

FEDERATION FRANCAISE DE SPELEOLOGIE 130 rue Saint Maur 75011 Paris
COMITE DEPARTEMENTAL DE SPELEOLOGIE DE L'ISERE

6-7-8 JUIN 1981

SPELUNCA MEMOIRE N° 11

ACTES DU COLLOQUE DE SEYSSINS SUR LE KARST

Comité d'organisation du Congrès (CDS Isère)

- Président : Henri Zaninetti 4 rue du Gâtinais 38130 - Echirolles
- Secrétariat : Andrée Lehenaff - Bernard Faure.
- Trésorerie : René Parein
- Colloque Scientifique : Jean Jacques Delannoy - Inst. de Géog. Alpine - Grenoble

Edition des Actes du Colloque.

- C.D.S. Isère Baudoin Lismonde 10 Allée de la Colline 38100 Grenoble.
- CSR Rhône Alpes: Jacques Orsola 37 rue du Bon Pasteur 69001 - Lyon.

Impression offset du CSR Rhône Alpes 28 Quai Saint Vincent 69001 - Lyon. Dépôt Légal 1er trimestre 1983.
N° ISBN 2-902670-15-X.

ANALYSE STATISTIQUE DES GALERIES DES RESEAUX KARSTIQUES DES CAUSSES ET DES GARRIGUES

Jean Marc GINESTY. Jean Louis GUYOT

Résumé : L'étude statistique des galeries des Karsts des Garrigues aux Grands Causses montre la prédominance d'un petit nombre de classes directionnelles. L'étude point par point comparée à des secteurs plus étendus (total : 200 km) nous a conduit à différencier trois zones. Dans chacune de celles-ci, il apparaît l'influence des différents épisodes tectoniques sur la karstification.

Cette étude correspond à l'analyse des plans fournis dans l'ensemble des publications spéléologiques, elle a été confrontée aux précédents travaux qui lient la fracturation et la karstification.

L'utilisation des histogrammes de fréquence directionnelle pour l'étude statistique des réseaux karstiques est de plus en plus utilisée (SERONIE-VIVIEN MM.R. 1961).

1 - Les méthodes d'analyse -

Les deux paramètres longueur et azimuth ont été relevés à la main. L'étude des cartes de fracturation peut être effectuée par des méthodes optiques. Le banc d'optique mis au point à l'I.F.P. (BOUCHE 1971) a été amélioré à l'U.S.T.L de Montpellier (LLORIA C. 1975). Un analyseur d'images a été utilisé au BRGM (PREVOSTEAU 1975, GATEAU 1976). L'étude des fracturations peut aussi être menée numériquement. On relève les coordonnées des extrémités des segments de droites correspondant aux galeries. On traite ces données sur ordinateur (RAZACK 1978, LEJAY 1980, BRIERE 1981).

Nous avons utilisé cette dernière méthode plus sûre et plus précise mais qui n'est pas la plus rapide. Pour faire une telle étude statistique, il est nécessaire d'avoir un échantillonnage important. Nous n'avons donc utilisé que des plans de cavités d'ordre kilométrique. L'ensemble totalise plus de 200 km de galeries.

Les diagrammes, orientés par rapport au Nord magnétique, expriment les longueurs cumulées par classes directionnelles de dix degrés. Les références des documents consultés sont données en annexes (auteurs du plan, échelle, provenance...) ainsi que les développements obtenus par la méthode de traitement numérique (développement plan).

2 - Etude statistique régionale -

2-1- Présentation

Les secteurs d'étude se situent dans le Sud de la France à l'Ouest du Fossé Rhodanien: Grands Causses et région des Garrigues du Gard et de l'Ardèche. Nous avons divisé la région en trois secteurs :

- Secteur des Grands Causses (N°40 à 63). Cette zone tabulaire, située entre la faille de Villefranche de Rouergue et le faisceau de failles Cévenoles, est limitée au Nord par les massifs cristallins et volcaniques du Cantal et de l'Allier. Le Karst est essentiellement développé dans le Jurassique.

- Secteur des Garrigues (N°21 à 39). C'est une zone karstique, constituée par les séries du Crétacé inférieur (Urgonien), affectée par des plis à grand rayon de courbure. Ces plis d'axe Est-Ouest sont une conséquence de l'orogénèse Pyrénéenne.

- Zone intermédiaire (N°1 à 20). Cette zone grès-calcaire (Trias-Jurassique) située dans le faisceau de failles cévenoles ou à proximité correspond à une série de petits massifs d'altitude décroissant vers l'Est. C'est une zone très fracturée.

2-2 Résultats obtenus

. Dans les Grands Causses le diagramme général montre la nette prédominance de la direction N000, qui n'est toutefois pas très exprimée dans le Nord des Causses (Causse Comtal N°40 à 42). Sur la bordure orientale où se développent les plus grands réseaux, on distingue les deux directions principales : N000 et N130 (N°61 et 62) fréquentes sur l'ensemble des Causses. On remarque localement une composante N090 (N°45, 51, 52, 58, 60, 63) et N040-N050 (N°42, 46, 52, 54, 56).

. Dans la zone des Garrigues le diagramme général montre la prédominance de la direction N040-N050 (N°21 à 39). On retrouve souvent la famille N000 (N°28 à 34), la direction N130-N140 (N°35 à 39) surtout dans la partie Sud (Gardon) et la direction N090 (N°23, 31, 35, 39).

. Dans la zone intermédiaire, à partir du diagramme général, on distingue deux familles : N000 et N130-140, mais les pics sont peu marqués. Par contre, par petits secteurs, on obtient des diagrammes plus nets :

Dans les Coirons (N°1, 2, 3) : N000 et N130-140

Dans le Trias Ardéchois (N°5) : N000-N040 et N130

Dans la région de St Hippolyte du Fort (N°12 à 14) : N090-N110 et N020-N030.

Sous le Causse de Blandas (N°16 à 18) : N030, N090-N100 et N130-N160.

3 - Chronologie des épisodes tectoniques ayant favorisé une Karstogénèse -

La succession des phases tectoniques a permis un jeu mécanique des fractures différent suivant leur direction.

On constate à la fin du Secondaire un certain nombre de familles de fractures karstifiées (N020, N110).

La phase Pyrénéenne principale (éocène inf.) a affecté l'ensemble de la zone étudiée.

La direction du raccourcissement observé est Nord-Sud, ce qui a favorisé le développement du Karst suivant les directions N000 à N020.

L'épisode distensif Oligocène affecte particulièrement les Garrigues avec une direction de fracturation N040 qui favorise la karstification.

La phase compressive Alpine favorisant une karstification Est-Ouest est observable dans la région des Garrigues.

4 - Conclusion -

L'histogramme total obtenu en analysant la totalité des réseaux karstiques des différents secteurs étudiés (200 km de galeries) donne une répartition homogène avec absence de famille dominante.

. Par contre, les graphiques des trois secteurs précédemment définis nous apportent plus d'information.

. Sur le secteur des Causses, une direction est nettement prédominante. Cette karstification est vraisemblablement liée à la phase compressive Pyrénéenne. Les effets des autres épisodes tectoniques semblent avoir beaucoup moins déterminé la karstification Caussenarde.

. Dans la région des Garrigues, la direction Cévenole (N020-N040) est assez marquée. Cette famille de fractures ubiquiste a joué lors de chaque grande phase tectonique. Dans certains réseaux, il semblerait que la phase compressive Alpine soit à l'origine des réseaux actifs Est-Ouest.

. Dans la zone intermédiaire, l'histogramme obtenu ne présente pas de classes directionnelles bien développées. Pourtant l'étude par stations ou petits groupes de stations montre des pics individualisés étant dus à des influences locales. En fait cette région très fracturée ne permet pas une analyse globale.

. La karstification étant liée à la fracturation mais aussi au gradient hydraulique et au pendage, il arrive lorsque ces deux derniers facteurs ne sont pas négligeables que les histogrammes soient difficilement interprétables.

. Ces investigations qui sont le résultat d'une compilation de données spéléologiques mériteraient une étude plus approfondie liée à des relevés de fracturation in situ.

Bibliographie :

- ARTHAUD F. & CHOUKROUNE P. -1972- "Méthode d'analyse de la tectonique cessante à l'aide des microstructures dans les zones peu déformées : exemple de la plateforme Nord-Aquitaine".
Revue de l'I.F.P. -vol. 27- N°5 - p. 715-732.
- BRIERE G. - 1981 - Thèse 3^e cycle sur l'étude statistique de la fracturation en zone karstique (Sud du Larzac). A paraître.
U.S.T.L. Montpellier.
- FABRE G. - 1980 - "Les Karsts du Languedoc Oriental - Recherche hydrogéomorphologique".
Doctorat d'état - Géographie - Aix.
- GINESTY J.M. - 1980 - "Recherches sur les rapports entre fracturation et écoulement souterrains- Exemple des Causses du Larzac, du Comtal et du Quercy".
D.E.A. - U.S.T.L. Montpellier.
- GRILLOT J.C. - 1979 - "Structures des systèmes aquifères en milieu fissuré".
Doctorat d'état - Sciences naturelles - U.S.T.L. Montpellier.
- GUERIN R. - 1973 - "Un exemple du rôle de la tectonique et de la microtectonique dans la géométrie des écoulements karstiques fossiles et actuels : le bas Vivarais calcaire".
Thèse 3^e cycle U.S.T.L. Montpellier.
- GUYOT J.L. - 1980 - "Etude hydrométrique de la résurgence pérenne du moulin de Pichégry - Contribution à l'étude hydrogéologique du synclinal de St André de Cruziers".
D.E.A. -U.S.T.L. Montpellier.
- GUYOT J.L. & MARTINEZ A. - 1981 - "Karst et fracturation : la commune de Montclus".
Bul. du C.D.S. 30 - N°22.
- RAULET M. - 1976 - "Tectonique et karstification dans le canyon inférieur du Gardon : les plateaux de St Nicolas et de Ste Anastasie".
Bul. A.S.N. (Némausa) N°10.
- RAZACK MM. - 1978 - "Contribution à l'étude de la structure des aquifères en roches fissurées - Numérisation et analyse quantitative de la fracturation relevée sur clichés aériens".
Thèse Docteur-Ingénieur - U.S.T.L. Montpellier.
- SERONIE-VIVIEN M.R. - 1961 - "Les diaclases : leur rôle dans la spéléogénèse".
An. de Spéléologie - T. 16 - fasc. I.

ANNEXE : LISTE DES GROTTES ETUDIEES

Il est indiqué le nom de la grotte, la commune, l'auteur de la topographie, l'échelle, la revue où la topographie est publiée, le développement de la cavité.

- 1 - PERTE DU VERDUS - Privas (07) - M.J.C. Privas - 1/1000^e - Bul. CDS07 n°14 - 1300 m.
- 2 - AVEN DE COMBE RAJEAU - St Laurent sous Coiron (07) - M.J.C. La Voulte & S.C. Aubenas - 1/6670^e - Bul. CDS07 - 6900.
- 3 - GROTTES DU CABLE - Lussas (07) - M.J.C. La Voulte & S.C. Aubenas - 1/2000^e - Bul. CDS07 n°13 - 1500 m.
- 4 - TROU DU DEDE - Lussas (07) - S.C. Joyeuse - 1/1000^e - Bul. CDS07 n°13 - 1200 m.
- 5 - FONTAINE DU VIGNAL - PAYZAC (07) - U.S. St Ambroix - 1/4800^e - Spelunca - 1800 m.
- 6 - FONTAINE DE CHAMPCLOS - Naves (07) - U.S. St Ambroix - 1/3333^e - Spelunca 1976-4 - 1600 m.
- 7 - FONTAINE DE VEDEL - Les Vans (07) -U.S. St Ambroix - St Ambroix - 1/3500^e - Spelunca 1979-2 - 1200 m.
- 8 - EVENT DE PEYREJAL - GOULE DE SAUVAS - St André de Cruziers (07) - G.R.P.S. Lyon & U.S. St Ambroix - Spelunca 6700 m.
- 9 - GROTTES DE LA COCALIERE (partie basse) - St André de Cruziers (07) - B. Klingenfuss - 1/2000^e - Th. Callot - 4500 m.
- 10 - BAUME CHAZELLE - St André de Cruziers (07) - U.S. St Ambroix - 1/3333^e - 2700 m.
- 11 - GROTTES DE TRABUC - Mialet (30) - E.N.S.C.M. & G.S.U.M. Montpellier, S.C.S.P. Alès - 1/1800^e - 3600 m.
- 12 - GROTTES DE LA CLAIRIERE DE CLARIS - Conqueyrac (30) - d'après J.C. Grilloit & R. Guérin - 2550 m.
- 13 - AVEN DE CAMBOUS - Conqueyrac (30) - d'après J.C. Grilloit & R.Guérin - 1600 m.
- 14 - GROTTES DE LA PAULERIE - Conqueyrac (30) - d'après J.C. Grilloit & R.Guérin - 1750 m.
- 15 - GROTTES DES LAUZIERES- Pompignan (30) - A.S. Nîmes - 1/1250^e - Bul. ASN n°10 - 1800 m.
- 16 - EVENT DE ROGNES - Molières (30) - G.R.E.S. Le Vigan - 1/1550^e - Bul. CDS12 - 4800 m.

- 17 - AVEN DE ROGUES - Rogues (30) - A.S. Nîmes & S.C. Montpellier - 1/1000° - 6400 m.
- 18 - RIVIERE SOUTERRAINE DU GRAND BOUSQUET - Gornies (34) - C.E.R.S.A. Montpellier - 1/1250° - Bul. CDS12 1981 - 1000 m.
- 19 - EXCURGENCE DU GARREL - St Jean de Buèges (34) - C.I.P.A. Montpellier - 1/3500° - Bul. CDS12 1981 - 2600 m.
- 20 - GROTTES DU SERGENT - St Guilhem le désert (34) - S.C.A.L. Montpellier - 1/2500° - Bul. CDS12 1981 - 2900 m.
- 21 - GROTTES DE BAUMAS - Larnas (07) - 1/1000° - G.R.B. & M.A.S.C. Montélimar - Bul. CDS07 n°14 - 1000 m.
- 22 - GROTTES DE LA PASCALOUNE - St Montant (07) - A.S.C.E.A. & M.A.S.C. Montélimar - Bul. CDS07 n°14 - 1/1000° - 650 m.
- 23 - PERTE DU RUISSEAU DE RIMOURIN - Gras (07) - M.A.S.C. Montélimar - 1/1000° - Bul. CDS07 n°14 - 670 m.
- 24 - GOULE ET EVENT DE FOUSSOUBIE - Vagnas (07) - G.R.B. & S.C.I. Paris - 1/5000° - 13200 m.
- 25 - COMPLEXE MIDROI - ROCHAS - St Remèze (07) - MJC La Voulte & S.C. Aubenas - 1/2000° - Bul. CDS07 n°15 - 3800 m.
- 26 - GROTTES DE SAINT MARCEL - Bidon (07) - S.G. Forez - 1/3000° - Bul. CDS38 n°6 - 22300 m.
- 27 - AVEN D'ORGNAC - Orgnac l'aven (07) - 1/6670° - Thèse R. Guérin - 5500 m.
- 28 - GROTTES DU PREVEL - Montclus (30) - G.S.B.N. Bagnols - 1/1130° - Bul. CDS30 n°22 - 800.
- 29 - GROTTES DE LA BARBETTE - Montclus (30) - G.S.B.N. Bagnols - 1/1130° - Bul. CDS30 n°22 - 1100 m.
- 30 - AVEN DU TRAVES - Montclus (30) - G.S.B.M. Bagnols - 1/200° - Bul. CDS30 n°22 - 3200 m.
- 31 - BAUME SALENE - Montclus (30) - G.S.B.M. Bagnols - 1/2260° - Bul. CDS30 n°22 - 1600 m.
- 32 - GROTTES DE LA BRUGE - Montclus (30) - G.S.B.M. Bagnols - 1/1414° - Bul. CDS30 n°22 - 800 m.
- 33 - AVEN DU CAMELIE - Lussan (30) - G.S.B.M. Bagnols - 1/500° - 4500 m.
- 34 - GROTTES DU HASA RD-CIMETIERE - Tharaux (30) - S.C.S.P. Alès - 1/2000° - Th. Fabre - 2600 m.
- 35 - BAUME LATRONE-BAUME St JOSEPH - St Anastasie (30) A.S. Nîmes - 1/2500° - Th. Fabre - 1000 m.
- 36 - BORD NEGRE - Argilliers (30) - A.S. Nîmes - 1/3500° - Th. Fabre - 1300 m.
- 37 - GROTTES DU BARRAGE - St Anastasie (30) - A.S. Nîmes - 1/3500° - Th. Fabre - 2800 m.
- 38 - GROTTES DU COUGNIE - St Anastasie (30) - A.S. Nîmes - 1/4000° - Th. Fabre - 900 m.
- 39 - GROTTES DE LA FAUSSE MONNAIE - St Anastasie (30) - A.S. Nîmes - Bul. ASN n°10 - 1/2700° - 2700 m.
- 40 - RESURGENCE DE L'ESPOIR - Bozoule (12) - S.C.C. Contal - 1/2750° - Bul. CDS12 1981 - 1500 m.
- 41 - PERTE DU CRES - Salles la Source (12) - S.C.C. Contal - 1/5000° - Bul. CDS12 1981 - 2500 m.
- 42 - GROTTES DE SALLES LA SOURCE - Salles la Source (12) - Gaupillet & maurette - 1/4000° - 1900 m.
- 43 - EXCURGENCE DU PRE DE MAZEL - Chasserades (12) - U.S. St Ambroix - 1/4000° - Bul. CDS12 1981 - 3900 m.
- 44 - GROTTES DE MALAVAL - Les Bondons (48) - U.S. St Ambroix - 1/6670° - Bul. CDS12 1981 - 5700 m.
- 45 - GROTTES DE ROQUAIZOU - Banassac (48) - S.C. Paris, S.C. Lozère, S.C. La Canourgue - 1/2400° - Bul. CDS12 1981 - 2700 m.
- 46 - AVEN DE ST ETIENNE DE V. - St Etienne de Valdonnez (48) - S.C. Lozère - 1/500° - 1650 m.
- 47 - RESURGENCE DE TARTABISSAC - Barre des Cévennes (30) - A.S. Nîmes - 1/1600° - Bul. CDS12 1981 - 19 2100 m.
- 48 - AVEN DE HURES - Hures (48) - MJC Rodez - 1/2000° - Bul. CDS12 1981 - 1300 m.
- 49 - GROTTES DU COUTAL - Les Vignes (48) - 1/4000° - S.C. Lozère - Bul. CDS12 - 4600 m.
- 50 - GROTTES DE LA CLUJADE - St Chély du Tarn (48) - Chabaud & Chabert - 1/5700° - Bul. CDS12 1981 - 2650 m.
- 51 - GROTTES DES SOURGUETTES - Veyreau (48) - S.C. ST Affrique, G.E.K., S.C.C. Millau - 1/2000° - Bul. CDS12 1981 - 1900 m.
- 52 - PERTE DES HERANS - La Parade (48) - G.S. Orléans - 1/2000° - Bul. CDS12 1981 - 1100 m.
- 53 - AVEN GROTTES DE LA CAVE DE VITALIS - La Vacquerie (34) - C.L.P.A. Montpellier - 1/2150° - Bul. CDS12 1981 - 1300 m.
- 54 - GROTTES DU BANQUIER - St Etienne de Cougas (34) - G.E.R.S.A. Montpellier - 1/3500° - Bull. CDS12 1981 3100 m.
- 55 - AVEN DU COCHON - St Pierre de la Fage (34) - G.E.R.S.A. Montpellier - 1/2000° - Bul. CDS12 - 2100 m.
- 56 - AVEN DE LA PORTALER - La Couvertoirade (12) - G.E.R.S.A. Montpellier - 1/3400° - Bul. CDS12 1981 - 1600 m.
- 57 - RESURGENCE DES GARDIES -Revens (30) - S.C.C. Millau - 1/2400° - Bul. SCC n°1 - 4600 m.
- 58 - PERTE DU TREVEZEL - Trêves (30) - S.C.C. Millau - 1/3200° - Bul. CDS12 1981 - 2600 m.
- 59 - AVEN DE COMBE ALBERT - Trêves (30) - S.C.C. Millau - 1/1000° - Bull. SCC n°1 - 2400 m.
- 60 - AVEN NOIR - Nant (12) - G.E.R.S.A. Montpellier - 1/1000° - Bul. SCC n°1 - 1050 m.
- 61 - GROTTES DES CABANES - Dourbies (30) - C.A.F. Millau, S.C. St Affrique, G.S. Nant - Bul. CDS12 1981 - 4200 m.
- 62 - BAUME LEIROU - Trêves (30) - S.C.C. Millau - 1/833° - Bul. SCC 1981 - 7300 m.
- 63 - ABIME DE BRAMABIAU - Campriou (30) - Marechal - 1/625° - 7600 m.



FIG. 1

FIG. 2

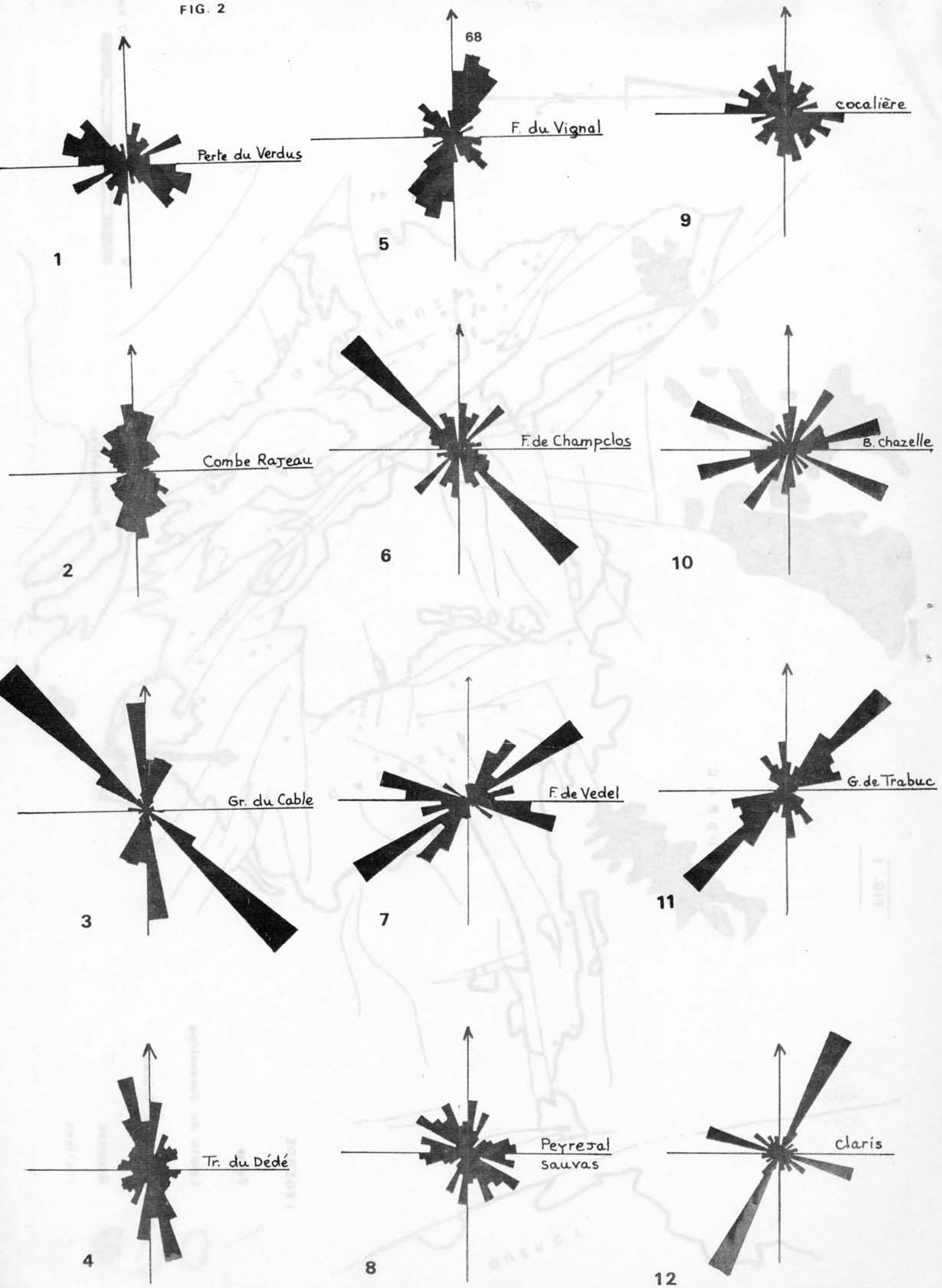


FIG. 3

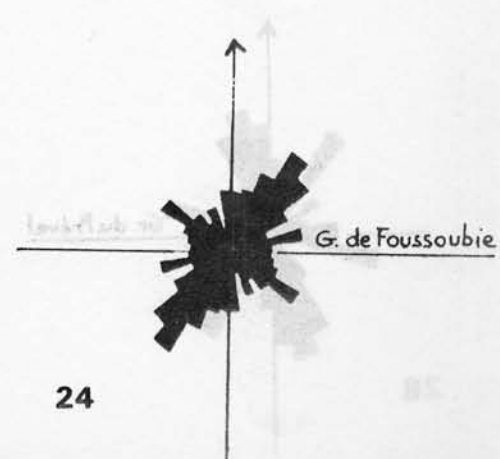
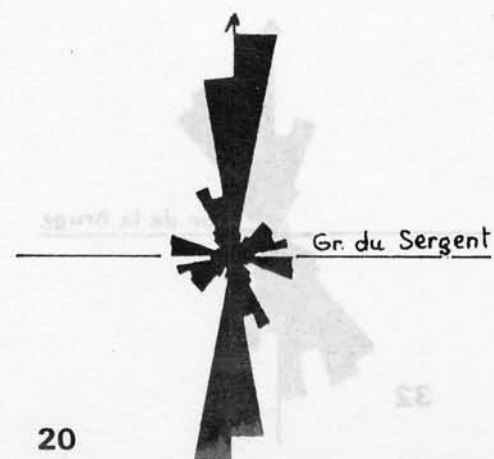
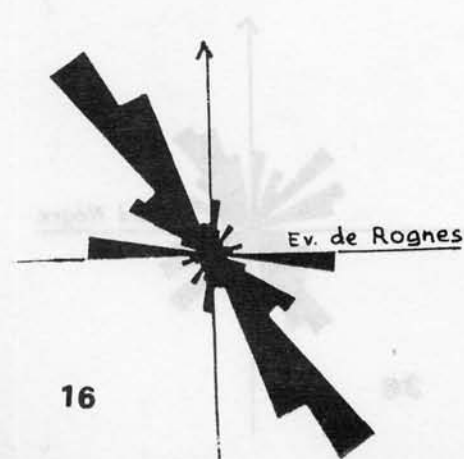
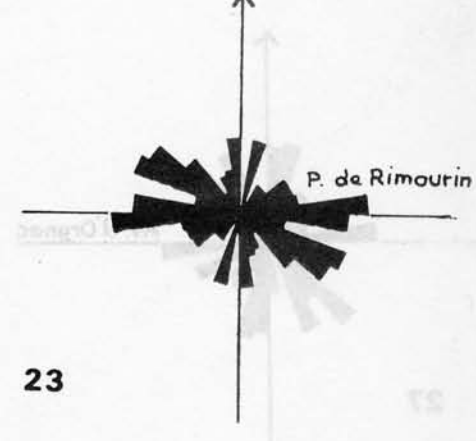
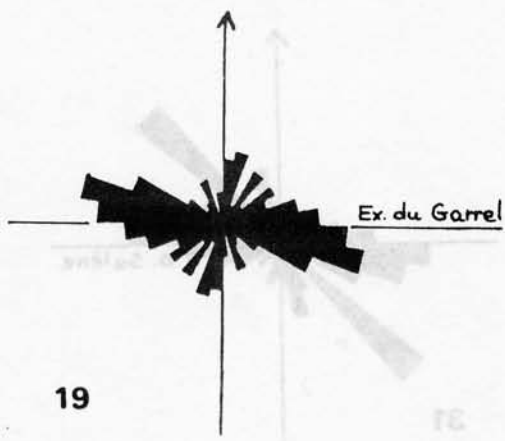
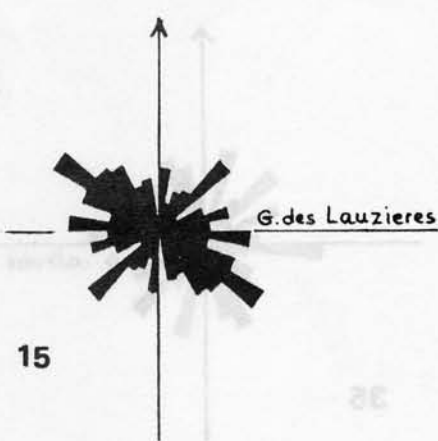
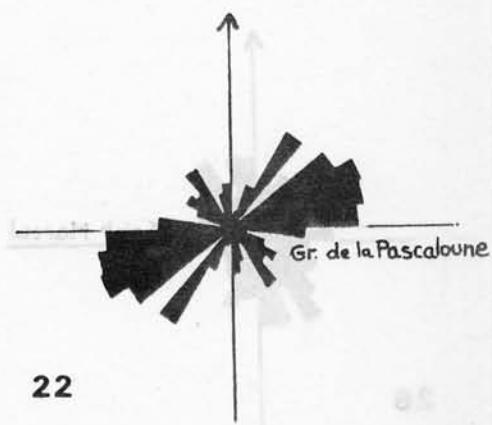
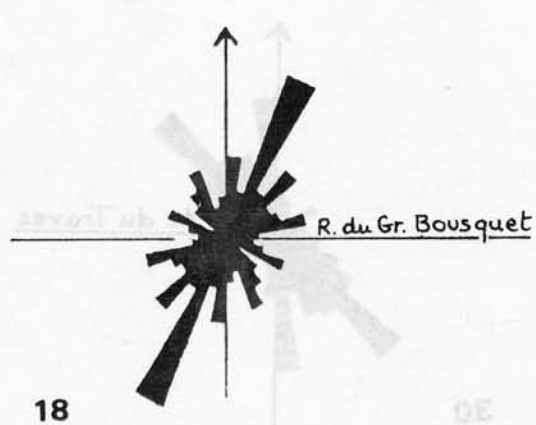
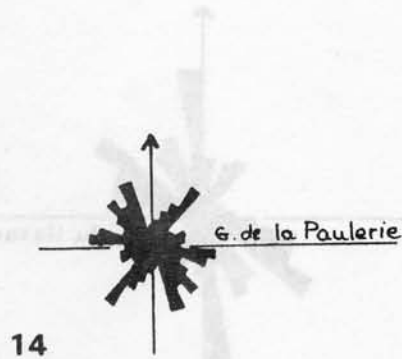
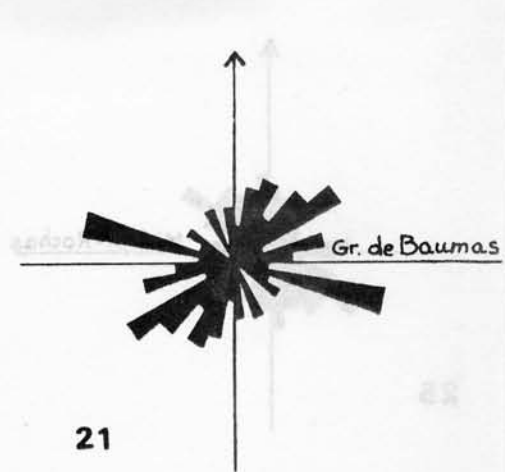
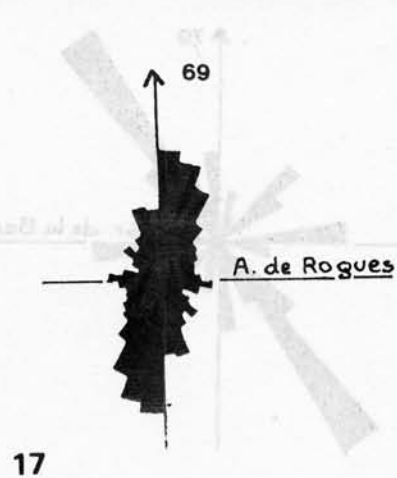
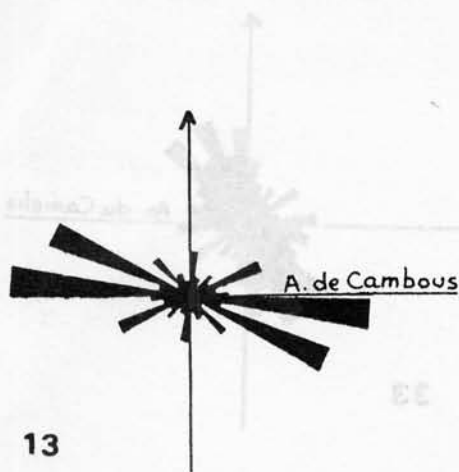


FIG. 4

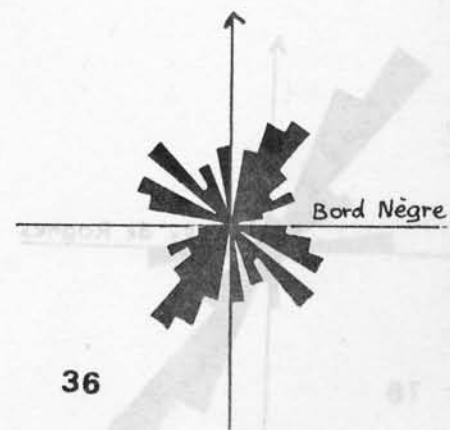
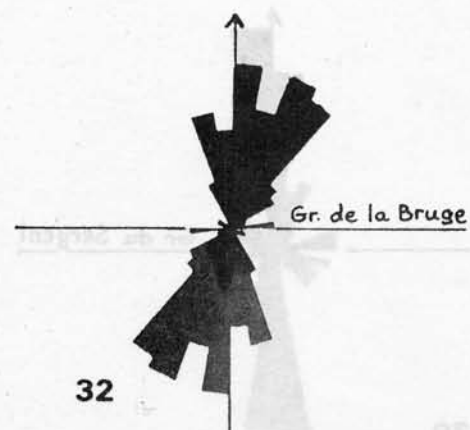
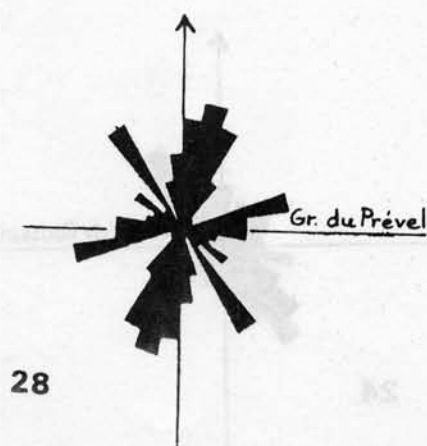
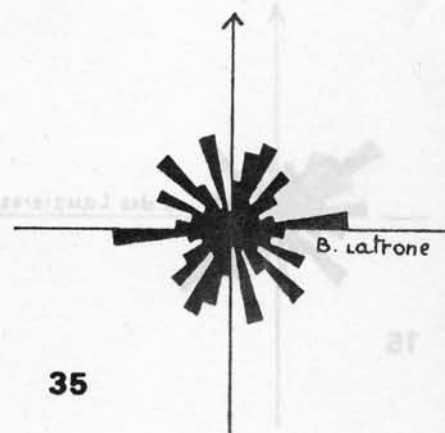
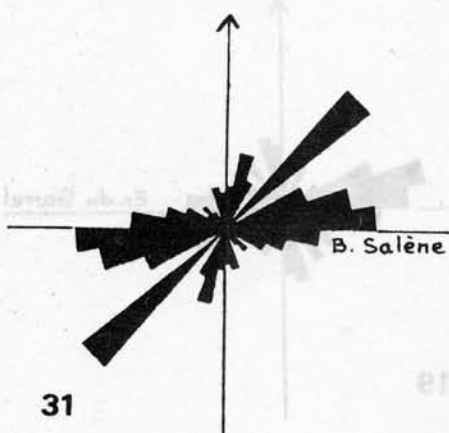
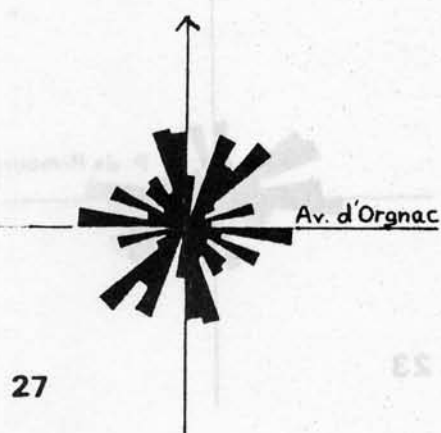
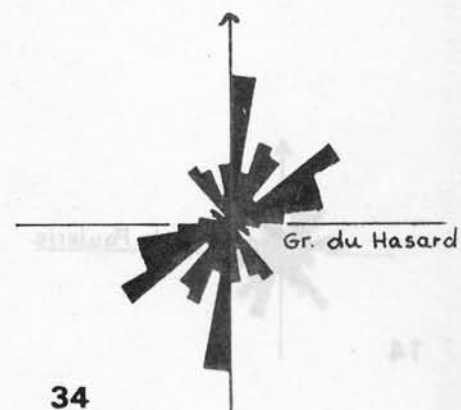
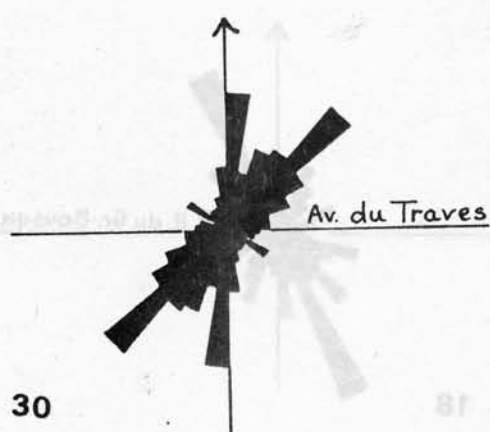
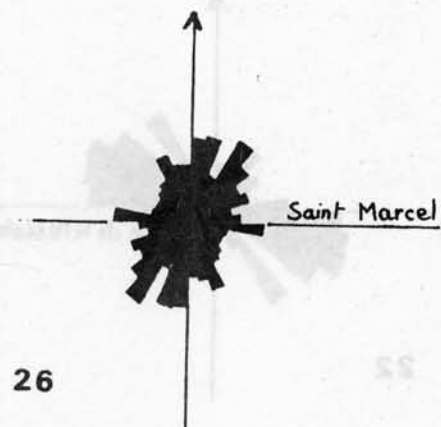
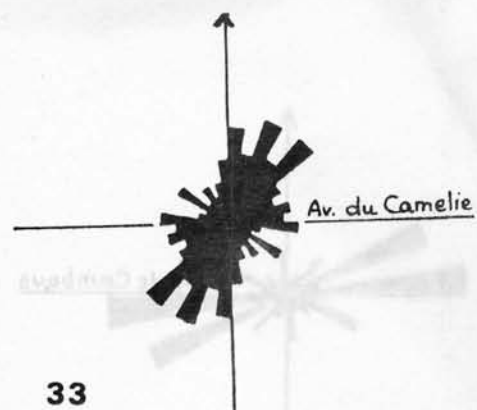
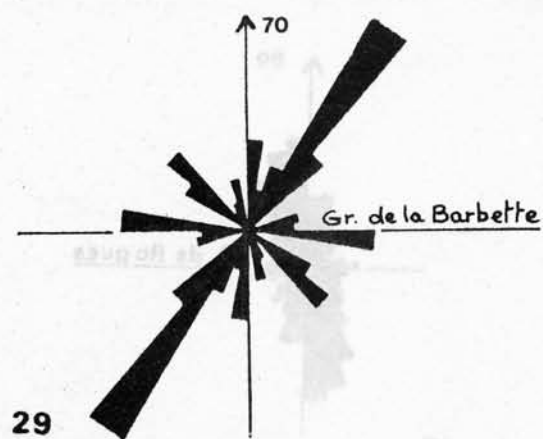
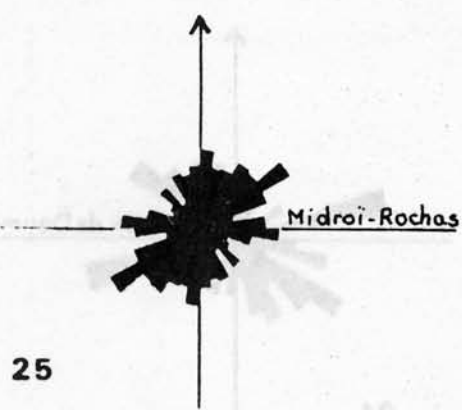


FIG. 5

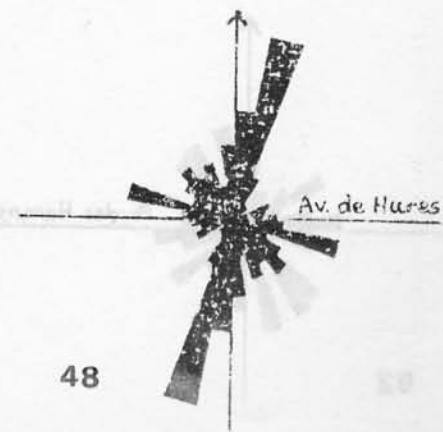
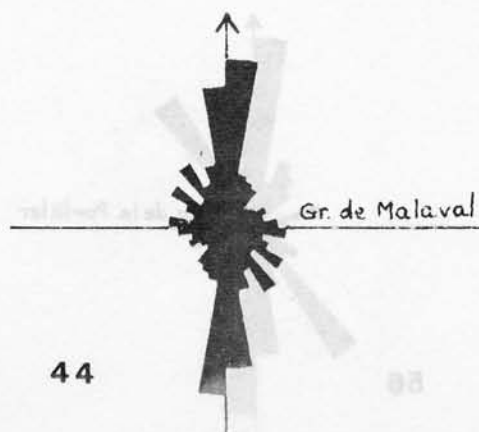
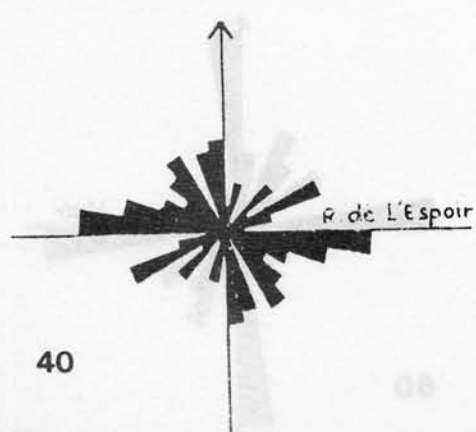
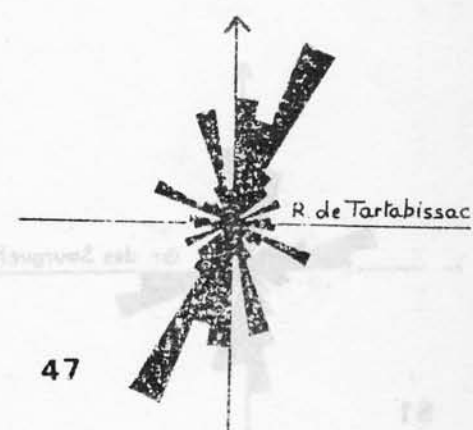
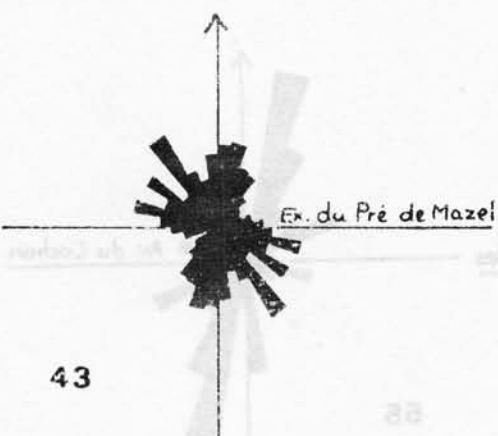
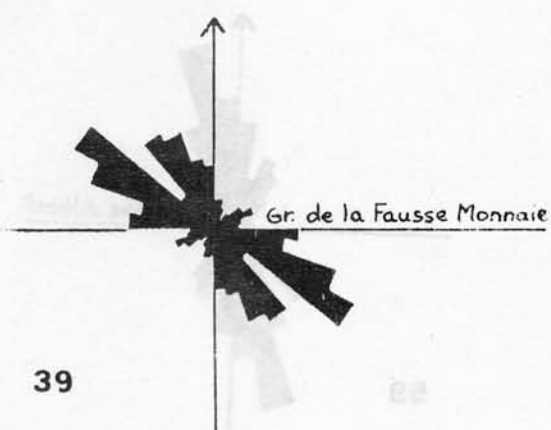
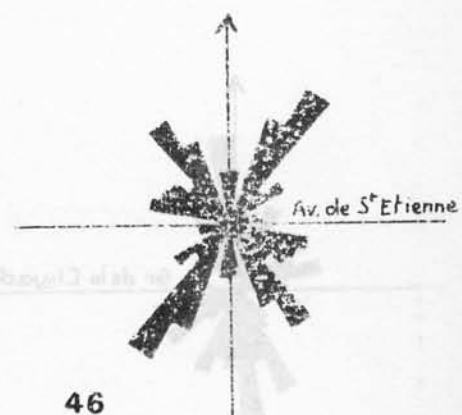
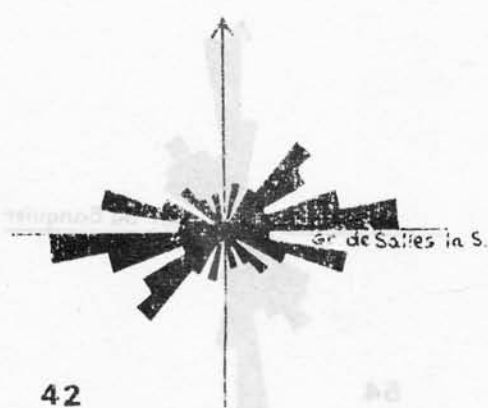
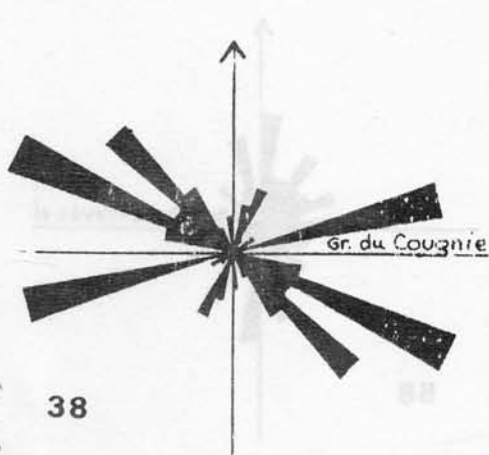
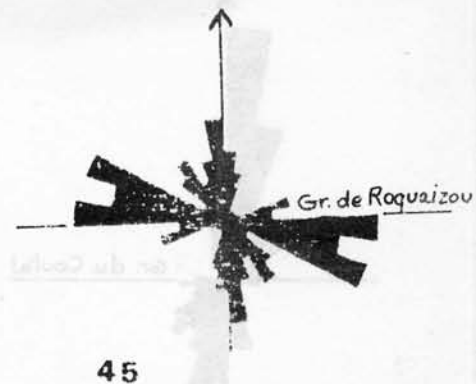
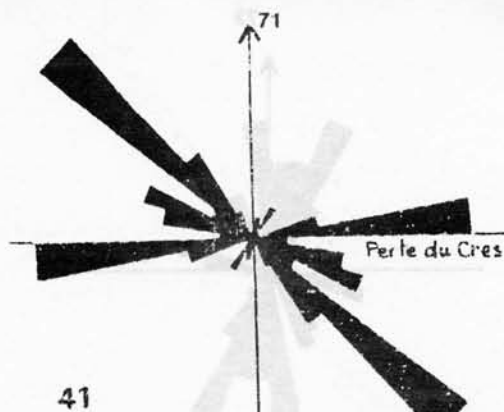
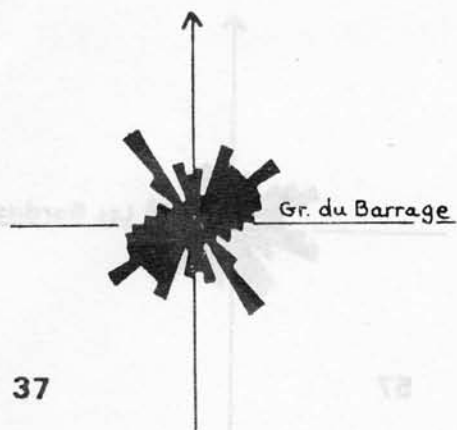


FIG. 6

