes de Haute Engadine périssaient à Zurich à cause du gel, alors que ceux de Zurich ne gelaient pour ainsi dire jamais en Haute Engadine. En outre, la durée de leur période de végétation annuelle moyenne ainsi que la longueur des nouvelles pousses varient fortement avec la provenance de plants soumis à des conditions météorologiques identiques (cf. Burger [1926], pp 94 à 96). Même en multipliant le nombre des plantes et des phases observées, on ne saurait compenser cet effet local, car toutes les races d'un même lieu sont issues d'une sélection naturelle orientée dans le même sens.

Antagonisme ou complémentarité ?

Du développement qui précède, on pourrait croire que les deux méthodes font double emploi et que nous cherchons simplement par ces lignes à défendre celle qui se base sur la climatologie. Elles ne cherchent pas, par des moyens différents, à couvrir le même objet: délimiter les vocations agricoles de certaines régions. Cela n'est que partiellement vrai. Il faut bien plus distinguer entre deux buts recherchés par des voies distinctes.

La méthode écologique recherche par l'examen minutieux et en détaillant toutes les informations disponibles à caractériser les vocations agricoles de chaque lieu. En regroupant les parcelles, on arrive à tirer des plans régionaux. L'échelle des cartes qui en découlent va de 1:5'000 à 1:100'000. Toutefois, on ne saurait sortir du cadre donné par des conditions climatiques analogues sans risquer de grosses fautes d'interprétation inhérentes à la méthode elle-même.

La méthode climatologique, partant de considérations très générales et tenant compte surtout des fluctuations auxquelles sont

soumis des éléments météorologiques isolés ou des groupes de ces éléments, arrive à délimiter, sur le plan agricole, le caractère global des possibilités d'exploitation. Les chiffres rassemblés peuvent en outre être utilisés pour déterminer où devraient s'implanter d'autres activités humaines. Elle peut s'appliquer au plan national, voire sub-continental, et être détaillée jusqu'à l'échelon régional. Les cartes en seront établies à des échelles allant du 1:1'000'000 au 1:200'000. Sous certaines conditions, on pourra utiliser le 1:100'000.

Ansi, si la méthode climatologique ne permet pas de différencier Vevey de Rivaz, la méthode écologique le peut. Par contre, grâce à la première on peut exprimer les différences qu'il y a entre Montreux et Bâle, Gersau ou Lugano, ce qui est très difficile, voire impossible, en utilisant la seconde. Il y a donc complémentarité des deux méthodes.

Par conséquent, dans l'aménagement du territoire, il faudra opérer un choix des méthodes d'investigation selon l'échelle à laquelle on travaille. L'analyse climatologique a sa justification sur les plans national (Maeder [1969]) et régional (Primault [1971]). Elle ne saurait par contre entrer en considération, à quelques exceptions près, sur le plan local. Dans ce dernier cas, on utilisera avec profit la méthode écologique (Schreiber [1968 a], Haeberli [1968]) qui pourra, avec certaines précautions, être étendue à l'échelle régionale (Schreiber [1968 b]).

Bibliographie.

- Burger H. Untersuchungen über das Höhenwachstum verschiedener Holzarten. Mitteilungen der schweizerischen Centralanstalt für das forstliche Versuchswesen. Band XIV. Heft 1. 1926. SS 29-158.
- Frostscha den und Lärchensterben. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen. Jahrgang 1943. Heft 2.
- Haeberli R. Levé cartographique agricole des stations végétales de la Côte. Cahiers de l'Aménagement régional No. 6. Lausanne 1968. 88 pp + 2 cartes.
- Lomas J., Shashoua Y. and Cohen A. Mobile Surveys in Agrotopoclimatology. Ministry of Agriculture. State Israel. Agro-Met. Rep. 68/2. 1968. 20 pp.

- Lomas J., Shashoua Y. and Cohen A. Mobile Surveys in Agrotopoclimatology. Meteorologische Rundschau, 22. Jahrgang. Heft 4. 1969. SS 96-101.
- Maeder F. Hinweise und Quellenangabe zu den Eignungskarten Landwirtschaft und Siedlung. MZA. Zürich. 1969. (non publié).
- Primault B. Contribution à l'étude des réactions végétales aux éléments météorologiques. L'apparition du printemps dans le Canton de Neuchâtel de 1951 à 1954. Bulletin de la Société neuchâteloise des Sciences naturelles. Tome 80. 1957. pp 115-162.
- Etude méso-climatique du Canton de Vaud. Cahiers de l'Aménagement régional No. 14. Lausanne 1971. (en voie de publication).
- Schreiber K.-F. Ecologie appliquée à l'agriculture dans le nord vaudois. Cahiers de l'Aménagement régional No. 4. Lausanne 1968 (a). 151 pp + 5 cartes.
- Les conditions thermiques du canton de Vaud et leur graduation. Cahiers de l'Aménagement régional No. 5. Lausanne 1968 (b). 31 pp + 1 carte.

