

LES EXPÉRIENCES EN BLOCS ALÉATOIRES COMPLETS

Cours de Pierre dagnelie

1. Principe

1.1. Les expériences en champ :

1° Dans le cas des expériences en champ, au sens large (champ, verger, forêt, etc.), on entend classiquement par bloc un ensemble de parcelles voisines et très semblables les unes aux autres, quant aux conditions de croissance de la végétation. Ces blocs sont dits complets lorsque tous les objets mis en expérience sont présents dans chacun d'eux, le nombre de parcelles par bloc étant au moins égal au nombre d'objets.

La répartition des objets se fait normalement de façon complètement aléatoire au sein de chacun des blocs, d'où la notion de blocs aléatoires complets, aussi appelés blocs e randomisés » et parfois blocs FISHER, et indépendamment d'un bloc à l'autre.

Cette répartition au hasard dans les blocs peut être réalisée à l'aide de tables de nombres aléatoires classiques ou, souvent plus facilement, à l'aide de tables de permutations aléatoires. De 10, 20 ou 50 nombres par exemple. Cette répartition, y compris la préparation des plans d'expérience, tels qu'ils apparaîtront sur le terrain, peut également être faite par ordinateur, de façon tout à fait automatique.

2° La forme des blocs doit toujours être définie en même temps que la forme des parcelles, de manière à garantir une similitude aussi grande que possible des parcelles à l'intérieur des blocs, ce qui correspond, pour un champ d'expérience donné, à une hétérogénéité maximum entre blocs.

Lorsque le terrain dont on dispose est relativement homogène, il y a généralement intérêt à adopter pour les blocs, comme pour les parcelles, une forme aussi carrée que possible. Par contre, quand le terrain présente un gradient de fertilité marqué dans une certaine direction, il y a généralement lieu de donner wus une forme allongée perpendiculaire à cette direction, ce qui revient aussi à disposer les blocs perpendiculairement aux parcelles.

1.2. Quelques autres situations :

Le principe des blocs aléatoires complets, qui est particulièrement facile à comprendre pour les expériences en champ, peut être étendu à de nombreuses autres situations. Dans tous les cas, l'objectif est de constituer des groupes d'unités expérimentales aussi semblables que possible les unes aux autres, de manière à réduire, au sein des blocs, l'hétérogénéité du matériel expérimental.

Toujours dans le domaine des productions végétales, et plus particulièrement en matière d'arboriculture fruitière par exemple, les blocs peuvent être constitués d'arbres de configuration semblable (mêmes dimensions et mêmes dispositions des branches notamment), sans que, pour cela, ces arbres doivent nécessairement être situés les uns à côté des autres. Dans le même domaine, les blocs pourraient être aussi des arbres, à l'intérieur desquels les

unités expérimentales seraient des branches ou des rameaux, si du moins les objets considérés peuvent être étudiés sur des branches ou sur des rameaux individuels (différents modes d'éclaircissage de fruits, par exemple).

Dans le domaine des productions animales, les blocs peuvent être des groupes d'animaux de même race, de même sexe, de même âge et de même poids (ou d'âge et de poids semblables), ou des groupes d'animaux de même père, de même sexe et de même âge (demi-frères ou demi-sœurs), ou mieux encore, lorsque cela s'avère possible, des animaux d'une même nichée et de même sexe.

Dans un laboratoire, de chimie ou de physique notamment, les blocs peuvent être des ensembles de manipulations effectuées durant de périodes d'une durée donnée (demi-journées, par exemple), au cours desquelles on peut penser que les conditions de travail sont particulièrement stables.

2. Analyse des résultats :

1° Dans le cas le plus simple, d'une expérience faisant intervenir un seul facteur, l'interprétation statistique des résultats qui est la plus courante consiste en une analyse de la variance à deux critères de classification. Le facteur subsidiaire blocs vient en effet s'ajouter au facteur principal envisagé initialement.

Le facteur blocs étant considéré comme aléatoire, il s'agit habituellement d'un modèle croisé mixte ou aléatoire d'analyse de la variance, pour lequel, très souvent, on ne dispose que d'une seule observation par échantillon (une observation par unité expérimentale)

2° Pour deux ou plus de deux facteurs, il s'agit normalement de modèles croisés mixtes ou aléatoires d'analyse de la variance à trois ou plus de trois critères de classification.

Il faut noter à ce sujet que les différentes interactions faisant intervenir le facteur blocs sont ici généralement du même ordre de grandeur et qu'en conséquence, elles sont souvent regroupées en une seule composante, de manière à augmenter l'efficacité des comparaisons. Le carré moyen résultant de ce regroupement est couramment appelé, de façon quelque peu abusive, « variance résiduelle ».

3. Discussion :

1° Les expériences en blocs aléatoires complets sont presque aussi simples à organiser que les expériences complètement aléatoires. Elles peuvent être réalisées pour n'importe quel nombre d'objets et n'importe quelle seule restriction étant que le nombre de répétitions doit être, d'une façon générale, le même pour les différents objets. Il est toutefois possible de ne pas respecter entièrement cette dernière contrainte en attribuant à certains objets (témoin par exemple) deux ou plusieurs unités expérimentales par bloc, ce qui conduit à adopter pour ces objets un nombre de répétitions qui est un multiple du nombre de répétitions des autres objets.

Les expériences en blocs aléatoires complets possèdent également l'avantage de conserver toutes leurs propriétés lorsque, pour quelque raison que ce soit, un ou plusieurs

objets ou un ou plusieurs blocs doivent être éliminés, par exemple au moment de la réalisation des observations ou de l'analyse des résultats. L'existence de données manquantes individuelles soulève cependant certaines difficultés, qui ne sont toutefois pas insurmontables.

2° D'autre part, les expériences en blocs aléatoires complets sont en st plus efficaces que les expériences complètement aléatoires, ce qui signifie que, pour un même matériel expérimental, la puissance ou la sensibilité des comparaisons plus élevée ou que, pour une même puissance ou une même sensibilité, le matériel expérimental nécessaire peut être plus réduit.

L'*efficacité relative* des deux dispositifs peut être estimée en première approximation par le rapport des carrés moyens qui servent de base de référence dans le deux analyses de la variance .Elle est d'autant plus favorable aux dispositifs en blocs aléatoires complets que les blocs sont plus différents les uns des autres.

Toutefois, pour de très grands nombres d'objets (plus de 20 ou 30 objets, par exemple) et pour un matériel expérimental peu homogène, l'efficacité des expériences en blocs aléatoires complets peut être relativement faible. L'utilisation d'autres dispositifs, tels que ceux en blocs incomplets. doit alors être envisagée, à moins que l'ensemble des objets puisse être subdivisé a plusieurs sous-ensembles, à chacun desquels peut être consacrée une expérience distincte.

3° Au point de vue de la réalisation pratique des expériences, il faut noter également qu'il n'y a aucun inconvénient, en cas de nécessité, à accentuer artificiellement les différences existant entre les blocs.

Si, par exemple, certains travaux ou certaines manipulations être réalisés d'une traite pour l'ensemble d'une expérience, il y a intérêt, en effet i interrompre le travail entre deux blocs consécutifs, de manière à conserver une homogénéité aussi grande que possible au sein de chacun des blocs, même si cette façon de procéder conduit à augmenter les différences qui existent entre ceux-ci.