

L'APPRENTISSAGE DE LA NOTION D'INCLUSION DE CLASSES
CHEZ DE JEUNES ENFANTS BAULÉS (CÔTE D'IVOIRE) *

Margot LAVALLÉE et Pierre DASEN

Université du Québec à Montréal ** et Université de Genève

Accepté pour publication Novembre 1979.

This training study of the concept of class inclusion follows a previous paper on the training of the conservation of liquids (Dasen *et al.* 1979). Twenty-eight African (Baoulé) children, aged 7 to 9 years, were attributed to two groups, matched on age, schooling and performance on a pre-test comprising 5 concrete operational tasks. Fourteen subjects who performed at stages 1 or 2 on class inclusion were trained according to a method adapted from Inhelder *et al.* (1974). The training effect was measured during two post-tests at the interval of one month.

The results show a stable training effect in half of the subjects; there is a statistically significant generalization to other concepts of the same stage. This finding, which is similar to what has been reported for European children, supports the hypothesis of connections between operational concepts based on the common structure of the 'grouping'. A 'time lag' of about 2 years in the development of class inclusion appears when comparing Baoulé and European children. The absence of very rapid learning ('actualization') shows that this lag probably occurs at the competence and not only at the performance level. The training effect is sufficient to reduce and even bridge this lag.

Introduction

Le présent article est le prolongement de notre recherche sur l'apprentissage de la conservation des quantités continues (liquides) chez des enfants baulés (Dasen *et al.* 1979). Cette étude porte sur l'apprentissage de la notion d'inclusion de classes chez ces mêmes enfants. Pour restituer brièvement le cadre de notre recherche, décrit en détail dans le premier article, disons que notre problème général est d'étudier la nature des différences observées dans le rythme du développement opératoire d'enfants issus de sociétés traditionnelles par rapport aux enfants de sociétés plus industrialisées (Dasen 1972, 1977a, 1977b) et d'examiner la possibilité de réduire ou de combler les 'décalages temporels' qui peu-

* Cette recherche a été subventionnée par le Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique (subsidés 1.7640.72 et 1.550.74 au, Prof. B. Inhelder) et par la Fondation Nestlé.

** Département de psychologie, Case postale 8888, Succursale A, Montréal, P.Q., Canada H3C 3P8.

vent exister en utilisant des techniques d'apprentissage adéquates. Une autre question qui nous préoccupe est de savoir si les conduites observées chez l'individu, c'est-à-dire ses *performances*, sont le reflet exact de son niveau de *compétence* (Dasen 1977c). L'emploi de méthodes d'apprentissage pourrait être une des alternatives permettant de trancher cette question (Flavell 1977).

Si l'effet d'apprentissage est statistiquement significatif, on peut en conclure que la technique d'apprentissage est adéquate; dans le cas contraire, on ne peut rien décider: ou bien la technique est inadéquate ou bien le décalage ne peut être complé. Il y aurait 'actualisation' d'une compétence cognitive déjà présente lorsque l'apprentissage d'une notion est 'important' et 'rapide', c'est-à-dire:

- (a) le stade final doit être atteint et doit rester stable;
- (b) le changement doit s'opérer sous l'influence d'un minimum de stimulation, par exemple au cours de la présentation de l'épreuve ou lors d'une deuxième administration, ou à la suite d'un nombre très réduit de sessions d'apprentissage.

La quantification de l'inclusion de classes

Etant donné une classe générique B composée de deux sous-classes A et A' (avec $A > A'$), on demande de comparer la sous-classe A à la classe totale B quant à leur extension numérique. Par exemple, étant donné un bouquet de 10 marguerites et de 2 roses, on demande: "Y a-t-il plus de marguerites ou plus de fleurs?". L'enfant, au niveau pré-opérateur, est incapable de conserver un tout logique s'il est centré sur une des parties; en soustrayant A du tout B, qui cesse alors d'exister en tant que tout, il ne peut faire qu'une comparaison entre A et A', au lieu d'une comparaison entre A et B, et répondra donc: "Il y a plus de marguerites". Au stade des opérations concrètes, l'enfant peut voir chaque élément à la fois comme membre d'une sous-classe et comme membre d'une classe plus générale, et peut comparer l'extension numérique non seulement des sous-classes entre elles, mais d'une sous-classe et de la classe générique.

L'acquisition de cette notion, tout comme celle de conservation, témoigne de l'achèvement du groupement additif des opérations concrètes de classes. Pourtant les deux concepts ne seraient pas du même niveau de généralité. Sur ce dernier point, les résultats obtenus par Inhelder *et al.* (1974) sont significatifs. Ces auteurs ont observé un progrès remarquable en conservation chez des enfants âgés de 5; 6 à 6; 8 ans ayant été soumis à l'apprentissage de l'inclusion; de plus, un progrès tar-

dif semblait survenir entre les premier et second post-tests. Les progrès observés en inclusion chez les enfants ayant subi l'apprentissage de la conservation étaient beaucoup moins spectaculaires et aucun progrès tardif n'est apparu entre les premier et second post-tests. Cette asymétrie dans les résultats serait due au fait que "la quantification de l'inclusion constituerait ainsi un instrument de quantification plus général que la conservation" (Inhelder *et al.* 1974: 291).

Les recherches sur le développement de la notion d'inclusion, puis ultérieurement sur l'apprentissage de cette même notion, ont suscité beaucoup d'intérêt, mais ont aussi rencontré plusieurs difficultés. Les expériences nombreuses et les critiques qui les ont suivies en témoignent. Qu'ont démontré ces recherches? De façon générale, elles ont confirmé l'existence de trois stades (ou étapes) dans l'élaboration spontanée de la notion d'inclusion: (1) réponses fausses de nature figurative; (2) réponses justes à propos de certaines configurations perceptives; (3) réponses généralisables à des situations diverses. De même, les différentes recherches signalent des âges d'apparition de ces étapes pratiquement identiques chez des enfants de culture occidentale. Par contre, la majorité des différences observées, soit dans le développement spontané (Morf 1959; Elkind 1961; Lovell *et al.* 1962; Smedslund 1964; Kofsky 1966), soit dans l'apprentissage (Dodwell 1962; Kohnstamm 1967; Lasy 1967; Bideaud 1976), sont liées aux variations apportées dans le choix des matériels et des consignes verbales.

Préalables méthodologiques

Inhelder *et al.* (1974) soulignent parmi les difficultés rencontrées dans l'élaboration des exercices opératoires pour l'apprentissage de l'inclusion, celle liée aux consignes verbales. "La question posée à l'enfant est un peu déroutante, même si elle est formulée après une série d'autres questions qui précisent le problème" (1974: 210). En effet, lorsqu'on présente à l'enfant un bouquet de 10 marguerites et de 2 roses et qu'on lui demande: "Y a-t-il plus de marguerites ou plus de fleurs?", on exige de lui un raisonnement très peu conforme à sa façon habituelle d'appréhender une telle situation.

Par ailleurs, Piaget et Inhelder (1959) avaient déjà relevé le fait que le matériel à partir duquel on questionne l'enfant donne aussi lieu à des variations: l'interroger sur des collections de fleurs ou de perles paraît beaucoup plus près de la réalité de l'enfant et de ses actions que de le questionner sur des collections d'animaux, non directement saisissables par lui. Ainsi donc, tant par le contenu que par la forme, les problèmes d'inclusion qui sont présentés à l'enfant comportent des ambiguïtés non

d'inclusion de classes. Les plus frappantes ont trait au degré de différenciation lexicale de certaines réalités. En essayant de voir si les épreuves utilisées en milieu occidental (inclusion des fleurs, des fruits, etc.) pouvaient sans autre être reprises en milieu baoulé, nous avons très rapidement rejeté l'épreuve d'inclusion de fleurs. En effet, en langue baoulé, il n'existe pas de terme générique proprement dit pour les 'fleurs' lorsqu'elles sont détachées de la plante ou de l'arbre. On y réfère seulement lorsqu'on parle de floraison ("waka o a bô nyè": l'arbre a fleuri).

Des observations semblables peuvent être relevées pour les classes 'forme' et 'couleur'. Toutes deux sont très peu différenciées dans le langage courant des Baoulés. Une réalité qui, par contre, s'est révélée très familière à tous les enfants est celle de la classe des légumes. Le terme 'trô' est utilisé indifféremment pour indiquer les légumes ou la sauce qui accompagne toujours la viande et l'igname pilé. L'origine de cette fusion est sans doute à rechercher dans le fait que selon les habitudes alimentaires des Baoulés, aucun légume n'est consommé autrement que dans la sauce. Chaque légume est doté d'un nom propre bien distinctif évitant ainsi toute ambiguïté.

Il existe aussi un équivalent pour la classe des fruits: 'wakamma' (produit de l'arbre). Quelquefois, cependant, ce même terme est utilisé spécifiquement pour dénommer un tout petit fruit (genre de noisette). De plus, contrairement à ce que nous avons relevé au sujet des légumes, il y a pour certaines sous-classes de fruits très peu de différenciation linguistique et cela malgré la grande fréquence de ces fruits en bonne saison. Ainsi, par exemple, le mot 'dômi' (ou 'lômi') s'applique à toute la classe des agrumes: le pamplemousse, l'orange, la mandarine, le citron se dénomment 'dômi'. On tente parfois de les distinguer en leur adjoignant un qualificatif (pamplemousse = 'dômi ngbli' (gros); petit citron vert = 'dômi bla' (de femme), etc.).

Une dernière particularité linguistique que nous aimerions relever est celle qui concerne les quantificateurs ('plus', 'moins', 'égal') nécessaires pour poser et résoudre les problèmes de quantification de l'inclusion. En langue baoulé, le comparatif 'plus' se traduit 'tra'; par contre, il n'y a pas d'équivalent pour 'moins': ou bien l'individu renverse la relation et de ce fait utilise 'plus' (au lieu de dire 'je suis moins grand' il dit 'je suis plus petit') ou bien il utilise l'expression 'un peu' ('kan'). 'Egal' se traduit par 'sésé' qu'on peut redoubler pour renforcer l'identité: 'sésésé'.

(c) Influence de la scolarisation

Certains auteurs ont étudié l'influence d'une scolarisation de type occidental sur le maniement des classifications (Price-Williams 1962; Bruner

négligeables d'un point de vue méthodologique. Les recherches effectuées en milieu africain sur les activités classificatoires non seulement illustrent ces difficultés, mais montrent les problèmes additionnels des recherches inter-culturelles (Ohuche et Pearson 1974; Tapé 1977).

Avant de passer à la partie expérimentale, il est donc important de signaler quelques-uns des facteurs en jeu et des problèmes rencontrés pour souligner la complexité et les limitations d'une telle étude.

(a) La familiarité du matériel utilisé

Sachant déjà que les contenus sur lesquels s'exerce la notion présentent des difficultés plus ou moins grandes chez les enfants occidentaux, il devient essentiel de choisir un matériel familier à l'enfant d'une autre culture, surtout dans le domaine des classifications où, comme l'ont signalé certains auteurs (Price-Williams 1962; Gay et Cole 1967; Okonji 1971), ce problème est beaucoup plus complexe qu'on ne l'imagine à première vue.

Quel est le critère qui détermine si un objet est familier ou non? Faut-il que le sujet sache le reconnaître? le décrire? qu'il l'utilise fréquemment? Sans vouloir entrer dans le détail, examinons quelques exemples instructifs tirés de la recherche de Tapé (1977) sur des enfants et adultes Bétés de Côte d'Ivoire. Confrontés à l'épreuve de l'inclusion à partir de trois matériels différents (fruits, animaux, plantes), les adultes ont émis des réponses logiques d'inclusion lorsque les exercices portaient sur les plantes, alors que, lorsque les questions portaient sur les animaux et les fruits, ils devaient recourir à la technique de comptage après échec. L'auteur explique que ces différences pourraient être dues au fait que les animaux et les fruits peuvent être décrits selon deux références symboliques: la référence usuelle comprenant tous les éléments de la classe et la référence pratique, qui ne retient de la classe que la partie réellement fonctionnelle (par exemple, pour les animaux, le fait d'être comestibles ou non), alors que pour les plantes il n'y a pas une telle distinction.

Il ne suffit donc pas de savoir si un objet est connu ou non de l'individu pour décider de sa familiarité, il faut encore connaître les différents référentiels qui s'y rapportent et lesquels sont susceptibles d'être à l'oeuvre dans un contexte particulier.

(b) Quelques caractéristiques de la langue baoulé

Lors de nos sondages préalables à l'expérimentation, nous avons aussi relevé certaines particularités linguistiques non négligeables pour une

et al. 1966; Gay et Cole 1967; Schmidt et Nzimande 1970). Quoique les résultats ne soient pas tous concordants, on observe une tendance à mieux classer chez les enfants qui ont déjà suivi quelques années de scolarisation.

Tous les sujets de notre échantillon ont reçu une ou deux années de scolarisation en langue française. Ceci nous apparaît important d'un point de vue linguistique par les effets que peut provoquer la manipulation de deux langues de types différents (Tapé 1977). L'enseignement des mathématiques modernes, au programme dès la première année de l'école primaire, peut contribuer à la compréhension de certaines notions logico-mathématiques essentielles à la quantification de l'inclusion (correspondance terme à terme, activités de classification, de sériation, etc.). Nos résultats ne pourront donc pas être extrapolés sans autre aux conduites qu'on pourrait observer chez des sujets non-scolarisés.

(d) Le système de valeurs

Ce dernier aspect est difficile à traiter de par ses multiples facettes. Nous avons déjà vu qu'au niveau de la conceptualisation linguistique de l'univers, il y avait un terrain fertile en ambiguïtés pour tout observateur étranger à la culture. Si on cherche à saisir la conception qu'a l'individu de son univers, à dégager les principales valeurs véhiculées par le milieu, on risque de se perdre dans des interprétations abusives, teintées d'ethnocentrisme, souvent sans rapport réel avec la culture en question.

On a souvent signalé la préférence marquée que porte l'Africain traditionnel à la personne plutôt qu'au monde des objets, son refus de ce qui est rationnel, donc son étonnement devant les incessants 'pourquoi' que lui adresse l'homme occidental (Guerry 1970; Erry 1972). Est-ce à dire que l'homme africain n'a pas le souci de la cohérence? Qu'il ne peut pas arriver à une organisation équilibrée de son univers tant objectal que social? Une telle interprétation nous apparaît pour le moins simpliste et néglige la complexité de la réalité du monde africain traditionnel.

L'expérimentation

Méthode

Population

La recherche s'est déroulée dans un village à 200 km environ au nord d'Abidjan, en Côte d'Ivoire. L'échantillon est composé d'enfants scolarisés, âgés de 6,8 à 8,10 ans selon leur extrait de naissance. Parmi 44 enfants disponibles, 28 se trouvaient aux

stades 1 (non-conservation) ou 2 (intermédiaire) à l'épreuve de Conservation des Liquides, et aux stades 1 ou 2 à l'Inclusion de Classes. Ils ont été répartis en deux groupes de 14 sujets, équivalents quant à l'âge, le degré scolaire et les résultats aux épreuves du pré-test. L'un des groupes a été soumis à l'apprentissage de la conservation des liquides (Dassen et al. 1979), et l'autre fait l'objet de la présente étude sur l'apprentissage de la notion d'inclusion.

Pre-test

Pour le pré-test, nous avons utilisé les épreuves suivantes:

(1) *Conservation des quantités continues (liquides)*: Après une introduction au matériel, une même quantité d'eau est versée dans deux verres identiques: après avoir établi l'égalité, l'enfant verse le liquide d'un des verres de départ dans un verre plus long et plus mince, et l'enfant doit dire s'il y a toujours le même quantité d'eau ou s'il y a plus dans un verre. Après avoir rétabli l'égalité initiale, l'enfant verse le liquide d'un des verres de départ dans un verre plus large et il doit à nouveau se prononcer sur l'égalité des quantités.

(2) *Conservation du nombre*: On demande à l'enfant d'établir une correspondance terme à terme entre deux rangées d'objets (dans ce cas, des grains de café et de cacao). L'expérimentateur modifie ensuite la configuration, d'abord en espaçant puis en regroupant en un tas les objets d'une rangée, et finalement en enlevant ou ajoutant 1 ou 2 unités, en demandant à chaque fois s'il y a toujours le même nombre ou s'il y en a plus dans une des rangées.

(3) *Compensation des liquides*: L'expérimentateur remplit d'eau la moitié d'un verre large et demande à l'enfant de verser la même quantité de liquide dans un verre plus mince. Il est à remarquer que cette épreuve implique la compensation et non la conservation en tant que telle.

(4) *Conservation des quantités continues (substance)*: Cette épreuve est semblable à celle de la conservation des liquides mais cette fois les transformations se font à partir de deux boules de plastique identiques dont l'une est d'abord transformée en saucisse, puis en galette et éventuellement en miettes (l'égalité initiale étant rétablie entre chaque transformation).

(5) *Quantification de l'inclusion*: L'expérimentateur demande à l'enfant de nommer les sous-classes en présence (dans ce cas 10 oranges et 3 avocats) ainsi que leur terme générique (fruit: 'wakamma' - produit de l'arbre). Il demande ensuite des questions visant à comparer l'extension d'une des sous-classes à la classe générale ('Y a-t-il plus d'oranges ou plus de fruits?').

(6) *Horizontalité*: On demande à l'enfant de dessiner le niveau d'eau dans une bouteille à moitié remplie, qu'on incline de différentes façons. Cette épreuve sert à mesurer le développement d'un système de coordonnées spatiales et par ce fait, diffère des 5 autres épreuves. Ces résultats feront l'objet d'un article à paraître ultérieurement.

Les épreuves 1 à 5 sont décrites *in extenso* dans Inhelder et al. (1974) (appendice). Le pré-test a été administré par les deux auteurs avec l'aide d'assistants/interprètes baoulés. L'épreuve 5 (quantification de l'inclusion) a été administrée en baoulé. A cet égard, nous avons demandé à un étudiant universitaire baoulé de nous traduire chaque consigne dans la langue vernaculaire, de même que de traduire par la suite, à partir d'examen enregistrés, les consignes données et les réponses obtenues, pour en contrôler l'exactitude. Les autres épreuves ont été administrées soit en français,

soit en baoulé, selon le degré de maîtrise de la langue française que démontrait l'enfant.

Parmi les modifications apportées à la méthode clinique piagétienne, nous avons éliminé de l'examen tout contre-argument qui risquait d'être envisagé comme critique par l'enfant; de même nous n'avons pas trop insisté pour obtenir des justifications aux réponses données, pour permettre les comparaisons avec les résultats de recherches antérieures (par exemple, Dasein 1974) et pour éviter de défavoriser les enfants moins verbaux.

Les réponses à chaque épreuve sont classées selon trois stades: (1) réponses nettement préopératoires; (2) réponses intermédiaires, fluctuantes; (3) réponses nettement opératoires.

Techniques d'apprentissage

Après les difficultés linguistiques rencontrées dans la recherche d'un contenu familier, nous avons opté pour les légumes ('irô'), qui comprennent suffisamment de variétés, exprimées chacune par un nom propre, pour nous permettre de nous conformer aux exigences de la technique telle qu'élaborée par Inhelder *et al.* (1974). Les légumes que nous avons retenus sont des piments, des aubergines, des tomates, des gombos et des oignons (tous de taille semblable). La procédure d'apprentissage comporte trois parties:

(1) Selon les instructions de l'expérimentateur, l'enfant est appelé à constituer lui-même les collections. Par exemple, ayant déjà disposé dans un panier deux piments et quatre aubergines, l'expérimentateur demande à l'enfant: Mets ici plus de piments mais le même nombre de 'irô'.

(2) A partir de deux collections déjà constituées et numériquement égales, l'expérimentateur interroge l'enfant successivement sur la sous-classe puis sur la classe en demandant une évaluation numérique (par exemple, dans la situation où d'un côté on trouve une évaluation composée de 2 piments et 4 aubergines et de l'autre côté 2 aubergines et 4 piments, l'expérimentateur demande: 'Y en a-t-il un qui possède plus de piments?' puis 'Y en a-t-il un qui possède plus de 'irô'?)

(3) Cette dernière partie ressemble à l'épreuve classique d'inclusion. A partir d'une seule collection, l'expérimentateur questionne sur l'inclusion de la sous-classe dans la classe. Par exemple, devant 2 piments et 4 aubergines, l'enfant doit répondre à la question suivante: 'Y a-t-il plus d'aubergines ou plus de 'irô'?'

Ces séances d'apprentissage ont été répétées avec nos 14 sujets entre 3 et 5 fois réparties sur une période de 14 jours. Toute la procédure se poursuivait en baoulé avec l'aide d'une assistante/interprète. Les conduites des enfants ont été enregistrées et notées.

Post-tests

Dans un premier post-test (PT1), toutes les épreuves sauf la conservation de la substance ont été administrées; le second post-test (PT2), effectué un mois après PT1, était identique au pré-test.

Résultats

Les résultats obtenus au pré-test et aux post-tests 1 et 2 sont présentés dans le tableau 1 et le résumé des résultats observés pour la quantification de l'inclusion suit dans le tableau 2.

Tableau 1

Résultats des sujets soumis à l'apprentissage de l'inclusion (I = Inclusions; N = Nombre; L = Liquides; C = Compensation; S = Substance).

Sujets	Pré-test			Appren-tissage			Post-test 1			Post-test 2							
	No. S	Age	Degré sco-laire	Epreuves ^a			Nombre de sessions	Epreuves			Epreuves						
				I	N	L		C	S	I	N	L	C	S			
4	8	2	2	2	1	1	2	3	3	3	3	3	3	3			
25	8	1	2	3	2	3	3	3	2	3	3	3	1	3	3	3	
11	8	2	1	3	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
5	8	2	1	1	2	1	4	4	3	3	1	2	3	2	2	1	
9	8	2	1	3	2	1	2	3	1	3	3	3	2	2	2	1	
45	7	1	1	3	1	1	3	4	2	3	3	3	3	3	3	3	
42	7	1	1	1	1	3	1	5	2	2	1	1	3	3	2	3	3
29	8	1	1	3	2	1	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3
32	8	1	1	1	2	2	1	3	1	3	3	1	1	1	1	1	2
20	9	2	1	3	2	1	3	3	2	3	3	1	1	3	3	3	3
28	8	1	1	1	1	1	2	5	1	3	3	3	1	3	3	3	3
40	7	1	1	2	1	1	1	5	1	1	2	1	2	1	2	2	3
41	7	1	1	2	1	1	3	3	1	3	3	2	1	3	2	2	3
52	7	1	1	2	2	1	2	3	1	3	3	3	1	1	1	1	1

a Les épreuves sont décrites dans le texte. Les résultats à chaque épreuve sont classés en trois stades.

Tableau 2

Résumé des résultats pour l'apprentissage de l'inclusion.

Stades en inclusion	Pré-test	Post-test 1	Post-test 2
3	0	4	7
2	2	4	0
1	12	6	7

Effets d'apprentissage et stabilité

Des 12 sujets qui étaient situés au stade 1 au départ, 6 passent au stade 3 lors du PT2; les autres 6 ne montrent aucune évolution, ni au PT1, ni au PT2. Quant aux deux sujets du stade 2 au début de l'apprentissage, un seul progresse au stade 3 et s'y maintient; le deuxième semble n'avoir tiré aucun profit de son apprentissage: au contraire, il régresse au stade 1 lors du PT2.

En examinant les données résumées dans le tableau 2, on constate que, même s'il n'y a que la moitié des sujets qui progressent, l'apprentissage est statistiquement significatif ($t = 8.262$, $p < 0.02$; log. likelihood ratio-test [1] entre pré-test et le PT1); de même, le progrès tardif observé entre le PT1 et le PT2 est significatif au seuil de 0.05 ($t = 6.45$).

[1] Le log. likelihood ratio test, décrit par Spitz (1965), est utilisé pour toutes les comparaisons statistiques mentionnées dans cet article.

Rythme d'apprentissage et 'actualisation'

Dans notre étude sur l'apprentissage de la conservation des liquides (Dasen *et al.* 1979), nous avons utilisé comme critère d'apprentissage 'rapide' qu'il y ait acquisition stable de la notion à la suite de deux sessions d'apprentissage successives. Le choix de ce critère est arbitraire. Inhelder *et al.* (1974) ont obtenu un progrès chez deux tiers des sujets après 2 séances d'apprentissage de l'inclusion, mais ont étendu le nombre de séances à 6 pour leur expérience de généralisation. Si nous conservons le critère de 2 séances pour la présente étude, les résultats présentés au tableau 1 indiquent qu'aucun de nos sujets n'a atteint le niveau 3 en deca de trois sessions d'apprentissage: il ne semble pas y avoir eu 'actualisation' d'une compétence cognitive supposée présente avant l'apprentissage. Nous observons que 2 sujets atteignent de façon stable le stade 3 en inclusion après 3 sessions d'apprentissage; 2 sujets l'atteignent aussi de façon stable après quatre sessions; 3 sujets progressent d'un stade après 3 sessions, 1 après 5 sessions; des 4 derniers, deux montrent une progression au stade 3 au PT2 et 2 régressent au stade 1. Des 6 sujets résistants, qui ne montrent aucun progrès au PT1, peu importe le nombre de sessions d'apprentissage, un seul progresse au stade 3 au PT2.

Généralisation à d'autres notions

Le tableau 3 nous renseigne sur les généralisations de l'apprentissage à d'autres notions que celle exercée.

En ce qui concerne la généralisation à la conservation des liquides, nous observons un progrès de 11 sujets (sur les 14) au PT1. Il y a également un progrès tardif entre le PT1 et le PT2 pour 3 sujets, qui passent du stade 1 au stade 2, mais un enfant régresse du stade 3 au stade 2 et deux régressent du stade 3 au stade 1. Les effets de l'apprentissage de l'inclusion sur la conservation des liquides sont statistiquement significatifs ($t = 15.348$; $p < 0.001$). Si on se reporte aux résultats exposés dans notre premier article (Dasen *et al.* 1979), on verra que l'apprentissage de l'une ou l'autre notion exercée a eu des effets positifs sur l'autre (non-exercée),

Tableau 3
Apprentissage de l'inclusion: généralisation à d'autres notions.

Notions	Stades	Pré-test	Post-test 1	Post-test 2
Liquides	3	0 ^a	11	8
	2	6	0	4
	1	8	3	2
Nombre	3	6	12	10
	2	4	1	2
	1	4	1	2
Compensation	3	2	8	8
	2	2	3	4
	1	10	3	2
Substance b	3	5	—	10
	2	5	—	1
	1	4	—	3

^a Nombre de sujets.

^b Cette épreuve n'a pas été administrée au post-test 1.

mais ces effets sont beaucoup plus marqués dans le cas de l'apprentissage de l'inclusion.

La généralisation de l'apprentissage à la conservation du nombre est également statistiquement significative ($p < 0.05$). Six sujets sont déjà au stade 3 au départ et ne sont donc pas inclus dans le calcul statistique; 7 sujets progressent au PT1, mais 2 font une rechute au stade 1 lors du PT2. A noter que ces deux mêmes sujets régressent également au stade 1 lors du PT2 pour la conservation des liquides ainsi que pour l'épreuve de composition des liquides. De plus, ils n'ont montré aucun progrès à l'inclusion. Connaissant l'importance de la conservation numérique pour accéder à l'inclusion, il n'est pas surprenant qu'un apprentissage de cette dernière exerce indirectement (voire même directement: certains enfants plaçaient les éléments en correspondance terme à terme lors de la constitution des collections) les opérations nécessaires à la formation du nombre.

La généralisation est également statistiquement significative pour l'épreuve de compensation des liquides ($p < 0.01$) et celle de conservation de la substance ($p < 0.02$).

Discussion

Nous nous étions proposés dans cette étude de répondre à trois questions, à savoir: (1) l'importance théorique des recherches d'apprentissage pour découvrir la nature des liaisons qu'entretiennent diverses notions entre elles; (2) la possibilité de réduire ou d'éliminer les décalages temporels par des exercices d'apprentissage opératoires; (3) l'établissement d'une distinction entre compétence et performance à travers cette même méthode. Examinons jusqu'à quel point nos résultats peuvent y répondre.

L'apprentissage de la notion d'inclusion par exercices opératoires a donné lieu en général à des changements significatifs non seulement en inclusion mais de façon encore plus évidente dans le domaine de la conservation. En ce sens, nos résultats corroborent tout à fait ceux qu'avait mis en évidence Inhelder *et al.* (1974). Comme l'ont souligné ces auteurs, les résultats qui montrent un progrès tant dans le domaine exercé que dans celui qui ne l'est pas, viennent confirmer le caractère structural de l'acquisition. Le fait de soumettre l'enfant à des exercices opératoires d'ordre logique, comme c'est le cas en inclusion, entraîne une structuration nouvelle du raisonnement dans son ensemble qui rend possible un progrès dans la formation des notions de conservation.

Nos résultats appuient entièrement ces données par le fait que tous nos sujets (à l'exception des deux sujets signalés plus haut) montrent une évolution dans le domaine de la conservation, très marquée pour les liquides mais aussi significative pour les autres épreuves. Ces résultats sont d'une importance théorique certaine en ce qu'ils démontrent la parenté structurale qui existe entre diverses notions, peu importe le

milieu dans lequel est effectué l'apprentissage: l'exercice d'une notion a des effets évidents sur la structuration des notions non exercées.

On pourrait soulever l'objection que les effets positifs obtenus ne sont pas dus à l'apprentissage comme tel, mais à des effets de familiarisation des enfants au matériel et aux expérimentateurs. Nous regrettons de n'avoir pu inclure dans notre recherche un groupe contrôle pour exclure l'existence de tels artefacts; cependant, devant le nombre restreint d'enfants disponibles lors de l'étude, il nous a paru plus opportun de former deux groupes expérimentaux. Les résultats obtenus, montrant l'influence réciproque entre les notions de conservation et d'inclusion, semblent confirmer le bien-fondé d'une telle décision. Sans vouloir rejeter la possibilité d'artefacts, soulignons le fait que, malgré des conditions expérimentales très semblables, tous nos sujets n'ont pas progressé uniformément: alors que certains progressent rapidement, d'autres montrent des progrès plus lents; la moitié du groupe ne progresse pas dans l'acquisition de la notion exercée. Un autre fait intéressant à relever dans ce contexte est le phénomène de généralisation aux notions non exercées: une telle généralisation témoigne bien du caractère opératoire de l'apprentissage, et il en est de même de certaines conduites spontanées que nous avons observées chez nos sujets lors des sessions d'apprentissage (par exemple, opération de correspondance terme à terme lors de la constitution des collections).

Quant à savoir si les exercices d'apprentissage peuvent réduire ou éliminer le décalage temporel dans l'acquisition de certaines notions, il s'agit de comparer nos résultats à ceux obtenus par Inhelder *et al.* (1974) avec des enfants genevois. Le décalage temporel avant l'apprentissage est illustré par le fait que, pour un niveau cognitif comparable, les âges de nos sujets ne sont pas les mêmes que ceux des enfants genevois (enfants baoulés âgés de 6,8 à 8;10 ans — enfants genevois âgés de 5,6 à 6,8 ans). Les résultats obtenus à l'apprentissage de l'inclusion par les enfants genevois sont meilleurs que ceux des enfants baoulés en ce sens qu'ils atteignent un niveau plus évolué dans la notion étudiée. Onze enfants genevois sur 19 atteignent le stade 4, c'est-à-dire qu'ils peuvent répondre correctement à toutes les questions, même à celles allant au-delà des questions abordées durant l'apprentissage [2]. Un seul de nos sujets a pu satisfaire à certaines des exigences de ce stade au PT1

[2] Parmi ces questions, nous pouvons relever celles qui concernent un contenu différent et une structuration semblable mais élargie (inclusion des animaux, par exemple); celles qui, partant de deux sous-classes d'extension numérique égale (AAA, A'A'A'), font raisonner l'enfant sur la relation de A avec B ('Plus de A ou plus de B?'); celles qui, à partir d'une seule sous-classe, font également raisonner sur la relation entre A et B (avec 8 hommes, on demande: 'Plus de hommes ou plus de fruits?'); enfin, une dernière situation où l'enfant doit quantifier la référence entre A et B ('Combien de fruits y a-t-il en plus?') (Inhelder *et al.* 1974: 216).

mais il n'a pas pu les maintenir au PT2. Aussi l'avons-nous classé parmi nos sujets du stade 3. On observe donc des progrès significatifs dans les deux cas, mais l'apprentissage ne semble pas être également efficace; il est néanmoins suffisant pour réduire ou même combler le décalage temporel de départ.

La dernière question soulevée était de savoir si les conduites observées étaient la manifestation d'un apprentissage réel ou au contraire une 'actualisation' de structures sous-jacentes déjà construites par le sujet. Nos résultats tendent à confirmer la première de ces hypothèses, en ce sens que nos sujets n'ont pas satisfait aux critères établis pour parler d'un apprentissage 'rapide', révélateur de cette 'actualisation'. Comme nous l'avons déjà signalé, un minimum de trois sessions d'apprentissage a été nécessaire pour provoquer des progrès stables au stade final, et cela chez deux enfants seulement; d'autres sujets ont progressé soit après un plus grand nombre de sessions d'apprentissage, soit entre le PT1 et le PT2, d'autres enfin n'ont montré aucune progression. On peut donc penser que les enfants de notre échantillon n'avaient pas, au départ, la 'compétence' requise pour résoudre le problème de la quantification de l'inclusion de classes. Le décalage temporel observé chez les enfants baoulés pour le développement de cette notion ne serait donc pas, du moins à ce jeune âge, une simple différence au niveau des performances, mais reflèterait l'absence des opérations concrètes d'addition de classes.

Nous pouvons donc résumer les conclusions de cette étude de la façon suivante: Le développement des opérations concrètes appliquées à l'inclusion de classes suit, chez l'enfant baoulé, une évolution qualitativement semblable à celle décrite chez l'enfant occidental, mais avec un certain décalage dans le rythme de développement. Ce décalage temporel concerne, du moins dans le cas d'enfants assez jeunes, la construction même des opérations (compétence) et non seulement leur utilisation dans un contexte particulier (performance). Ce décalage peut être réduit ou même supprimé en soumettant les enfants à des techniques d'apprentissage adéquates. Cet apprentissage provoque, du moins chez une partie des enfants, une réorganisation cognitive qui leur permet d'acquiescer non seulement la notion exercée mais également d'autres concepts qui sont liés à la même structure opératoire.

Bibliographie

- Bidaud, J., 1976. L'acquisition de la notion d'inclusion. Rôle de certains facteurs perceptifs, verbaux et pratiques. Monographies françaises de Psychologie, CNRS, Paris.
- Bruner, J.S., R. Olver and P. Greenfield, 1966. *Studies in cognitive growth*. New York: Wiley.
- Dasein, P.R., 1972. Cross-cultural Piagetian research: a summary. *Journal of Cross-Cultural Psychology* 3, 23-39.

Cette étude de l'apprentissage de la notion d'inclusion de classes fait suite à un article précédent sur l'apprentissage de la conservation des liquides (Dasen *et al.* 1979). Vingt-huit enfants africains baoulés, âgés de 7 à 9 ans, ont été répartis en deux groupes équivalents selon l'âge, le degré scolaire et leur performance à un pré-test comprenant 5 épreuves d'opérations concrètes. Quatorze sujets s'étant classés au premier ou au deuxième stade de l'inclusion ont été retenus pour la présente étude. Ils ont été soumis à un apprentissage de l'inclusion selon la méthode de Inhelder *et al.* (1974), dont l'effet est mesuré à deux post-tests à un mois d'écart.

Les résultats montrent que l'apprentissage donne lieu à un progrès stable chez la moitié des sujets, et cet apprentissage a des effets de généralisation remarquables sur d'autres notions de même niveau. Ces résultats, semblables à ceux obtenus chez les enfants européens, viennent renforcer l'hypothèse de connexions entre notions opératoires, rendues possibles grâce à une structure de groupement qui leur est commune. En comparant le développement de la notion d'inclusion chez les enfants baoulés et européens, on constate un 'décalage temporel' de 2 ans environ. L'absence d'apprentissage très rapide ('actualisation') indique que ce décalage se situe probablement au niveau de la compétence et non seulement de la performance. L'effet d'apprentissage est suffisant pour réduire et même supprimer ce décalage.

- Dasen, P.R., 1974. The influence of ecology, culture and European contact on cognitive development in Australian Aborigines. In: J.W. Berry and P.R. Dasen (eds.), *Culture and cognition*. London: Methuen, pp. 381-408.
- Dasen, P.R., 1977a. Introduction. In: P.R. Dasen (ed.), *Piagetian psychology: cross-cultural contributions*. New York: Gardner Press (Holted/Wiley), pp. 1-25.
- Dasen, P.R., 1977b. Are cognitive processes universal? A contribution to cross-cultural Piagetian psychology. In: N. Warren (ed.), *Studies in cross-cultural psychology*, vol. 1. London: Academic Press, pp. 155-201.
- Dasen, P.R., 1977c. Cross-cultural cognitive development: the cultural aspects of Piaget's theory. *Annals of the New York Academy of Sciences* 285, 332-337.
- Dasen, P.R., M. Lavallée and J. Retschitzki, 1979. Training conservation of quantity (liquids) in West African (Baoulé) children. *International Journal of Psychology* 14, 57-68.
- Dodwell, P.C., 1962. Relations between the understanding of the logic of classes and of cardinal number in children. *Canadian Journal of Psychology* 16, 152-160.
- Elkind, D., 1961. The development of the additive composition of classes in the child: Piaget replication study III. *Journal of Genetic Psychology* 99, 51-57.
- Jirny, P., 1972. L'enfant et son milieu en Afrique noire: essais sur l'éducation traditionnelle. Paris: Pavot.
- Lavallée, J.J., 1977. Cognitive development. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Gay, J. and M. Cole, 1967. *The new mathematics and an old culture*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Guerry, V., 1970. La vie quotidienne dans un village Baoulé. Abidjan: I.N.A.D.E.S.
- Inhelder, B., H. Sinclair et M.C. Bovet, 1974. Apprentissage et structure de la connaissance. Paris: Presses Universitaires de France.
- Kofsky, E., 1966. A scalogram study of classificatory development. *Child Development* 37, 191-204.
- Kohnstamm, G.A. (ed.), 1967. Piaget's analysis of class inclusion: right or wrong? The Hague: Mouton.
- Lasry, J.C., 1967. Apprentissage empirico-didactique de la notion d'inclusion. In: G.A. Kohnstamm (ed.), *Piaget's analysis of class inclusion: right or wrong?* The Hague: Mouton.
- Lovell, K., B. Mitchell and I.R. Everett, 1962. An experimental study of the growth of some logical structures. *British Journal of Psychology* 53, 175-188. Reprinted in: I.E. Sigel and F.H. Hooper (eds.), *Logical thinking in children*. London: Holt, Rinehart and Winston, 1969, pp. 224-240.
- Morf, A., 1959. Apprentissage d'une structure logique concrète (inclusion). In: A. Morf, J. Smedslund, Vinn Bang et J.F. Wohlwill, *L'apprentissage des structures logiques*. *Etudes d'Épistémologie Génétique IX*. Paris: Presses Universitaires de France, pp. 15-83.
- Ohuche, R.O. and R.E. Pearson, 1974. Piaget and Africa: a survey of research involving conservation and classification in Africa. In: Semnar on the development of science and mathematics concepts in young children in African countries. Nairobi and Paris: UNESCO - UNESCO, pp. 43-59. Reprinted in: S. Modgil and C. Modgil, *Piagetian research: compilation and commentary*, vol. 8. Windsor: NLEP, 1976, pp. 163-177.
- Okonji, M.O., 1971. A cross-cultural study of the effects of familiarity on classificatory behaviour. *Journal of Cross-Cultural Psychology* 2: 39-49.
- Piaget, J. et B. Inhelder, 1959. La genèse des structures logiques élémentaires. Neuchâtel: Delachaux et Niestlé.
- Price-Williams, D.R., 1962. Abstract and concrete modes of classification in a primitive society. *British Journal of Educational Psychology* 32, 50-61.
- Schmidt, W.H.O. and A. Nzmade, 1970. Cultural differences in color/form preference and in classificatory behavior. *Human Development* 13, 140-148.
- Smedslund, J., 1964. Concrete reasoning: a study of intellectual development. *Monographs of the Society for Research in Child Development* 29 (2, serial no. 93), 3-39.
- Sritz, J., 1965. Statistiek voor psychologen, pedagogen, sociologen. Amsterdam: N.V. Noord-Hollandse Uitgevers Mij.
- Tapé, G., 1977. Les activités de classification et les opérations logiques chez l'enfant ivoirien. *Annales de l'Université d'Abidjan. Série D (lettres)* 10, 155-163.