

TD 4

DESCRIPTION ET CARTOGRAPHIE D'UNE MATRICE DE FLUX

Les migrations internationales pour études en Europe

On assiste depuis une dizaine d'années à une augmentation spectaculaire du nombre d'étudiants en mobilité internationale dans le monde. En 2013, plus de 4,1 millions d'étudiants ont effectué une migration internationale pour études, contre 2 millions en 2000 (Unesco, www.uis.unesco.org). Si de nouvelles destinations privilégiées émergent, les trois pays Européens les plus attractifs (Royaume-Uni, France et Allemagne) reçoivent encore plus de 25% des étudiants mobiles dans le monde. La plupart d'entre eux effectuent des migrations de courte distance et proviennent d'Etats européens voisins.

On s'intéresse ici aux flux observés entre pays européens à l'aide de données issues du service statistique de l'UNESCO. On cherche à savoir quels sont les Etats les plus attractifs et quelles sont les principales caractéristiques de l'organisation spatiale de ces mobilités.

Objectifs du TD :

- 1-Savoir lire une matrice de flux
- 2-Savoir résumer une matrice à partir de ses marges : construire un bilan des échanges et comparer l'attractivité des lieux.
- 3-Savoir analyser les couples de lieux : deux méthodes de sélection de l'information et de cartographie des flux.

N.B. : Les principes de la description d'une matrice de flux sont présentés en annexe à partir d'un exemple simplifié.

1. De la définition des migrations étudiantes à la mesure des flux.

A partir du **document 1**, on vous invite d'abord à bien comprendre la nature des flux pris en compte dans cet exercice. Pourquoi le dénombrement des migrations internationales étudiantes peut-il varier d'une source de données à l'autre ? Quelle est la différence entre les notions d'« étudiants en mobilité internationale » et d' « étudiants étrangers » ? Quelle est la spécificité de la définition retenue par l'UNESCO ?

Document 1 : Qu'est-ce qu'un étudiant en mobilité internationale ?

Un étudiant en mobilité internationale est une personne qui a franchi physiquement une frontière entre deux pays dans l'objectif de participer aux activités éducatives du pays de destination, ce dernier étant différent de son pays d'origine. Le pays d'origine peut être défini de différentes façons (par exemple en référence au lieu de résidence habituel, à la nationalité ou au pays dans lequel des diplômes officiels spécifiques ont été obtenus). L'UNESCO, l'OCDE et Eurostat ont convenu que, pour mesurer la mobilité internationale en éducation, la définition préférentielle devait se fonder sur les antécédents éducatifs des étudiants avant leur entrée dans l'enseignement supérieur. Lorsque les pays ne sont pas en mesure de soumettre des données qui soient conformes à cette définition, ils peuvent utiliser le pays de résidence usuelle ou permanente pour déterminer le pays d'origine des étudiants. Si cela n'est pas non plus possible et qu'aucune mesure appropriée n'existe, le pays correspondant à la nationalité de chaque étudiant peut être utilisé en dernier ressort. Par comparaison, les étudiants étrangers sont ceux qui n'ont pas la nationalité du pays de destination

(hôte) (...). Quant à la différence entre les chiffres publiés par l'ISU (Institut Statistique de l'UNESCO) et le Project Atlas, les données relatives aux étudiants en mobilité internationale de l'ISU incluent les étudiants qui franchissent physiquement une frontière nationale pour s'inscrire à un programme éducatif sanctionné par un diplôme au niveau supérieur (ce sont les « étudiants en mobilité internationale en quête d'un diplôme ») et excluent les étudiants qui participent à des programmes d'échange en vue d'effectuer une partie de leurs études dans des établissements étrangers, mais dont le diplôme est décerné par leur établissement d'origine (ce sont les « étudiants en mobilité internationale en quête de crédits »), alors que les données du Project Atlas couvrent à la fois les étudiants en quête de crédits et ceux en quête d'un diplôme dans l'enseignement supérieur »

Source : UNESCO Institute for Statistics (UIS) database, <http://data UIS.unesco.org>

2. Analyse d'une matrice de flux et de ses marges

Vous disposez à présent des données de migrations étudiantes entre 25 pays de l'Union européenne (sont exclus le Royaume-Uni, Malte et Chypre⁹) (**document 2**). Toutes les données sont issues de la base de l'UNESCO¹⁰.

- 2.1. A quoi correspondent les flux observés lorsqu'on lit la matrice en ligne ? en colonne ? A quoi correspondent les marges du tableau ? Au total, combien d'étudiants ont effectué une mobilité internationale en 2014, entre tous les pays de l'espace d'étude ?
- 2.2. Complétez les valeurs manquantes des marges pour la Croatie (HR) (**document 3**).
- 2.3. D'après le bilan migratoire construit à partir des marges de la matrice des 25 Etats (**document 3**), quels sont les pays comptant le plus d'arrivées d'étudiants depuis d'autres pays européens ? Comment pourrait-on expliquer les différences observées entre pays ? Quelles sont les limites de cet indicateur pour apprécier l'attractivité des Etats ?

⁹ Le Royaume-Uni occupe une place particulière dans ce système migratoire et capte plus du quart des migrations en provenance des autres pays. On l'exclut provisoirement pour mieux faire ressortir l'organisation spatiale des liens entre les autres Etats. Malte et Chypre ont des effectifs très faibles.

¹⁰ Ne sont reportées dans la matrice que les valeurs supérieures à 5 étudiants migrants. Hors diagonale, les 0 correspondent à une quasi-absence de flux.

Document 2 : Migrations internationales pour étude, 2014 (effectifs d'étudiants)

F_{ij}	Vers (j)															Vers (i)														
Nom	Code	AT	BE	BG	CZ	DE	EE	ES	FI	FR	GR	HR	HU	IE	IT	LT	LU	LV	NL	PL	PT	RO	SE	SI	SK	Total				
Austria	AT	0	49	14	108	8277	262	0	157	84	426	26	5	146	51	185	21	15	43	337	44	19	44	157	36	81	10587			
Belgium	BE	125	0	12	8	1090	183	0	334	53	2226	49	0	92	95	181	7	429	12	2208	24	122	13	84	0	8	7355			
Bulgaria	BG	1566	183	0	127	6186	1113	0	625	79	1400	690	0	44	22	937	0	27	6	1563	50	17	271	190	18	25	15139			
Czech rep.	CZ	432	52	12	0	1371	208	30	108	69	623	32	0	40	17	127	0	13	40	203	805	5	0	67	7	5482	9743			
Germany	DE	26746	746	280	436	0	3137	34	1529	618	6615	364	69	2851	519	1413	88	466	746	24815	610	199	772	1791	37	454	75335			
Denmark	DK	46	40	0	7	451	0	6	66	44	169	11	0	25	17	45	0	0	14	173	47	8	29	279	0	0	1477			
Estonia	EE	53	24	0	9	489	470	0	41	577	95	8	0	20	15	57	18	0	88	138	7	0	0	145	0	0	2254			
Spain	ES	11	644	40	76	5289	860	15	0	257	4638	67	6	562	182	745	182	28	106	802	976	647	41	450	15	153	16792			
Finland	FI	127	64	5	11	758	285	924	121	0	266	26	0	127	26	76	11	5	93	298	37	9	44	1720	0	15	5048			
France	FR	476	17369	24	99	5682	543	7	2801	208	0	96	32	536	453	1181	18	910	134	1020	295	257	1534	529	7	38	34249			
Greece	GR	48	353	2515	354	2365	587	0	190	126	2068	0	0	176	75	3022	0	49	10	1475	38	25	1082	695	5	980	16238			
Croatia	HR	777	46	11	84	406	21	0	34	23	172	9	0	125	6	1043	0	0	7	75	15	18	0	42	769	38	...	4853		
Hungary	HU	10	100	5	33	1611	794	8	117	198	547	23	8	0	27	359	13	13	7	387	64	9	305	100	9	106	4853			
Ireland	IE	125	45	7	45	353	82	0	94	37	456	5	0	227	0	40	47	0	0	184	72	8	24	65	0	57	1973			
Italy	IT	121	1080	122	175	4296	887	21	4752	278	6729	102	0	446	233	0	73	78	56	1234	268	279	1285	548	172	68	23303			
Lithuania	LT	832	56	7	17	865	1590	26	121	124	260	18	0	57	54	207	0	7	209	496	950	16	0	210	7	7	6136			
Luxembourg	LU	7	1834	0	0	3164	86	0	43	6	1343	0	0	6	18	13	0	0	0	98	0	61	0	15	0	0	6694			
Latvia	LV	26	40	0	8	672	815	111	38	135	151	6	0	15	29	122	69	5	0	398	67	5	0	122	0	0	2834			
Netherlands	NL	34	3800	6	39	794	400	7	287	111	568	34	0	145	107	171	12	19	35	0	13	101	12	346	6	6	7053			
Poland	PL	100	306	28	363	5772	1124	7	576	232	1813	150	0	225	169	1395	120	41	54	1016	0	95	15	316	13	350	14280			
Portugal	PT	113	246	7	412	465	233	0	1776	67	1659	13	0	192	49	195	0	50	37	376	153	0	55	140	8	94	6340			
Romania	RO	939	494	21	61	2606	2175	6	2152	139	3506	305	0	2253	50	6552	0	71	14	1036	58	71	0	237	5	89	22840			
Sweden	SE	742	95	31	167	552	2247	9	136	380	428	29	45	402	28	128	107	5	197	288	1063	12	497	0	8	77	7673			
Slovenia	SI	9	20	0	19	265	82	0	32	28	0	0	89	28	10	266	0	0	0	112	23	0	5	34	0	5	1027			
Slovakia	SK	492	68	5	23667	846	497	0	100	50	385	10	0	2330	25	209	0	5	22	246	119	9	9	67	6	0	29167			
Total		33957	27754	3152	26325	54625	18681	1211	16230	3923	36543	2073	...	11070	2277	18669	786	2236	1930	38978	598	1992	6037	8349	1128	8133	332111			

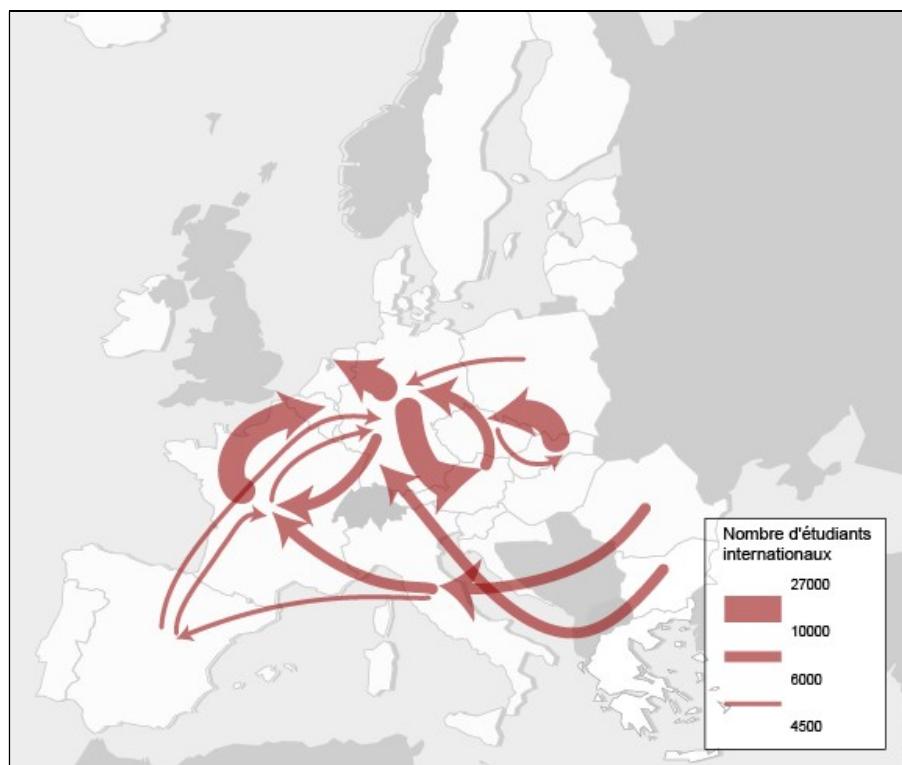
Document 3 : Bilan des migrations étudiantes en Europe (classées en fonction du solde absolu)

Pays	Départs	Arrivées	Volume	Solde absolu	Solde relatif (%)
NL	7053	38978	46031	31925	69,4
AT	10587	33957	44544	23370	52,5
BE	7355	27754	35109	20399	58,1
DK	1477	18681	20158	17204	85,3
CZ	9743	26325	36068	16582	46,0
HU	4853	11070	15923	6217	39,0
FR	34249	36543	70792	2294	3,2
SE	7673	8349	16022	676	4,2
IE	1973	2277	4250	304	7,2
SI	1027	1128	2155	101	4,7
ES	16792	16230	33022	-562	-1,7
LV	2834	1930	4764	-904	-19,0
EE	2254	1211	3465	-1043	-30,1
FI	5048	3923	8971	-1125	-12,5
HR
PT	6340	1992	8332	-4348	-52,2
LU	6694	2236	8930	-4458	-49,9
IT	23303	18669	41972	-4634	-11,0
LT	6136	786	6922	-5350	-77,3
PL	14280	5798	20078	-8482	-42,2
BG	15139	3152	18291	-11987	-65,5
GR	16238	2073	18311	-14165	-77,4
RO	22840	6037	28877	-16803	-58,2
DE	75335	54625	129960	-20710	-15,9
SK	29167	8133	37300	-21034	-56,4

3. Utiliser la matrice des flux pour caractériser l'organisation spatiale des flux entre Etats

- 3.1. A partir de quel critère de sélection des flux la carte des **principaux flux** (**document 4**) a-t-elle été construite ? Commentez l'organisation spatiale qui ressort de la carte obtenue.
- 3.2. A partir du document 2, identifiez les **flux majeurs** au départ de chaque pays et proposez une cartographie de ces flux (**document 5**). Commentez la carte obtenue, montrez en quoi elle est complémentaire de la carte précédente (**document 4**) et discutez-en les limites.

Document 4 : Les principaux flux internationaux d'étudiants dans l'UE (2014)



NB : Les flux depuis et vers le Royaume-Uni, Chypre et Malte ne sont pas pris en compte.

Document 5 :



Pour aller plus loin (en complément, suite partie 3) :

3.3. Rappelez les principes de la méthode des **flux dominants** de Nyusten et Dacey.

3.4. Pour bien identifier les flux sélectionnés à partir de cette méthode, vous réalisez un tableau comprenant en ligne les 25 Etats et en colonne les 4 variables suivantes :

- L'Etat j vers lequel l'Etat i étudié en ligne envoie son flux le plus élevé d'étudiants (critère 1 de la méthode de Nyusten et Dacey)
- La somme des étudiants reçus par l'Etat j de destination
- La somme des étudiants reçus par l'Etat i d'origine
- La réponse au critère 2 de la méthode de Nyusten et Dacey : oui ou non, l'Etat i est-il dominé par l'Etat j ?

Commentez ce tableau en donnant quelques exemples de sélection de flux dominant.

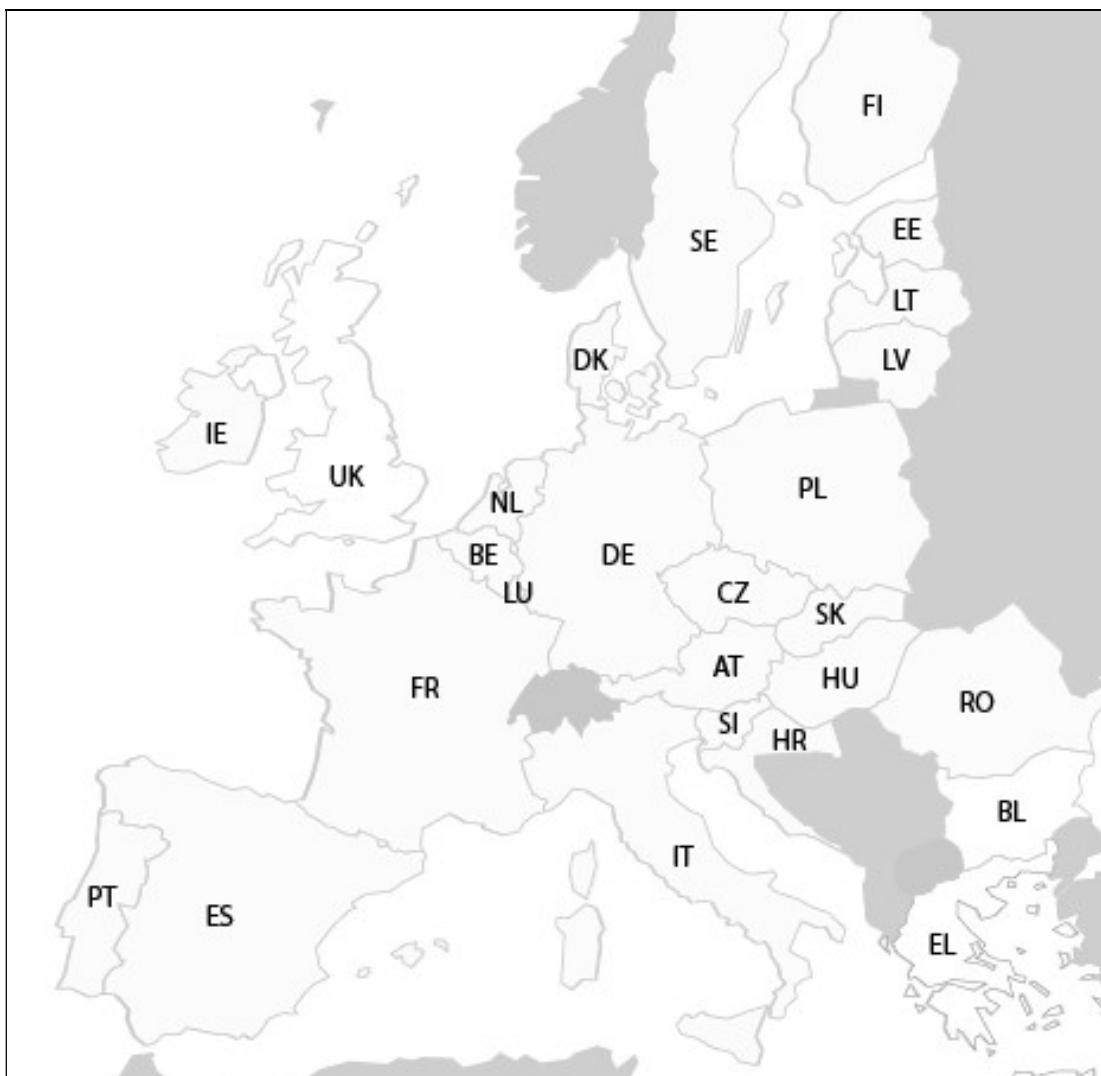
3.5. Proposez une cartographie des flux dominants (**document 6**), en soignant la légende. Commentez cette carte en soulignant les différences par rapport à la carte des flux majeurs.

Document 6 :



Malte et Chypre ne sont pas représentés

Annexe : Les Etats de l'UE en 2014



Eléments de bibliographie sur l'analyse spatiale des migrations internationales d'étudiants

Cattan N., 2007, « Genre et mobilité des étudiants en Europe », *Espace Populations Sociétés*, 2004-1, p.15-27, <http://eps.revues.org/485?file=1>

Exploitation originale des données du programme Erasmus pour identifier les destinations les plus féminisées et proposer des pistes d'interprétation de ces différenciations genrées.

Didelon C., 2013, *Le Monde comme territoire ; pour une approche renouvelée du Monde en géographie*, Habilitation à diriger des recherches, Université de Rouen. <https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-00871654/PDF/CDidelonLoiseau-HDR-Vol1.pdf>

Voir en particulier la partie « Pratiquer le monde : les mobilités des étudiants internationaux » (pp.206-217) qui analyse l'intensité et la répartition des flux d'étudiants dans le monde à partir des données de l'UNESCO et d'une enquête sur les représentations du Monde par les étudiants.

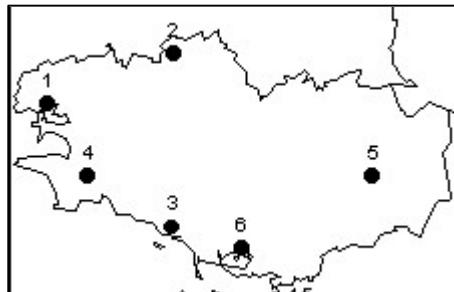
Annexe : La description d'une matrice de flux

A partir d'un exemple simple, les documents ci-dessous présentent les principales méthodes permettant de résumer et sélectionner l'information pertinente dans une matrice de flux.

A partir d'une enquête effectuée par la Direction des Etudes et de la Prospective (DEP) du ministère de l'Education Nationale et de l'Enseignement Supérieur (MESR), on peut connaître l'évolution de la localisation des étudiants français du supérieur entre les rentrées de 1993 et 1994. Même si cette localisation est connue avec une certaine incertitude (un étudiant peut être inscrit à l'Université de Rennes mais suivre les cours dans une antenne universitaire située dans une autre ville de Bretagne), l'enquête permet de reconstituer assez bien les déplacements des étudiants entre les villes françaises au cours de la période 1993-1994, surtout si on se limite aux plus grandes d'entre elles.

(1) Définition des unités étudiées : 6 villes universitaires de Bretagne

<i>n°</i>	<i>Ville</i>	<i>Population de l'agglomération (en hab.)</i>
1	BREST	201 000
2	LANNION	20 000
3	LORIENT	115 000
4	QUIMPER	66 000
5	RENNES	245 000
6	VANNES	46 000



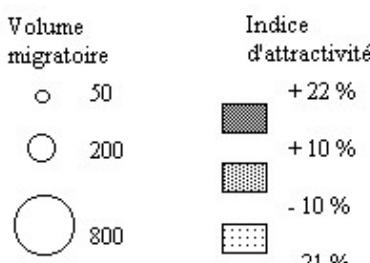
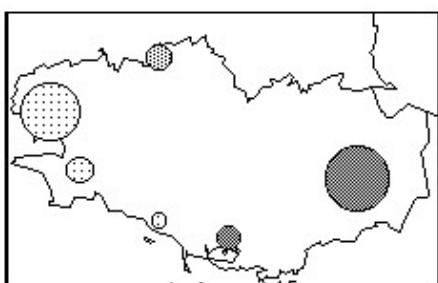
(2) Définition de la matrice des flux : migrations d'étudiants (rentrée 1993 - rentrée 1994)

	<i>vers (j)</i>							
<i>de (i)</i>	<i>Fij</i>	BRE	LAN	LOR	QUI	REN	VAN	Oi
de (i)	BRE	-	19	10	54	369	14	466
	LAN	40	-	4	0	48	6	98
	LOR	19	0	-	2	6	2	29
	QUI	67	0	0	-	29	9	105
	REN	190	62	5	21	-	70	348
	VAN	8	1	0	0	56	-	65
	D _j	324	82	19	77	508	101	1111

Oi : Somme des flux sortants, depuis l'unité spatiale d'origine i / Di : Somme des flux entrants, vers l'unité spatiale de destination j

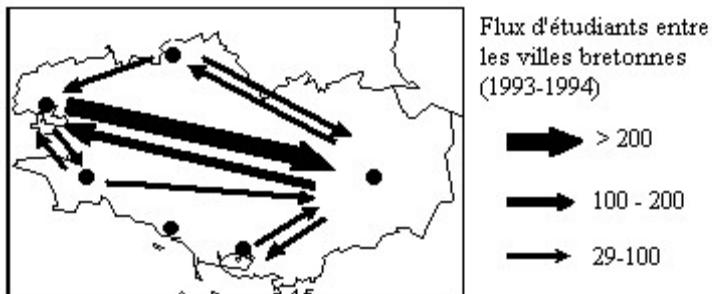
(3) Analyse des marges de la matrice des flux

<i>i</i>	<i>Ville</i>	<i>Départs (O origine)</i>	<i>Arrivées (D dest.)</i>	<i>Volume V=(O+D)</i>	<i>Solde absolu S=(D-O)</i>	<i>Solde relatif. SR=(S/V)*100</i>
1	BREST	466	324	790	-142	-18%
2	LANNION	98	82	180	-16	-9%
3	LORIENT	29	19	48	-10	-21%
4	QUIMPER	105	77	182	-28	-15%
5	RENNES	348	508	856	160	19%
6	VANNES	65	101	166	36	22%



(4) Analyse des couples Origine-Destination

(4-a) Cartographie des 10 principaux flux migratoires



(4-b) Volume et solde des échanges d'étudiants entre les villes bretonnes (1993-1994)

F+	BRE	LAN	LOR	QUI	REN	VAN	Tot
BRE	0	59	29	121	559	22	790
LAN	59	0	4	0	110	7	180
LOR	29	4	0	2	11	2	48
QUI	121	0	2	0	50	9	182
REN	559	110	11	50	0	126	856
VAN	22	7	2	9	126	0	166
Tot	790	180	48	182	856	166	2222

F-	BRE	LAN	LOR	QUI	REN	VAN	Tot
BRE	0	-21	-9	-13	179	6	142
LAN	21	0	4	0	-14	5	16
LOR	9	-4	0	2	1	2	10
QUI	13	0	-2	0	8	9	28
REN	-179	14	-1	-8	0	14	-160
VAN	-6	-5	-2	-9	-14	0	-36
Tot	-142	-16	-10	-28	160	36	0



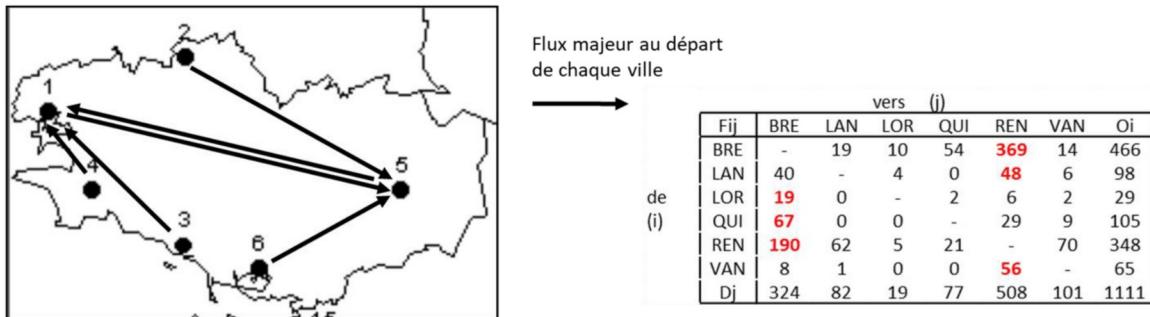
(4-c) Profils d'émigration et d'immigration

Fij/Oi	BRE	LAN	LOR	QUI	REN	VAN	tot
BRE	0%	4%	2%	12%	79%	3%	100%
LAN	41%	0%	4%	0%	49%	6%	100%
LOR	66%	0%	0%	7%	21%	7%	100%
QUI	64%	0%	0%	0%	28%	9%	100%
REN	55%	18%	1%	6%	0%	20%	100%
VAN	12%	2%	0%	0%	86%	0%	100%

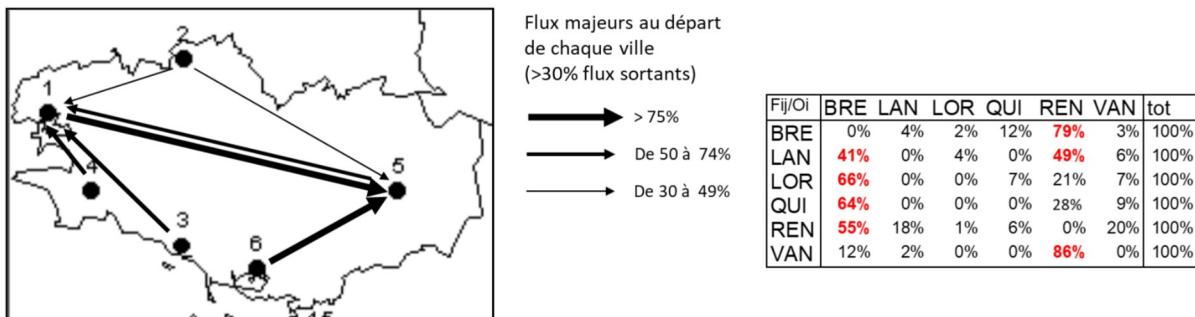
Fij/Dj	BRE	LAN	LOR	QUI	REN	VAN
BRE	0%	23%	53%	70%	73%	14%
LAN	12%	0%	21%	0%	9%	6%
LOR	6%	0%	0%	3%	1%	2%
QUI	21%	0%	0%	0%	6%	9%
REN	59%	76%	26%	27%	0%	69%
VAN	2%	1%	0%	0%	11%	0%
tot	100%	100%	100%	100%	100%	100%

(4-d) Cartographie des flux majeurs

Flux majeur de i = le flux le plus important au départ de i, vers une autre unité spatiale j.



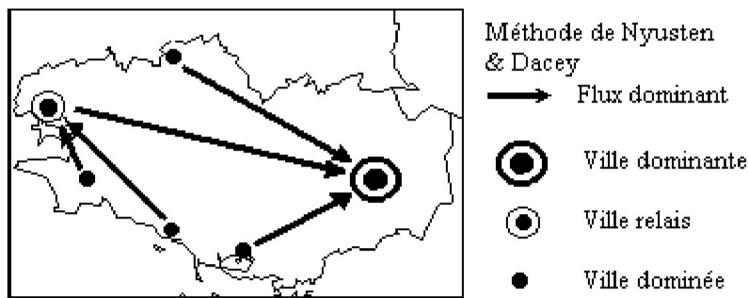
Variante : au lieu de ne retenir que le 1^{er} flux, on peut sélectionner les k premiers flux (par ex. les 2 premiers flux au départ de i), ou bien les flux qui représentent plus de k% du total des départs (par ex. les flux qui représentent plus de 30% du total des flux sortants de i, cf section (4-c) ci-dessus).



(4-e) Cartographie des flux dominants

METHODE NYUSTEN & DACEY : i est dominé par j si :

- (1) i envoie son flux le plus important vers j
- (2) La somme des arrivées de j est plus importante que la somme des arrivées de i



NB : il n'y a pas de flux dominant de Rennes vers Brest car Rennes est globalement plus attractive : le total des arrivées à Rennes (508) est supérieur au total des arrivées vers Brest (324).