

# **LA THEORIE DE LA CENTRALITE DE WALTER CHRISTALLER EXPLIQUE-T-ELLE LA FORMATION DU RESEAU DE BOURGS DE SUISSE OCCIDENTALE AU MOYEN AGE ?**

**Sylvie ADAM (1961-1993) d'après les recherches de Georges NICOLAS**

**Avec la collaboration de Pierre DUBUIS et Anne RADEF**

**Texte établi en 1990, révisé en 2006**

Commencée dans les années 1975-1980 et achevée dans les années 1990-2000 cette recherche prouve que : 1) le « modèle triangulo-hexagonal » de Walter CHRISTALLER est géométriquement faux (MICHALAKIS M. et NICOLAS G. (1986)) et inutilisable dans une démarche historique ; 2) la « théorie des lieux centraux », fondement de ce modèle, ne peut pas servir à expliquer la formation et le fonctionnement d'un réseau urbain (ADAM S. (1992)).

L'idée de « centralité » telle que Walter CHRISTALLER en a proposé la théorie ((1933) p. 129) continue cependant à être considérée comme une « démarche, toujours indispensable, [qui] est loin d'être, au moins en France, arrivée à son terme » (FRAY (2006) p. 25). Or, à quoi sert un « modèle » dont l'utilité principale est de montrer qu'il n'est pas conforme à la réalité en dépit des « corrections » effectuées afin de pouvoir négliger les « écarts » par rapport à la réalité qu'il est censée expliquer ?

*La « théorie des lieux centraux » est désormais réfutée.*

## **INTRODUCTION**

### **- Étiologie de la recherche -**

---

L'origine de cette étude est l'observation simultanée, en 1966-67, de deux figures matérialisées par les voies de communication dans le Pays de Vaud depuis le Moyen Age.

La première est constituée par six côtés inégaux, dont les sommets joignent Lausanne, Cossonay, Orbe, Yverdon, Moudon, Montpreveyres, et s'établit autour d'Échallens. L'un des côtés de cette figure a une longueur proche de la moyenne des six côtés, approximativement égale à 12 kilomètres. La moyenne des longueurs des six rayons s'élève aussi à environ 12 kilomètres, ce qui coïncide avec la dimension de l'un des rayons. On identifie ainsi six triangles scalènes associés en un hexagone irrégulier.

La seconde est l'angle de 110 degrés formé à la Place de la Palud - Lausanne - par le carrefour des itinéraires Lausanne-Orbe d'une part, Lausanne-Moudon d'autre part, que scinde l'itinéraire Lausanne - Échallens à peu près en son milieu.

L'existence concrète de telles figures encourageait alors une recherche sur la logique du réseau urbain vaudois, utilisant le modèle triangulo-hexagonal de la centralité formulé par Walter CHRISTALLER (1933), modèle dont l'invalidité géométrique n'avait pas encore été mise en évidence (MICHALAKIS M. et NICOLAS G. (1986)).

La divulgation de ces recherches, menées et réalisées par Georges NICOLAS dans la décennie 1965-1975 et continuées depuis par divers auteurs, était essentielle à plusieurs titres.

D'une part, cette analyse de la Suisse occidentale est la première application concrète à une trame urbaine européenne qui utilise le modèle de Walter CHRISTALLER de manière stricte, aussi bien sur le plan géométrique que sur le plan logique. Il ne faut pas oublier en effet que Walter CHRISTALLER n'a jamais tracé ses fameux hexagones, ni en Allemagne méridionale, ni ailleurs. Dans *Die zentralen Orte in Süddeutschland* (1933; Karte 4) : autour de Stuttgart, « l'hexagone » avec Zürich, Strasburg, Frankfurt, Nürnberg, München comme sommets a ... cinq côtés ! Dans *Das Grundgerüst der räumlichen Ordnung in Europa* (1950; Karte 2), il n'y a que deux capitales européennes qui soient correctement situées avec le rang de « métropole » dans la grille « hexagonale » (déformée) : Stockholm et Ankara. Toutes les autres capitales de l'Europe sont, aux dires mêmes de Walter CHRISTALLER ... mal situées (*sic*) ! Fait encore plus troublant, beaucoup de lieux centraux « bien situés », ne sont ni des métropoles (au sens de Walter CHRISTALLER), ni des capitales.

D'autre part, les recherches effectuées par Georges NICOLAS, connues par ouï-dire et par quelques allusions de leur auteur dans diverses publications (NICOLAS G. (1983)), sont une contribution fondamentale à la connaissance de la logique de l'organisation des trames urbaines.

Encore fallait-il que les résultats soient présentés au public. L'ampleur et la qualité de la recherche condensée dans les pages qui suivent ne pouvait être que l'œuvre d'un chercheur initialement intimement persuadé de la pertinence du modèle testé. Quand à la fin d'une l'étude force est de constater la non-validité de la théorie, il faut trouver de nouvelles motivations pour en diffuser les conclusions.

Apprenant en septembre 1989 l'existence d'autres recherches utilisant le système des lieux centraux et le modèle triangulo-hexagonal de Walter CHRISTALLER pour analyser la trame urbaine française (ADAM S. (1992)) ainsi que l'intérêt porté à ses travaux inédits sur la Suisse occidentale, Georges NICOLAS a fourni entre 1990 et 1992 le temps, l'énergie, les moyens techniques et scientifiques (minutes de recherche, mappes et documents de travail inédits) indispensables à leur divulgation.

Une théorie peut être juste mais l'outil d'analyse faux. L'utilisation participe alors autant de la croyance que de la rigueur scientifique. Les recherches sur la formation du réseau de bourgs en Suisse romande ont dégagé peu à peu ses auteurs de la fascination exercée par l'image normative de l'hexagone régulier. S'il existe une logique spatiale de l'organisation des trames urbaines dont ne rend pas compte le modèle de la centralité, l'examen des fondements de la théorie, à la lumière des résultats

obtenus, permettra de repartir sur une base plus solide. Elle peut également revivifier la recherche si elle se fonde sur la démonstration géométrique juste du problème posé par Walter CHRISTALLER en 1933.

## **1ère partie - LA CENTRALITE -**

---

### **1.1. LE MODELE DE CHRISTALLER : HYPOTHESES GENERALES**

---

#### **1.1.1 D'une métaphore à un principe d'organisation**

La centralité est un principe d'organisation de l'espace ayant pour propriété la « cristallisation d'une masse autour d'un noyau ». Elle est fondée sur les rapports s'établissant entre ce noyau - centre - et ses alentours. Chaque lieu habité constitue un noyau de cristallisation potentiel dès qu'il assure une fonction (économique, sociale, politique, culturelle) susceptible de modifier les caractéristiques de l'espace où il s'insère.

#### **1.1.2. Une problématique créatrice de différenciations spatiales**

Certains biens et services ne sont pas disponibles partout. La théorie de la centralité postule que les lieux habités où ces biens et services sont disponibles deviennent « centraux » vis-à-vis des autres. Une hiérarchie élémentaire apparaît par la présence simultanée de plusieurs fonctions en un même lieu central, lui donnant un avantage décisif sur les autres lieux.

Tout lieu central ainsi défini possède un rayon de centralité mesuré par la distance maximale à laquelle est accessible le bien ou service – la « marchandise centrale » dans le vocabulaire de Walter CHRISTALLER – aux acquéreurs ou utilisateurs virtuels. Cette distance, limite supérieure de l'aire de distribution, est appelée « portée » de la marchandise centrale. Elle s'exprime en termes métriques et économiques. Elle dépend de la structure de la distribution ou de l'offre, liée notamment au nombre et à la répartition simultanément de la population et des revenus disponibles, ainsi qu'à la plus ou moins grande « pénétrabilité » de l'espace. Elle peut être absolue (cas d'un lieu central isolé), ou relative (situation de concurrence entre lieux centraux offrant une même marchandise centrale).

On admet que l'aire de distribution d'une marchandise centrale est une couronne étoilée dont la limite inférieure calque le seuil de rentabilité de l'offre, c'est-à-dire l'effectif de consommateurs ou d'utilisateurs agglomérés nécessaire pour assurer la viabilité de l'offre.

L'aire de distribution de la marchandise centrale constitue donc le complémentaire - la « région complémentaire » - du lieu central. La cohésion de l'ensemble repose dans la relation distance-surface-population.

Par convention, tout lieu central qui offre une marchandise centrale de  $k$  kilomètres de portée ( $MC_k$ ) est un lieu central ( $LC_k$ ) distributeur de toutes les marchandises centrales de portée égale ou inférieure à  $k$ .

En outre, la couronne étoilée correspondant à l'aire de distribution de la marchandise centrale autour du lieu central est réduite à une couronne circulaire.

Pour toute marchandise centrale  $MC_k$ , distribuée depuis un lieu central  $LC_k$ , il existe une région complémentaire autour de  $LC_k$  (depuis le centre jusqu'à  $k$  kilomètres) irriguée en  $MC_k$ .

Walter CHRISTALLER envisage d'emblée le cas de la distribution de la marchandise centrale « au-delà » de sa portée, dans la couronne comprise entre  $k$  et  $k+1$  kilomètres autour du lieu central - origine  $LC_k$ . Pourquoi  $k+1$ ? Parce que 1 est la valeur par défaut de  $n$ , la limite inférieure de l'aire de distribution à partir de  $LC_k$ .

La desserte de cette couronne suppose l'apparition de lieux centraux supplémentaires : comment vont-ils se disposer?

### 1.1.3. Une interprétation géométrique *a priori*, le réseau triangulo-hexagonal (Figures 1 à 3)

Afin de réfléchir sur la centralité, Walter CHRISTALLER postule une position géométriquement localisable des lieux centraux et la linéarité des limites internes et externes des régions complémentaires. Il s'intéresse exclusivement à l'analyse centre-péphérie.

Son raisonnement se fonde sur une marchandise centrale d'une portée ( $k$ ) de 20 kilomètres, la limite inférieure de l'aire de distribution ( $n$ ) de la  $MC_{20}$  étant posée à 1.

Dans le cas d'une région complémentaire isolée, il estime - sans le démontrer - que le problème est résolu par l'installation d'au moins trois lieux centraux équidistants dans la région complémentaire du lieu central-origine.

Où vont se placer ces trois nouveaux lieux centraux? Walter CHRISTALLER les localise à dessein sur la limite externe de la couronne non desservie, à 21 ( $k+n=20+1$ ) kilomètres du lieu central-origine. C'est une restriction inexplicable de la problématique géographique, une condition *sine qua non* pour

annihiler la situation de concurrence dans le rayon de 1 ( $n=1$ ) kilomètre à partir des lieux centraux. De fait, leur aire de distribution, disque de 20 ( $k=20$ ) kilomètres de portée, n'empiète pas sur la limite interne de la région complémentaire du lieu central origine.

Il en "déduit" une solution : la formation d'un triangle équilatéral ayant pour centre de gravité le lieu central-origine. *Aussi l'adoption du triangle équilatéral comme figure opératoire de la centralité découle-t-elle implicitement de la liaison entre les limites internes et externes de la couronne définie à partir de la limite de distribution de la marchandise centrale* (Figure 1).

Sous les mêmes hypothèses, pour une région complémentaire non isolée, six centres supplémentaires sont indispensables indique - toujours sans le démontrer - Walter CHRISTALLER.

Concrètement, il s'appuie sur la présence pré-supposée de six lieux centraux distributeurs de la MC20, lesquels s'inscrivent sur un cercle de rayon de 36 kilomètres autour du lieu central-origine. Ces lieux centraux définissent des triangles équilatéraux qui ont un sommet commun, le lieu central-origine, et dont le centre de gravité coïncide précisément avec l'emplacement des nouveaux lieux centraux recherchés.

*L'hexagone régulier, figure-symbole de la théorie de la centralité, s'esquisse en joignant les lieux centraux sis sur un même cercle de portée donnée.*

Walter CHRISTALLER précise de surcroît une "typologie" initiale des centres. Les lieux centraux inscrits sur le cercle de rayon 36 sont de type B, comme le lieu central-origine. Les lieux centraux inscrits sur le cercle de rayon 21 sont de type K. La notation adoptée s'inspire de la situation observée en Allemagne du Sud et dans les régions attenantes revendiquées par le Reich, à la veille du second conflit mondial.

Il élabore ensuite une hiérarchie conventionnelle, non déductive. Le lieu central-origine, sommet de triangle équilatéral de type B, et centre d'hexagone pour les lieux centraux de type B, est érigé en centre de type G distributeur des marchandises centrales de portée 36 kilomètres (Figure 2).

Généralisée aux niveaux inférieurs et supérieurs, la méthode de triangulation équilatérale génère séquentiellement un réseau à double hiérarchie spatiale et fonctionnelle depuis le niveau élémentaire (type M).

D'après Walter CHRISTALLER (Figure 3), le schéma obtenu est simplement un schéma représentant l'état le plus favorable, le plus rationnel d'un point de vue économique.,

#### 1.1.4. Des principes géographiques de fonctionnement

L'intuition essentielle de Walter CHRISTALLER, apparaît dans la notion de liaison des distances, exposée ci-dessus. Les distances ne sont pas dans un rapport euclidien mais les événements se produisant entre  $k$  et  $k+1$  kilomètres (ou de façon générale entre  $k$  et  $k+n$  kilomètres) sont dépendants des événements intervenant entre le centre et 1 kilomètre (entre 0 et  $n$  kilomètres). *Le problème pertinent et géographique de la centralité que Walter CHRISTALLER s'efforce de résoudre, c'est la distribution résultante des lieux de fonctions.*

Selon Walter CHRISTALLER, trois principes spatiaux auto-reproductibles de l'hexagone rendent compte de la relation entre les lieux centraux. Le « principe de marché », le « principe de transit », le « principe d'administration » induisent un fonctionnement différent de l'ensemble de la hiérarchie structurée en réseau. A chacun de ces principes correspond une localisation distincte des centres en rapport avec la figure de base définie autour d'un lieu central de degré hiérarchique supérieur. Les trois principes peuvent se combiner.

Lorsque les lieux centraux de moindre degré hiérarchique se calquent sur les sommets de l'hexagone, leur disposition est censée être optimale pour la desserte de la région. C'est la situation étudiée précédemment. Elle est dite *principe de marché*.

Tout centre de sommet d'hexagone se trouve à l'intersection de trois régions complémentaires à desservir; il assure pour un tiers la distribution de chacune. Chaque région complémentaire – hexagone – bénéficie ainsi de la desserte de son centre ( $= 1$ ) et de ses six sommets ( $6 \times 1/3 = 2$ ).

*Il s'agit du principe  $k = (1 + 2) = 3$ .*

Dans le *principe de trafic*, les lieux centraux de moindre degré hiérarchique sont reliés au centre en ligne droite et s'inscrivent au milieu des arêtes de l'hexagone.

Chaque lieu central d'arête étant commun à deux régions complémentaires (contribution à concurrence d'un demi), on a par hexagone un centre ( $= 1$ ) et six arêtes ( $= 6 \times 1/2 = 3$ ).

*Il s'agit du principe  $k = (1 + 3) = 4$ .*

Le *principe d'administration*, prévoit la gestion des centres de moindre degré hiérarchique par eux-mêmes, lesquels assument également leur propre distribution. Ceux-ci se trouvent à l'intérieur de l'hexagone desservi par  $(1 + 6) = 7$  centres.

*Il s'agit du principe  $k = 7$ .*

## 1.2. L'INTERPRETATION GEOGRAPHIQUE DU MODELE DE WALTER CHRISTALLER

---

L'élegance et la pureté graphique du schéma triangulo-hexagonal, la clarté apparente du modèle de Walter CHRISTALLER ont assuré à partir des années 1950-1960 une notoriété rapide à la théorie de la centralité.

L'hexagone a été considéré comme un emblème de la « nouvelle géographie ». Les publications faisant référence au modèle se sont multipliées. Son automatisme pédagogique a finalement permis son introduction dans l'enseignement secondaire.

Le phénomène a été rapide. Trop rapide. Avant 1984 nul ne s'est soucié de vérifier la véracité et la pertinence des convictions de Walter CHRISTALLER (1893-1969), malgré les difficultés et les ambiguïtés souvent rencontrées lors de recherches plus précises.

Ce sont justement ces difficultés et ces ambiguïtés apparues lors de l'application au cas vaudois qui ont générée la question traitée maintenant.

Sur quels fondements repose exactement la théorie édictée par Walter CHRISTALLER ?

### 1.2.1 Une logique linéaire, isomorphe, a-historique : hypothèses théoriques

S'il existe une logique (dans l'acception scientifique du terme) de la centralité, alors il existe des normes vraies (par définition) pour expliquer l'origine et le développement de tout réseau de lieux de fonctions, en n'importe quel endroit de la surface terrestre, et à n'importe quelle époque.

Du fait de la présentation géométrique christallérienne, l'espace de la centralité ne peut être conçu en-dehors d'une représentation euclidienne. Cet espace est un espace isotrope puisqu'il a les mêmes propriétés dans toutes les directions à partir d'un point assimilé à un lieu central. C'est aussi un espace isomorphe où une construction géométrique permet de déduire une figure de la précédente selon la succession triangle équilatéral - hexagone régulier - nouveau triangle équilatéral de niveau supérieur - hexagone régulier de niveau supérieur.

De façon similaire, le temps en accord avec cet espace doit être isochrone (linéaire et séable à l'infini).

*La théorie de la centralité fonctionne par conséquent suivant une logique linéaire et isomorphe.*

La logique de la centralité est également a-historique, les données historiques de la constitution du réseau urbain se trouvant combinées en faits dont la justification n'est pas historique.

### 1.2.2 Des erreurs de Walter CHRISTALLER à la solution géométrique

La séduction du schéma triangulo-hexagonal a indéniablement exercé un rôle-clé pour la vulgarisation de la théorie de la centralité.

Or, la vérification réalisée par Mélétis MICHALAKIS et Georges NICOLAS (1984, publié en 1986) infirme les “prédictats” géométriques fondamentaux de Walter CHRISTALLER, atteste l’arbitraire de ses raisonnements, sans invalider son intuition fondamentale.

Dans le cas de la région isolée, si les nouveaux lieux centraux sont situés sur la limite externe de la région complémentaire, à  $21(k + n)$  kilomètres, une fraction de la couronne à irriguer ne peut pas être desservie (Figure 1). La « solution » est mathématiquement fausse, sauf quand  $k = k + n$ , ce qui implique la disparition de la couronne. Et puisque la couronne n’existe plus, le problème de la centralité posé par Walter CHRISTALLER est nié...

*Le recours au triangle équilatéral ne résout aucunement le problème de la centralité. Au mieux, il est la réponse géométrique à l’occurrence très précise  $k = k + n$  abrogeant le problème.*

Quant à l’hexagone régulier de la région non isolée, il ne permet nullement de desservir la totalité des régions complémentaires considérées (Figure 2) et la solution est également mathématiquement fausse. Sa construction - telle que la conçoit Walter CHRISTALLER - exige en outre la préexistence de centres agencés en triangles équilatéraux, respectant rigoureusement le « rythme » de la typologie en auréoles successives. La couverture complète des régions complémentaires ne peut être envisagée que si l’ensemble de l’espace traité dispose de ce treillis de centres équidistants et hiérarchisés...

Il est d’ailleurs intéressant de noter le biais introduit dans l’analyse pour élaborer le réseau hexagonal à l’aide du triangle équilatéral-source.

Walter CHRISTALLER part du triangle équilatéral, figure opératoire dont le centre de gravité correspond avec le lieu central-origine et les sommets avec les nouveaux lieux centraux recherchés (cas de la région isolée). Il poursuit avec une figure de construction où l’hexagone régulier résulte de la jonction des sommets de six triangles équilatéraux ayant deux arêtes communes. Cette fois, les centres de gravité des triangles équilatéraux sont les nouveaux lieux centraux recherchés, les sommets coïncidant avec des lieux centraux déjà présents (cas de la région non isolée). Le passage - non explicité - du triangle équilatéral de la région isolée, à l’hexagone régulier de la région non isolée, pour les centres

d'un type donné ( $K$ ), est une duplication par rotation du triangle initial, assurant l'équidistance autour du lieu central-origine (Figure 3).

On peut, en faisant abstraction du carcan triangulo-hexagonal, énoncer géométriquement le problème de la centralité (MICHALAKIS M. et NICOLAS G. (1986)).

Soient deux disques de rayon  $R'$  (portée de  $MC_k$ ) et  $R$  (rayon de la région complémentaire pour  $MC_{k+n}$ ), centrés sur un même point origine ( $LC_k$ ). Si  $R > R'$ , l'emboîtement de ces deux disques définit une couronne d'amplitude  $R - R'$ . Comment peut-on recouvrir intégralement l'aire de cette couronne en utilisant un nombre minimal de disques de rayon inférieur ou égal à  $R'$  (nombre minimal de régions complémentaires irriguées en  $MC_k$ , marchandise centrale distribuée depuis un centre jusqu'à  $k$  kilomètres) ?

*Il existe, pour un nombre de disques variant entre 3 (minimum absolu) et 6, une infinité de solutions.*

Deux de ces solutions (par rapport à une infinité...) sont effectivement :

- Trois disques dont les centres de gravité s'agencent en un triangle équilatéral. C'est le cas-limite rencontré lorsque les portées des marchandises centrales suivent une progression géométrique de raison ( $\sqrt{3}/2$ ). La localisation possible des nouveaux lieux centraux se situe alors sur la limite extérieure de la région complémentaire de  $LC_k$ . Cette position géométrique entraîne la disparition de la couronne. En effet, la limite interne de la région complémentaire - c'est-à-dire la limite externe du centre - a pour rayon l'amplitude de la couronne. Si la couronne a une amplitude nulle, il est impossible que de nouveaux centres puissent s'installer, faute d'existence du seuil de rentabilité minimal... Globalement, tout ceci équivaut à la négation du problème de la centralité (situation similaire de celle relevée précédemment dans le cas particulier où  $R = R'$ , vu pour la « région isolée »)
- Six disques dont les centres de gravité s'agencent en un hexagone régulier. C'est encore un autre cas particulier de disparition de la couronne, observable quand  $R' = R/2$  (mêmes remarques que ci-dessus).

*Les réponses géométriques apportées dans « Die zentralen Orte in Süddeutschland » (1933) sont donc soit deux cas particuliers, soit un cas-limite parmi un nombre infini de solutions mathématiques. Mais dans ces trois cas, il est impossible de créer de nouveaux centres.*

Quand on emploie une figure géométrique « licite » pour Walter CHRISTALLER, le problème géographique posé initialement n'est jamais résolu. Si on veut résoudre le problème géographique, alors il faut prendre une solution géométrique autre que le réseau triangulo-hexagonal régulier : une association de figures irrégulières à 3, 4, 5, ou 6 côtés.

En 1933 dans "Die zentralen Orte in Süddeutschland" Walter Christaller raisonne théoriquement sur un espace ayant les caractéristiques suivantes :

- 1) La population n'est pas uniformément répartie et sa densité est inégale.
  - 2) La population a des caractéristiques sociales, professionnelles et des revenus très variables.
  - 3) La distribution des "marchandises centrales" dépend des caractéristiques de la population.
  - 4) Les conditions de circulation à courte ou à longue distance ne sont pas les mêmes.
  - 5) Les prix des marchandises sont fixes ou variables.
  - 6) Les activités administratives et culturelles sont des services à prix fixes.
- Cet espace est "concret". C'est une "région" qui est ni isotrope ni isomorphe.

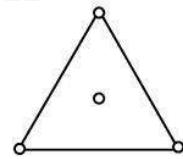
### REALITE "CONCRETE"

Problème posé par Walter Christaller en 1933 dans "Die zentralen Orte in Süddeutschland". Soit une "marchandise centrale" ayant une "portée" (20 km) propre au "lieu central" d'où elle est distribuée. Comment distribuer cette "marchandise centrale" dans la couronne (20-21 km) située au-delà de la "portée" de cette marchandise ?

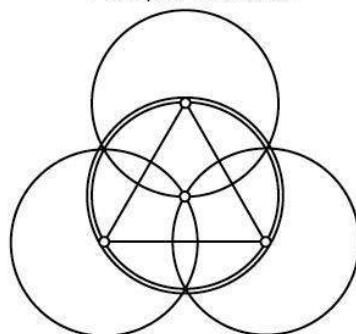


### SOLUTION PROPOSEE

La solution proposée, sans démonstration géométrique, est qu'il "faut" mettre trois nouveaux "lieux centraux" sur les sommets d'un triangle équilatéral dont le lieu initial est le "centre".

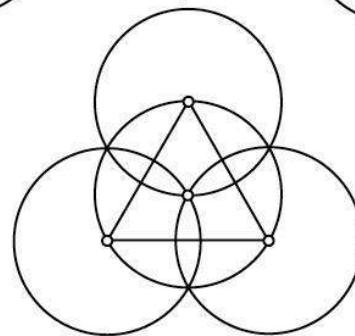
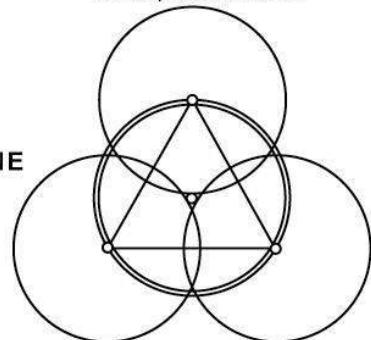


Première possibilité : les nouveaux "lieux centraux" sont disposés sur la limite intérieure de la couronne.  
**ERREUR 1:** 1,4 % de la couronne n'est pas couverte.



**"OUBLI"**  
DE LA COURONNE

Deuxième possibilité : les nouveaux "lieux centraux" sont disposés sur la limite extérieure de la couronne.  
**ERREUR 2 :** 4 % de la couronne n'est pas couverte.

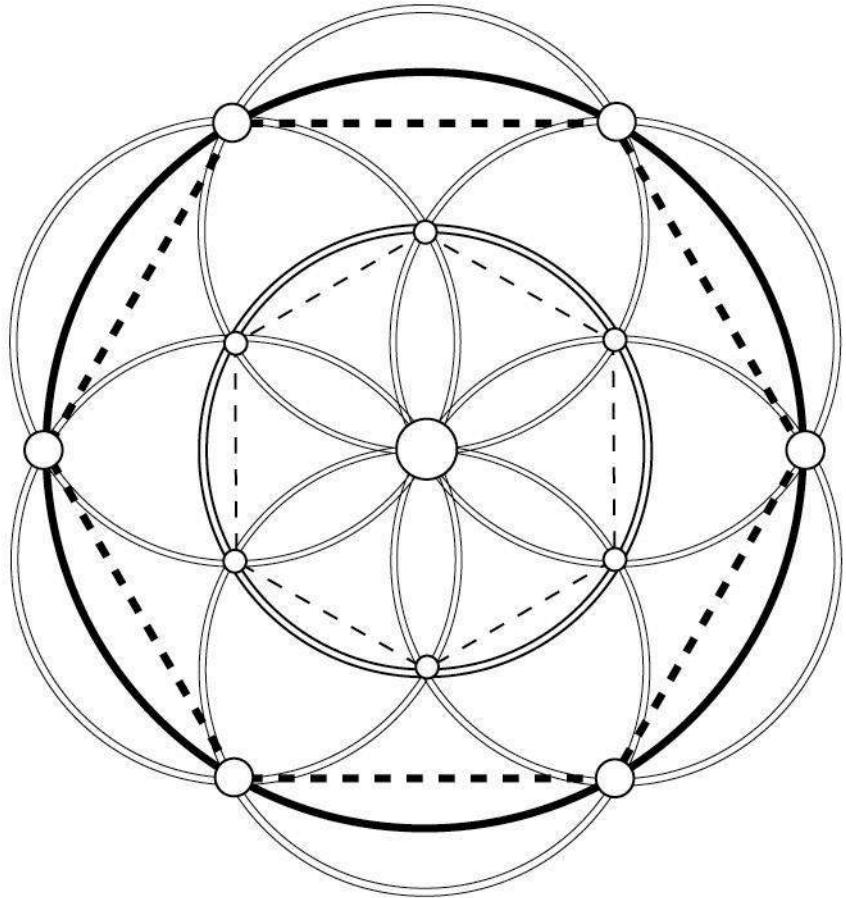


Suppression du problème concret : les erreurs "s'évanouissent"  
L'espace n'est plus "concret" : il devient isotrope et isomorphe  
Il n'y a plus de solution au "problème" mais une norme *a priori*

**WALTER CHRISTALLER : DU FAUX A LA NORME :**  
**DISTRIBUTION DE LA MARCHANDEISE CENTRALE**  
**DANS UNE REGION COMPLEMENTAIRE ISOLEE**

D'APRES M. MICHALAKIS ET G. NICOLAS, "LE CADAVRE EXQUIS DE LA CENTRALITE" 1986 © Georges NICOLAS 2005

FIGURE 1



- Lieu central B et G
- Lieu central B
- Lieu central K

**WALTER CHRISTALLER : DISTRIBUTION DE LA MARCHANDISE CENTRALE  
DANS UNE REGION COMPLEMENTAIRE NON ISOLEE : LES DERNIERES COURONNES  
CREES NE PEUVENT ETRE DESSERVIES**

D'APRES M.MICHALAKIS ET G. NICOLAS: "LE CADAVRE EXQUIS DE LA CENTRALITE" 1986 © Georges NICOLAS 2005

**FIGURE 2**

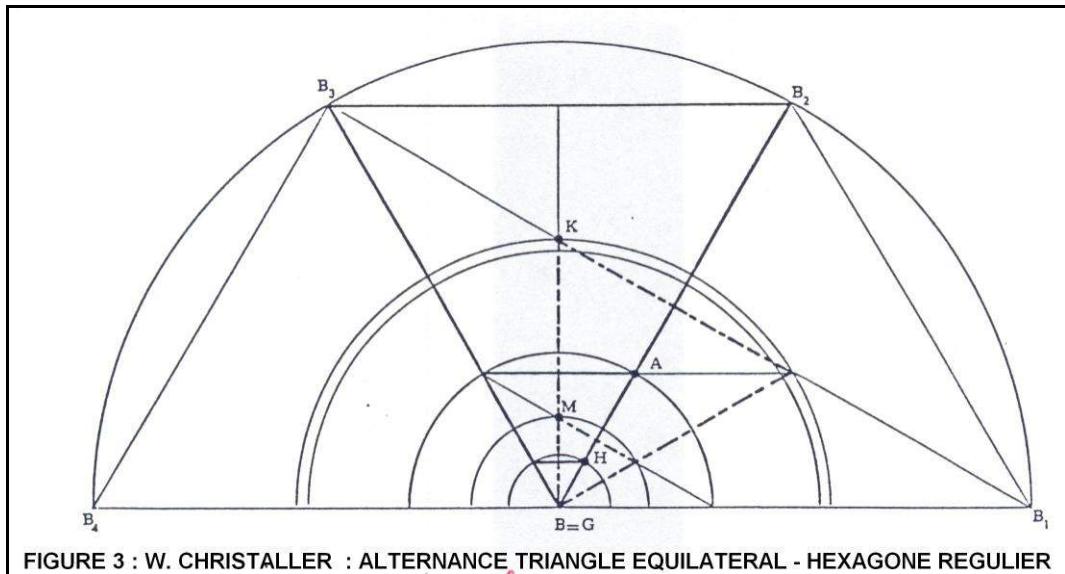


FIGURE 3 : W. CHRISTALLER : ALTERNANCE TRIANGLE EQUILATERAL - HEXAGONE REGULIER

## 2.1. POURQUOI LE CAS VAUDOIS AU MOYEN AGE ?

---

### 2.1.1 L'hexagone de base

Il existe en pays vaudois depuis le Moyen Age un hexagone irrégulier de voies de communication, centré sur Échallens, ayant pour sommets Lausanne, Cossigny, Orbe, Yverdon, Moudon, Montpreveyres et dont l'identification est à la source des recherches divulguées ici.

Cet "*hexagone irrégulier de base*" calque des axes structurants majeurs, fonctionnait déjà comme *itinéraires de jonction des cités romaines* (E.I.P.V.-3 (1972), carte p. 31) ou parfois d'origine plus récente (AMMANN H. et SCHIB K. (1958), *Moyen Age : planche 17*).

Les arêtes Lausanne-Cossigny et Cossigny-Orbe épousent le tracé de l'axe Sud-Est - Nord-Ouest, héritier du grand itinéraire Italie-Gaule (par le col du Grand Saint-Bernard, le Lac Léman, le Moyen-Pays, le col de Jougne).

L'arête Yverdon-Orbe coïncide avec la vallée de la Thièle, depuis le Lac de Neuchâtel.

Les arêtes Lausanne-Montpreveyres et Montpreveyres-Moudon soulignent la dérivation de l'axe Nord-Ouest - Sud-Est. Du XI<sup>e</sup> au XIV<sup>e</sup> siècle, l'aire où se trouvent des lieux urbains est en pleine expansion : itinéraire suisse Gaule-Germanie par Genève, Lausanne, Vevey et itinéraire de la vallée de la Broye qui est ouvert au Haut Moyen Age pour établir la liaison directe entre Lausanne (évêché) et Avenches (siège épiscopal).

Le sommet Lausanne se place au carrefour, matérialisé par l'angle de 110° identifiable à la Place de la Palud, des axes Sud-Ouest – Nord-Est et Nord-Ouest – Sud-Est.

### 2.1.2. Le contexte médiéval

La problématique de la centralité s'adapte mieux aux conditions géographiques de l'époque médiévale qu'à celles de l'époque contemporaine.

La carte de l'Atlas historique de la Suisse (AMMANN H. et SCHIB K. (1958)), planche 19), fournit l'indice d'une répartition plus uniforme de la population urbaine au Moyen Age, où les bourgs abritant un nombre élevé d'habitants étaient proportionnellement plus nombreux que les villes très peuplées dans la deuxième moitié du vingtième siècle (nombre des centres les plus peuplés : 16 en 1500, contre 5 en 1970). *Une meilleure adéquation s'établit ainsi avec l'hypothèse d'équirépartition de la population dans les lieux centraux de même degré hiérarchique qui est associée au modèle géométrique triangulo-hexagonal de Walter CHRISTALLER* (voir points 1.1.2. et 1.1.3.)

Toute application concrète de la centralité se heurte inévitablement au problème de l'identification des lieux centraux. La coalescence des agglomérations, la formation d'entités résidentielles informelles observables dans les réseaux urbains contemporains aiguisent cette difficulté, quasiment évincée au Moyen Age. L'assimilation à un noyau de cristallisation semble mieux appropriée à la réalité du bourg médiéval qu'à celle de la ville contemporaine.

A défaut de réseau de circulation aisément repérable, les directions de déplacement par voie terrestre, lacustre, fluviale, sont bien connues pour la période médiévale. La prise en considération des systèmes de communication contemporains, pas forcément inscrits à la surface terrestre, est plus litigieuse.

## 2.2. DE L'ESPACE VAUDOIS A UN ESPACE ISOTROPE ET ISOCHRONE

---

### 2.2.1 L'espace de la centralité dans le Pays de Vaud

L'espace vaudois médiéval est constitué d'une aire défrichée où apparaît le fait urbain et d'une aire de terres incultes (glaciers, pierailles), de forêts et d'alpages (pâturages de haute altitude vers 800-1000 mètres (ubac) et jusqu'à 2000 mètres (adret).

Les défrichements se déroulent autour du lac de Neuchâtel, aux bords du Léman et au Pied du Jura (depuis la préhistoire), sur le Plateau, dans la vallée de l'Orbe et de la Broye (à l'époque romaine), puis se généralisent partout du X<sup>e</sup> au XIII<sup>e</sup> siècle (Trois lacs, vallée de la Glâne et de la Sarine, Préalpes). Dans le Jura, les défrichements sont plus tardifs (XIII<sup>e</sup> – XVII<sup>e</sup>). Du XI<sup>e</sup> au XIV<sup>e</sup> siècle, l'aire où se trouvent des lieux urbains est en pleine expansion. Des modifications notables de la carte d'occupation du

sol ont lieu durant le Moyen Age (GUANZINI C. et RADEFF A. (1987), E.I.P.V.-3 (1972), NICOLAS G. (1983)).

*L'espace dans le Pays vaudois, à l'instar de tous les espaces géographiques, n'est pas un espace isotrope. Non seulement en raison de l'orographie plus ou moins prégnante, mais surtout parce que les conditions économiques et politiques présidant à l'implantation du réseau urbain ne sont pas identiques en tout lieu. Il est clair que les rivalités entre les pouvoirs politiques qui tentent de s'approprier l'espace ne sont pas sans conséquence sur la constitution du fait urbain (multiplication des bourgs et châteaux aux points stratégiques).*

Postuler l'isotropie de l'espace vaudois présente néanmoins l'avantage d'éliminer les contraintes intrinsèques de chaque lieu, toujours délicates à apprécier. Évincer sciemment certaines variables n'exclut pas par ailleurs de s'intéresser à leur impact réel. La réinsertion obligée de certaines variables peut même révéler efficacement les insuffisances de l'outil d'analyse ou de la théorie.

L'application du modèle de CHRISTALLER à l'espace du Pays de Vaud suppose d'accepter un certain isographisme entre le réseau des lieux centraux, le réseau des voies de communication, et le schéma théorique hexagonal.

Elle suppose également d'admettre l'isographisme entre l'hexagone irrégulier de base observé et l'hexagone régulier du schéma théorique. Et l'isographisme, interprété de façon hexagonale permet de passer à l'isomorphisme caractéristique du modèle de Walter CHRISTALLER.

Enfin, si le réseau urbain s'est constitué suivant une logique de centralité, il est vraisemblable qu'il résulte d'une combinaison de tous les principes  $k$  (marché, trafic, administration), lesquels peuvent fonctionner séquentiellement ou simultanément.

## 2.2.2 Bourgs et réseau urbain vaudois : critique des sources (figures 4 et 5)

Les données disponibles lors de l'établissement des « mappes » (NICOLAS G. et MARCUS S. (1999)) du réseau urbain du Pays de Vaud ont été publiées par l'historien suisse Hektor AMMANN (AMMANN H. (1954), p. 44-53, RADEFF A. (1987)). Il s'agit de tableaux énumérant une centaine de lieux de Suisse occidentale (cantons actuels de Vaud, Fribourg, Neuchâtel, Genève et Valais) méritant, selon Hektor AMMANN, l'appellation de « bourg » au Moyen Age. Hektor AMMANN donne, pour chacun de ces lieux, une suite de fonctions dont la combinaison permet de conclure à l'existence d'un bourg. Ces fonctions sont : (1) la présence d'une église, et donc d'une paroisse ; (2) la présence d'un château et donc d'une seigneurie ; (3) la mention dans les sources des mots « ville » ou « bourg », ou de fonctions spécifiquement urbaines comme le marché ou la foire (selon Hector AMMANN, mais on sait depuis que

ces dernières existent aussi dans des villages); (4) la mention de bourgeois ; (5) l'existence de franchises; (6) le nom du ou des fondateur(s).

Deux choses fondamentales ne sont pas formulées explicitement par Hektor AMMANN. D'une part, il a travaillé de manière régressive, c'est-à-dire qu'il a choisi parmi les lieux habités ceux méritant le statut de bourg à la fin du Moyen Age, puis cherché les fonctions exercées auparavant par ces bourgs. C'est ce qui explique la présence de fonctions non urbaines dans son tableau (église et château). D'autre part, sa vision du phénomène urbain suisse procède d'une logique très proche de celle de Walter CHRISTALLER, sans qu'on sache s'il connaissait ses œuvres. Les tableaux d'Hektor AMMANN se prêtent donc admirablement à la vérification de la théorie de la centralité, à condition de le faire sur une base cartographique.

Le passage du texte à l'image résulte d'abord d'une simplification et d'une systématisation. Simplification d'abord : comme Hektor AMMANN donne des dates précises pour les premières mentions de fonctions, celles-ci sont regroupées par siècles (figures 4, 5). Systématisation ensuite : le regroupement par siècles effectué, les bourgs sont hiérarchisés en s'inspirant de l'idée développée par Hektor AMMANN comme par nombre d'autres médiévistes : celle de la nécessité de réunir un faisceau de critères plutôt que de s'appuyer sur un seul élément (comme, par exemple, l'existence de franchises) pour décider du statut urbain d'un lieu. Cette systématisation a donné lieu à l'élaboration d'un abaque en forme d'arbre (voir points 2.3.2., 2.3.3.).

Les résultats de cette recherche sont les représentations géographiques des figures 8 à 14 qui sont des mappes. Le but de ces mappes est la vérification des thèses de Walter CHRISTALLER sur la base d'un exemple médiéval. Il faut les lire dans une optique géographique de réfutation d'une hypothèse et non dans une optique historique d'accumulation de preuves de l'existence ou de la non-existence de faits urbains plus ou moins anciens. Les historiens sont intervenus ainsi dans ce travail, à titre de vérification ou de critique, mais non pas à titre d'auteurs exclusifs de la problématique.

Vérification historique : les listes d'Hektor AMMANN ont été revues en 1990 afin d'y intégrer d'éventuels résultats de recherches postérieurs à 1954 et susceptibles de bouleverser le classement par siècles (des fonctions apparaissant à une autre date que celle citée par Hektor AMMANN mais dans le même siècle n'entraînant pas de correction). Cette révision, effectuée après l'achèvement des mappes (1974), sert de référence pour les comprendre et éventuellement les critiquer.

Critique historique : le regroupement de dates en siècles est peu compatible avec la problématique historique. Mais dans la problématique « centrale » adoptée, il présente au moins deux avantages. Il permet de saisir un ensemble de phénomènes de manière plus générale que si l'on s'attache à une chronologie plus fine entraînant la multiplication des mappes. Par ailleurs, le choix du découpage par siècle limite les risques d'erreur de la source : si une première mention signalée en 1378 remonte en fait à 1350, on est toujours au XIV<sup>e</sup> siècle.

Autre problème historique : comme toute approche systématique de phénomènes aussi complexes qu'un réseau urbain médiéval, la hiérarchisation des lieux présente des défauts. Le but étant d'étudier la constitution du réseau urbain, l'apparition des fonctions a été privilégiée au détriment de leur éventuel déclin ; or, ce déclin peut à la limite conduire à la disparition du bourg ou à sa transformation en village. Enfin, il n'est pas toujours possible de savoir dans quelle mesure la fonction mentionnée dans les sources, qui existe dans le cadre institutionnel, s'exerce réellement. Un exemple : le marché et la foire concédés par le comte de Savoie à Orsières au XIV<sup>e</sup> siècle – mais ignorés par Hektor AMMANN – n'ont probablement jamais réellement fonctionné (DUBUIS P (1990), p. 266).

A nouveau, ces défauts pour les historiens, n'en sont pas pour les géographes travaillant dans une optique de réfutation. La conclusion critique sur les sources et leur exploitation cartographique est donc relativement positive. D'abord, les données publiées il y a près d'une quarantaine d'années par Hektor AMMANN restent globalement correctes et tout à fait utilisables avec l'échelle chronologique adoptée. Ensuite, elles permettent de hiérarchiser le réseau des bourgs vaudois en prolongeant, dans une problématique géographique, la vision historique consistant à définir un bourg en fonction d'un faisceau de critères plutôt que d'un seul élément d'appréciation. Si l'un de ces critères est remis en question à la suite de nouvelles découvertes historiques, l'ensemble de la hiérarchie ne s'en trouve pas bouleversé – sauf exception notoire.

## 2.3. ETABLISSEMENT DES HIERARCHIES SPATIALE ET FONCTIONNELLE

---

### 2.3.1 Construction du réseau géométrique (figure 6)

L'hexagone irrégulier de base observé, d'environ 12 kilomètres de rayon, permet de déduire et de calculer la trame hexagonale régulière adaptée au cas vaudois, mais n'ayant aucune réalité matérielle dans l'espace traité.

Les arêtes de l'hexagone irrégulier de base sont les voies de circulation liant directement les lieux positionnés sur les sommets de cet hexagone empirique observé : Lausanne, Cossonay, Orbe, Yverdon, Moudon et Montpreveyres. Ces six lieux sont les centres de six hexagones de 6 kilomètres de hauteur et de 7 kilomètres de côté. Une première grille hexagonale s'établit conformément à la distance normalisée des côtés de l'hexagone irrégulier de base (figure 6).

Au total, vingt-huit hexagones de 7 kilomètres de rayon, ayant chacun un bourg en leur centre, divisent l'espace étudié. Cependant, tous les bourgs et les lieux habités existant au XIV<sup>e</sup> siècle en Suisse occidentale ne sont pas inscrits au centre d'un hexagone d'influence urbaine de cette grille (figure 12).

Il est loisible de construire la grille hexagonale régulière de niveau inférieur. Suivant le principe de trafic, les hexagones de cette seconde grille ont pour hauteur la demi-hauteur des hexagones de la grille régulière de taille supérieure, c'est-à-dire le quart de la distance normalisée de l'hexagone irrégulier de base : 3 kilomètres. Cette grille de niveau inférieur est constituée d'hexagones réguliers de 3.5 kilomètres de rayon.

La comparaison entre les distances calculées et les distances observées entre les lieux centraux situés dans les hexagones de la grille de rayon 7 kilomètres et ayant pour centres Lausanne, Lutry, Cossonay, confirme la validité de la nouvelle grille.

	DISTANCES KILOMETRIQUES DEPUIS LAUSANNE		
	Distances théoriques	Dist. à vol d'oiseau	Dist. réelles par la route
PULLY	2	2.5	3.5
PAUDEX	4	3.5	4.6
LUTRY	6	4.5	6.1
PRILLY	2	2.5	2.7
RENENS	4	4.5	5.0
CRISSIER	6	5.5	6.5

Le calage par rapport aux lieux centraux atteste une logique de fonctionnement composite. La disposition des lieux habités calque les sommets des hexagones constitutifs de la grille régulière, mais également les centres de gravité de ceux-ci : c'est une grille de pertinence  $k=9$  (7 orthocentres + 6 sommets =  $7 + 6 \times 1/3 = 9$ ).

Les distances observées au degré élémentaire de la hiérarchie permettent de compléter le système hexagonal régulier. Une grille hexagonale de 1,2 kilomètres de rayon (hauteur d'un hexagone = 1 km) s'adapte à l'espacement des lieux habités, répartis conformément au principe d'administration.

Au plus haut degré de la hiérarchie, l'établissement systématique des hexagones de la grille régulière de 14 kilomètres de rayon (hauteur = 12 km égale au rayon de l'hexagone irrégulier de base) est incompatible avec la distribution effective des lieux centraux majeurs. Il est impossible de caler cette grille sur Échallens qui est pourtant le centre de gravité de l'hexagone irrégulier de base, et qui est également le centre-pivot du système hexagonal régulier déduit et calculé. Deux solutions à cette impossibilité s'excluent mutuellement mais rendent compte chacune d'une interprétation de l'organisation urbaine générale en Suisse romande au Moyen Age. Si on opte pour un réseau centré sur Lausanne, on identifie spatialement une "solution vaudoise". En revanche, en utilisant Genève et Fribourg comme centres d'hexagones de 14 kilomètres de rayon on opte pour une "solution suisse" spatiale (figures 11, 13 et 14).

La hiérarchie spatiale mise en évidence par le système hexagonal régulier comporte donc quatre niveaux où les lieux habités sont espacés de : niveau 1 = 1.2 km, niveau 2 = 3.5 km, niveau 3 = 7 km, niveau 4 = 14 km (désigné par une lettre N sur la figure 7).

Mais le choix des centres des hexagones de plus haut degré hiérarchique n'est pas univoque pour décider de l'organisation de l'espace de la centralité dans le Pays de Vaud.

### 2.3.2 Chrono-hiéarchie des bourgs vaudois

Il existe une relation différenciée entre les premières mentions de noms de lieux habités fournies par Hektor AMMANN et les fonctions urbaines. Les mentions d'église, de château sont des caractéristiques générales, qu'il convient de distinguer des caractéristiques urbaines (mentions de ville, franchises, bourgeoisie). L'identification d'un lieu habité est associée au constat de la présence en ce lieu d'une caractéristique (générale ou urbaine) à un siècle donné, selon le découpage chronologique adopté. Le qualificatif de "bourg" s'applique à un lieu habité ayant au moins une caractéristique urbaine.

Par ailleurs, tout lieu habité est susceptible d'acquérir une ou plusieurs caractéristiques de l'éventail possible (église, château, ville, bourgeoisie, franchises) à n'importe quel siècle de la période étudiée.

A partir de ces prémisses, la hiérarchie fonctionnelle est la suivante (figure 7.1) :

- niveau H1 : aucune caractéristique urbaine ;
- niveau H2 : une caractéristique urbaine ;
- niveau H3 : deux caractéristiques urbaines ;
- niveaux H4 : trois caractéristiques urbaines (maximum).

L'abaque établi sous forme d'arbre permet le repérage immédiat de la position de chaque lieu habité dans cette hiérarchie fonctionnelle, quels que soient le siècle de mention de la première fonction de ce lieu habité, le nombre et le type de ces caractéristiques (arbre en trait fin : « Entrée chrono-hiéarchique », figure 7.2 ).

Un exemple, pris dans l'intervalle « avant 1100 » (mais le siècle d'entrée dans l'abaque n'a absolument aucune importance, il faut le souligner) : Orbe possède avant 1100 une église, un château (2 caractéristiques générales : 2 C.G.), et est mentionnée comme ville (1 caractéristique urbaine : 1 C.U.). Orbe se situe donc au niveau H2, résultat que l'on obtient indépendamment de l'itinéraire suivi à l'intérieur de l'abaque (1 C.G. + 1 C.G. + 1 C.U. ou 1 C.G.+ 1 C.U. + 1 C.G. ou 1 C.U.+ 1 C.G. + 1 C.G.) même s'il est préférable de commencer par la caractéristique urbaine, plus significative.

### 2.3.3 Abaque spatio-chrono-hiéarchique des bourgs vaudois médiévaux

On dispose ainsi d'une hiérarchie spatiale à quatre degrés qui induit une hiérarchie des lieux centraux à cinq degrés, tout lieu-centre d'un hexagone de niveau  $n$  étant, par définition, un lieu de fonction de niveau  $n+1$ . En effet, pour Walter CHRISTALLER, si un centre B (niveau  $n$ ) au sommet d'un

triangle équilatéral est en même temps au centre d'un hexagone régulier, il passe au niveau G supérieur (niveau n+1) (voir point 1.1.3).

On dispose également d'une hiérarchie fonctionnelle à cinq degrés pour les lieux habités du Pays de Vaud au Moyen Age, dont seuls les trois degrés supérieurs s'appliquent aux bourgs vaudois, le premier degré étant celui des lieux habités élémentaires (figure 7.2 : chrono-hiéarchie).

Le problème à résoudre maintenant est celui du passage d'une hiérarchie à l'autre. Comment utiliser simultanément une hiérarchie spatiale à quatre niveaux (N1 à N4) avec une hiérarchie à cinq degrés (H1 à H5) dont les trois plus hauts sont « urbains », (le cinquième degré H5 étant confondu avec H4 dans le degré N4) ? La règle adoptée pour résoudre cette difficulté est d'accorder la priorité à l'une des deux hiérarchies. Or, la recherche d'une réfutation géographique des idées de Walter CHRISTALLER sur la centralité entraîne que la position dans la représentation triangulo-hexagonale de la centralité, conforme à ses idées sur la formation du système des lieux centraux, est la variable explicative.

*Postulat de centralité : la position d'un lieu habité dans la trame théorique hexagonale est censée permettre de comprendre sa position dans la hiérarchie urbaine en formation ; cette position devrait être en accord avec les caractéristiques fonctionnelles réelles du lieu habité.*

Plusieurs conséquences découlent de l'adoption de ce postulat de centralité.

- 1) Un lieu habité n'ayant aucune caractéristique urbaine mais qui se trouve intégré dans la trame théorique est considéré comme un lieu central. Cela revient à accorder un crédit a-historique à tout lieu bien placé dans la hiérarchie spatiale et qui n'acquerra peut-être jamais de caractéristique urbaine. Dans le cas de nombreux bourgs, cette contrainte anticipe simplement la position dans la hiérarchie fonctionnelle, car de fortes présomptions spatiales entérinent l'existence d'une fonction avant sa reconnaissance effective.
- 2) Si un lieu habité n'est pas intégré dans la trame théorique, il participe des lieux excentrés qui ne peuvent pas se développer.
- 3) L'acquisition de caractéristiques urbaines ne peut être valorisée que dans la mesure où le lieu bénéficie d'une bonne situation dans la trame théorique, c'est-à-dire s'il peut s'élever dans les plus hauts degrés de la hiérarchie spatiale. Il s'agit là d'une contrainte qui prévoit de fait le blocage du développement de certains lieux centraux, seuls certains des centres des hexagones d'un niveau donné n devenant centres des hexagones du niveau supérieur n+1.
- 4) Pour tout lieu (lieu habité ou bourg) trois éventualités se présentent donc :

- soit ne jamais être le centre d'un hexagone théorique (non-intégration);
- soit être le centre d'un hexagone théorique de niveau n mais pas le centre de l'hexagone théorique de niveau supérieur n+1 (intégration avec situation de blocage);
- soit être le centre d'un hexagone théorique à tous les niveaux hiérarchiques possibles (bonne intégration).

*Le critère d'appréciation de la centralité des lieux considérés comme des bourgs à la fin du Moyen Age dans l'espace vaudois est donc la double-dichotomie : 1) intégration ou non-intégration dans la trame théorique, 2) bonne situation ou situation de blocage dans la trame théorique. La coordination entre l'arbre « chrono-hiéarchique » (en trait fin sur la figure 7.2) et l'arbre « spatio-hiéarchique » (en trait épais sur la figure 7.2) permet de constituer un arbre « spatio-chrano-hiéarchique » fondé sur le postulat central. Cet arbre sert à analyser les caractéristiques spatiales d'un système des lieux centraux conforme aux représentations triangulo-hexagonales des idées de Walter CHRISTALLER.*

SUISSE ROMANDE - MOYEN-AGE - DATE DE PREMIERE MENTION D'UNE FONCTION DANS UN LIEU									
	VAUD (canton actuel)	paroisse	Chapelle urbaine	château	Seigneur, minister	ville	bourgeois	libertés	fondateur(s)
1	Aigle	XII		XII	XII	XIII	XIV	XIV	Savoie
2	Aubonne	XIII		XIII	XI	XIII	XIII	XIII	Aubonne
3	Avenches				XII	XIII	XII	XIII	Ev. Lausanne
4	Belmont		XIV	XII	XII	XIV			Grandson
5	Bercher	XIII		XV	XIII				Cossonay
6	Champvent	XI		XIII		XIV	XIII		Grandson
7	Chât. d'Oex			XIII		XIII		XIII	Gruyères
8	Chillon		XIII	XII	XII	XIII	XIV	XV	Savoie
9	Coppet		XIII	XIII			XIV	XIV	Savoie Thoire-Villars
10	Cossonay	XI		XIII	XI	XIII	XIII	XIV	Cossonay
11	Cudrefin		XIV	XIII		XIII	XIV		Savoie
12	Cully		XIV			XIII		XIII	Ev. Lausanne
13	Dommartin	XIII		XII	XIII	XIII		XIII	Ch. Lausanne
14	Echallens		XII	XIII	XII	XIII		XIV	Montfaucon
15	Grandcour			XIII		XIII	XIII	XIII	Cossonay
16	Grandson		XIII	XI	XI	XIII	XIII	XIII	Grandson
17	La Sarraz		XIV	XII		XII	XIII	XIV	Grandson
18	Tour de Peilz		XII	XII		XIII	XIII	XIII	Savoie
19	Lausanne	VI				VI - XII	XII	XIV	Ev. Lausanne
20	Les Clées		XIV	XII		XIV	XIV	XIII	Genève, Savoie
21	L' Isle			XIII		XIII	XIII	XIV	Cossonay
22	Lucens		XIV	XII		XIII	XV	XIV	Ev. Lausanne
23	Lutry			XI		XIII	XIV	XIV	Ev. Lausanne
24	Mont le Grand		XIII	X	X	XIV	XIII		Mont
25	Mont le Vieux			XII		XIV	XIV	XIV	Cossonay
26	Montagny	XIII		XV	XII	XV			Montfaucon
27	Montricher	XIII			XI	XIII	XIV	XIV	Grandson
28	Morges		XV	XIII		XIII	XIV	XIII	Savoie
29	Moudon	XII		XII		XIII	XII	XIII	Ev. Lausanne Genève
30	Nyon	XII				XIII	XIII	XIII	Cossonay Ar. Besançon
31	Orbe					XII	XII	XIV	Montfaucon
32	Palézieux	XII			XII	XIV	XIV	XIV	Billens
33	Payerne		X		XII	XII	XII	XIII	Prieur
34	Rolle		XVI	XIII	XIII	XIV		XIV	Savoie
35	Romainmôtier		VII			XIII	XV	XIV	Prieur
36	Saint Cergue			XIV		XIV	XIV	XIV	Thoire Villars
37	Sainte Croix		XIV	XIV		XV	XIV	XIV	Grandson
38	Saint Martin	XIII			XII	XIII	XV		Saint Martin
39	Saint Prex				XII	XIII	XIV	XIII	Ch. Lausanne

40	Vevey				XII	XI	XII	XIII	Ev. Lausanne Blonay
41	Villarzel		XV	XIII		XIV	XV		Ev. Lausanne
42	Villeneuve	XIII				XIII	XIII	XIII	Savoie
43	Yverdon					XIII	XIII	XIII	Savoie
	FRIBOURG (canton actuel)								
44	Arconciel			XI		XII	XIII	XIII	Neuchâtel
45	Bulle	IX			XII	XIII	XII	XIV	Ev. Lausanne
46	ChatelStDenis			XIII		XIII		XIII	Savoie
47	Corbières		XIII	XIII	XII	XIII	XIV	XIV	Corbières
48	Estavayer	XIII		XI		XIII	XIII	XIV	Estavayer
49	Font	XIII		XI	XII	XV			Font
50	Fribourg					XII	XII	XII	Zaehringen
51	Fruence	XIII		XI		XIII			Fruence
52	Gruyères	XIII		XII		XII	XIV	XIV	Gruyères
53	Illens		XV		XII			XIII	Neuchâtel
54	La Molière				XIII	XIV			Font
55	Tour de Trême		XV	XIII		XIV	XIV	XIV	Gruyères
56	Montagny	XV		XII	XII	XIII	XIII	XV	Montagny
57	Montsalvens			XIII	XII	XIII	XIV	XIV	Savoie
58	Morat					XII	XIII	XIII	Zaehringen
59	Pont		XV	XIII	XII	XIII	XIII		Pont
60	Romont	XIII		XIII	XIII	XIII	XIII	XIV	Savoie
61	Rue		XIV	XIII		XIII		XIV	Savoie
62	Surpierre		XV		XII	XIV		XIV	Cossonay
63	Vaulruz	XIV		XIV		XIV	XIV	XIV	Savoie
64	Vuippens	IX		XIII		XIII	XIII		Vuippens
	NEUCHATEL (canton actuel)								
65	Boudry		XIV	XIV		XIV	XIV	XIV	Neuchâtel
66	Neuchâtel	XII		XI		XII	XII	XIII	Neuchâtel
67	Vauxmarcus			XIII	XIII	XIII			Neuchâtel
	GENEVE (canton actuel)								
68	Genève	V				V	XII	XII	Ev Genève
69	Hermance	XIV		XIII		XIII		XIV	Faucigny
70	Jussy	XIII		XIII		XII			Ev Genève
71	Versoix		XIII	XI		XIII		XIII	Savoie
	VALAIS								
72	Martigny		XV			XIII	XIV	XIV	Ev Sion
73	Monthey		XIII	XIII		XIII	XIV	XIV	Savoie
74	Saint Maurice	XII				X - XII	XII	XIII	Savoie

Tableau établi d'après AMMANN H. (1954 , pp 44 - 53) et révisé par Pierre DUBUIS (septembre 1990)  
Dates données en siècles

FIGURE 4

SUISSE ROMANDE - MOYEN-AGE - FONDATEUR, DATE DE PREMIERE MENTION DES LIEUX HABITES					
	1/ Axe Jougne Lausanne Gd St Bernard	2/ Axe suisse Genève Léman la Broye	3/ Axe pied du Jura Lac Neuchâtel	4/ Axe suisse la Glâne la Sarine	
av. 1100	LAUSANNE LUTRY Vevey	AVENCHES ST-PREX		BULLE	av. 1100
	Romainmôtier Orbe/2	Payerne Genève Aubonne Mont-le-Grand Martigny	Grandson/1 Champvent/1	Gruyères/5 Chât Oex/5	
XIIème	ST-MAURICE	VERSOIX	Cossonay/2	Vuippens Fruence Pont	XIIème
	CHILLON AIGLE TOUR DE PEILZ	LUCENS DOMMARTIN Moudon / 3	Neuchâtel/4	Arconciel/4	
	VILLENEUVE Les Clées/3	Surpierre/2 Mont-le-Vieux/2 Nyon	YVERDON	MONTSALENS	
		Morat/1 Echallens/2	Belmont/1 Montricher/1 La Sarraz/1	Illens/4	
			Saint-Cergue/6	Corbières	
			Montagny Cor/2	Fribourg/1	
XIIIème	CULLY	VILLARZEL	Vauxmarcus/4	RUE ROMONT CHATELsDENIS	XIIIème
		MORGES ROLLE CUDREFIN Coppet /6		Tour de Trême/5	
		La Molière/5 Bercher/2 Grandcour/2			
XIVème			Sainte-Croix/1 Boudry/4	VAULRUZ	XIVème

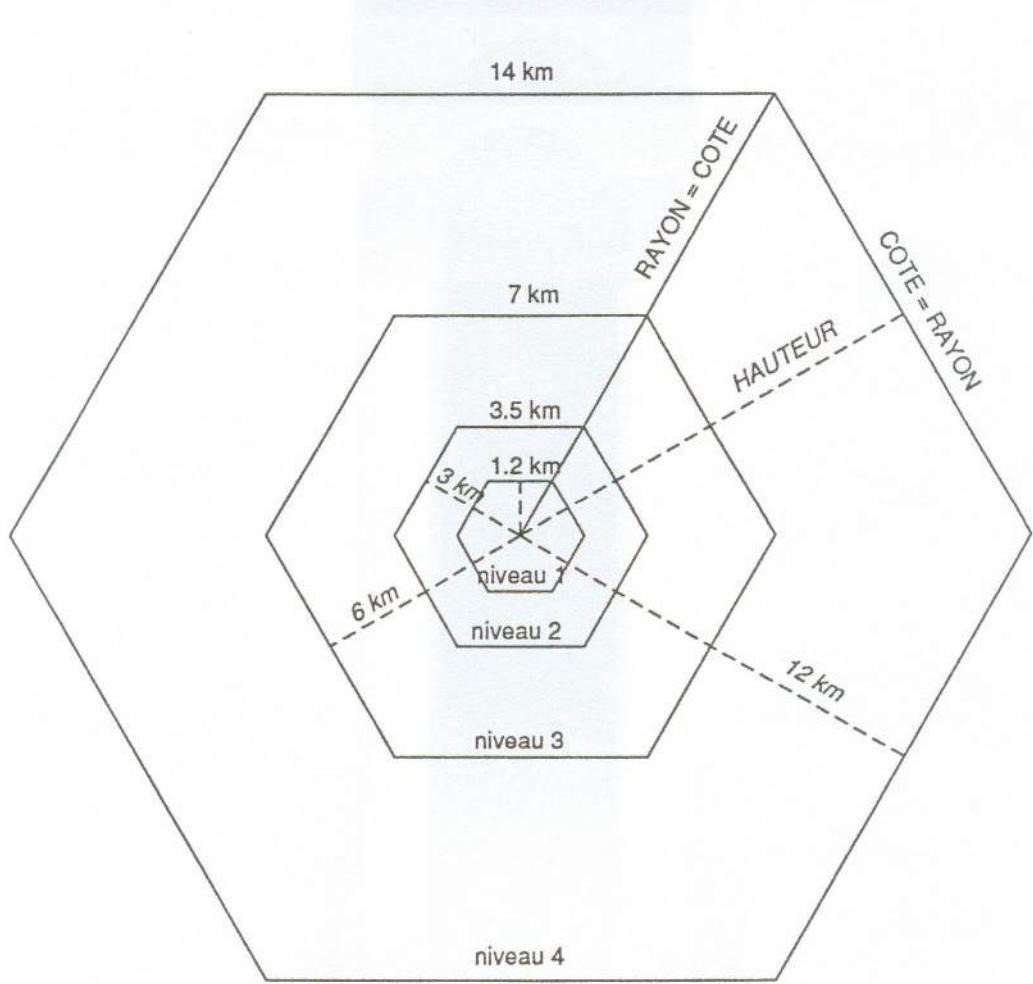
Schéma établi d'après AMMANN H.(1954)

#### EVEQUE ET CHAPITRE DE LAUSANNE

Pouvoir local	/1 Grandson /4 Cte Neuchâtel	/2 Cossonay /5 Cte Gruyères	/3 Cte Genevois /6 Thoire Villars	Autre
SAVOIE				
Pouv. extérieur	/1 Zaehringen	/2 Montfaucon	Autre	

Certains bourgs ont plusieurs fondateurs : dans ce cas la typographie ne correspond pas au cadre

FIGURE 5



**FIGURE 6 : CONSTRUCTION GEOMETRIQUE DE LA TRAME VAUDOISE**

### 3.1. LES OUTILS D'ANALYSE DU RESEAU URBAIN VAUDOIS MEDIEVAL

---

#### 3.1.1 La démarche (Figures 7.1 et 7.2)

Le système des lieux centraux de Walter CHRISTALLER fonctionne à l'aide de principes universels valables dans tous les espaces et tous les temps. On peut donc considérer qu'il existe une logique de la centralité dont les normes (vraies par définition) ne varient pas historiquement. Elles sont valables aussi bien à l'époque de Walter CHRISTALLER que de nos jours ou au Moyen Age.

Du fait de la conception géométrique triangulo-hexagonale du système et de sa logique de fonctionnement fondée sur la situation des lieux centraux en des points remarquables des triangles et des hexagones (centre, sommet, orthocentre), l'espace de la centralité christallérien est isotrope (il a les mêmes propriétés dans toutes les directions) et isomorphe puisque toutes les figures explicatives sont construites les unes à l'aide des autres (voir point 1.2.1. et figure 3). Enfin, le temps en accord avec cet espace est isochrone (linéaire et sécable à l'infini).

*La théorie de la centralité fonctionne par conséquent suivant une logique isotrope, isomorphe et isochrone.*

Enfin, si l'adéquation de l'équirépartition de la population dans les lieux centraux de même degré hiérarchique associée avec le modèle géométrique triangulo-hexagonal de distribution des lieux centraux se vérifie, dans *l'hypothèse de travail* soumise à réfutation le temps et l'espace sont les *variables indépendantes explicatives* et la hiérarchie urbaine la *variable dépendante* à expliquer.

Décris aux points 2.3.1, 2.3.2., 2.3.3, les outils utilisés pour tester *l'hypothèse de travail* sont les suivants.

La *hiérarchie fonctionnelle*, ou *spatio-chrono-hiéarchie* des lieux habités, comporte cinq degrés depuis le niveau H1 jusqu'au niveau H5. Elle est fondée sur l'idée que plus un lieu est ancien, plus son rang doit être élevé dans la hiérarchie.

La *hiérarchie spatiale* du système des lieux centraux fabriquée d'après le modèle géométrique de Walter CHRISTALLER comprend quatre niveaux établis à l'aide des distances et des angles observés sur les voies de communication dans le Pays de Vaud au Moyen Age (figure 6 et 7.1).

Le niveau N1 correspond à la grille hexagonale théorique de logique  $k=7$ , où les centres espacés de 2 kilomètres contrôlent un espace d'environ 350 hectares. Il faut noter que ce résultat arithmétique coïncide avec une valeur à égale distance des surfaces moyennes agricoles des communes vaudoises au XIX<sup>e</sup> siècle (389 Ha) et au XX<sup>e</sup> siècle (317 ha). De fait, le niveau N1 est celui des lieux habités de base.

Avec le niveau N2, on passe à la grille hexagonale théorique de logique  $k=3$  dans laquelle les lieux centraux, éloignés les uns des autres de 6 kilomètres, rayonnent sur une région complémentaire d'à peu près 3.150 hectares.

Le niveau N3 relève de la grille hexagonale théorique de logique  $k=4$ , avec des lieux centraux distants de 12 kilomètres, dont l'aire d'influence urbaine compte 12.600 hectares.

Le niveau N4 est du ressort de la grille hexagonale théorique de logique  $k=4$  de degré supérieur, avec un éloignement des lieux centraux de 24 kilomètres et une superficie des régions complémentaires arrondie à 50.400 hectares.

Les deux hiérarchies sont coordonnées à l'aide des arbres logiques de la figure 7.2.

L'entrée *chrono-hiéarchique* (arbre en trait continu fin) permet de trouver le rang dans la hiérarchie fonctionnelle de tout lieu habité qui n'est pas un centre d'hexagone, c'est à dire un lieu non inclus dans la hiérarchie spatiale théorique : *lieu excentré de rang  $H_n$* , avec  $n$  variant de 1 à 4.

L'entrée *spatio-chrono-hiéarchique* (arbre en trait continu épais) permet de trouver le rang de tout lieu habité qui est un centre d'hexagone, dans la hiérarchie fonctionnelle et dans la hiérarchie spatiale théorique : *lieu central de rang  $H_nN_m$* , avec  $n$  variant de 1 à 5 et  $m$  variant de 1 à 4.

A chaque niveau spatial, l'insertion dans la hiérarchie fonctionnelle dépend du degré *maximum possible auquel peut prétendre le lieu habité dans la hiérarchie spatiale théorique* : la flèche verticale en tirets ronds symbolise deux occurrences.

- S'il s'agit d'un centre d'hexagone qui n'est pas le centre d'un hexagone du niveau supérieur, l'insertion se fait en suivant la pointe de la flèche en tirets orientée vers le haut.
- S'il s'agit d'un centre d'hexagone qui est également le centre d'un hexagone du niveau supérieur, l'insertion se fait en suivant la pointe de la flèche en tirets orientée vers le bas.

### 3.1.2. Les fonds de mappe

Le premier travail graphique a consisté à dessiner une *mappe de base* (C1) avec les voies de circulation (fluviales et terrestres), les types d'occupation du sol (aire défrichée et non défrichée) et les lieux habités étudiés. Cette mappe, *Les bourgs du Pays de Vaud au Moyen Age* a été réalisée sur un support topographique au 1 : 200 000 (NICOLAS. G (1969)). Simplifiée par linéarisation des tracés, elle constitue l'ébauche de toutes les mappes du réseau urbain du Pays de Vaud. Une épure a été extraite pour chaque période étudiée.

Le second travail graphique (exécuté sur un calque superposé à la *mappe de base* C1) consistait à dessiner, en utilisant la représentation graphique de la *trame hexagonale théorique* (T1 : figure 3) établie à l'aide du système des lieux centraux de W. CHRISTALLER, une *trame hexagonale ajustée* (T2 : figure 7.1) pour chaque période représentant la hiérarchie des lieux habités obtenue à l'aide des arbres logiques *chrono-hiéarchique* et *spatio-chromo-hiéarchique* (figure 7.2). Les distances étaient calculées en partant de l'hexagone à six côtés inégaux de 12 kilomètres en moyenne, dont les sommets joignent Lausanne, Cossonay, Orbe, Yverdon, Moudon, Montpreveyres (figure 6 : la distance observée devient la hauteur dans l'hexagone ajusté de 14 kilomètres de côté ( $k = 4$ )).

Le calage de la trame ainsi obtenue en prenant Échallens comme centre de l'hexagone le plus « central » s'est avéré historiquement faux parce qu'Échallens n'a jamais été le bourg le plus important dans le Pays de Vaud au Moyen Age. La trame a donc été calée en utilisant Lausanne comme centre de niveau N3. Un “isographisme” visuel relatif entre les configurations de la *mappe de base* (C1 : figures 8 à 13) et la *trame hexagonale ajustée* (T2 : figure 7.1) a pu alors être observée en utilisant la *trame hexagonale théorique* (T1, figure 3).

Le test de *l'hypothèse de travail* soumise à réfutation, à savoir que le temps et l'espace sont les *variables indépendantes explicatives* et que la hiérarchie urbaine est la *variable dépendante à expliquer*, a été mené en confrontant la *chrono-hiéarchie* (arbre en trait continu fin sur la figure 7.2) et la *spatio-chromo-hiéarchie* (arbre en trait continu épais sur la figure 7.2), cette dernière étant fondée sur la *trame hexagonale ajustée* T2 (figure 7.1).

La démarche générale a consisté à comparer les distances théoriques et réelles séparant les lieux habités, les écarts entre la répartition théorique et réelle des populations et les différences entre l'évaluation théorique et réelle des surfaces cultivées, en utilisant pour les vérifications la *mappe de base* C1, la *trame hexagonale théorique* T1 (système des lieux centraux de W. Christaller : figure 3 et figure 7.1) et les *trames hexagonales ajustées* T2 (figure 7.1), ces deux trames hexagonales étant coordonnées à l'aide de l'arbre logique de la figure 7.2 combinant la *chrono-hiéarchie* et la *spatio-chromo-hiéarchie*.

### **3.1.3 Pouvoir politique et réseau urbain du Pays de Vaud au Moyen Age**

Le calage de la trame théorique sur Lausanne, capitale actuelle du canton de Vaud dans la Confédération helvétique, repose sur l'idée que tout pouvoir politique est une variable pertinente de la constitution et de la hiérarchisation d'un réseau urbain depuis le Moyen Age.

Or, au Moyen Age, il n'y a jamais eu d'unité politique dans le Pays de Vaud. On peut regrouper en quatre types de pouvoirs les acteurs qui cherchent à s'approprier l'espace (Figure 5). Le pouvoir religieux séculier est représenté par l'Évêque et le Chapitre de Lausanne. Le pouvoir local est le fait de seigneurs influents : les Grandson, les Cossonay, le comte de Genevois, le comte de Neuchâtel, le comte de Gruyères, les Thoire-Villars, notamment. Le pouvoir extérieur comprend, la Savoie et les ordres monastiques d'une part et de l'autre les Zaehringen et les Montfaucon.

L'implantation du réseau de bourgs et de lieux habités reflète les tentatives de prise de contrôle politique de l'espace vaudois par chacun de ces acteurs. La multiplication des installations le long des axes ou sur les points stratégiques qui en résulte est antinomique de la notion de centralité. A l'inverse, le non-maintien de lieux concurrents — ou l'émergence d'un de ces lieux concurrents — sur l'emplacement d'un lieu central théorique, serait un argument en faveur de la théorie de Walter CHRISTALLER.

## **3.2. INTERPRETATION DU RESEAU URBAIN DU PAYS DE VAUD AU MOYEN AGE**

---

### **3.2.1 Interprétation du réseau urbain du Pays de Vaud avant 1100 (Figure 8)**

La disposition des lieux habités et bourgs vaudois avant 1100 calque étroitement le tracé des axes de circulation et les points de jonction des grands itinéraires, faits structurants majeurs de l'espace.

L'apposition de la trame hexagonale théorique permet, autour de certains de ces bourgs et de ces lieux habités, de tracer des hexagones appartenant à deux niveaux de la hiérarchie spatiale : N2 et N3, avec parfois une discordance prononcée entre l'emplacement théorique et l'emplacement réel du lieu central identifié (exemples Vuippens, Fruence).

On peut citer comme exemples de bourgs dont le degré hiérarchique fonctionnel réel au XI<sup>e</sup> siècle est en conformité avec le degré hiérarchique fonctionnel théorique : Vevey et Saint-Maurice, qui sont chacun des bourgs de degré hiérarchique H2 (une caractéristique urbaine) et des centres d'hexagones de niveau N2, mais pas des centres d'hexagones de niveau N3 (prévision d'une situation de blocage pour les siècles suivants).

La hiérarchie fonctionnelle mise en évidence par la hiérarchie spatiale ne reflète pas toujours la hiérarchie fonctionnelle attestée par les caractéristiques urbaines historiques. Les centres d'hexagones sont souvent de moindre degré hiérarchique que ne le prévoit la logique spatiale. De nombreux centres d'hexagones de niveau N2 (donc centres de degré fonctionnel théorique H2) sont en fait des lieux habités n'ayant aucune caractéristique urbaine, c'est-à-dire des centres de degré fonctionnel réel H1.

Lausanne et Genève sont des bourgs de degré réel H2 dans une situation où le centre de l'hexagone du niveau inférieur de la hiérarchie spatiale N2 coïncide avec le centre de l'hexagone du niveau hiérarchique supérieur N3. Le phénomène est plus accusé pour Avenches et Orbe, lieux habités de degré H1 et centres d'hexagones de niveau N2 et N3.

Ceci traduit un rajeunissement du réseau urbain, litigieux pour les historiens. Au XI<sup>e</sup> siècle, d'après Pierre DUBUIS, parler de « bourg » pour Bulle, Château d'Oex, Gruyères, Vuippens (qui sont des paroisses rurales), pour Orbe ou Avenches (*vicus* et ville romaines retournés à l'état rural), est impossible. Cette affirmation, exacte si on travaille sur le ponctuel, est moins péremptoire si on travaille de façon comparative et rétrospective, dans une optique géographique.

Il faut souligner qu'une partie des lieux habités et des bourgs existant avant 1100 n'apparaissent pas comme centres d'hexagones de la trame théorique et se trouvent par conséquent exclus de la hiérarchie urbaine en cours de formation (lieux habités non intégrés).

Le cas de Martigny, lieu habité représenté mais qui ne sera jamais intégré dans la trame, suscite, selon Pierre DUBUIS, une autre remarque. Martigny, du point de vue des médiévistes, est une grande paroisse rurale dans laquelle se développe un bourg attesté au XIII<sup>e</sup> siècle, sans continuité avec la ville romaine disparue au courant du III<sup>e</sup> siècle. Toutefois, on peut admettre qu'il s'agit d'un seul et même lieu de fonctions, pas forcément associé à un site précis, avec disparition puis renaissance de la fonction urbaine.

*L'image théorique obtenue à l'aide du modèle de CHRISTALLER n'est donc pas conforme à la hiérarchie urbaine historique effective avant 1100. Des indices apparaissent néanmoins en faveur de l'existence d'une logique spatiale de l'organisation urbaine dont ne rend pas compte le schéma hexagonal.*

### 3.2.2 Interprétation du réseau urbain du Pays de Vaud au XII<sup>e</sup> siècle (Figure 9)

Avec la densification du réseau des lieux habités et bourgs vaudois, on peut tracer autour de Lausanne le premier hexagone théorique de niveau N4 et compléter le treillis des hexagones de niveau N3 et N2, avec les contraintes et imprécisions déjà signalées.

Des lieux habités ne sont pas intégrés dans la trame théorique. Le « rajeunissement » du réseau urbain touche nombre de lieux habités et de bourgs dont Lausanne (cas H3N4), Chillon et Belmont (cas H1N3).

On voit apparaître des situations de blocage liées aux positions dans la trame théorique. Celles-ci sont révélées par un degré hiérarchique fonctionnel réel supérieur au degré hiérarchique fonctionnel théorique : ainsi Vevey, Bulle, Neuchâtel, Saint-Maurice (cas H3N2) et Genève, Fribourg (cas H4N3).

En conséquence, Gruyères prend le pas sur Bulle et Chillon sur Vevey, en qualité de lieu central d'hexagone théorique de niveau N3, ce qui est en totale contradiction avec l'évolution réelle du réseau urbain...

La représentation devient confuse, notamment dans le secteur méridional du lac de Neuchâtel, où cinq bourgs concurrents se côtoient au débouché convoité de la plaine de la Thièle : Grandson, Champvent et Belmont, Montagny-le-Corboz, Yverdon. La multiplication de ces lieux habités au débouché principal sur le lac de Neuchâtel est significative de la rivalité entre un pouvoir politique local (les Grandson à Grandson, Champvent et Belmont), des pouvoirs extérieurs (les Montfaucon à Montagny-le-Corboz) et la Savoie (à Yverdon) (Figure 5).

Du point de vue géographique, ces cinq lieux correspondent à une localisation unique : le centre de l'hexagone théorique urbain de niveau N3. L'application de la trame théorique hexagonale conforte un scenario absurde du point de vue historique : Belmont comme lieu central, à la place d'Yverdon...

*Les situations mises en évidence par la trame théorique au XII<sup>e</sup> siècle sont souvent historiquement fausses, même en posant l'hypothèse ad hoc de l'existence de plusieurs centres à la place du lieu central prévu par la trame hexagonale théorique.*

Le calage final de la trame N3 (au XIV<sup>e</sup> siècle; Figure 12), lequel intègre le plus grand nombre possible de bourgs N3 et N4 au niveau théorique correct, ne fera qu'accentuer le désaccord entre la trame théorique et la hiérarchie réelle qui commence à apparaître au XII<sup>e</sup> siècle.

### 3.2.3 Interprétation du réseau urbain du Pays de Vaud au XIII<sup>e</sup> siècle (Figure 10)

L'accélération du processus d'urbanisation se signale par de nouvelles mentions (toutefois moins nombreuses qu'au siècle précédent) et surtout par l'accession de nombre de lieux habités à la qualité de bourg.

L'extension de la couverture de l'espace exprime toujours le jeu des rivalités politiques. Les créations *ex nihilo* de Villeneuve et de Morges, dotées dès l'origine de toutes les caractéristiques urbaines, traduisent les moyens mis en œuvre par la Savoie pour contrebalancer le poids des bourgs préexistants, sous l'influence de l'Évêque de Lausanne.

A l'Ouest de Lausanne, entre le lac Léman et le lac de Neuchâtel, Morges et Cossonay apparaissent comme des centres d'hexagones de niveau N3 ainsi que Belmont (Yverdon), ce dernier étant également un centre d'hexagone de niveau N4. Dans la partie méridionale de l'axe Grand Saint Bernard — Lausanne — Jougne, les hexagones de niveau N3 ayant pour centres Aigle et Châtel-Saint-Denis complètent la trame.

L'examen de l'hexagone de Châtel-Saint-Denis est particulièrement intéressant d'un point de vue géographique. Hexagone de niveau N2 ayant pour centre Fruence au XII<sup>e</sup> siècle, il devient hexagone de niveau N3 ayant pour centre Châtel-Saint-Denis au XIII<sup>e</sup> siècle. Il s'agit précisément d'un cas de disparition d'un lieu médiocrement situé dans son hexagone d'influence, auquel succède un nouveau lieu localisé au centre de cet hexagone. Il faut noter que le nouveau bourg central s'inscrit à mi-chemin des bourgs-centres d'hexagones de niveau N3 de Cully et de Gruyères, mais également à mi-chemin des bourgs excentrés de même degré hiérarchique fonctionnel de Vevey et de Bulle. *Là encore, un indice apparaît en faveur de l'existence d'une logique spatiale de l'organisation urbaine.*

Le tracé de l'hexagone de niveau N3 autour de Payerne résulte d'un choix. En effet, si on dessine automatiquement le niveau N3 de la trame, Payerne, centre d'un hexagone de niveau N2, se retrouve sur l'arête commune de deux hexagones de niveau N3 dont les centres respectifs sont Grandcour et Villarzel.

Attribuer un hexagone de niveau N3 à Payerne revient à dissocier cet hexagone de la grille de niveau N3 applicable à l'ensemble de l'espace traité.

*On introduit ainsi une discontinuité fatale à l'entièrre cohérence de la logique schématisée par le maillage hexagonal observé au XIII<sup>e</sup> siècle, afin de préserver une adéquation entre le degré hiérarchique fonctionnel réel et l'image de la trame hexagonale ajustée.*

### 3.2.4 Interprétation du réseau urbain du Pays de Vaud au XIV<sup>e</sup> siècle (Figure 11)

Les observations faites aux siècles précédents restent valables pour le dernier siècle de la période d'étude mais les aberrations de la trame hexagonale ajustée sont plus éloquentes par rapport à la hiérarchie fonctionnelle réelle.

Ainsi, des bourgs de plus haut degré hiérarchique sont figés comme centres des hexagones de niveau N3 (Avenches, Orbe), voire de niveau N2 (Bulle, Vevey) ou même de niveau N1 (Yverdon).

L'attribution d'hexagones d'influence de niveau N4 à Genève, Payerne, Fribourg procède d'une rupture de la structure fondamentale de la trame.

Il reste des bourgs non inclus dans la trame théorique en dépit de l'imprécision admise quant à l'endroit des centres d'hexagones et de l'hypothèse *ad hoc* de la coexistence de plusieurs bourgs sur l'emplacement d'un lieu central donné.

L'image simplifiée de la hiérarchie spatiale au niveau N3 (Figure 12) qui représente les vingt-huit hexagones assurant la couverture la plus complète de l'espace traité et incluant le plus grand nombre de bourgs (visuellement, vingt-neuf hexagones se distinguent mais celui indiqué « Montpreveyres » n'a pas de lieu central) en est une illustration.

On pourrait imaginer que les différents calages de la trame de niveau N4 mis en évidence au cours de l'application du modèle témoignent de l'utilité de décaler la grille de niveau N4 pour une meilleure pertinence.

La *solution vaudoise* (Figure 13) fait ressortir cinq centres de plus haut degré hiérarchique Lausanne, Belmont (Yverdon), Rolle, Chillon, Grandcour, et exclut Genève, Fribourg, Payerne.

La *solution suisse* (Figure 14) donne Genève et Fribourg comme centres de plus haut degré hiérarchique, mais aussi Échallens, Villarzel, Montsalvens, Châtel-Saint-Denis et Évian, Thenières sur la rive méridionale du Lac Léman. Mais, simultanément, Lausanne, entre autres, se trouve évincée ...

*Dans tous les cas, on obtient, à l'aide de la trame hexagonale ajustée, une image falsifiée de la réalité de la hiérarchie urbaine au XIV<sup>e</sup> siècle.*

### **3.3. VERIFICATIONS NUMERIQUES**

---

#### **3.3.1 Suisse occidentale**

Le comptage effectué sur les résultats finaux (XIV<sup>e</sup> siècle) pour l'ensemble de l'espace traité donne les chiffres suivants :

- Nombre total de bourgs = 82
- Nombre de bourgs non directement intégrés dans le réseau d'hexagones = 20
- Nombre de bourgs non intégrés dans le réseau = 5 (après réunion des lieux multiples pour une seule localisation centrale théorique : point 3.2.2.).

24% des bourgs (20/82) sont des lieux centraux « supplémentaires » à l'intérieur d'hexagones disposant déjà d'un bourg central, c'est-à-dire dans une position « interdite » par la théorie bien qu'admise comme hypothèse de travail *ad hoc*. Les cas des hexagones de Belmont (Yverdon), Chillon (Vevey) sont particulièrement remarquables.

Par ailleurs, au niveau spatial le plus élémentaire N1, 6% des bourgs (5/82) sont totalement “hors-trame”, en tolérant une incertitude d'au moins 30% quant à la superficie théorique de l'hexagone.

En effet, la distribution de la série statistique des superficies agricoles totales (S.A.T.) communales pour 1955 présente un minimum de 14 hectares — commune de Veytaux, près de Villeneuve au bord du Léman —, un maximum de 2.190 hectares — commune de Château d'Oex —, la moyenne s'élevant à 328 hectares (NICOLAS-(OBADIA) G. (1974) : carte 200-4 et commentaire p. 20 et p. 21). On constate d'autre part que 70% des communes possèdent une superficie agricole totale (S.A.T.) comprise entre 100 et 400 hectares.

Avec beaucoup de patience et d'acharnement, il semble donc possible de faire entrer *au plus* 70% des communes dans une trame théorique dont le maillage élémentaire (hexagone) aurait une taille de 350 hectares. En d'autres termes, sans tenir compte de la forme de la surface communale (lanière, massive, segmentée, etc.), environ 70% des lieux se trouveraient dans une situation théorique correcte. Le pourcentage d'erreur initial (ou pourcentage des lieux complètement excentrés) ne serait (*sic*) que de 30% ... !

Pour apprécier l'écart entre la hiérarchie fonctionnelle et la hiérarchie spatiale, on se réfère à l'image obtenue pour le XIV<sup>e</sup> siècle (Figures 11 et 12, et point 3.2.4).

- Nombre de bourgs de rang :  $H2+H3+H4 = 53$  dans les hexagones de niveau N2  
(Il n'est pas nécessaire d'ajouter les bourgs de rang H5 car tous sont également de rang H4).
- Nombre de lieux situés en position centrale dans des hexagones de niveau N2 :  
 $H1+H2+H3+H4+H5 = 62$

Tous les hexagones de niveau N2 devrait théoriquement avoir un centre de rang supérieur ou égal à H2. On en déduit que certains de ces hexagones de niveau N2 n'ont pas un lieu central de rang H2, H3, H4, parce qu'il y a 62 lieux  $H1+H2+H3+H4+H5$  alors qu'il y a seulement 53 lieux  $H2+H3+H4$ . De surcroît, tous les hexagones de niveau N3 ont un lieu central de rang  $H2+H3+H4$  :

- Nombre de bourgs situés en position centrale dans des hexagones de niveau N3 = 28

De même que pour le niveau N2, il est nécessaire d'admettre qu'un hexagone de niveau N3 est « pertinent » seulement si on y intègre un lieu de rang inférieur à H3. Il s'agit d'un artefact statistique qui masque les insuffisances et les incohérences du « modèle » utilisé. Par conséquent, contrairement aux affirmations de Walter CHRISTALLER, le système des lieux centraux et le modèle géométrique qui l'exprime ne permettent d'intégrer tous les niveaux de centralité en une hiérarchie complète et cohérente. Les niveaux supérieurs sont en porte à faux par rapport aux niveaux inférieurs.

### 3.3.2 Pays de Vaud

La vérification au sommet de la hiérarchie a été effectuée en se référant aux sept bourgs vaudois de degré H5 : Avenches, Payerne, Moudon, Dommartin, Orbe, Lausanne, Vevey (Figure 11).

La répartition de ces sept bourgs s'établit comme suit au XIV<sup>e</sup> siècle :

- Deux sont des lieux centraux au niveau maximal N2 (Dommartin, Vevey) : 28,6%
- Trois sont des lieux centraux au niveau maximal N3 (Avenches, Orbe, Moudon) : 42,8%
- Deux sont des lieux centraux au niveau maximal N4 (Lausanne, Payerne) : 28,6%

*Contrairement à l'hypothèse de départ, l'ancienneté n'est pas suffisante pour accéder à un niveau supérieur. D'autres facteurs interviennent, en particulier la position par rapport aux autres bourgs, la tutelle exercée par un pouvoir politique, la présence à un point de transit favorable.*

L'écart entre valeurs théoriques et valeurs empiriques pour les surfaces et les populations peut être étudié à partir des dix-huit hexagones vaudois de niveau N3 : Nyon, Rolle, Morges, Cossonay, Orbe,

Sainte-Croix, Lausanne, Échallens, Belmont, Cully, Châtel Saint-Denis, Moudon, La Molière, Chillon, Villarzel, Grandcour, Avenches, Aigle (Figure 12)

Au niveau spatial N3, la superficie théorique de la région complémentaire — hexagonale — est de 12.600 hectares.

La série statistique des *surfaces totales* évaluées pour le troisième quart du XV<sup>e</sup> siècle, atteste que 22% (4/18) des régions complémentaires réelles englobent une surface totale comprise entre 12.000 et 14.000 hectares et couvrent le quart de l'espace vaudois, la distribution s'apparentant approximativement à une distribution bimodale avec deux maxima : entre 12.000 et 14.000 hectares et entre 20.000 et 22.000 hectares. La valeur moyenne est de 12.132 hectares (Figures 15 et 17).

La série statistique des *surfaces agricoles* de ces mêmes régions complémentaires (évaluation pour le troisième quart du XV<sup>e</sup> siècle) s'agence très différemment. La distribution présente également deux modes, mais très accentués. Le premier s'inscrit dans la classe 6.000-8.000 hectares laquelle regroupe la majorité des régions complémentaires des centres vaudois de niveau N3. Le second se trouve dans la classe des 12.000-14.000 hectares. Celle-ci concerne 16% (3/18) des régions complémentaires de niveau N3 et inclut l'apostume de la distribution précisément égale à 12.300 hectares (Figures 15 et 18).

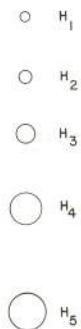
*Les régions complémentaires réelles sont donc loin d'avoir une superficie comparable pour un niveau hiérarchique donné.*

Observe-t-on une meilleure coïncidence pour la variable population? La série statistique des « nombre de feux du centre » (Figure 16) donne l'effectif du centre le plus peuplé pour les dix-huit hexagones vaudois de niveau N3. Il suffit de la parcourir pour constater son étendue, entre 41 feux (Échallens) et 800 feux (Lausanne), sans que la variabilité soit significative de la hiérarchie fonctionnelle, ou de la hiérarchie spatiale. On peut prendre pour exemple les bourgs vaudois de rang H5 (bourgs H5). Les bourgs H5, qui sont des lieux centraux au niveau spatial maximal N3, comptent : Avenches : 80 feux, Orbe : 200 feux, Moudon : 241 feux. Or, les bourgs H5, qui sont des lieux centraux au niveau spatial maximal N4, regroupent : Lausanne : 800 feux, Payerne : 220 feux. En parallèle, Yverdon et Aigle, de moindre degré fonctionnel, totalisent respectivement : Yverdon : 280 feux, Aigle : 225 feux ...

*Il n'y a donc pas concordance entre l'effectif d'une part et les degrés hiérarchiques et niveau spatial des bourgs d'autre part.*

De même, l'histogramme de la distribution des populations des régions complémentaires (populations évaluées en « nombre total de feux » pour le troisième quart du XV<sup>e</sup> siècle, figures 16 et 19) ne présente aucune similitude avec ceux des distributions des superficies totales et des superficies agricoles (figures 17 et 18).

## CHRONO-HIERARCHIE DES BOURGS



## SYSTEME DES LIEUX CENTRAUX DE W.CHRISTALLER

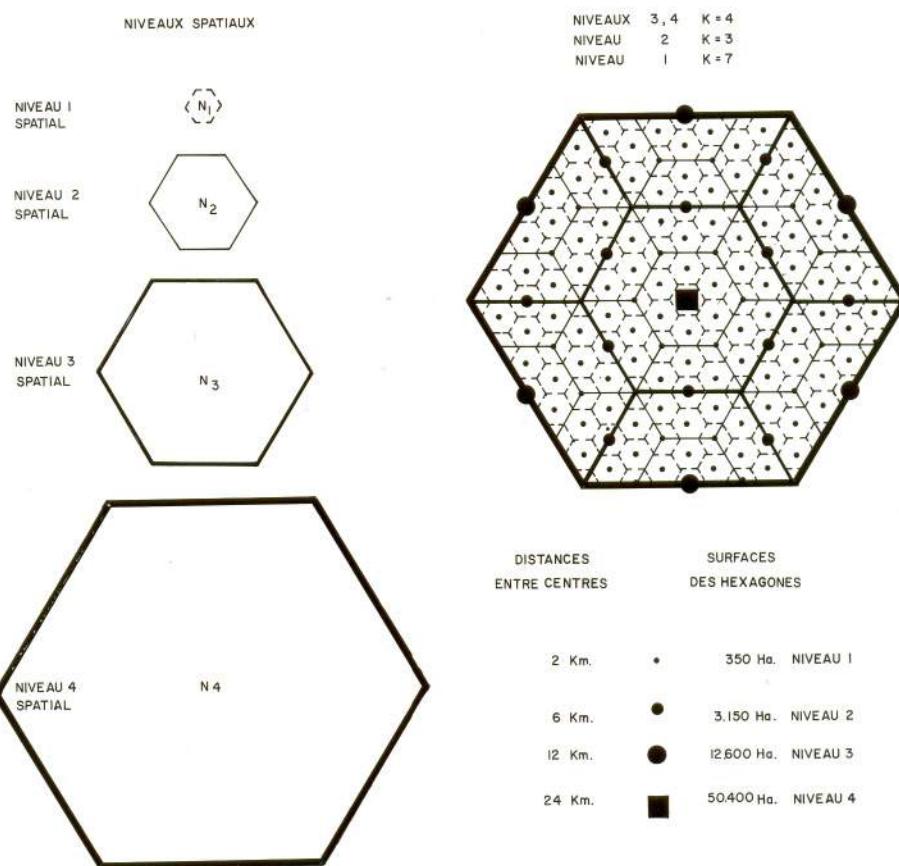


FIGURE 7.1 : INTERPRETATION DU RESEAU URBAIN DU PAYS DE VAUD AU MOYEN AGE

HYPOTHESE I: VARIABLES INDEPENDANTES: ESPACE, TEMPS  
 VARIABLE DEPENDANTE : HIERARCHIE URBAINE

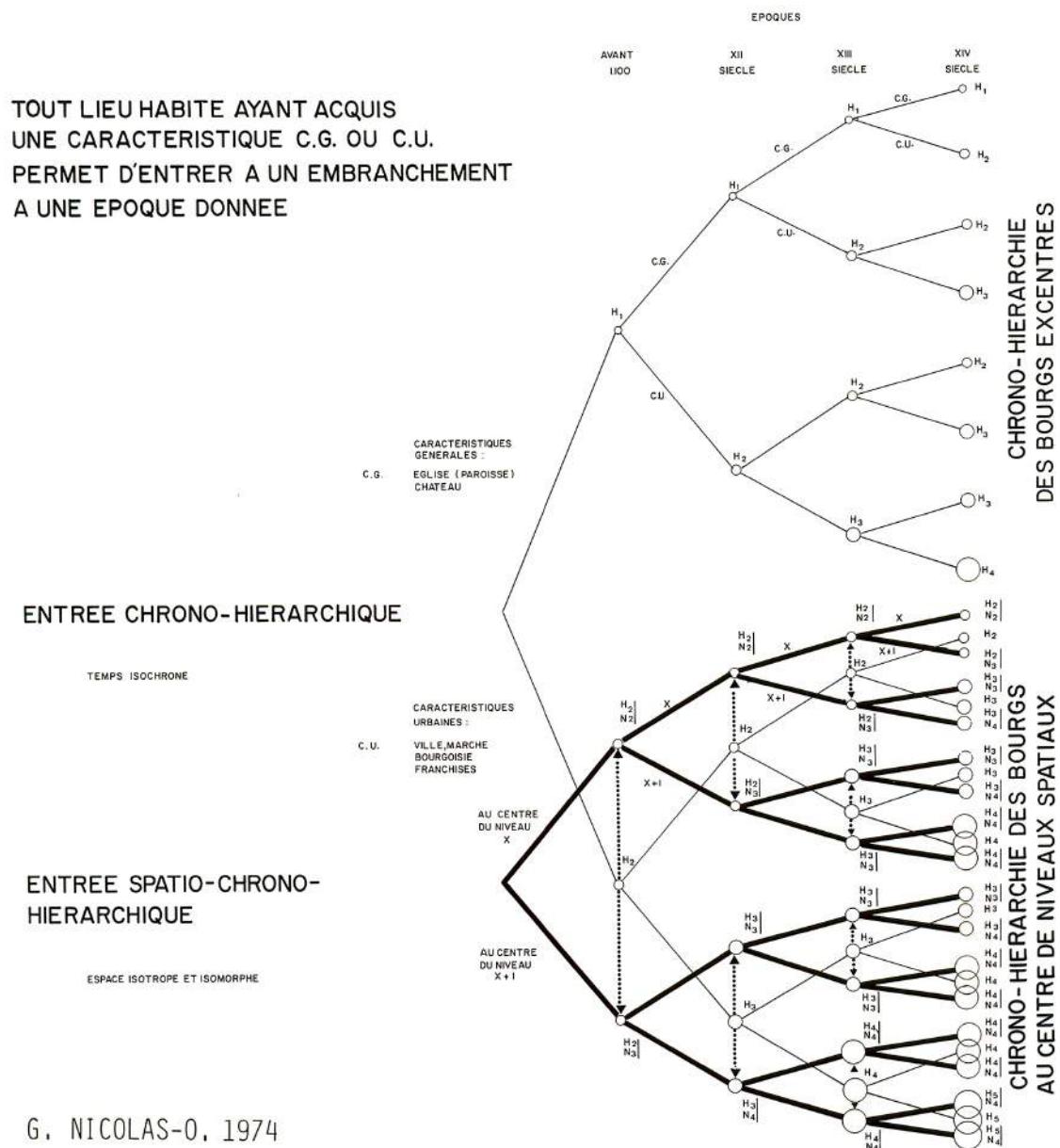


FIGURE 7.2 : INTERPRETATION DU RESEAU URBAIN DU PAYS DE VAUD AU MOYEN AGE

FIGURE 8

**INTERPRETATION DU RESEAU  
URBAIN DU PAYS DE VAUD  
AVANT 1100**

**HYPOTHESE 1**

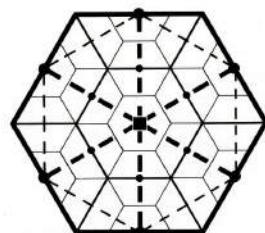
**ORIGINES**

- BOURG, RANG 5
- BOURG, RANG 4
- BOURG, RANG 3
- BOURG, RANG 2
- BOURG, RANG 1

**CONTROLE**

- BOURG CONTROLE DIRECTEMENT PAR LA SAVOIE
- BOURG CONTROLE INDIRECTEMENT
- BOURG CONTROLE PAR L'EVÉQUE DE LAUSANNE
- AUTRES BOURGS

**RÉSEAU DE W. CHRISTALLER  
SOLUTION K=4**



- LOCALITÉ CENTRALE, NIVEAU 4
- LOCALITÉ CENTRALE, NIVEAU 3
- LOCALITÉ CENTRALE, NIVEAU 2

- DÉFRICHÉ
- NON DÉFRICHÉ
- LACS
- FLEUVE
- — ROUTE PRINCIPALE
- - - ROUTE SECONDAIRE

0 5 10 km.

G. NICOLAS-O. 1974

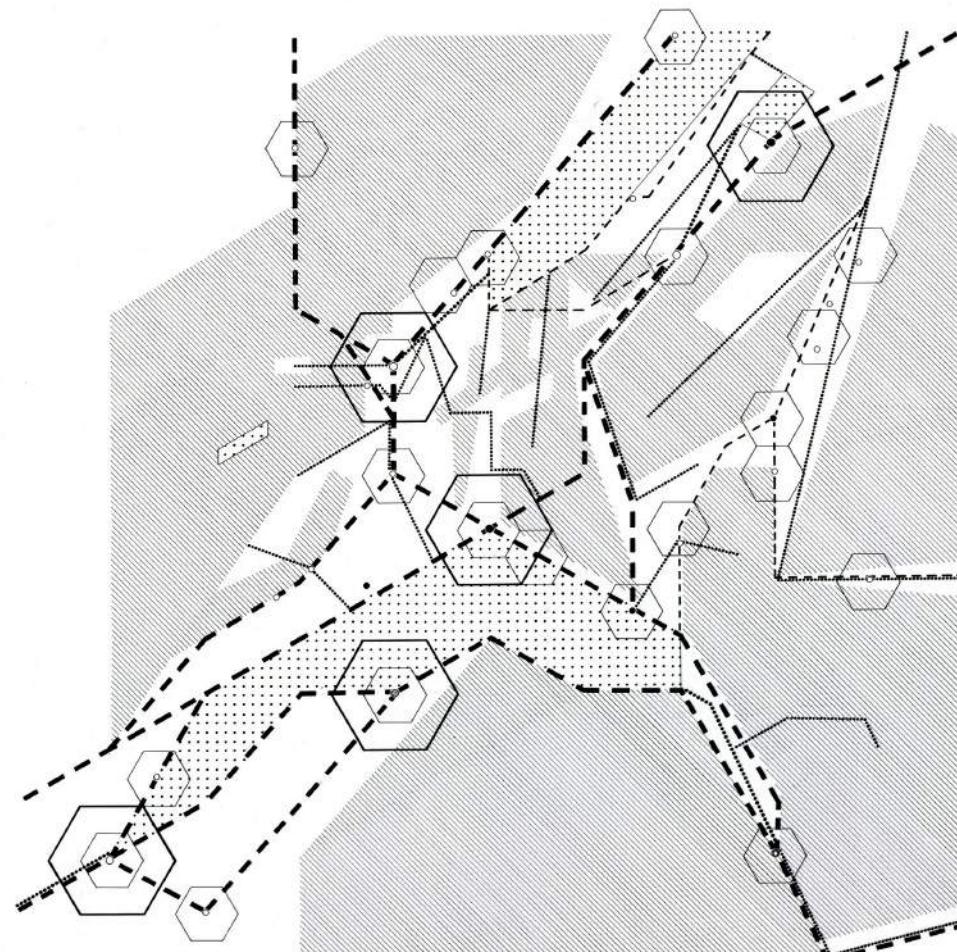


FIGURE 10

**INTERPRETATION DU RESEAU  
URBAIN DU PAYS DE VAUD  
AU XIII<sup>e</sup> SIECLE**

**HYPOTHESE 1**

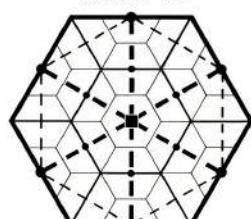
**ORIGINES**

- BOURG, RANG 5
- BOURG, RANG 4
- BOURG, RANG 3
- BOURG, RANG 2
- BOURG, RANG 1

**CONTRÔLE**

- BOURG CONTRÔLÉ DIRECTEMENT PAR LA SAVOIE
- BOURG INDIRECTEMENT
- BOURG CONTRÔLÉ PAR L'ÉVÉQUE DE LAUSANNE
- AUTRES BOURGS

**RÉSEAU DE W. CHRISTALLER  
SOLUTION K=4**



- LOCALITÉ CENTRALE, NIVEAU 4
  - LOCALITÉ CENTRALE, NIVEAU 3
  - LOCALITÉ CENTRALE, NIVEAU 2
- DÉPRICHE
  - NOUVEAU DÉFRICHE
  - LACS
  - FLEUVE
  - ROUTE PRINCIPALE
  - - - ROUTE SECONDAIRE

0 5 10 km.

G. NICOLAS-O. 1974

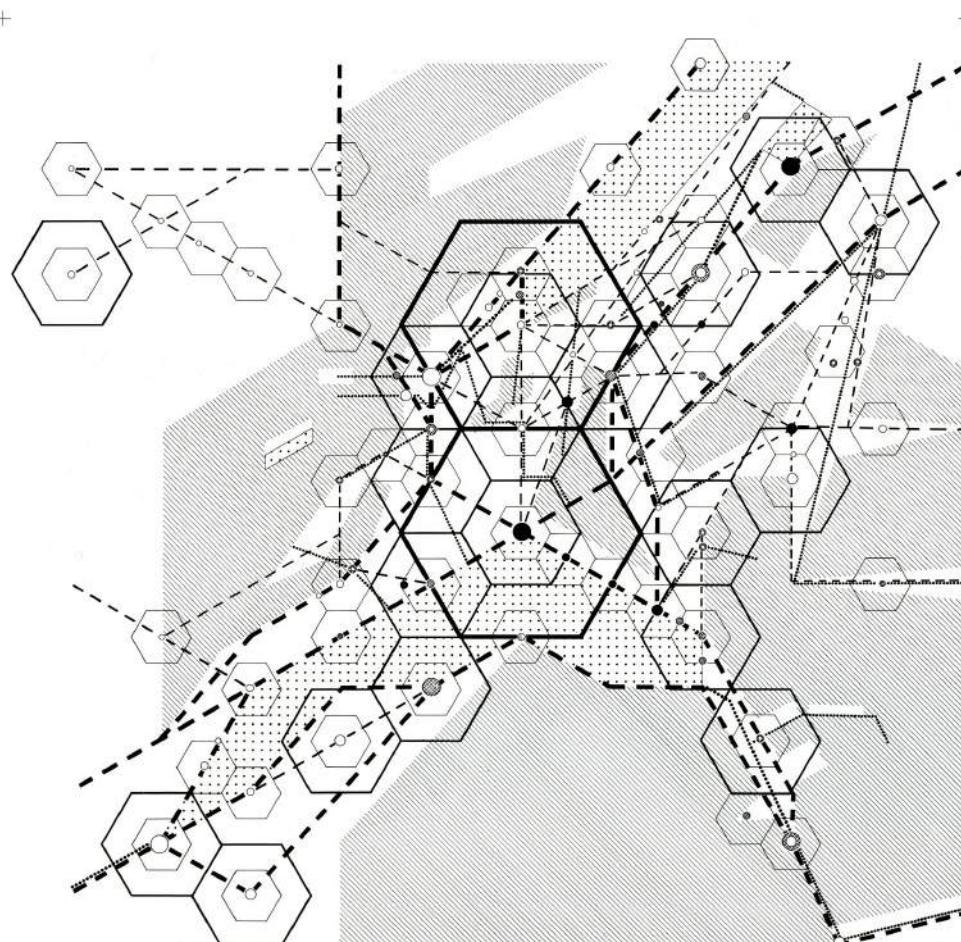


FIGURE 9

**INTERPRETATION DU RESEAU  
URBAIN DU PAYS DE VAUD  
AU XII<sup>e</sup> SIECLE**

**HYPOTHESE 1**

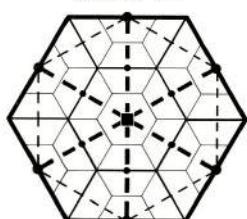
**ORIGINES**

- BOURG, RANG 5
- BOURG, RANG 4
- BOURG, RANG 3
- BOURG, RANG 2
- BOURG, RANG 1

**CONTROLE**

- BOURG CONTROLE DIRECTEMENT PAR LA SAVOIE
- INDIRECTEMENT
- BOURG CONTROLE PAR L'EVQUE DE LAUSANNE
- AUTRES BOURGS

**RÉSEAU DE W. CHRISTALLER  
SOLUTION K=4**

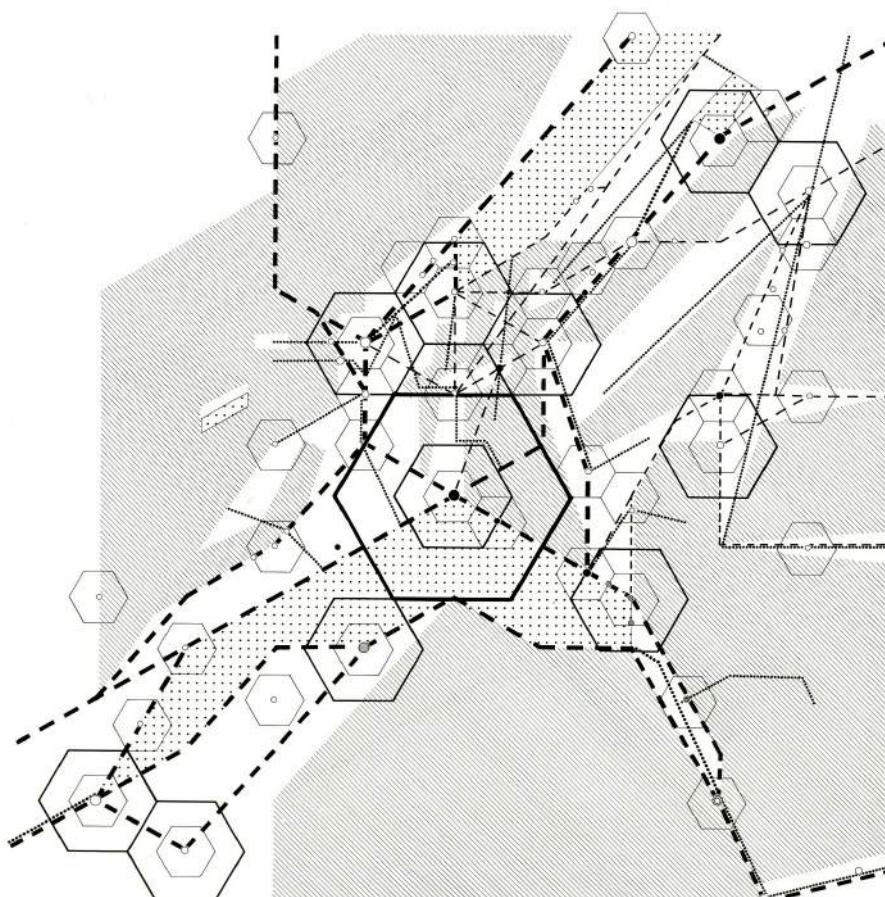


- LOCALITE CENTRALE, NIVEAU 4
- LOCALITE CENTRALE, NIVEAU 3
- LOCALITE CENTRALE, NIVEAU 2

- DÉFRICHE
- NON DÉFRICHE
- LACS
- FLEUVE
- — ROUTE PRINCIPALE
- - ROUTE SECONDAIRE

0 5 10 km.

G. NICOLAS-O. 1974



# INTERPRETATION DU RESEAU URBAIN DU PAYS DE VAUD AU XIV<sup>e</sup> SIECLE

## HYPOTHESE 1

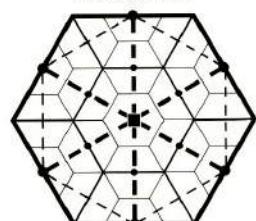
### ORIGINES

- BOURG. RANG 5
- BOURG. RANG 4
- BOURG. RANG 3
- BOURG. RANG 2
- BOURG. RANG 1

### CONTROLE

- BOURG CONTRÔLE DIRECTEMENT PAR LA SAVOIE
- BOURG CONTRÔLE INDIRECTEMENT
- BOURG CONTRÔLÉ PAR L'EVÉQUE DE LAMANNE
- AUTRES BOURGS

### RÉSEAU DE W. CHRISTALLER SOLUTION K=4



- LOCALITÉ CENTRALE. NIVEAU 4
- LOCALITÉ CENTRALE. NIVEAU 3
- LOCALITÉ CENTRALE. NIVEAU 2

- DÉFRICHE
- ▨ NON DÉFRICHE
- ▨ LACS
- FLEUVE
- - - ROUTE PRINCIPALE
- - ROUTE SECONDAIRE

0 5 10 km.

G. NICOLAS-O, 1974

FIGURE 11

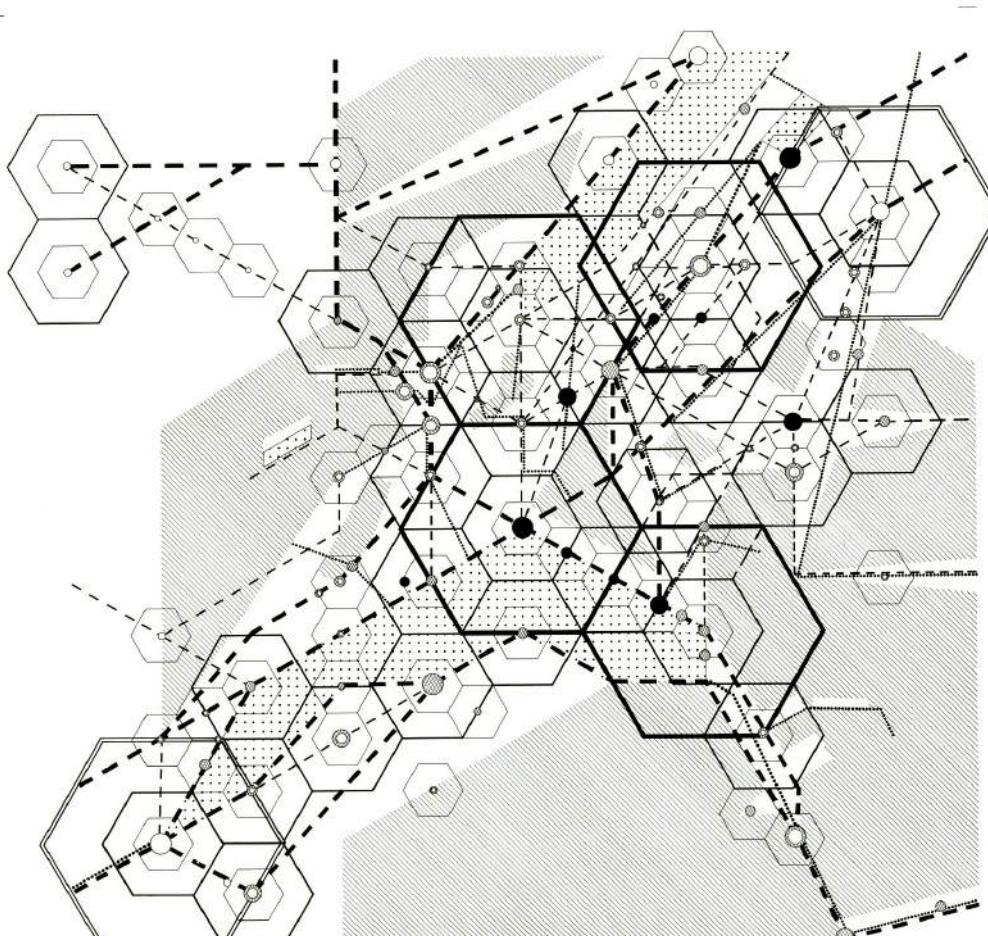
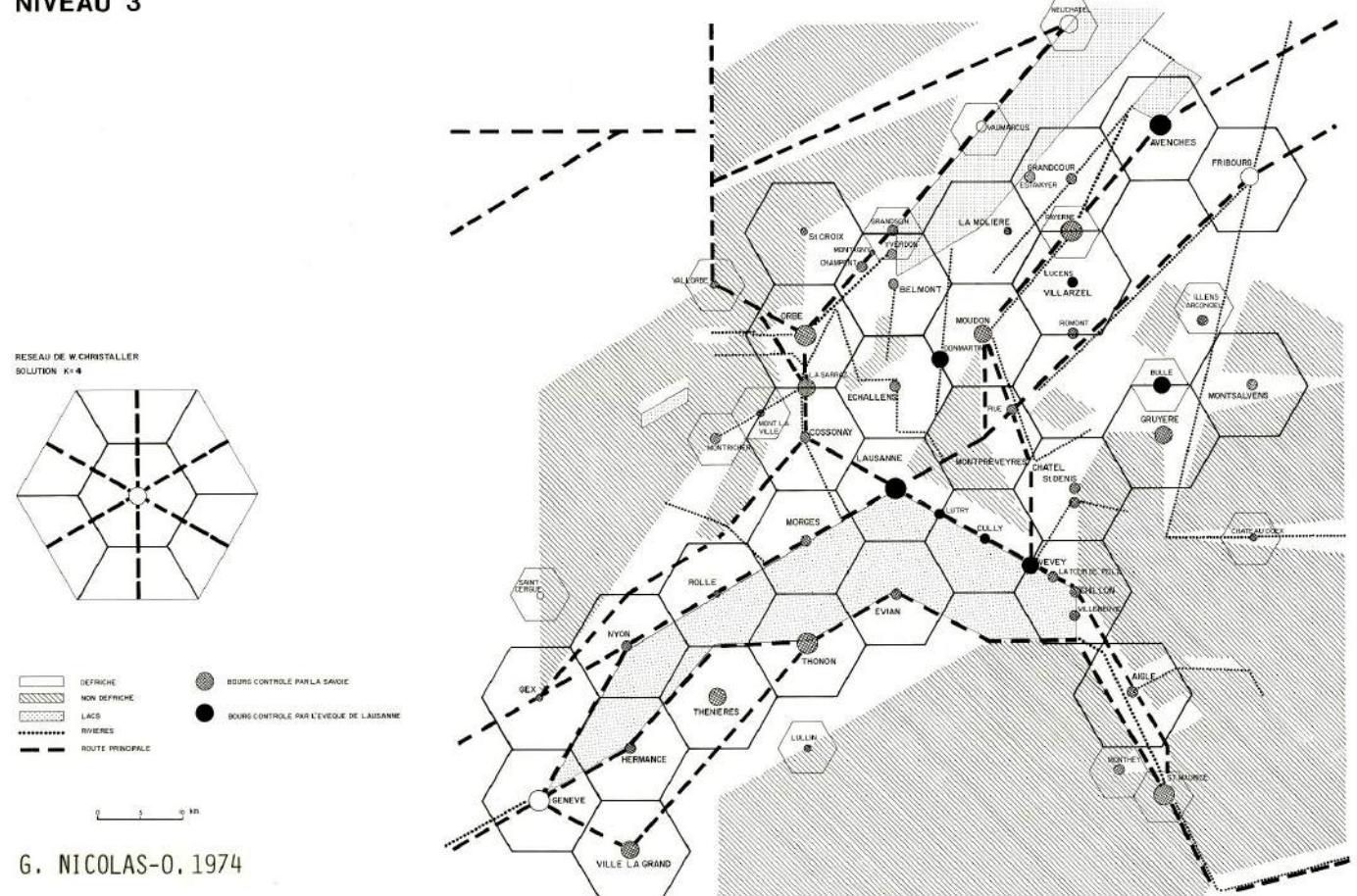


FIGURE 12

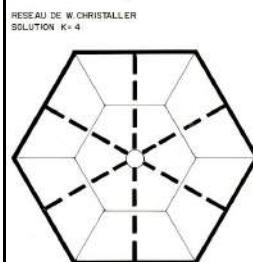
**INTERPRETATION DU RESEAU  
URBAIN DU PAYS DE VAUD  
AU MOYEN-AGE**

HYPOTHESE 1  
NIVEAU 3



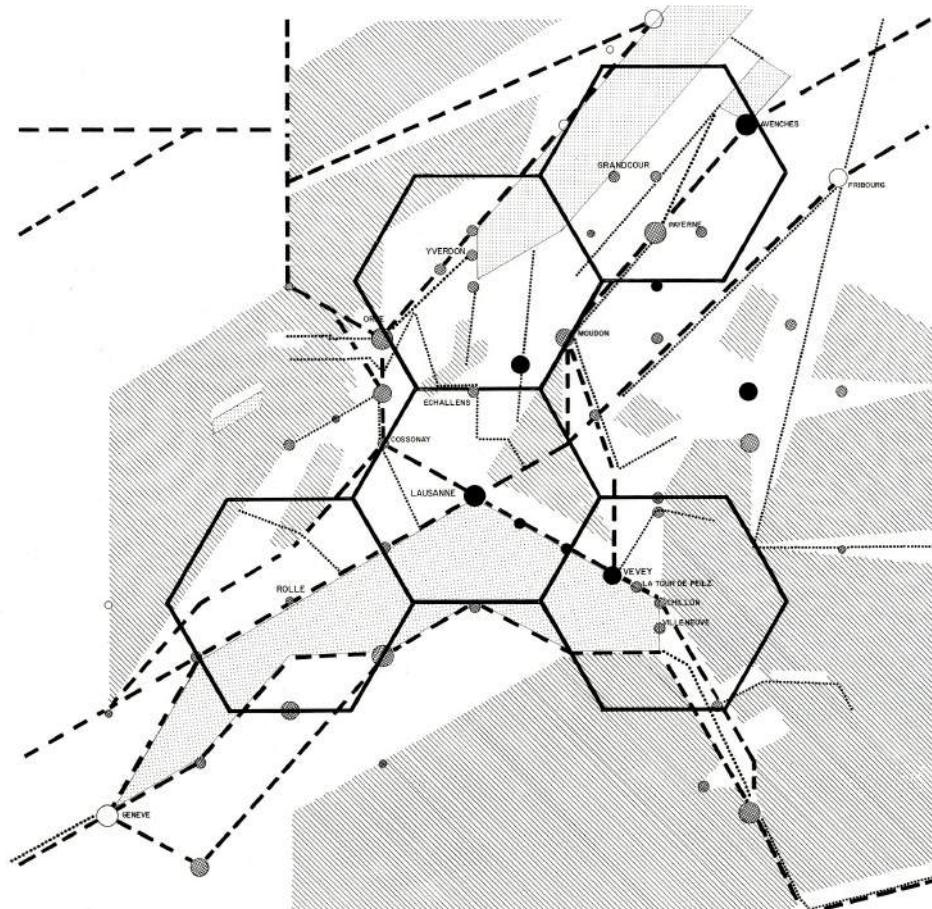
**INTERPRETATION DU RESEAU  
URBAIN DU PAYS DE VAUD  
AU XIV<sup>e</sup> SIECLE**

**HYPOTHESE 1  
NIVEAU 4**



□ DEFRIQUE  
 BOURG CONTROLE PAR LA SAVOIE  
● BOURG CONTROLE PAR L'EVQUE DE LAUSANNE  
■ LACS  
--- RIVIERES  
— ROUTE PRINCIPALE

0 2 10 km  
G. NICOLAS-O. 1974

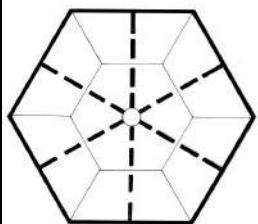


**FIGURE 13**

**INTERPRETATION DU RESEAU  
URBAIN DU PAYS DE VAUD  
AU XIV<sup>e</sup> SIECLE**

**HYPOTHESE 1  
NIVEAU 4**

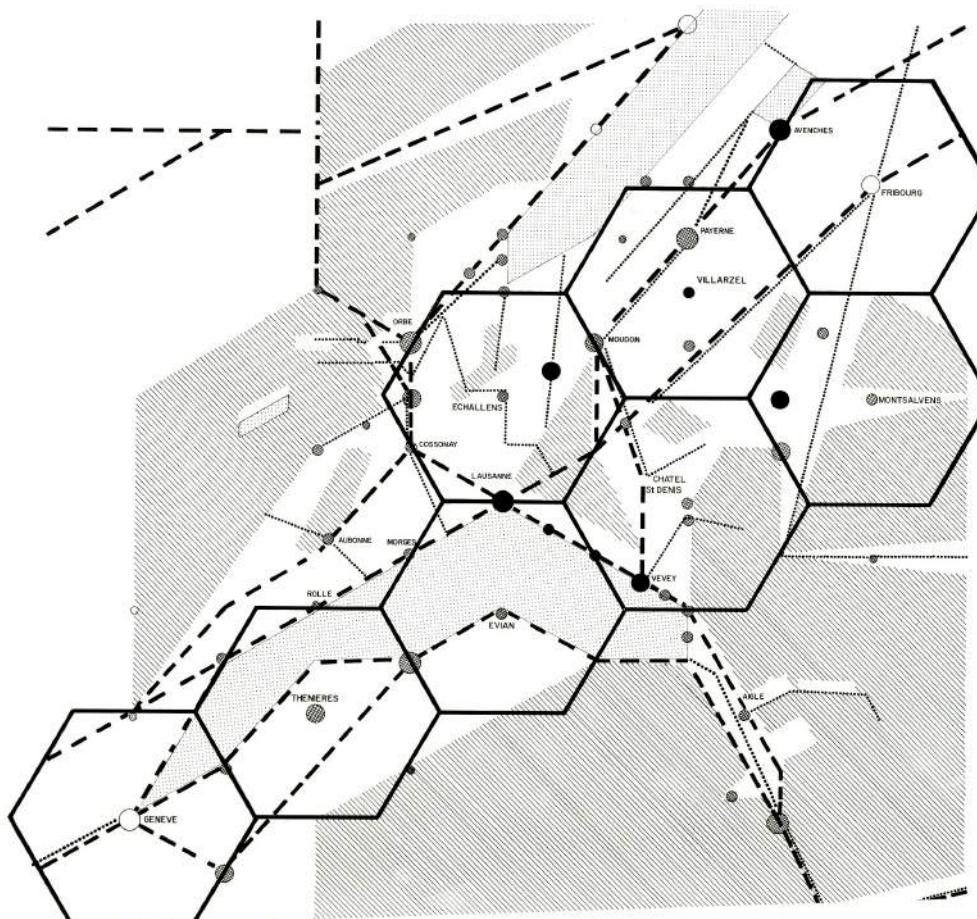
RESEAU DE W. CHRISTALLER  
SOLUTION K = 4



- DEFRICHE
- NON DEFRICHE
- LACS
- RIVIERES
- ROUTE PRINCIPALE
- BOURG CONTROLE PAR LA SAVOIE
- BOURG CONTROLE PAR L'EVQUE DE LAUSANNE

G. NICOLAS-O, 1974

**FIGURE 14**



<b>PAYS DE VAUD - 1450-1475 - Caractéristiques générales : Surface, Population</b>								
		Surface Totale	Surface Agricole	Surf. Agr. corrigée	Nombre de feux	S.T./Feu A / D	S.A./Feu B / D	SAc /Feu C / D
		( A )	( B )	( C )	( D )	( G )	( H )	( I )
1	Nyon	9.400	6.375	6.375	469	20,04	13,59	13,59
2	Rolle	10.862	7.850	11.500	597	18,19	13,14	19,26
3	Morges	7.900	7.562	8.062	615	12,84	12,29	13,11
4	Cossonay	12.237	9.925	9.925	572	21,39	17,35	17,35
5	Orbe	13.362	11.050	11.600	714	18,71	15,47	16,24
6	Sainte-Croix	13.412	4.150	5.075	406	33,03	10,22	12,5
7	Lausanne	7.575	5.487	7.387	1.128	6,71	4,86	6,54
8	Échallens	9.775	7.300	7.300	361	27,07	20,22	20,22
9	Yverdon (Belmont)	15.587	8.375	9.025	880	17,71	9,51	10,25
10	Cully	7.350	4.137	6.537	776	9,47	5,33	8,43
11	Palézieux (Châtel St Denis)	20.025	12.162	12.162	633	31,63	19,21	19,21
12	Moudon	12.737	7.637	7.637	628	20,28	12,16	12,16
13	Yvonand (La Molière)	8.162	5.350	5.350	454	17,97	11,78	11,78
14	Chillon	10.387	2.950	3.400	901	11,52	3,27	3,77
15	Romont (Villarzel)	16.050	12.437	12.437	989	16,22	12,57	12,57
16	Payerne (Grandcour)	18.475	12.300	12.300	996	18,54	12,35	12,35
17	Avenches	10.500	6.750	7.500	631	16,64	10,69	11,89
18	Aigle	14.587	5.000	6.900	1.067	13,67	4,69	6,46
	TOTAL	218.383	136.797	150.472	12.817	-	-	-
	MOYENNE	12.132	7.599	8.359	712	17,03	10,7	11,74

**LEGENDE**      Statistiques établies pour les 18 hexagones vaudois de niveau N3 (figure 12)

Données brutes

- ( A ) Surface totale (S.T.), lacs exclus, en hectares
- ( B ) Surface agricole (S.A.), en hectares
- ( C ) Surface agricole corrigée (SAC), en hectares (ha) : 1 ha de vignes = 5 ha agricoles
- ( D ) Population totale évaluée en feux

Données calculées

- ( G ) Surface totale (S.T.) par feu : %
- ( H ) Surface agricole (S.A.) par feu : %
- ( I ) Surface agricole corrigée (SAC) par feu : %

Le nom entre parenthèses est celui du centre de l'hexagone lorsqu'il diffère du bourg le plus important

FIGURE 15

PAYS DE VAUD - 1450-1475 - Caractéristiques générales : Population						
		Nombre total de feux	Nb de feux du centre	feux : centre / total E / D	peuplement pts recensés	peuplement nb total pts
		( D )	( E )	( F )	( J )	( K )
1	Nyon	469	120	25,6	24	35
2	Rolle	597	62	10,4	29	55
3	Morges	615	128	20,8	30	39
4	Cossonay	572	92	16,1	30	43
5	Orbe	714	200	28	26	36
6	Sainte-Croix	406	75	18,5	18	30
7	Lausanne	1.128	800	70,9	18	43
8	Échallens	361	41	11,4	28	35
9	Yverdon (Belmont)	880	280	38,3	41	48
10	Cully	776	80	10,3	17	34
11	Palézieux (Châtel St Denis)	633	40	6,3	45	61
12	Moudon	628	241	38,4	36	50
13	Yvonand (La Molière)	454	58	12,8	27	29
14	Chillon	901	120	13,3	33	38
15	Romont (Villarzel)	989	400	40,4	49	49
16	Payerne (Grandcour)	996	220	22,1	42	51
17	Avenches	631	80	12,7	29	35
18	Aigle	1.067	225	21,1	19	37
TOTAL		12.817	3.262	-	541	748
MOYENNE		712	181	25,4	30,1	41,6

## LEGENDE

Statistiques établies pour les 18 hexagones vaudois de niveau N3 (figure 12)

## Données brutes

- Données brutes

  - ( D ) Population totale évaluée en feux
  - ( E ) Population totale du centre évaluée en feux
  - ( J ) Nombre de points de peuplement recensés : églises
  - ( K ) Nombre total de points de peuplement : églises et hameaux dépendants

### Données calculées

- ( F ) Rapport nombre de feux du centre sur nombre total de feux : %

Le nom entre parenthèses est celui du centre de l'hexagone lorsqu'il diffère du bourg le plus important

## FIGURE 16

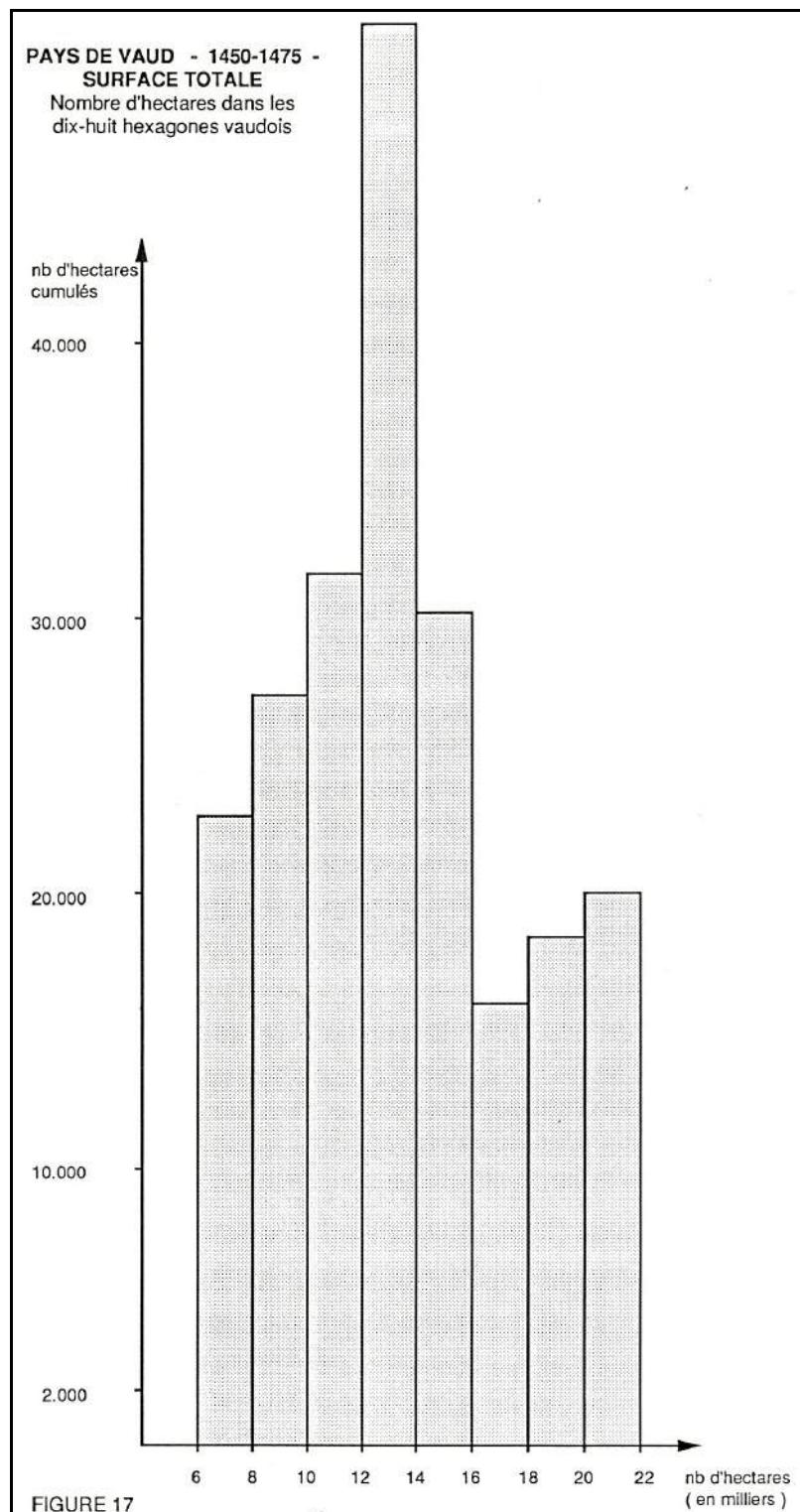


FIGURE 17

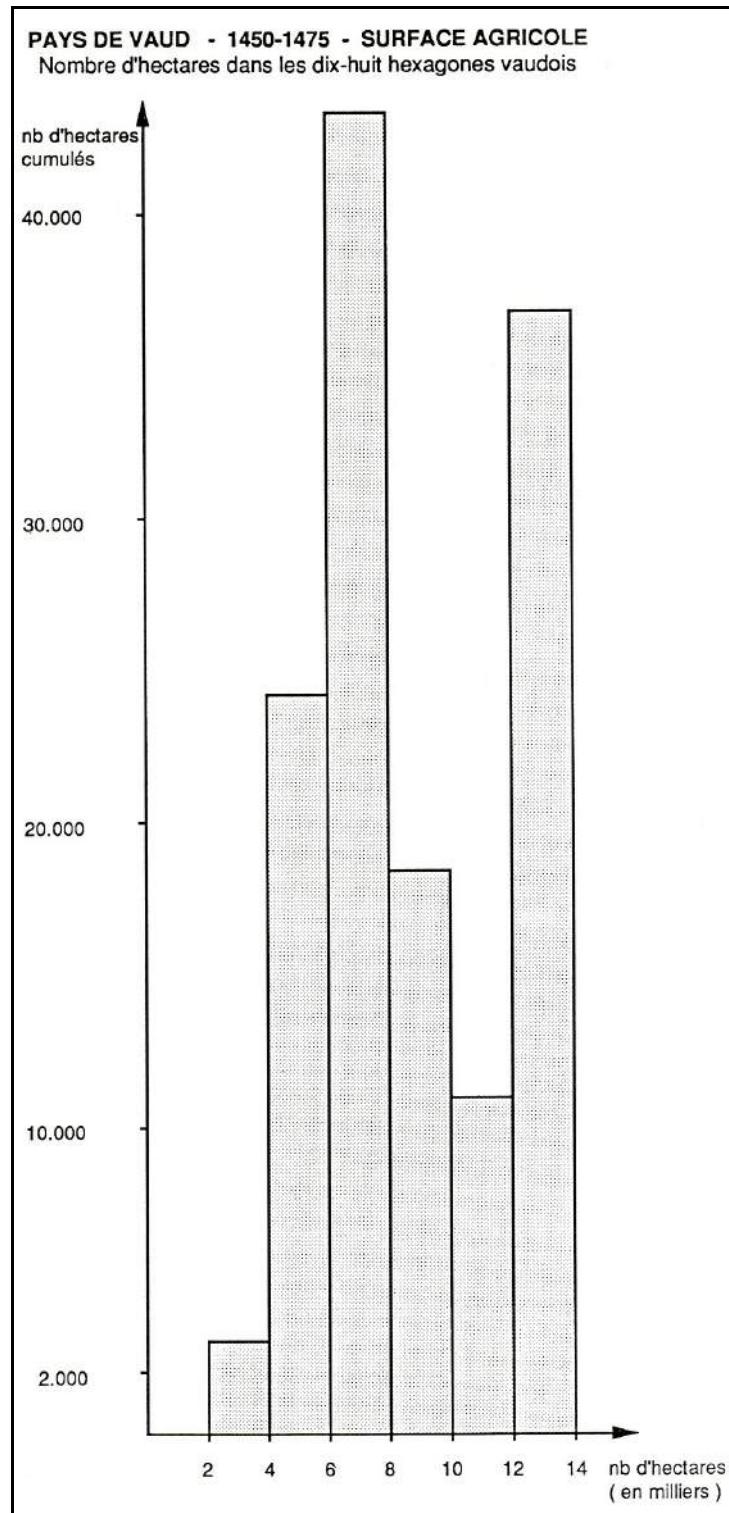


FIGURE 18

PAYS DE VAUD - 1450-1475 - POPULATION  
Nombre de feux dans les 18 hexagones vaudois

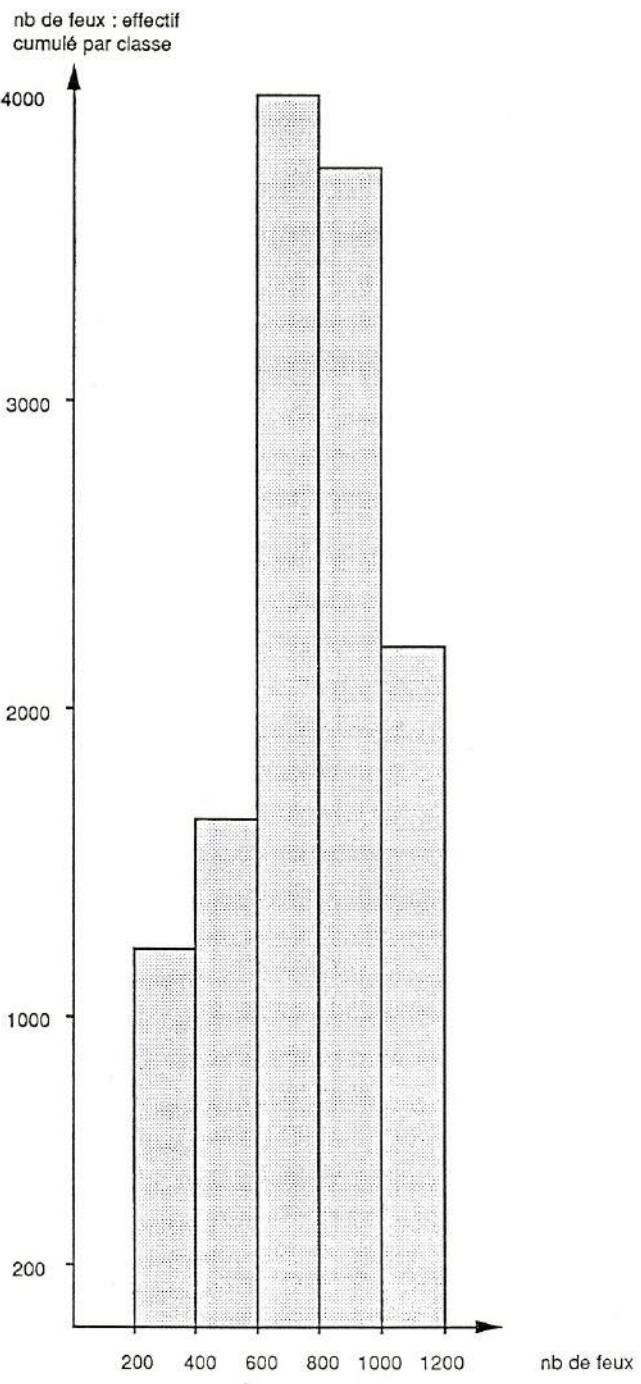


FIGURE 19

## CONCLUSION

---

La trame hexagonale régulière, employée conformément au « modèle » de Walter CHRISTALLER, n'explique pas la constitution et la hiérarchisation du réseau médiéval des bourgs en Suisse occidentale.

L'emploi du système des lieux centraux (considéré comme fiable au moment du test) était suggéré par l'observation dans le réseau vaudois de figures hexagonales irrégulières apparentées à la trame théorique proposée par Walter CHRISTALLER.

Cette observation suggérait d'admettre les « règles du jeu » du « système », assimilé à un « modèle » dans sa formulation triangulo-hexagonale, en adoptant les prédictats suivants :

- a) l'acceptation d'une logique universelle de l'organisation urbaine se déployant dans un espace isotrope et isomorphe ;
- b) la postulation d'une concordance (dans un temps isochrone) entre le processus théorique issu de la combinaison des faits spatiaux d'une part et d'autre part les étapes de la formation historique du réseau urbain observé, conformément à la logique universelle et a-temporelle proposée par Walter CHRISTALLER.

A ces prédictats initiaux s'ajoutaient des hypothèses « empiriques » et des hypothèses *ad hoc* nécessaires pour assurer une concordance entre les observations et le « modèle ».

Les cinq *hypothèses empiriques* (notées E) de base sont les suivantes.

- E1 : La relation entre les données fournies par les documents historiques et les variables de la hiérarchie urbaine est pertinente.
- E2 : Il y a isographie de la trame théorique et des réseaux réels (réseau urbain, réseau des voies de circulation).
- E3 : La montée dans la hiérarchie est temporelle. Le temps chronométrique (en accord avec l'espace isotrope et isomorphe), caractérisé par des périodes équivalentes mesurées à l'aide d'unités sécables à l'infini, est une variable explicative de la hiérarchie.
- E4 : Plusieurs lieux centraux empiriques peuvent s'installer autour de l'emplacement d'un seul lieu central théorique.

E5 : Les vérifications statistiques de l'adéquation entre le réseau théorique et le réseau observé sont possibles sur deux bases numériques : les populations et les surfaces des « régions complémentaires » autour des lieux centraux.

Les deux *hypothèses ad hoc* (notées A) supplémentaires sont les suivantes.

A1 : Plusieurs lieux empiriques situés autour de l'emplacement d'un lieu central théorique sont considérés comme un seul lieu central dans les calculs de vérification.

A2 : La population de chaque niveau de la *trame hexagonale ajustée* est calculée de manière cumulative, sans exclure les lieux qui ne sont pas en situation centrale dans les hexagones. La répartition de la population des hexagones est historique et non strictement déduite de la théorie.

Or, en dépit de tous ces aménagements destinés à rendre possible l'utilisation du « modèle » hexagonal régulier de Walter CHRISTALLER, celui-ci s'est avéré inapproprié. De plus, dans le cas de la Suisse occidentale médiévale le rôle joué par les approximations historiques (la plupart inacceptables pour les historiens) invalide le « modèle » en tant que logique valable partout à la surface de la Terre et à toutes les époques.

Il est impossible d'intégrer la trame des hexagones de niveau 1 (350 hectares en valeur médiane historique) dans la trame des hexagones de niveau 3 (12.800 ha en valeur théorique) car la population cumulée (exprimée en feux) des hexagones de niveau 1 dans les hexagones de niveau 3 varie de 1 à 3, alors que la théorie prévoit que cette population cumulée doit rester constante (figures 7.1 et 16). D'autre part, pour garder une certaine cohérence entre la hiérarchie réelle et la hiérarchie théorique, il faut décaler spatialement les différentes trames possibles de niveau 4 sur la base de la trame de niveau 3 (figures 13 et 14 sur la figure 12). Il est donc nécessaire d'altérer la structure fondamentale de la trame en fonction des centres dominants choisis (figure 13 : Lausanne ; figure 14 : Genève et Fribourg). On est ainsi conduit à transformer les phases du raisonnement déductif en stades contingents de constitution de la hiérarchie des lieux centraux. De plus, il est impossible de mettre tous les lieux centraux dominant en même temps au sommet de cette hiérarchie spatiale bien qu'historiquement ils soient au même rang. Enfin, plus un hexagone ajusté de niveau 3 a une grande superficie agricole (absolue ou corrigée) plus sa population est faible (Palézieux, Romont et Payerne : figures 15 à 19), ce qui est doublement en contradiction avec le système des lieux centraux de Walter CHRISTALLER.

La localisation des centres prévue par les principes de fonctionnement (marché, transit, administration), même en travaillant dans un espace rendu triangulo-hexagonal, ne peut donc être observée car il est impossible de coordonner les trois niveaux observés. On s'aperçoit notamment

que les centres sont mal situés en fonction de leur importance historique réelle. De plus, la hiérarchie constituée est incomplète si l'on considère le nombre de centres par hexagone. Enfin, il reste toujours des « trous » (hexagones vides) inexplicables.

*Tous ces résultats sont l'antithèse d'une logique et d'une interprétation géographique scientifique.*

Sur un plan plus général, la recherche empirique historique confirme le résultat théorique obtenu en 1984-86, à savoir que le « modèle » triangulo-hexagonal proposé par Walter CHRISTALLER pour résoudre le problème qu'il a formulé en 1933 est inutilisable. Non seulement il est faux, mais en plus il existe une solution géométrique exacte qui est tellement triviale qu'elle n'explique rien (MICHALAKIS M. et NICOLAS G. (1986)). La non-pertinence scientifique géométrique théorique rejoint l'impossibilité d'utiliser historiquement et géographiquement le « modèle » triangulo-hexagonal de Walter CHRISTALLER.

*A quoi sert un « modèle » s'il ne permet pas de retrouver la réalité, soit par le calcul, soit par des manipulations contrôlables ?*

D'autre part, le temps chronométrique et l'espace isotrope et isomorphe ne sont pas des variables explicatives de la constitution des réseaux urbains. Ce résultat de recherche invalide totalement le « modèle » triangulo-hexagonal de la centralité de Walter CHRISTALLER, aussi bien en tant qu'outil de compréhension géographique que comme moyen de présentation didactique.

*On n'apprend pas à compter avec des opérations qui font calculer faux !*

Enfin, si la recherche fut commencée dans le but de vérifier la possibilité d'utiliser le « « modèle » triangulo-hexagonal de Walter CHRISTALLER pour comprendre la formation d'un réseau urbain au Moyen Age, les résultats invalident le modèle mais réfutent également la théorie qui prévoit déductivement des répartitions de surfaces et de populations en fonction de la hiérarchie qui sont historiquement et géographiquement inobservables.

La conclusion est qu'il faut renoncer à l'utilisation du « modèle » triangulo-hexagonal et de la théorie de la centralité de Walter CHRISTALLER, aussi bien sur le plan théorique que sur le plan historique et pratique. On n'utilise pas pour expliquer scientifiquement la réalité une théorie qui est totalement invalidée sous prétexte qu'elle peut encore être utile pour comprendre comment les choses ne se passent pas. A moins évidemment de la réduire à une métaphore scientifiquement aussi peu crédible qu'une autre. Car, dans ce cas, on sort totalement du champ des sciences pour entrer dans celui des idéologies, comme Walter CHRISTALLER n'a pu s'empêcher de le faire de manière criminelle (NICOLAS G. (2005)).

## TABLE DES FIGURES

---

FIGURE 1 : Distribution de la marchandise centrale dans une région isolée, d'après W. Christaller

FIGURE 2 : Distribution de la marchandise centrale dans une région non isolée, d'après W. Christaller

FIGURE 3 : Alternance triangle équilatéral — hexagone régulier, d'après W. Christaller

FIGURE 4 : Suisse romande, Moyen Age : date de première mention d'une fonction dans un lieu

FIGURE 5 : Suisse romande, Moyen Age : fondateur, date de première mention des lieux habités

FIGURE 6 : Construction géométrique de la trame vaudoise

FIGURE 7.1 : Interprétation du réseau urbain du Pays de Vaud au Moyen Age : système des lieux centraux de W. Christaller

FIGURE 7.2 : Interprétation du réseau urbain du Pays de Vaud au Moyen Age : variables indépendantes : espace, temps ; variable dépendante : hiérarchie urbaine

FIGURE 8 : Interprétation du réseau urbain du Pays de Vaud avant 1100

FIGURE 9 : Interprétation du réseau urbain du Pays de Vaud au XII<sup>e</sup> siècle

FIGURE 10 : Interprétation du réseau urbain du Pays de Vaud au XIII<sup>e</sup> siècle

FIGURE 11 : Interprétation du réseau urbain du Pays de Vaud au XIV<sup>e</sup> siècle

FIGURE 12 : Interprétation du réseau urbain du Pays de Vaud au Moyen Age, niveau 3

FIGURE 13 : Interprétation du réseau urbain du Pays de Vaud au Moyen Age, niveau 4 centré sur Lausanne

FIGURE 14 : Interprétation du réseau urbain du Pays de Vaud au Moyen Age, niveau 4 centré sur Genève et Fribourg

FIGURE 15 : Pays de Vaud, 1450-1475, caractéristiques générales : surfaces et populations

FIGURE 16 : Pays de Vaud, 1450-1475, caractéristiques générales : populations et centres

FIGURE 17 : Pays de Vaud, 1450-1475, nombre d'hectares dans les dix huit hexagones vaudois

FIGURE 18 : Pays de Vaud, 1450-1475, surface agricole dans les dix huit hexagones vaudois

FIGURE 19 : Pays de Vaud, 1450-1475, nombre de feux dans les dix huit hexagones vaudois

FIGURE 20 : Mappe et carte

## **ANNEXES**

---

### **1. Villes et bourgs**

---

Le terme « bourg » désigne dans ce texte tous les lieux ayant des potentialités urbaines. Quelques rares lieux sont restés des villages malgré leur situation favorable dans le réseau urbain théorique potentiel. D'autres villages acquièrent progressivement des fonctions qui en font des bourgs puis, parfois, des villes. Certains enfin sont des villes dès le haut Moyen Age. Le mot « bourg » a donc ici un sens plus général que celui de « ville ». Dans le langage ancien en effet, les villes sont des bourgs ayant plus de fonctions urbaines que les autres bourgs. Les auteurs se contredisent d'ailleurs sur les fonctions susceptibles de différencier ces trois catégories de lieux : villages, bourgs et villes.

Pour FURETIERE (1690) : la ville est une « Habitation d'un peuple assez nombreux, qui est ordinairement fermée de murailles » ; le bourg est une « Habitation de peuple qui tient le milieu entre la ville & le village. Quelques uns le restraingent aux lieux qui ne sont fermez ni de murs, ni de fossez » ; le village enfin est une « Habitation de paysans qui n'est point fermée de murs, & qui a d'ordinaire une Parroisse ». En revanche, pour le *Dictionnaire de l'Académie française* (1762) : la ville est un « Assemblage de plusieurs maisons disposées par rues, & fermées d'une clôture commune, qui est ordinairement de murs & de fossés » ; le bourg est un « Gros village ordinairement entouré de murailles, & où l'on tient marché » ; le village est un « Lieu non fermé de murailles, composé de maisons de Paysans ». Enfin, lorsque FERAUD (1787-1788) tente une synthèse entre ces interprétations diverses, il conclut que « On apèle Bourg un gros Village, ordinairement entouré de murailles, Acad., ou autrement, une fort petite Ville. Fer. Trév. dit: ville non clôse, habitation qui tient le milieu entre la Ville et le Village. — Il faut s'en tenir à la dernière partie de cette définition: la première n'est pas juste; car il n'est pas de l'essence du Bourg de n'être pas clos ».

En Suisse (HÄUSLER B. (2003)), le terme de bourg (*borgo* en italien, *Flecken*, *Marktfleck* en allemand) « désigne une agglomération entre ville et village qui exerçait une fonction de centre politique, économique, religieux et culturel en bénéficiant, non de droits municipaux complets, mais néanmoins de priviléges comme par exemple un droit de marché ou une combourgeoisie. Ces formes urbaines ébauchées ou avortées résultaient parfois d'une longue évolution (commencée dès le Moyen Age), sur laquelle nous manquons souvent de renseignements. Il arrivait aussi qu'au bas Moyen Age, un village obtînt du souverain un droit de marché. »

## 2. Mappe et carte

---

Les figures 8 à 14 de l'interprétation géographique du réseau urbain du Pays de Vaud au Moyen Age ont été fabriquées en utilisant la distinction entre *mappe* et *carte* (NICOLAS G. et SOLOMON M. (1999)).

L'espace géographique peut être défini de deux manières. Soit il est indépendant des objets : les objets sont dans l'espace. Soit il est dans la dépendance des objets : la relation entre les objets génère l'espace. Dans la deuxième conception les rapports entre les objets, les lieux et les localisations sont alors les suivants.

Est *spatiale* toute entité (quelle qu'elle soit) formée par un lieu et un objet indissociables.

Est *géographique* toute information qui *différentie* (écrit avec un t), soit le lieu, soit l'objet, soit le lieu et l'objet, d'une entité spatiale située ou localisée à la surface de la Terre.

*Un lieu n'est pas une localisation.* Sur une carte dessinée dans un plan figurant une partie de la surface terrestre, la localisation est un point dont la position est repérée à l'aide de deux nombres dont la valeur est calculée grâce à des projections sur des axes numérisés. Le premier nombre, sur l'axe vertical, sert à mesurer la distance par rapport à l'équateur : la latitude. Le deuxième nombre, sur l'axe horizontal, permet de mesurer la distance par rapport à un méridien origine conventionnel (Île de Fer, Greenwich, Paris, St Petersbourg, etc.) : la longitude.

Le mot lieu est attesté dans l'Odyssée. Au Moyen Age et même encore au XVIe-XVIIe siècles, on repère la situation d'un lieu désigné par un nom sans utiliser la latitude et la longitude. Avant le XIXe siècle, « lieu » n'est pas synonyme de « localisation ». Le mot lieu apparaît dans les documents d'archives bien avant celui de localisation. Outre que lieu est un terme qui a une origine et une histoire, il peut être encore employé actuellement de manière rigoureuse sans être confondu avec localisation. Pour situer un lieu, autrefois comme de nos jours, il suffit de le repérer par rapport à d'autres lieux sans qu'il soit nécessaire d'employer une localisation mesurée sur des axes orientés selon les quatre points cardinaux. Mais, si le lieu peut être défini indépendamment de la localisation il est localisable (NICOLAS G., RUYMBEKE van V. et NICOLAS V. (2003)).

*Tout objet est associé à un lieu : le lieu-objet sert à fabriquer les mappes et les cartes.*

Une entité matérielle peut être un objet concret, abstrait, donné ou construit. A chaque objet correspond un lieu et un seul : le *lieu-objet* est un couple unique et indissociable. Comme la différenciation concerne soit le lieu, soit l'objet, ils peuvent être utilisés différemment pour fabriquer des représentations spatiales ou géographiques (figure 20.1).

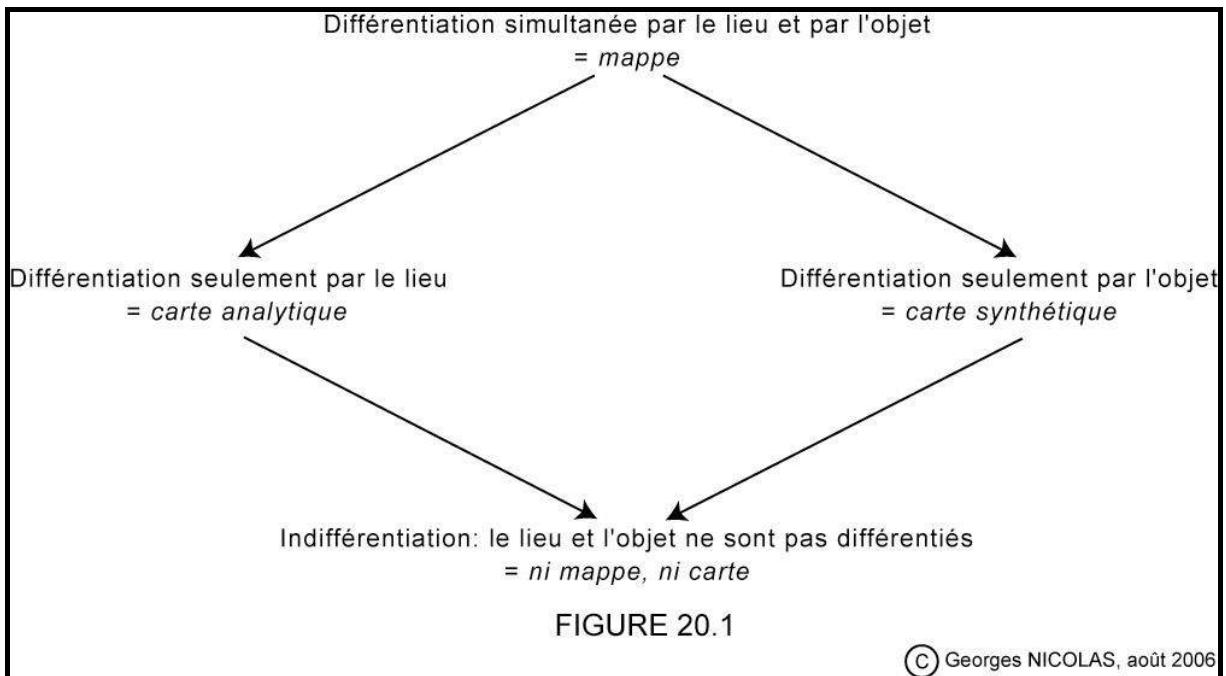


FIGURE 20.1

- 1) Si le lieu et l'objet sont différentiés ils servent à fabriquer une *mappe*.
- 2) Si le lieu est différentié (mais pas l'objet) il reste distinct de la localisation. La différentiation des lieux sert alors à étudier l'objet et à le représenter sur une *carte analytique*.
- 3) Si l'objet est différentié (mais pas le lieu), le lieu se confond avec la localisation. Par conséquent, dans une même localisation plusieurs objets sont représentables sur une *carte synthétique*.
- 4) Si ni le lieu ni l'objet sont différentiés, on ne peut pas s'en servir pour fabriquer des représentations géographiques, mais on peut les utiliser pour représenter des espaces non géographiques (géométrie, économie spatiale etc.).

*Mappe et carte peuvent être utilisées séparément ou combinées dans une même représentation* (figure 20.2).

Pour les combiner on les superpose, l'une servant de « fonds » à l'autre.

	Lieux et objets différentiés 1	Lieux différentiés Objets non différentiés 2	Objets différentiés Lieux non différentiés 3
Lieux et objets différentiés 4	<b>MAPPE</b> Géo-interprétation 1 = 4 (lieu sans ou avec localisation)	<b>CARTE SUR MAPPE</b> Carte analytique d'une géo-interprétation 2 sur 4 (lieu et localisation)	<b>CARTE SUR MAPPE</b> Carte synthétique d'une géo-interprétation 3 sur 4 (lieu et localisation)
Lieux différentiés Objets non différentiés 5	<b>MAPPE SUR CARTE</b> Géo-interprétation confrontée à une carte analytique 1 sur 5 (lieu et localisation)	<b>CARTE ANALYTIQUE</b> Géo-métrisation des lieux pour figurer un même objet dans toutes les localisations 2 = 5 (lieu = localisation)	∅
Objets différentiés Lieux non différentiés 6	<b>MAPPE SUR CARTE</b> Géo-interprétation confrontée à une carte synthétique 1 sur 6 (lieu et localisation)	∅	<b>CARTE SYNTHETIQUE</b> Géo-métrisation des lieux pour figurer plusieurs objets différentiés dans n'importe quelle localisation 3 = 6 (lieu = localisation)

MAPPES (géo-interprétations) : mappe "ethno-astrologique" de Ptolémée, "T-O maps" chrétiennes médiévales, "cartes florales" arabes médiévales, allégories cartographiques modernes, images de propagande contemporaines, chorèmes, mappes TSG-TEGEO

CARTES ANALYTIQUES (représentation d'un seul type de lieu-objet dans toutes les localisations) : cartes de distributions (matières premières, industries, population, commerce etc.), cartes de réseaux (routiers, fluviaux, aériens, flux etc.), cartes de lignes d'égale valeur (cartes de précipitations, cartes de températures), cartes chorochromatiques (cartes géologiques, cartes hydrologiques etc.)

CARTES SYNTHÉTIQUES (représentation de plusieurs types de lieux-objets dans les localisations choisies) : superposition ou imbrication de données de plusieurs cartes analytiques: cartes topographiques, cartes typologiques, cartes thématiques, cartes de corrélations

MAPPES sur CARTES (figuration ou illustration d'une géo-interprétation sur un fonds qui est généralement une carte analytique ou plus rarement une carte synthétique, sans modification du fonds) : mappemondes, mappes-cartes de travail sur des "fonds de cartes", mappes-cartes militaires "d'objectifs" ou de "pénétration du terrain", mappes-cartes stratégiques, mappes-cartes géopolitiques contemporaines, mappes-cartes TSG-TEGEO

CARTES sur MAPPES (recherche sur l'exactitude d'une géo-interprétation) : cartes-mappes de position ou de localisation sur mappes d'interprétations pour vérifier l'exactitude des interprétations, cartes-mappes "d'ensembles géographiques", cartes-mappes TSG-TEGEO

FIGURE 20.2 : MAPPE ET CARTE

(C) Georges NICOLAS, décembre 2005

Réalisation des mappes du réseau urbain du Pays de Vaud au Moyen Age (figures 8 à 14).

La *mappe de base C1* (point 3.1.2.) a été établie sur une réduction au 1 : 200.000 de la carte nationale suisse au 1 : 100.000 en utilisant comme point de départ l'hexagone irrégulier observé sur le terrain : Lausanne, Cossonay, Orbe, Yverdon, Moudon et Montpreveyres. Le sommet sud de cet hexagone irrégulier observé est Lausanne. Son côté sud-ouest est d'environ 12 kilomètres (distance Lausanne - Cossonay). Comme les autres lieux identifiés (Orbe, Yverdon, Moudon, Montpreveyres) de cet hexagone irrégulier ne sont pas exactement à 12 km les uns des autres, les quatre autres sommets théoriques du premier hexagone ajusté ne coïncident pas avec leur localisation exacte. Cet *hexagone ajusté initial de base* a ensuite été reproduit autant de fois que nécessaire pour couvrir tout l'espace de la Suisse occidentale actuelle.

Le calcul a permis de trouver à partir de la longueur initiale du côté de 12 km la distance des côtés et des rayons des hexagones ayant comme centres les sommets et le centre de l'*hexagone ajusté initial de base*. Cette distance de 7 km (12 km :  $\sqrt{3} = 7$  km), conforme à une de celles prise par Walter CHRISTALLER dans son schéma théorique comme *distance de base* (1933, p. 67), a été le facteur déterminant dans la décision de poursuivre la recherche. Elle semblait en effet être une « distance universelle » justifiant l'utilisation du « modèle triangulo-hexagonal » de la théorie de la centralité. Le réseau hydrographique (rives de lacs et rivières) et les principales voies de circulation au Moyen Age dans le Pays de Vaud ont ensuite été adaptés aux côtés de ces vingt huit hexagones de 7 km de côté (niveau 3). Tous les autres hexagones ajustés théoriques (niveaux 1, 2 et 4) ont été calculés à l'aide de ces deux premiers hexagones (*hexagone initial de base* et *hexagone de niveau 3*).

Toutes les figures de cette étude sont donc des *mappes dérivées* fabriquées à partir de la *mappe de base C1* à l'aide de la *carte topographique suisse* au 1 : 200.000, c'est à dire des *mappes superposées* sur un fonds de *carte* (figure 20.2).

Ceci étant, lorsque sur les mappes les erreurs de situations prévues par la théorie ont commencé à s'accumuler par rapport aux localisations sur la carte, la question de savoir si le passage du système de projection conique de Lambert, utilisé pour établir la carte topographique suisse au 1 : 100.000, à une représentation orthogonale, sur les figures des mappes du réseau urbain du Pays de Vaud au Moyen Age, ne générerait pas des erreurs systématiques. On peut vérifier cette hypothèse en comparant à latitude égale, l'erreur faite sur une localisation en changeant de système de projection sur une carte topographique avec les erreurs entraînées par le passage de la carte topographique aux mappes hexagonales ajustées. Le passage d'un système de projection conique à un système de projection cylindrique entraîne des erreurs de localisations de moins d'un kilomètre. En revanche, le déplacement sur les mappes entre *hexagone irrégulier de base* et *hexagone ajusté initial* qui consiste à remplacer la localisation d'Yverdon par celle de Belmont au sommet nord de l'hexagone ajusté initial, entraîne une erreur de 4 km sur la carte. Quant au déplacement de Payerne, centre d'un

hexagone de niveau 2 vers le centre d'un *hexagone ajusté de niveau 4*, en restant dans le plan de représentation du modèle triangulo-hexagonal sur les mappes, il entraîne une erreur de 12 km sur la carte !

Les erreurs de situations observées sur les mappes représentant le « modèle triangulo-orthogonal » de Walter CHRISTALLER (plusieurs kilomètres) sont nettement supérieures à celles entraînées pour la *carte de base* par le passage d'un système de projection conique à une représentation cylindrique (moins d'un kilomètre).

Ce résultat est d'ailleurs confirmé par celui obtenu par Walter CHRISTALLER quand il a adopté une projection conique pour représenter les résultats de ses recherches sur le « système des lieux centraux » en Europe établi en utilisant une représentation orthogonale de sa théorie à l'aide d'une projection cylindrique. Les erreurs étaient tellement importantes en utilisant la projection conique, qu'il a distingué les « métropoles réelles » (*tatsächliche gegenwärtige Metropolen*), des « centres géométriques vrais » de pays (*eigentliche Mittelpunkte*) et des « métropoles urbaines idéales » (*Wunschkbild-Metropolen*). Tous ces différents lieux théoriques et empiriques ne coïncidaient pas sur les cartes qu'il a publiées (CHRISTALLER 1950).

Les différences entre *situations théoriques des lieux* (sur un plan utilisé de manière strictement orthogonale) sont plus importantes que les erreurs provoquées par le passage des *localisations initiales des lieux* (sur des cartes établies avec un système de projection conique) à leurs situations théoriques dans le système des lieux centraux de Walter CHRISTALLER. En d'autres termes, on fait plus d'erreurs en restant dans la représentation orthogonale du modèle de la théorie à l'aide des mappes qu'en passant de la représentation conique à la représentation cylindrique de la carte.

De plus, la fabrication de mappes à partir d'une carte initiale entraîne moins d'erreurs de localisation que celles provoquées par l'utilisation du modèle triangulo-hexagonal de la théorie de la centralité de Walter CHRISTALLER.

*La méthode de superposition de mappes sur une carte initiale est validée.*

### **3. Population**

---

En Europe occidentale au Moyen Age, des dénombrements ont été organisés par les pouvoirs politiques et les pouvoirs ecclésiastiques. Alors que les motivations des pouvoirs politiques étaient d'abord fiscales, à savoir connaître le nombre de foyers susceptibles de payer un impôt, les préoccupations de l'Église catholique étaient avant tout pastorales, à savoir vérifier que les édifices religieux accueillant ces foyers expriment dans leur organisation et leur fonctionnement la conception officielle de la foi (PARAVY P. (1993)). Les préoccupations fiscales de l'Église se retrouvent dans l'établissement des registres de redevances (cens, dîme etc.) mais cette préoccupation n'est pas la principale dans les visites pastorale qui sont effectuées dans le Pays de Vaud dans les diocèses de Genève, Lausanne et Sion à partir XIVe siècle (WILDERMANN A. (1993)). Jusqu'en 1550 les documents de dénombrements qui nous sont parvenus sont essentiellement des visites d'églises dans lesquels le nombre de « feux » ne donne aucune indication sur le nombre de personnes qui constituent ces feux et encore moins sur leur nom et leur degré de parenté. Enfin, les dénombrements du XVe siècle ont été publiés par paroisses et par commune politique (*politische Gemeinde*) sans qu'il soit possible de ventiler ces « feux » dans l'ensemble des lieux habités (ville, village, écarts) (AMMANN H. (1937)).

Les décisions suivantes ont donc été prises pour mener à bien les calculs de population dans le réseau urbain vaudois à la fin du Moyen Age dans le Pays de Vaud.

- 1) Utiliser directement les « feux » sans calculer la population en multipliant le nombre de feux par un chiffre estimé d'individus (en général six).
- 2) Utiliser les dénombrements de « feux » du début XVe siècle pour estimer la population de la fin du XIVe siècle, ce qui implique un décalage d'une douzaine d'années.
- 3) Ne pas chercher à ventiler les feux par lieu habité mais seulement par « centre » et par « hexagone ».

#### 4. Surfaces

---

**Surface totale :** La surface totale a été calculée directement sur les cartes topographiques au 1 : 100.000.

**Surface agricole :** La surface agricole a été calculée de manière régressive (NICOLAS G. (1974, 1982, 1991)) sur la base du résultat des recherches sur les premières mentions de noms de lieux habités en Suisse occidentale (GUANZINI C., RADEF A. (1987)).

La valeur médiane de la surface cultivée par commune oscille entre le XVIIIe et le XXe siècle autour de 350 ha. Sur une carte au 1 : 100.000 cette surface a été représentée à l'aide d'un cercle autour des lieux habités identifiés en Suisse occidentale à la fin du XIVe siècle. Les lieux qui n'existaient pas à cette époque n'ont pas été pris en considération. Une estimation des surfaces défrichées a été effectuée en se servant d'un quadrillage millimétré. La surface agricole défrichée ainsi obtenue est d'environ 137.000 ha dans la partie estimée dans le Pays de Vaud à la fin du XIVe siècle, soit 63% de la surface totale de 218.000 Ha qu'il a été possible de prendre en considération en raison du morcellement politique du pays à cette époque (Évêque et Chapître de Lausanne, Savoie et Montfaucon). Cette surface totale ne coïncide d'ailleurs ni avec la surface actuelle du canton de Vaud (325.000 ha) ni avec celle du Pays de Vaud à la fin du Moyen Age qui n'a jamais été estimée mais qui dépasse celle du canton actuel. Il s'agit donc du total de la surface des hexagones qui sont dans les diocèses de Lausanne, Genève et Sion du Pays de Vaud au XVe siècle et dans canton de Vaud et le canton de Fribourg au XXe siècle.

Ceci étant, le pourcentage d'erreur sur la surface agricole au XVe siècle est bien entendu nettement supérieur à celui que l'on peut calculer pour le XIXe et le XXe siècle dans le canton de Vaud actuel et qui oscille entre 7 et 10%. Cependant, en supposant que l'erreur est deux ou trois fois plus importante, les conséquences sur les évaluations de surface ne changent rien aux conclusions que l'on peut tirer des comparaisons entre surface d'hexagones au XIVe-XVe siècles. Ainsi, en cumulant les erreurs dans le sens le plus défavorable, la surface de l'hexagone de Cully (le plus petit) passe de 4.100 ha à 5.500 ha (+33%) et celle de l'hexagone de Romont (le plus grand) passe de 12.400 ha à 8.300 ha (- 33%). La différence entre les deux hexagones reste très importante (8.300 ha = 150% de 5.500 ha) alors que la théorie de la centralité de Walter CHRISTALLER prévoit que ces deux surfaces devraient être égales.

**Surface agricole corrigée :** L'idée était de passer d'une surface agricole brute ne tenant pas compte du rendement économique à une surface corrigée prenant en considération le rendement de la culture la plus rémunératrice, sur la base 1 hectare de vigne = 5 hectares de terres agricoles. L'écart entre surfaces s'est à peine atténué et ne change rien à l'interprétation des résultats.

Surface agricole : surface maximale = 12.437 ha, surface minimale = 4.137 ha (33%).

Surface agricole corrigée: surface maximale = 12.437 ha, surface minimale = 5.075 ha (40%).

## BIBLIOGRAPHIE

---

ADAM Sylvie (1992) *La trame urbaine. Hexagone et analyse théorique des semis urbains*, texte sur Internet : [www.cyberato.org](http://www.cyberato.org), Thèses.

AMMANN Hektor (1937) « Die Bevölkerung der Westschweiz im ausgehenden Mittelalter », *Festschrift Friedrich Emil Welti*, Aarau, pp 390-447.

AMMANN Hektor (1954) « Über das waadtändische Städtewesen im Mittelalter und über landschaftliches Städtewesen im allgemeinen », *Revue Suisse d'Histoire*, 4, 1, pp 1-87.

AMMANN Hektor (1958) « Die Städte bis 1510 », AMMANN Hektor et SCHIB Karl éds, *Atlas historique de la Suisse*, Aarau, carte 17.

AMMANN Hektor, SCHIB Karl (1958) *Atlas Historique de la Suisse*, Aarau, Verlag H. R. Sauerländer & Co., 2ème édition.

BASKIN Carlisle W. [traduction anglaise de Walter Christaller] (1966) *Central Places in Southern Germany*, Englewood Cliffs - New Jersey - U.S.A., Prentice-Hall.

BEAVON Keith S. O. (1977) *Central place theory : a reinterpretation*; London, Longman.

BERRY Brian J.L., PRED Allen (1965 - 2ème édition) *Central place studies - a bibliography of theory and applications* - including BARNUM H.G., KASPERSON R., KIUCHI S. *Supplement through 1964*, Philadelphia, Pennsylvania, U.S.A., Regional Science Research Institute.

*Carte des châteaux de la Suisse et des régions limitrophes* (1974-1985), Wabern : Service topographique fédéral, feuilles 1-4.

CHAPUISAT Jean-Pierre (1956) « Pouillés des paroisses « vaudoises » du diocèse de Genève. XVe – XVIe siècles », *Revue d'histoire ecclésiastique suisse*, 50, pp 367-386.

CHRISTALLER Walter (1933, réédition de 1980) *Die zentralen Orte in Süddeutschland*, Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft.

CHRISTALLER Walter (1950) *Das Grundgerüst der räumlichen Ordnung in Europa. Die Systeme der europäischen zentralen Orte* (Frankfurter Geographische Hefte 24), Francfort.

CLOUZOT Etienne éd. (1940) *Pouillés des provinces de Besançon, de Tarentaise et de Vienne*, Paris, Imprimerie Nationale, 2 vol. (Recueil des historiens de la France. Pouillés ; t. 7).

*Dictionnaire de l'Académie française* (1762) Paris, Vve B. Brunet, 4<sup>e</sup> édition.

*Dictionnaire historique de la Suisse* (2002 ss.), Hauterive, Attinger, vol. 1, *A-Ban*, 2002 ; vol. 2, *Ban-Cam*, 2003 ; vol. 3, *Can-Der*, 2004 ; vol. 4, *Des-Fin*, 2005 (autres articles : [www.dhs.ch](http://www.dhs.ch)).

*Dictionnaire historique et biographique de la Suisse* (1921-1934), Neuchâtel, Attinger, 8 vol.

DESSEMONTET Olivier (1955) *La seigneurie de Belmont au Pays de Vaud 1154-1553*, Lausanne, Concorde (Bibliothèque historique vaudoise, XVII).

DONNET André et BLONDEL Louis (1982) *Châteaux du Valais*, Martigny, Pillet (1<sup>ère</sup> éd. 1963).

DORY Daniel (1990) « Territoire », Auroux Sylvain éd. *Les notions philosophiques, Dictionnaire II*, pp 2574 - 2575.

DUBUIS Pierre (1990) *Une économie alpine à la fin du Moyen Age. Orsières, l'Entremont et les régions voisines 1250-1500*, Sion, Archives cantonales, 2 volumes (Vallesia).

DUBUIS Pierre (1997) *Dans les Alpes au Moyen Age : douze coups d'oeil sur le Valais*, Lausanne, Ed. d'en bas (Mémoires et documents publiés par la Société d'histoire de la Suisse romande. 4e série, 5).

*Encyclopédie Illustrée du Pays de Vaud* (abr. : E.I.P.V.-3) (1972) *Les artisans de la prospérité*, Lausanne, Association de l'Encyclopédie Illustrée du Pays de Vaud - 24 HEURES - Payot, Tome 3.

*Encyclopédie Illustrée du Pays de Vaud* (abr. : E.I.P.V.-4) (1973) *L'Histoire vaudoise*, Lausanne, Association de l'Encyclopédie Illustrée du Pays de Vaud - 24 HEURES - Payot, Tome 4.

FERAUD Jean-François (1787-1788) *Dictionnaire critique de la langue française*, Marseille, Mossy, 1787-1788, 3 vol.

FURETIERE Antoine (1690) *Dictionnaire universel*, La Haye, Rotterdam, A. et R. Leers, 3 vol.

GREMAUD Jean éd. (1875-1898) *Documents relatifs à l'histoire du Valais*, 8 vol. (Mémoires et documents publiés par la Société d'histoire de la Suisse romande, 1ère série, 29-33 et 37-39).

GUANZINI Catherine, NICOLAS Georges (1986) *Lieux habités : première mentions. Occupation du sol. Suisse occidentale. Recueil de cartes* 3, Université de Lausanne, Centre de recherches d'histoire économique et sociale (Institut de Recherches Interdisciplinaires), 23 planches (ACV, PP 657 en cours de classement).

GUANZINI Catherine, RADEFIN Anne (1987) « Premières mentions de noms de lieux habités et occupation du sol en Suisse occidentale », *Etudes de Lettres - Revue de la Faculté des Lettres de l'Université de Lausanne*, 2-3, avril-septembre, pp 11-18.

HÄUSLER Beat (2003) « Bourg », *Dictionnaire historique de la Suisse*, Hauterive, Attinger, vol. 2, Ban-Cam et www.dhs.ch.

*Helvetia Sacra*, Section I, Archidiocèses et diocèses, vol. 1 (1972) *Schweizerische Kardinäle. Das Apostolische Gesandtschaftswesen in der Schweiz. Erzbistümer und Bistümer I [Aquileja, Basel, Besançon, Chur]*, bearbeitet von mehreren Autoren, redigiert von Albert Bruckner, Berne.

*Helvetia Sacra*, Section I, Archidiocèses et diocèses, vol. 3 (1980) *Le diocèse de Genève. L'archidiocèse de Vienne en Dauphiné*, par Louis Binz, Jean Emery et Catherine Santschi, rédaction Jean-Pierre Renard, Berne.

*Helvetia Sacra*, Section II, *Les églises collégiales*, vol. 1 (1984) *Le Chiese collegiate della Svizzera italiana*, autori vari, redazione Antonietta Moretti, Berne.

*Helvetia Sacra*, Section II, *Les églises collégiales*, vol. 2 (1977) *Die weltlichen Kollegiatstifte der deutsch- und französischsprachigen Schweiz*, bearbeitet von mehreren Autoren, redigiert von Guy P. Marchal, Berne.

*Helvetia Sacra*, Section III, *Les ordres suivant la règle de Saint-Benoît*, vol. 3 (1982) *Die Zisterzienser und Zisterzienserinnen, die reformierten Bernhardinerinnen, die Trappisten und Trappistinnen und die Wilhelmiten in der Schweiz*, bearbeitet von mehreren Autoren, redigiert von Cécile Sommer-Ramer und Patrick Braun, Berne.

*Helvetia Sacra*, Section IV, *Les ordres suivant la règle de Saint-Augustin*, vol. 1 (1997) *Les chanoines réguliers de Saint-Augustin en Valais: Le Grand-Saint-Bernard, Saint-Maurice d'Agaune, les prieurés valaisans d'Abondance*, par un groupe d'auteurs, rédaction Brigitte Degler-Spengler et Elsanne Gilomen-Schenkel, Bâle/Francfort-sur-le-Main.

*Helvetia Sacra*, Section V, *Der Franziskusorden*, vol. 1 (1978) *Die Franziskaner, die Klarissen und die regulierten Franziskaner-Terziarinnen in der Schweiz. Die Minimen in der Schweiz*, bearbeitet von mehreren Autoren, redigiert von Brigitte Degler-Spengler, Berne.

*Helvetia Sacra*, Section VI (1974) *Die Karmeliter in der Schweiz*, bearbeitet von D. François Huot, redigiert von Brigitte Degler-Spengler, Berne.

KERN Léon (1958) « Le diocèse de Lausanne en 1228 », AMMANN Hektor et SCHIB Karl éds, *Atlas historique de la Suisse*, Aarau, carte 14.

MARIOTTE-LOEBER Ruth (1973) *Ville et seigneurie : les chartes de franchises des comtes de Savoie, fin XII<sup>e</sup> siècle - 1343*, Annecy, Académie florimontane.

MICHALAKIS Mélétis, NICOLAS Georges (1986) « Le cadavre exquis de la centralité: l'adieu à l'hexagone régulier », *Eratosthène-Sphragide* 1, pp 38-87.

MOTTAZ Eugène éd. (1914-1921) *Dictionnaire historique, géographique et statistique du canton de Vaud*, Lausanne, F. Rouge, 2 volumes, (reproduction Genève : Slatkine, 1982).

NICOLAS Georges (1969) *Les bourgs du Pays de Vaud au Moyen Age*, Lausanne, Archives cantonales vaudoises, ACV PP 657/112, grand format.

NICOLAS-(OBADIA) Georges (1974) *Atlas statistique agricole vaudois 1806-1965*, Lausanne, Service cantonal vaudois de l'Urbanisme, 1974.

NICOLAS Georges (1982) « Trois et autres Jorats », *Le Jorat d'antan*, Oron, Campiche, pp 51-60.

NICOLAS Georges (1983) *Géographie historique vaudoise et suisse, recueil de cartes* 1, Université de Lausanne, Centre de recherches d'histoire économique et sociale (Institut de Recherches Interdisciplinaires), 29 planches (ACV, PP 657 en cours de classement).

NICOLAS Georges (1985) « Dialectic of the scientific inadequacy in theoretical geography and epistemology of geography », *Epistemologia*, 8, Tilgher-Genova (Italie), pp 261-272.

NICOLAS Georges (1989) *Généralisation et abstraction en géographie*, Université de Lausanne, Institut de Recherches Interdisciplinaires, 10 p. Communication en anglais au 6ème Colloque Européen de Géographie Quantitative et Théorique, Chantilly, septembre, inédit.

NICOLAS Georges (1991) « Le Jorat vers 1700 » (trois cartes) et « Évolution et estimations : utilisation de la surface du canton de Vaud » (un graphique) dans: RADEFIN Anne, *Vie et survie des forêts du Jorat, du Moyen Age au XIX<sup>e</sup> siècle*, *Cahiers de la forêt lausannoise* 6, 50 p.

NICOLAS Georges et SOLOMON Marcus (1999) « Logique Tout/Partie », NICOLAS Georges (ed.) *Géographie(s) et Langage(s). Interface, représentation, interdisciplinarité. Actes de colloque IUKB-IRRI (UNIL) de Sion 1997*, Lausanne et Sion, Société scientifique Eratosthène et Institut universitaire Kurt Bösch, pp. 335 - 349 ; Internet : [www.cyberato.org](http://www.cyberato.org), colloques.

NICOLAS Georges, RUYMBEKE Vésale van et NICOLAS Vésale (2003) « Commune vaudoise, territoire, lieu et héritage archivistique », COUTAZ Gilbert, KUPPER Beda, PICTET Robert et SARDET Frédéric éds, *Panorama des Archives communales vaudoises, 1401-2003*, Lausanne, Bibliothèque historique vaudoise, pp 27-58.

NICOLAS Georges (2005) « Un autre criminel des idées : Walter Christaller », Internet : [www.cyberato.org](http://www.cyberato.org), Forum interdisciplinaire.

PARAVY Pierrette (1993) « Préface », WILDERMANN Ansgar éd., *La Visite des églises du diocèse de Lausanne en 1453*, Lausanne, Société d'histoire de la Suisse romande, vol. I pp 9-17 (Mémoires et documents publiés par la Société d'histoire de la Suisse romande, 3<sup>e</sup> série, XIX-XX).

RADEFIN Anne (1987) « Un réseau urbain paradoxal : le semis des petites villes suisses au Moyen Age », *Les petites villes en Europe occidentale du XIII<sup>e</sup> au XIX<sup>e</sup> siècle* (Colloque du Groupe international d'histoire urbaine, Lille, 29-31.1.1987), Lille, non paginé.

RADEFF Anne (2000) « Historiens et modèles géographiques : des lieux centraux aux décentralités », NICOLAS Georges et SERIOT Patrick éds, *Colloque GéoPonts 2000*, Sion, UNIL-IUKB, texte sur Internet : [www.cyberato.org/colloques](http://www.cyberato.org/colloques).

ROTH Charles éd. (1948) *Cartulaire du chapitre de Notre-Dame de Lausanne, 1<sup>ère</sup> partie*, Lausanne, Payot, 1948 (Mémoires et documents publiés par la Société d'histoire de la Suisse romande, 3<sup>e</sup> série).

ROTH Charles (à paraître) *Cartulaire du Chapitre Notre-Dame de Lausanne, index, 2<sup>e</sup> vol.* (Mémoires et documents publiés par la Société d'histoire de la Suisse romande, 3<sup>e</sup> série, IV, à paraître).

SCHIEFFER Theodor éd. (1977) *Die Urkunden der burgundischen Rudolfinger*, München : Monumenta Germaniae Historica (Monumenta germaniae historica. Regum Burgundiae e stirpe Rudolfina, diplomata et acta).

TREMP Ernst éd. (1984) *Liber Donationum Altaeripae. Cartulaire de l'abbaye cistercienne d'Hauterive (XII<sup>e</sup> - XIII<sup>e</sup> siècles)*. Traduit de l'allemand par Isabelle Bissegger-Garin, Lausanne, Société d'histoire de la Suisse romande (Mémoires et documents publiés par la Société d'histoire de la Suisse romande. 3<sup>e</sup> série ; t. 15).

WILDERMANN Ansgar éd. (1993) *La Visite des églises du diocèse de Lausanne en 1453*, Lausanne, Société d'histoire de la Suisse romande, 2 vol. (Mémoires et documents publiés par la Société d'histoire de la Suisse romande, 3<sup>e</sup> série, XIX-XX).

## BIBLIOGRAPHIE COMPLEMENTAIRE

---

*Travaux d'historiens qui utilisent l'idée de centralité découlant du « système des lieux centraux » de Walter CHRISTALLER en dépit du fait qu'ils reconnaissent que son « modèle » géométrique triangulo-hexagonal n'est pas utilisable. Or, on sait maintenant que non seulement il n'est pas empiriquement utilisable mais qu'il est de surcroît mathématiquement faux et idéologiquement potentiellement criminel.*

HIGOUNET Charles (1987) « Centralité, petites villes et bastides dans l'Aquitaine médiévale », POUSSOU Jean-Pierre éd., *Les petites villes du Moyen Age à nos jours*, Paris, CNRS-Presses Universitaires de Bordeaux, pp 41-48.

LEPETIT Bernard (1988) *Les villes dans la France Moderne (1740-1840)*, Paris, Albin Michel.

FRAY Jean-Luc (2006) *Villes et bourgs de Lorraine, réseaux urbains et centralité au Moyen Age*, Clermont-Ferrand, Presses Universitaires Blaise Pascal.